



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1619424 B

(45) 授权公告日 2010.05.26

(21) 申请号 200410095244.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2004.11.19

G03G 5/06 (2006.01)

(30) 优先权数据

G03G 15/00 (2006.01)

389669/03 2003.11.19 JP

(56) 对比文件

(73) 专利权人 夏普株式会社

JP 特开 2001-288377 A, 2001.10.16, 全文.

地址 日本大阪市

JP 特开平 11-124358 A, 1999.05.11, 全文.

(72) 发明人 鸟山幸一 福岛功太郎 小幡孝嗣
有村拓也

JP 特开 2001-106658 A, 2001.04.17, 全文.

审查员 李彬

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 郭煜 庞立志

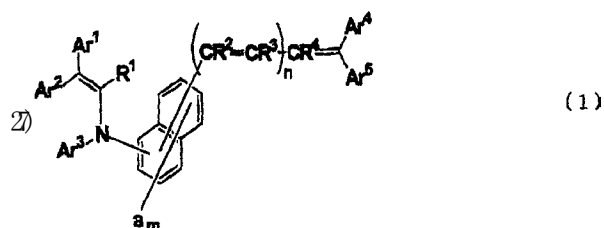
权利要求书 2 页 说明书 71 页 附图 15 页

(54) 发明名称

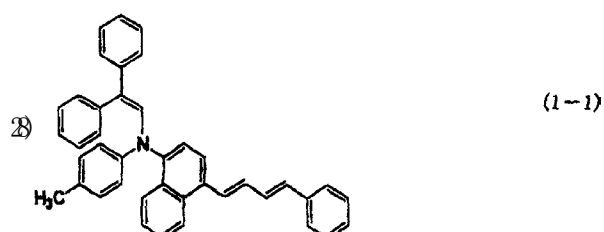
电子照相感光体和具有该感光体的图像形成
装置

(57) 摘要

本发明提供一种电子照相感光体,该电子照相感光体的灵敏度和光响应性高,并且即使在受光照射和发生环境变化以及反复使用的条件下,其电学特性也不会降低,而且清洁性优良,即便长期使用,所形成的图像也不会发生图像质量降低,耐久性优良。在电子照相感光体(1)中,感光层(14)含有由下述通式(1)表示的烯胺化合物,例如由下述通式(1-1)表示的烯胺化合物,同时,感光层(14)表面的表面自由能(γ)在 20.0mN/m 以上、35.0mN/m 以下。(化



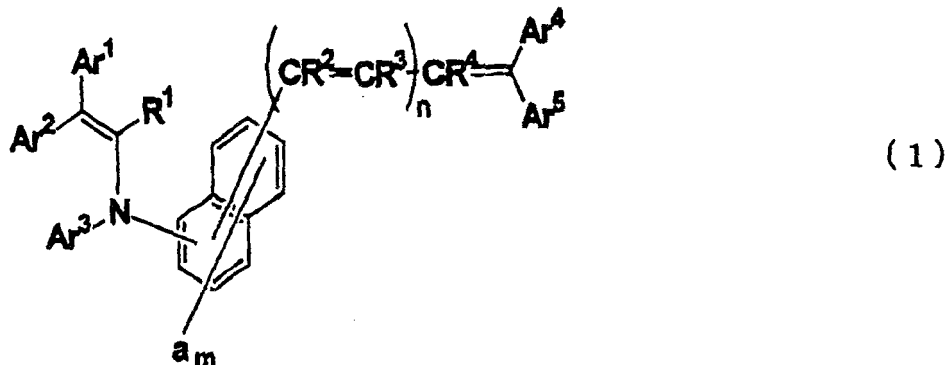
(化



1. 一种电子照相感光体 (1、2、3), 具有导电性基体 (11) 和设置于导电性基体 (11) 上的感光层 (14、140), 并且通过利用与图像信息相对应的光来使均匀带电的感光层 (14、140) 曝光以形成静电潜象, 其特征在于, 在该电子照相感光体 (1、2、3) 中,

上述感光层 (14、140) 含有由下述通式 (1) 表示的烯胺化合物；

而且其表面的表面自由能 γ 在 20.0mN/m 以上、35.0mN/m 以下；



式中, Ar¹ 和 Ar² 各自表示芳基或者杂环基 ;Ar³ 表示芳基、杂环基、芳烷基或者烷基 ;Ar⁴ 和 Ar⁵ 各自表示氢原子、芳基、杂环基、芳烷基或者烷基 ;但是, Ar⁴ 和 Ar⁵ 不能同时为氢原子 ;Ar⁴ 和 Ar⁵ 也可以通过原子或原子团相互键合而形成环状结构 ;a 表示烷基、烷氧基、二烷基氨基、芳基、卤素原子或氢原子, m 表示 1 ~ 6 的整数 ;当 m 为 2 以上时, 多个 a 之间可以相同或不同, 并可以通过相互键合而形成环状结构 ;R¹ 表示氢原子、卤素原子或者烷基 ;R²、R³ 和 R⁴ 各自表示氢原子、烷基、芳基、杂环基或者芳烷基 ;n 表示 0 ~ 3 的整数, 当 n 为 2 或 3 时, 多个 R² 之间可以相同或不同, 多个 R³ 之间也可以相同或不同 ;但是, 当 n 为 0 时, Ar³ 表示杂环基。

2. 如权利要求 1 所述的电子照相感光体 (1、2、3), 其中,

当通式(1)中 Ar^1 、 Ar^2 、 Ar^3 、 Ar^4 、 Ar^5 、 a 、 R^2 、 R^3 或 R^4 为芳基时,所述芳基为苯基、萘基、蒽基或茼基,

当 Ar¹、Ar²、Ar³、Ar⁴、Ar⁵、R²、R³ 或 R⁴ 为杂环基时,所述杂环基为呋喃基、噻吩基、噻唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、苯并噻唑基或苯并噁唑基,

当 Ar^3 、 Ar^4 、 Ar^5 、 R^2 、 R^3 或 R^4 为芳烷基时, 所述芳烷基为苄基或 1-萘基甲基,

当 Ar³、Ar⁴、Ar⁵、a、R¹、R²、R³ 或 R⁴ 为烷基时,所述烷基为碳原子数 1 ~ 6 的支化或非支化的链状烷基或环烷基,

当 a 为烷氧基时,所述烷氧基为碳原子数 1 ~ 4 的烷氧基,以及

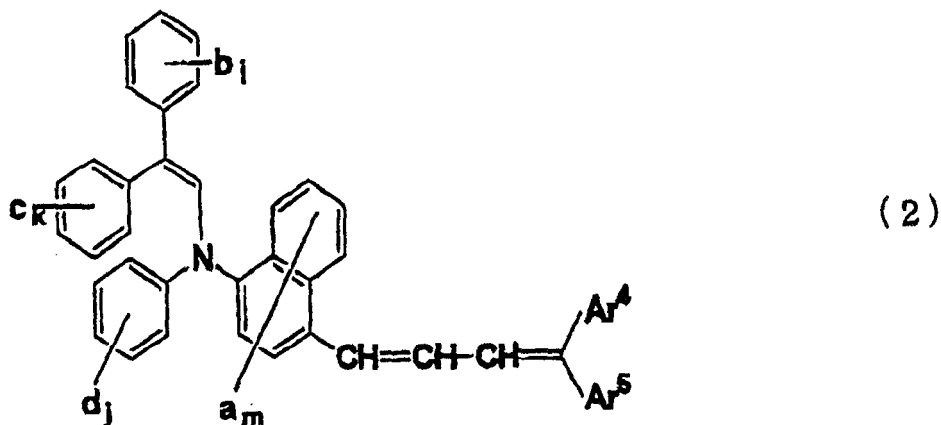
当a为二烷基氨基时,所述二烷基氨基为被碳原子数1~4的烷基取代的二烷基氨基。

3. 如权利要求 1 所述的电子照相感光体 (1、2、3), 其中,

当通式(1)中 Ar¹、Ar²、Ar³、Ar⁴、Ar⁵、a、R²、R³ 或 R⁴ 为芳基时,当 Ar¹、Ar²、Ar³、Ar⁴、Ar⁵、R²、R³ 或 R⁴ 为杂环基时,当 Ar³、Ar⁴、Ar⁵、R²、R³ 或 R⁴ 为芳烷基时,当 Ar³、Ar⁴、Ar⁵、a、R¹、R²、R³ 或 R⁴ 为烷基时,当 a 为烷氧基时,或者当 a 为二烷基氨基时,所述芳基、杂环基、芳烷基、烷基、烷氧基或二烷基氨基具有选自下列的取代基:甲基、乙基、丙基、三氟甲基、2-丙烯基、苯乙烯基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、甲基氨基、二甲基氨基、氟原子、氯原子、溴原子、苯基、萘基、苯氧基和芳硫基。

4. 如权利要求1所述的电子照相感光体(1、2、3),其特征在于,上述通式(1)表示的烯

胺化合物是由下述通式 (2) 表示的烯胺化合物,



式中, b、c 和 d 各自表示烷基、烷氧基、二烷基氨基、芳基、卤素原子或氢原子; i、k 和 j 各自表示 1 ~ 5 的整数; 当 i 为 2 以上时, 多个 b 之间可以相同或不同, 也可以通过相互键合而形成环状结构; 当 k 为 2 以上时, 多个 c 之间可以相同或不同, 也可以通过相互键合而形成环状结构; 当 j 为 2 以上时, 多个 d 之间可以相同或不同, 也可以通过相互键合而形成环状结构; Ar^4 、 Ar^5 、a 和 m 的定义与在上述通式 (1) 中的定义相同。

5. 如权利要求 4 所述的电子照相感光体 (1、2、3), 其中,

当 b、c 或 d 为烷基时, 所述烷基为具有 1-6 个碳原子的链状烷基或环烷基,

当 b、c 或 d 为烷氧基时, 所述烷氧基为具有 1-4 个碳原子的烷氧基,

当 b、c 或 d 为二烷基氨基时, 所述二烷基氨基为被碳原子数 1 ~ 4 的烷基取代的二烷基氨基, 以及

当 b、c 或 d 为芳基时, 所述芳基为苯基或萘基。

6. 如权利要求 4 所述的电子照相感光体 (1、2、3), 其特征在于,

当 b、c 或 d 为烷基、烷氧基、二烷基氨基或芳基时, 所述烷基、烷氧基、二烷基氨基或芳基具有选自下列的取代基: 甲基、乙基、丙基、三氟甲基、2-丙烯基、苯乙烯基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、甲基氨基、二甲基氨基、氟原子、氯原子、溴原子、苯基、萘基、苯氧基和芳硫基。

7. 如权利要求 1 所述的电子照相感光体 (1、2、3), 其特征在于, 上述的表面自由能 γ 在 28.0mN/m 以上、35.0mN/m 以下。

8. 如权利要求 1 所述的电子照相感光体 (1、2), 其特征在于, 上述的感光层 (14) 是由含有电荷发生物质的电荷发生层 (12) 与含有电荷输送物质的电荷输送层 (13) 积层而构成的, 其中所述电荷输送物质包含上述通式 (1) 所示的烯胺化合物。

9. 一种图像形成装置 (30), 其特征在于, 该装置具有:

权利要求 1 中所述的电子照相感光体 (1、2、3)、

使电子照相感光体 (1、2、3) 带电的带电装置 (36)、

通过利用与图像信息相对应的光来使已带电的电子照相感光体 (1、2、3) 曝光以形成静电潜象的曝光装置 (49)、

使静电潜象显影并形成调色剂图像的显影装置 (37)、

将调色剂图像从电子照相感光体 (1、2、3) 的表面转印到转印材料上的转印装置 (41)、

清洁转印了调色剂图像之后的电子照相感光体 (1、2、3) 表面的清洁装置 (46)。

电子照相感光体和具有该感光体的图像形成装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种可用于电子照相方式形成图像的电子照相感光体以及具有该感光体的图像形成装置。

背景技术

[0002] 对于那些可作为复印机、打印机、传真机等装置使用的电子照相方式的图像形成装置（下文也称为电子照相装置），一般要通过以下的电子照相程序来形成图像。首先，利用充电器来使在装置中所具有的电子照相感光体（下文有时简单地称为感光体）的感光层按规定的电位均匀地带电、然后利用由曝光装置照射出来的并与图像信息符合的激光等的光线进行曝光，从而形成静电潜像。由显影装置向已形成的静电潜像供给显影剂，通过使作为显影剂成分并被称为调色剂的着色的微粒子粘附在感光体的表面上来使静电潜像显影，从而显影出调色剂的图像。利用转印装置把已形成的调色剂图像从感光体的表面转印到记录纸等的转印材料上，再用定影装置将其定影。

[0003] 在利用转印装置进行转印操作时，在感光体表面上的调色剂不能全部都转印到记录纸上，其中的一部分仍残留在感光体的表面上。另外，在转印时，与感光体接触的记录纸的纸粉有时也原样地粘附在感光体的表面上而残留下来。如此在感光体表面上残留的调色剂和粘附的纸粉等异物会对已形成的图像的质量产生不良影响，因此要用清洁装置将其除去。另外，在近年来，随着无清洁化技术的进步，利用一种被称为显影兼清洁的系统来除去残留的调色剂，该系统不具有独立的清洁装置而是利用其附加于显影装置的清洁功能来回收残留的调色剂。在如此将感光体的表面清洁之后，再利用消电器等来消除感光层表面上的电荷，从而使静电潜像消失。

[0004] 可用于这类电子照相程序的电子照相感光体可通过把含有光导材料的感光层积层于由导电性材料制成的导电性基体上来构成。作为电子照相感光体，以往使用的是那些使用无机系光导材料的电子照相感光体（下文称为无机系感光体）。作为无机系感光体的代表性的例子，可列举出硒系感光体，这类感光体使用由无定形硒（a-Se）或无定形硒化砷（a-AsSe）等构成的层作为感光层；氧化锌系或硫化镉系感光体，这类感光体使用由将氧化锌（化学式： ZnO ）或硫化镉（化学式： CdS ）与色素等感光剂一起分散于树脂中而形成的层作为感光层；以及无定形硅系感光体（下文称为 a-Si 感光体），这类感光体使用由无定形硅（a-Si）形成的层作为感光层。

[0005] 然而，无机系感光体存在以下的缺点。而硒系感光体和硫化镉系感光体在耐热性和保存稳定性方面存在问题。另外，硒和镉对人体和环境具有毒性，因此，使用硒或镉的感光体在使用后必须加以回收并作适当的废弃。另外，氧化锌系感光体的灵敏度低，而且还存在耐久性低的缺点，所以现在已几乎不再使用。另外，作为无公害性的无机系感光体而被人们关注的 a-Si 感光体，具有高灵敏度和高耐久性等优点，但是另一方面，必须用等离子体化学气相生长法来制造，因此，具有感光层难以均一地成膜，容易发生图像缺陷等缺点。而且，a-Si 感光体还具有产率低、制造成本高的缺点。

[0006] 这样,由于无机系感光体具有许多缺点,因此人们正在进行可用于电子照相感光体的光导材料的开发,现在已多数使用有机系的光导材料、即有机光导体(Organic Photoconductor;简称:OPC)来代替以往使用的无机系光导材料。但是使用有机系光导材料的电子照相感光体(下文称为有机系感光体)在灵敏度、耐久性和对环境的稳定性方面存在若干问题,不过从毒性、制造成本和材料设计的自由度等方面考虑,与无机系感光体相比,仍具有许多优点。而且,有机系感光体还具有可以使用以浸涂法为代表的容易而且价廉的方法来形成感光层的优点。由于具有如此多的优点,因此,有机系感光体正在逐步成为电子照相感光体的主流。另外,随着近年来的研究开发,有机系感光体的灵敏度和耐久性已得到提高,现在,除了特别的情况之外,一般都可以使用有机系感光体作为电子照相感光体。

[0007] 特别是随着人们对使用不同的物质来分别负担电荷产生功能和电荷输送功能的功能分离型感光体的开发,使有机系感光体的性能获得了显著的改进。功能分离型感光体除了有机系感光体所具有的上述优点之外,还具有用于构成感光层的材料的选择范围宽、具有任意特性的感光体比较容易制造的优点。

[0008] 功能分离型感光体可分为积层型和单层型两种。在积层型的功能分离型感光体中,设置有由含有担负电荷产生功能的电荷产生物质的电荷产生层与含有担负电荷输送功能的电荷输送物质的电荷输送层积层而构成的积层型的感光层。电荷产生层和电荷输送层通常是由电荷产生物质和电荷输送物质各自分散于作为粘合剂的粘合剂树脂中的形式来形成的。另外,在单层型的功能分散型感光体中,设置有由电荷产生物质与电荷输送物质共同分散于粘合剂树脂中而形成的单层型的感光层。

[0009] 作为在功能分离型感光体中使用的电荷产生物质,人们研究了酞菁颜料、squarylium(スクアリリウム)色素、偶氮颜料、花颜料、多环醌颜料、花青色素、方形酸(squaric acid/スクアリン酸)染料和吡喃鎗盐系色素等的多种物质,提出了使用耐光性强、电荷产生能力高的各种材料的方案。

[0010] 另外,作为电荷输送物质,已知的有专利文献1-9公开了例如吡啶啉化合物(例如可参照特公昭52-4188号公报)、脞化合物(例如可参照特开昭54-150128号公报、特公昭55-42380号公报和特开昭55-52063号公报)、三苯胺化合物(例如可参照特公昭58-32372号公报和特开平2-190862号公报)和茛化合物(例如可参照特开昭54-151955号公报和特开昭58-198043号公报)等的各种化合物。最近还开发了一类在中心母核中具有稠环式烃的茛衍生物、蔡衍生物和联三苯衍生物(例如可参照特开平7-48324号公报)等。

[0011] 对于电荷输送物质要求具有下列条件:

[0012] (1) 对光和热稳定;

[0013] (2) 对于在使感光体带电时由于电晕放电而产生的臭氧、氮氧化物(化学式: NO_x)和硝酸等的活性物质是稳定的;

[0014] (3) 具有高的电荷输送能力;

[0015] (4) 与有机溶剂和粘合剂树脂的相溶性好;

[0016] (5) 容易制造而且价廉。

[0017] 然而,在上述专利文献等中公开的电荷输送物质虽然满足了上述要求中的一部分要求,但是都不能高水平地满足其全部要求。

[0018] 另外,近年来,人们对数码复印机和打印机等电子照相装置提出了小型化和高速

化的要求,与此相对应,要求其感光体特性高灵敏度化,并要求电荷输送物质具有特别高的电荷输送能力。另外,在高速的电子照相程序中,从曝光至显影的时间很短,因此要求使用光响应性优良的感光体。如果感光体的光响应性低,即在曝光后的表面电位的衰减速度慢,就会导致残留电位上升,造成在表面电位没有充分衰减的状态下反复使用,因此使得应该消除的部分的表面电荷不能通过曝光来充分地消除,从而产生在初期就出现图像质量降低的弊病。在功能分离型感光体中,由电荷产生物质通过光吸收而产生的电荷被电荷输送物质输送到感光层的表面上,从而使被光照射的部分的感光体的表面电荷消除,因此,光响应性依赖于电荷输送物质的电荷输送能力。因此,从为了使感光体具有充分的光响应性的观点考虑,也要求电荷输送物质具有高的电荷输送能力。

[0019] 作为能够满足这些要求的电荷输送物质,有人提出了使用那些比上述专利文献 1~9 等中公开的电荷输送物质具有更高电荷输送能力的烯胺化合物的方案(例如可参照文献 10:特开平 2-51162 号公报、文献 11:特开平 6-43674 号公报和文献 12:特开平 10-69107 号公报)。另外,按照其他的先有技术,为了提高感光体的空穴输送能力,有人提出了使感光层中含有聚硅烷和具有特定结构的烯胺化合物的方案(例如可参照文献 13:特开平 7-134430 号公报)。

[0020] 另外,在电子照相装置中,需要对感光体反复地实施上述的带电、曝光、显影、转印、清洁和消电的操作,因此,除了要求感光体具有高的灵敏度和优良的光响应性以外,还要求其对电的和机械的外力具有优良的耐久性。具体地说,要求感光体的表面层不会由于被清洁部件等的滑动摩擦而发生磨损和损伤,另外还要求不会由于带电时的放电所产生的臭氧和 NO_x 等的活性物质的粘附而发生劣化。

[0021] 即,为了实现电子照相装置的低成本化和免维修的目的,很重要的一点是要使电子照相感光体具有充分的耐久性和能够长时间稳定地操作。作为影响这样的耐久性和操作的长期稳定性的主要原因之一,是其表面的清洁性、即其表面容易清洁,表面的清洁是否容易与电子照相感光体的表面状态有关。

[0022] 电子照相感光体的清洁操作是通过下述方法来进行的,即,使用一种超过在电子照相感光体表面与粘附在其上面的残留调色剂和纸粉等的异物之间的附着力的外力,作用于该异物,以便将附着物从电子照相感光体的表面除去。因此,可以说,电子照相感光体表面的润湿性越低,其清洁操作越容易。电子照相感光体表面的润湿性、即其附着力可以表面自由能(与表面张力的含义相同)作为指标来表示。

[0023] 表面自由能(γ)是由一种作为在构成物质的分子之间起作用的力的分子间力在该物质的最表面引起的现象。

[0024] 有些调色剂粘着、熔粘在电子照相感光体的表面而不转印到转印材料上,从而成为残留的调色剂,在反复进行从带电至清洁的工序的过程中,这些残留的调色剂在电子照相感光体的表面上成为覆膜状扩展的现象,相当于润湿性中的“附着润湿”。另外,纸粉、松香、滑石粉等发生固着,之后其与电子照相感光体之间的接触面积增大而导致牢固润湿,该现象也同样相当于“附着润湿”。

[0025] 图 17 是表示附着润湿状态的侧视图。在图 17 示出的附着润湿中,润湿性与表面自由能(γ)的关系可用下面示出的 Young 的式(I)表示。

[0026] $\gamma_1 = \gamma_2 \cdot \cos \theta + \gamma_{12} \dots (I)$

[0027] 式中,

[0028] γ_1 :物质 1 表面的表面自由能;

[0029] γ_2 :物质 2 表面的表面自由能;

[0030] γ_{12} :物质 1 与物质 2 的界面自由能;

[0031] θ :物质 2 对物质 1 的接触角。

[0032] 从式 (I) 可以看出,为了降低物质 2 对物质 1 的润湿性,也就是使 θ 增大从而使其变得难以润湿,可以通过增大界面自由能 γ_{12} 和减小各表面自由能 γ_1 和 γ_2 来达到,其中的界面自由能 γ_{12} 与电子照相感光体和异物之间的润湿所需的功有关。

[0033] 在式 (I) 中,在考虑电子照相感光体的表面上有异物、水分等附着的情况下,可以将电子照相感光体作为物质 1 而将异物作为物质 2。因此,在要对实际的电子照相感光体进行清洁的场合,只需通过控制电子照相感光体的表面自由能 γ_1 ,就可以控制式 (I) 右边的润湿性,也就是可以控制作为电子照相感光体异物的调色剂和纸粉等的附着状态。

[0034] 在先有技术中,为了描述电子照相感光体的表面状态,使用该表面与纯水的接触角作为指标(可参照例如特开昭 60-22131 号公报)。然而,关于固体与液体之间的润湿可以象上述的图 17 所示那样测定固体与液体之间的接触角 θ ,可是,在例如电子照相感光体与调色剂、电子照相感光体与纸粉等固体与固体的场合,不能测定接触角 θ 。因此,在特开昭 60-22131 号公报中公开的技术可以适用于电子照相感光体表面与纯水之间的润湿性,但是,对于构成显影剂的调色剂、纸粉等固体的润湿性与清洁性的关系就不能充分地说明。

[0035] 固体相互之间的润湿性可以用固体与固体之间的界面自由能来表示。关于固体与固体之间的界面自由能,可以把用于描述非极性分子间力的 Forkes 理论进一步扩展到与极性的或氢键性的分子间力有关的成分(参照北崎宁昭、畑敏雄外;《Forkes 式的扩展与高分子固体的表面张力的评价》,日本接着协会会志,日本接着协会,1972 年,Vol. 8、No. 3、p. 131-141)。按照该扩展的 Forkes 理论,可以用 2~3 个成分分别求出各物质的表面自由能。对于适用于调色剂和纸粉粘附在上述电子照相感光体表面上的附着润湿时的表面自由能,可以用 3 个成分求出。

[0036] 下面对固体物质之间的表面自由能进行说明。按照该扩展的 Forkes 理论,假定在下述式 (II) 中示出的表面自由能的加法计算规则成立。

$$[0037] \quad \gamma = \gamma^d + \gamma^p + \gamma^h \quad \dots (II)$$

[0038] 式中,

[0039] γ^d :偶极子成分(由极性引起的润湿)

[0040] γ^p :分散成分(非极性的润湿)

[0041] γ^h :氢键成分(由氢键引起的润湿)

[0042] 如果式 (II) 的加法计算规则适用于 Forkes 理论,那么,同样都是固体的物质 1 与物质 2 之间的界面自由能 γ_{12} 可按下述式 (III) 求出。

$$[0043] \quad \gamma_{12} = \gamma_1 + \gamma_2 - \{2 \sqrt{(\gamma_1^d \cdot \gamma_2^d)} + 2 \sqrt{(\gamma_1^p \cdot \gamma_2^p)} + 2 \sqrt{(\gamma_1^h \cdot \gamma_2^h)}\}$$

[0044] (III)

[0045] 式中,

[0046] γ_1 :物质 1 的表面自由能

[0047] γ_2 :物质 2 的表面自由能

[0048] γ_1^d 、 γ_2^d :物质 1、物质 2 的偶极子成分

[0049] γ_1^p 、 γ_2^p :物质 1、物质 2 的分散成分

[0050] γ_1^h 、 γ_2^h :物质 1、物质 2 的氢键成分

[0051] 对于作为被测定对象的固体物质中由上述式 (II) 表示的各成分的表面自由能 (γ^d 、 γ^p 、 γ^h), 可以通过使用已知的试剂测定所说表面与该试剂的粘附性来算出各成分的表面自由能。因此, 只要分别求出物质 1 和物质 2 这两种成分的表面自由能, 就可以根据各成分的表面自由能来进一步通过式 (III) 求出物质 1 与物质 2 的界面自由能。

[0052] 基于对如此求得的固体与固体之间的界面自由能的考虑方法, 可以使用其他的先有技术, 以电子照相感光体的表面自由能作为指标来对电子照相感光体表面与调色剂等的润湿性进行控制 (参照特开平 11-311875 号公报)。在特开平 11-311875 号公报中公开的方法是通过将表面自由能规定在 35 ~ 65mN/m 的范围内, 就可以提高电子照相感光体表面的清洁性, 从而实现长寿化。

[0053] 然而, 本发明者们的研究表明, 使用具有特开平 11-311875 号公报中公开的范围内的表面自由能的电子照相感光体, 在对例如对记录纸进行实际的图像形成实写性能试验时, 已确实观察到在电子照相感光体的表面上发生了被认为是由于与纸粉等的异物接触而导致的损伤。另外已经确认, 由于损伤引起的清洁不良, 导致在已转印到记录纸表面的图像上产生了黑色的条纹。象上述那样在电子照相感光体表面上产生的损伤, 有随着表面自由能增大而变得更为明显的倾向。

[0054] 在另一种先有技术中, 规定了随着电子照相感光体的使用时间的延长所导致的表面自由能的变化量 ($\Delta \gamma$), 但是, 如果考虑到, 由于规定了电子照相感光体的初期特性例如表面自由能而不能决定其变化量 $\Delta \gamma$, 而且该变化量 $\Delta \gamma$ 随着图像形成时的环境和转印材料材质等诸条件的不同而变化, 因此, 在实际的电子照相感光体的设计中, 变化量 $\Delta \gamma$ 包含大量的不确定因素, 不适合作为设计的基准, 这是存在的问题。

[0055] 另外, 在有机系感光体的情况下, 象特开平 11-311875 号公报中公开的技术那样, 为了控制感光体表面的表面自由能, 必须调整在作为表面层的感光层中使用的粘合剂树脂的种类和配合量, 但是, 由于粘合剂树脂的种类和配合量的影响, 导致了感光体的灵敏度和光响应性降低, 这是存在的问题。

[0056] 如上所述, 感光体的灵敏度和光响应性与电荷输送物质的电荷输送能力有关, 因此可以认为, 如果使用电荷输送能力强的电荷输送物质, 就可以抑制灵敏度和光响应性的降低。然而, 在上述的特开平 2-51162 号公报、特开平 6-43674 号公报或者特开平 10-69107 号公报中公开的烯胺化合物的电荷输送能力不充分, 因此即便使用这些烯胺化合物, 也不能获得足够的灵敏度和光响应性。特别是在低温环境中不能获得充分的光响应性, 因此在实际使用上不能形成具有充分图像浓度的图像。另外, 也可以考虑象特开平 7-134430 号公报中公开的感光体那样, 使感光层中含有聚硅烷和具有特定结构的烯胺化合物。然而, 使用聚硅烷的感光体怕光暴露, 在维修等的时候由于被曝光而导致作为感光体的各种特性降低, 这是存在的其他问题。

[0057] 也就是说, 即使把特开平 11-311875 号公报中公开的感光体的结构与特开平 2-51162 号公报、特开平 6-43674 号公报、特开平 10-69107 号公报或者特开平 7-134430 号公报中公开的感光体的结构组合起来, 也不能获得一种灵敏度和光响应性高、而且由于环

境的变化而导致的电学特性变化小、环境稳定性优良、同时清洁性也优良、可长期提供高质量图像的耐久性优良的感光体。

发明内容

[0058] 本发明的目的是要提供这样一种电子照相感光体以及具备这种电子照相感光体的图像形成装置,所述电子照相感光体在其感光层中含有特定的电荷输送物质,同时,对其表面的表面自由能加以控制,因此具有高的灵敏度和足够的光响应性,而且即使发生光暴露和环境的任何变化并且即使反复地使用,这些电学特性也不会降低,而且其清洁性优良,即使长期使用也不易发生表面损伤,已形成的图像不会发生图像质量降低的现象,也就是耐久性优良。

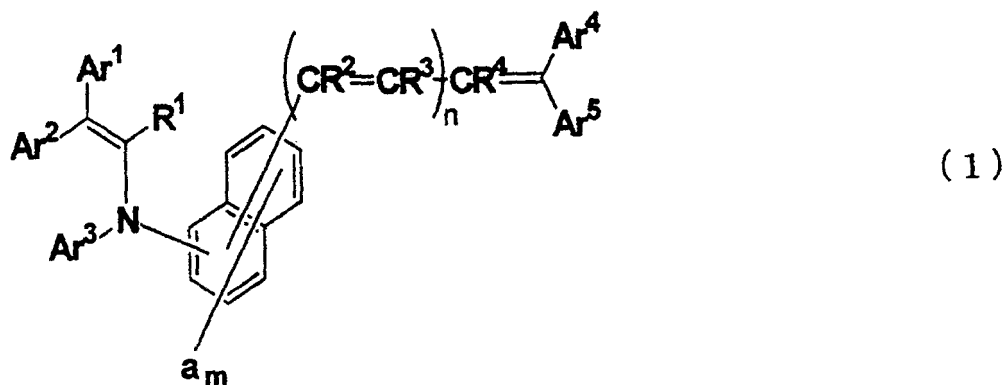
[0059] 本发明是一种电子照相感光体,具有导电性基体和设置于导电性基体上的感光层,并且通过利用与图像信息相符合的光来使均匀带电的感光层曝光以形成静电潜象,其特征在于,在该电子照相感光体中,

[0060] 上述感光层含有由下述通式(1)表示的烯胺化合物;

[0061] 而且其表面的表面自由能(γ)在20.0mN/m以上、35.0mN/m以下;

[0062] (化3)

[0063]

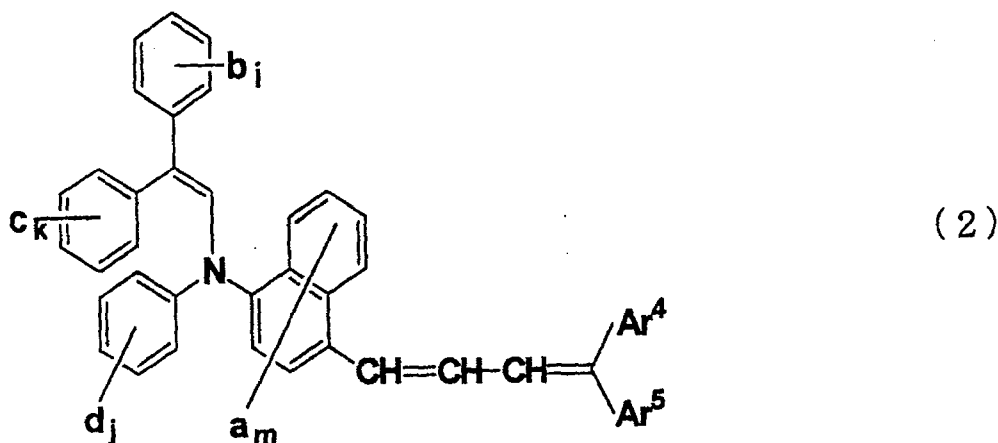


[0064] (式中,Ar¹和Ar²各自表示可以具有取代基的芳基或者可以具有取代基的杂环基。Ar³表示可以具有取代基的芳基、可以具有取代基的杂环基、可以具有取代基的芳烷基或者可以具有取代基的烷基。Ar⁴和Ar⁵各自表示氢原子、可以具有取代基的芳基、可以具有取代基的杂环基、可以具有取代基的芳烷基或者可以具有取代基的烷基。但是,Ar⁴和Ar⁵不能同时为氢原子。Ar⁴和Ar⁵也可以通过原子或原子团相互键合而形成环状结构。a表示可以具有取代基的烷基、可以具有取代基的烷氧基、可以具有取代基的二烷基氨基、可以具有取代基的芳基、卤素原子或氢原子,m表示1~6的整数。当m在2以上时,多个a之间可以相同或不同,也可以通过相互键合而形成环状结构。R¹表示氢原子、卤素原子或者可以具有取代基的烷基。R²、R³和R⁴各自表示氢原子、可以具有取代基的烷基、可以具有取代基的芳基、可以具有取代基的杂环基或者可以具有取代基的芳烷基。n表示0~3的整数,当n为2或3时,多个R²之间可以相同或不同,多个R³之间也可以相同或不同。但是,当n为0时,Ar³表示可以具有取代基的杂环基)。

[0065] 另外,本发明的特征在于,上述通式(1)表示的烯胺化合物是由下述通式(2)表示的烯胺化合物,

[0066] (化 4)

[0067]



[0068] (式中, b 、 c 和 d 各自表示可以具有取代基的烷基、可以具有取代基的烷氧基、可以具有取代基的二烷基氨基、可以具有取代基的芳基、卤素原子或氢原子; i 、 k 和 j 各自表示 1 ~ 5 的整数。当 i 在 2 以上时, 多个 b 之间可以相同或不同, 也可以通过相互键合而形成环状结构。另外, 当 k 在 2 以上时, 多个 c 之间可以相同或不同, 也可以通过相互键合而形成环状结构。另外, 当 j 在 2 以上时, 多个 d 之间可以相同或不同, 也可以通过相互键合而形成环状结构。 Ar^4 、 Ar^5 、 a 和 m 的定义与在上述通式 (1) 中的定义相同)。

[0069] 另外, 本发明的特征在于, 上述的表面自由能 (γ) 在 28.0mN/m 以上、35.0mN/m 以下。

[0070] 另外, 本发明的特征在于, 上述的感光层是由含有电荷产生物质的电荷产生层与含有包含由上述通式 (1) 表示的烯胺化合物的电荷输送物质的电荷输送层积层而构成的。

[0071] 另外, 本发明是一种图像形成装置, 其特征在于, 该装置具有:

[0072] 上述的电子照相感光体;

[0073] 使电子照相感光体带电的带电装置;

[0074] 通过利用与图像信息相符合的光来使已带电的电子照相感光体曝光以形成静电潜象的曝光装置;

[0075] 使静电潜象显影并形成调色剂图像的显影装置;

[0076] 将调色剂图像从电子照相感光体的表面转印到转印材料上的转印装置;

[0077] 清洁转印了调色剂图像之后的电子照相感光体表面的清洁装置。

[0078] 按照本发明, 在电子照相感光体的感光层中含有由上述通式 (1) 表示的烯胺化合物, 优选含有由上述通式 (2) 表示的烯胺化合物作为电荷输送物质。另外, 电子照相感光体的表面按照其表面自由能 (γ) 为 20.0mN/m 以上、35.0mN/m 以下, 优选为 28.0mN/m 以上、35.0mN/m 以下的条件来设定。此处所说的电子照相感光体表面的表面自由能是按照上述 Forkes 的扩展理论计算来导出的。

[0079] 电子照相感光体表面的表面自由能是例如显影剂、纸粉等对电子照相感光体表面的润湿性也就是附着力的指标。通过将电子照相感光体表面的表面自由能设定在上述优选的范围内, 特别是可以抑制电子照相感光体表面对显影剂的过度附着力, 但是不影响显影剂用于显影所必要程度的附着力, 另外还能抑制对纸粉等异物的附着力, 因此可以容易地将过剩的显影剂等异物从电子照相感光体的表面除去。这样就可以在不降低显影性能的条件

件下提高清洁性能。因此就难以发生由于异物附着在表面上所造成的损伤,从而可以实现一种工作寿命长、能在长期间内稳定、不会发生已形成图像质量降低的耐久性优良的电子照相感光体。

[0080] 另外,在感光层中含有的上述通式(1)表示的烯胺化合物具有高的电荷输送能力。而且,在上述通式(1)表示的烯胺化合物中,由上述通式(2)表示的烯胺化合物具有特别高的电荷输送能力。因此,通过将电子照相感光体表面的表面自由能设定在上述范围内,同时使感光层中含有由上述通式(1)表示的烯胺化合物、优选是由上述通式(2)表示的烯胺化合物,就能实现一种优良的电子照相感光体,该电子照相感光体的灵敏度高,具有充分的光响应性,并且即使在受光照射和发生环境变化以及反复使用的条件下,上述的电学特性也不会降低,而且清洁性优良,即便长期使用也难以发生表面损伤,已形成的图像不会发生图像质量降低,耐久性优良。

[0081] 这样,按照本发明,可以提供一种电学特性、环境稳定性和清洁性均优良的电子照相感光体。

[0082] 另外,按照本发明,电子照相感光体的感光层由含有电荷产生物质的电荷产生层与含有包含由上述通式(1)表示的烯胺化合物的电荷输送物质的电荷输送层积层而构成。这样,由于将感光层设定为由许多层积层而构成的积层型,因此可以增加用于构成各层的材料及其组合的自由度,从而可以容易地将电子照相感光体表面的表面自由能数值设定在所需的范围内。另外,如上所述,通过使电荷产生功能和电荷输送功能分别由不同的层来承担,这样就可以分别选择最适宜承担电荷产生功能和电荷输送功能的材料来作为构成各层的材料,从而可以实现具有特别高灵敏度的电子照相感光体。

[0083] 另外,按照本发明,在图像形成装置中具有电学特性、环境稳定性和清洁性均优良的电子照相感光体。因此可以提供一种在各种环境中均能长期间地稳定、能够形成不会发生图像质量降低的图像,而且成本低,维修频率少的图像形成装置。另外,在图像形成装置中所具有的电子照相感光体即使被曝光,其电学特性也不会降低,因此在维修等的时候可以抑制由于电子照相感光体被曝露在光下所引起的图像质量的降低。

附图说明

[0084] 本发明的目的、特色、以及优点,可以通过下面的详细说明和附图而变得更为明确。

[0085] 图1为简略示出本发明第1实施方案的电子照相感光体结构的局部截面图。

[0086] 图2为简略示出本发明第2实施方案的电子照相感光体结构的局部截面图。

[0087] 图3为简略示出本发明第3实施方案的电子照相感光体结构的局部截面图。

[0088] 图4为简略示出本发明第4实施方案的图像形成装置结构的配置侧面图。

[0089] 图5为示出制备例1-3的产物的¹H-NMR谱的图。

[0090] 图6为图5所示谱图的6ppm~9ppm部分的放大图。

[0091] 图7为示出对制备例1-3的产物采用常规方法测定的¹³C-NMR谱的图。

[0092] 图8为图7所示谱图的110ppm~160ppm部分的放大图。

[0093] 图9为示出对制备例1-3的产物采用DEPT135方法测定的¹³C-NMR谱的图。

[0094] 图10为图9所示谱图的110ppm~160ppm部分的放大图。

- [0095] 图 11 为示出制备例 2 的产物的 ^1H -NMR 谱的图。
- [0096] 图 12 为图 11 所示谱图的 6ppm ~ 9ppm 部分的放大图。
- [0097] 图 13 为示出对制备例 2 的产物采用常规方法测定的 ^{13}C -NMR 谱的图。
- [0098] 图 14 为图 13 所示谱图的 110ppm ~ 160ppm 部分的放大图。
- [0099] 图 15 为示出对制备例 2 的产物采用 DEPT135 方法测定的 ^{13}C -NMR 谱的图。
- [0100] 图 16 为图 15 所示谱图的 110ppm ~ 160ppm 部分的放大图。
- [0101] 图 17 为举例说明附着润湿状态的侧面图。

具体实施方式

[0102] 下面参考附图详细地说明本发明的优选实施例。

[0103] 图 1 为简略示出属于本发明第 1 实施方案的电子照相感光体 1 结构的局部截面图。本实施方案的电子照相感光体 1 (以下简称为感光体) 包括由导电性材料构成的圆筒状的导电性基体 11、作为在导电性基体 11 的外周面上积层的层且含有电荷产生物质的电荷产生层 12、作为在电荷产生层 12 之上进一步积层的层且含有电荷输送物质的电荷输送层 13。电荷产生层 12 与电荷输送层 13 构成感光层 14。即, 感光体 1 为积层型感光体。

[0104] 导电性基体 11 具有作为感光体 1 的电极的作用, 同时也具有其他各层 12、13 的支持部件的功能。应予说明, 虽然在本实施方案中, 导电性基体 11 的形状为圆筒状, 但是不限于圆筒状, 它也可以是圆柱状、片状或者无头环带状等。

[0105] 作为构成导电性基体 11 的导电性材料, 可以使用例如铝、铜、锌、钛等金属单体、铝合金、不锈钢等合金。另外, 不限于这些金属材料, 也可以使用在聚对苯二甲酸乙二醇酯、尼龙或者聚苯乙烯等高分子材料, 硬质纸或玻璃等的表面上, 层压上金属箔而构成的材料, 蒸镀金属材料而构成的材料, 或者蒸镀或涂布导电性高分子、氧化锡、氧化铟等导电性化合物的层而构成的材料等。这些导电性材料可以加工成预定的形状来使用。

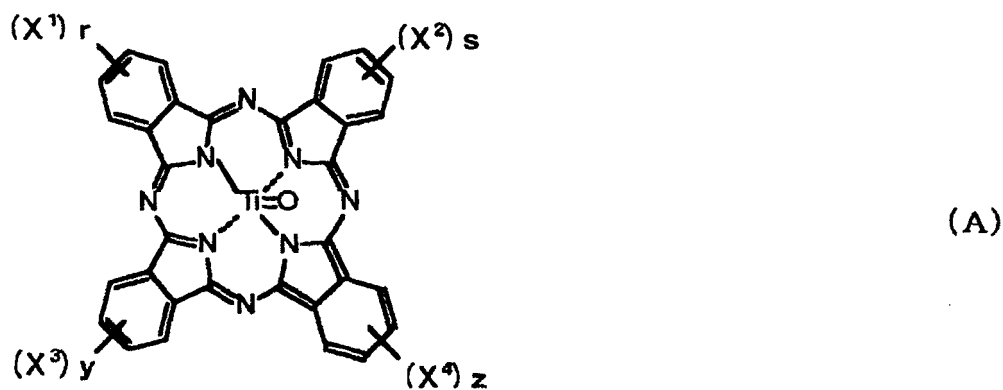
[0106] 在导电性基体 11 的表面上, 根据需要, 可以在不影响图像质量的范围内施以阳极氧化皮膜处理、用药品或者热水等进行的表面处理、着色处理、或者使表面粗化等的漫射处理。在使用激光作为曝光光源的电子照相程序中, 由于激光的波长同步, 因此, 被感光体表面反射的激光与感光体内部反射的激光发生干涉, 由这种干涉形成的干涉条纹出现在图像上, 从而形成图像缺陷。通过对导电性基体 11 的表面施以上述的处理, 就可以防止由于这种因波长同步所引起的激光干涉所造成的图像缺陷。

[0107] 电荷产生层 12 中含有通过吸收光而产生电荷的电荷产生物质作为主成分。作为电荷产生物质的有效物质, 可以使用单偶氮系颜料、双偶氮系颜料以及三偶氮系颜料等的偶氮系颜料; 靛蓝以及硫靛等的靛蓝系颜料、茚酰亚胺以及茚酸酐等的茚系颜料; 蒽醌以及茚醌等的多环醌系颜料、金属酞菁以及无金属酞菁等的酞菁系颜料、squarylium 色素、吡喃鎓盐类以及噻喃鎓 (thiopyrylium) 盐类、三苯基甲烷系色素等的有机光导材料; 以及硒和非晶硅等的无机光导材料等。这些电荷产生物质可以按 1 种单独使用, 也可以 2 种以上组合使用。

[0108] 上述的电荷产生物质中, 优选使用由下述通式 (A) 表示的氧钛酞菁化合物。

[0109] (化 5)

[0110]



[0111] 上述通式 (A) 中, X^1 、 X^2 、 X^3 和 X^4 分别表示氢原子、卤素原子、烷基或者烷氧基, r 、 s 、 y 和 z 分别表示 0 ~ 4 的整数。

[0112] 上述通式 (A) 表示的氧钛酞菁化合物是具有高电荷产生效率和高电荷注入效率的电荷产生物质, 因此, 通过吸收光而产生大量电荷, 同时, 所产生的电荷不是积蓄在内部, 而是高效率地注入到电荷输送层 13 所含有的电荷输送物质中。另外, 如后述那样, 在本实施方案中, 在电荷输送层 13 所含有的电荷输送物质中, 使用通式 (1)、优选通式 (2) 表示的电荷转移率高的烯胺化合物。因此作为电荷产生物质由上述通式 (A) 表示的氧钛酞菁化合物通过光吸收而产生的电荷, 被高效率地注入到作为电荷输送物质由通式 (1)、优选由通式 (2) 表示的烯胺化合物中, 从而稳定地输送到感光层 14 表面。因此, 通过使用由上述通式 (A) 表示的氧钛酞菁化合物作为电荷产生物质, 并使用由下述通式 (1)、优选通式 (2) 表示的烯胺化合物作为电荷输送物质, 可以实现高灵敏度且高清晰度的感光体 1。

[0113] 由上述通式 (A) 表示的氧钛酞菁化合物, 例如可以采用在 Moser 和 Thomas 编写的《酞菁化合物 (Phthalocyanine Compounds)》中记载的方法等以往公知的制备方法来制备。例如, 在上述通式 (A) 表示的氧钛酞菁化合物中, X^1 、 X^2 、 X^3 和 X^4 皆为氢原子的氧钛酞菁, 可通过将酞菁与四氯化钛加热熔融或者在 α -氯萘等适当的溶剂中加热以使其反应来合成二氯化钛酞菁, 然后, 用碱或水进行水解而获得。另外, 通过将异吲哚满与四丁醇钛等的四烷醇钛在 N -甲基吡咯烷酮等的适当溶剂中加热以使其反应, 也可以制备氧钛酞菁。

[0114] 电荷产生物质也可以将下述感光染料组合起来使用: 以甲基紫、结晶紫、夜光蓝 (night blue) 和维多利亚蓝等为代表的三苯基甲烷系染料; 以赤藓红、若丹明 B、若丹明 3R、吖啶橙和フラベオシン (flavosine) 等为代表的吖啶染料; 以亚甲蓝和亚甲绿等为代表的噻嗪染料; 以卡普里蓝 (Capriblue) 和麦尔多拉蓝 (meldola blue) 等为代表的噻嗪染料; 花青染料、苯乙烯基染料、吡喃鎗盐染料或者噻喃鎗盐染料等的感光染料。

[0115] 作为电荷产生层 12 的形成方法, 可以采用将上述的电荷产生物质真空蒸镀到导电性基体 11 的表面上的方法、或者采用将上述的电荷产生物质分散在适当的溶剂中而得到的电荷产生层用涂布液涂布到导电性基体 11 的表面上的方法等。其中, 优选采用这样的方法: 通过采用以往公知的方法将电荷产生物质分散于由作为粘合剂的粘合剂树脂混合到溶剂而得到的粘合剂树脂溶液中来配制电荷产生层用的涂布液, 将得到的涂布液涂布到导电性基体 11 的表面上。以下说明该方法。

[0116] 作为电荷产生层 12 中使用的粘合剂树脂, 可列举出例如聚酯树脂、聚苯乙烯树脂、聚氨酯树脂、酚树脂、醇酸树脂、蜜胺甲醛树脂、环氧树脂、聚硅氧烷树脂、丙烯酸树脂、甲基丙烯酸树脂、聚碳酸酯树脂、聚丙烯酸酯树脂、苯氧基树脂、聚乙烯醇缩丁醛树脂和聚

乙烯醇缩甲醛树脂等的树脂、以及含有构成这些树脂的重复单元中的 2 种以上的共聚物树脂等。作为共聚物树脂的具体例,可列举出例如氯乙烯-醋酸乙烯酯共聚物树脂、氯乙烯-醋酸乙烯酯-马来酸酐共聚物树脂和丙烯腈-苯乙烯共聚物树脂等的绝缘性树脂等。粘合剂树脂不限于上述树脂,可以将通常使用的树脂作为粘合剂树脂使用。这些树脂可以按 1 种单独使用,也可以将 2 种以上混合使用。

[0117] 作为电荷产生层用涂布液的溶剂,可以使用例如二氯甲烷或者二氯乙烷等的卤代烃;丙酮、丁酮或者环己酮等的酮类;乙酸乙酯或者乙酸丁酯等的酯类;四氢呋喃或者二噁烷等的醚类;1,2-二甲氧基乙烷等的乙二醇的烷基醚类;苯、甲苯或二甲苯等的芳香烃类;或者 N,N-二甲基甲酰胺或 N,N-二甲基乙酰胺等的非质子性极性溶剂等。在这些溶剂当中,从对地球环境的因素考虑,优选使用非卤素系有机溶剂。这些溶剂可以按 1 种单独使用,也可以将 2 种以上混合起来,作为混合溶剂使用。

[0118] 在通过含有电荷产生物质和粘合剂树脂而构成的电荷产生层 12 中,电荷产生物质的重量 W_1 与粘合剂树脂的重量 W_2 的比率 W_1/W_2 ,优选为 10/100 以上、99/100 以下。如果上述比率 W_1/W_2 不足 10/100,则感光体 1 的灵敏度降低。如果上述比率 W_1/W_2 超过 99/100,则不仅电荷产生层 12 的膜强度降低,而且电荷产生物质的分散性降低,粗大粒子增大,因此,会使可通过曝光而被消除的部分以外的表面电荷减少,图像缺陷、特别使调色剂粘附在白色背景上而形成微小黑点的被称为黑点(黒ぽち)的图像灰雾(かぶり)增多。因此,应使上述比率 W_1/W_2 的优选范围为 10/100 以上、99/100 以下。

[0119] 在将电荷产生物质分散于粘合剂树脂溶液中之前,可以将其预先用粉碎机进行粉碎处理。作为用于粉碎处理的粉碎机,可列举出球磨机、砂磨机、碾磨机、振动磨机和超声波分散机等。

[0120] 作为在将电荷产生物质分散于粘合剂树脂溶液中时使用的分散机,可列举出油漆搅拌器、球磨机和砂磨机等。作为此时的分散条件,可以选择那种不会导致由于构成所用容器和分散机的部件的磨耗而混入杂质的适当的条件。

[0121] 作为电荷产生层用涂布液的涂布方法,可列举出喷涂法、钢丝到棒(bar coat)涂布法、辊涂法、刮刀(blade)涂布法、环(ring)涂法和浸涂法等。这些涂布方法中,考虑到涂布的物性和产率等,可以选择最适宜的方法。这些涂布方法中,特别是浸涂法,是在将基体浸渍到充满涂布液的涂布槽中后,以一定速度或者逐渐变化的速度上提,由此在基体的表面上形成薄层的方法。该方法比较简单,在产率和成本方面有利,因此,经常用于制造电子照相感光体的场合。应予说明,在采用浸涂法的装置中,为了使涂布液的分散性稳定,也可以设置以超声波发生装置为代表的涂布液分散装置。

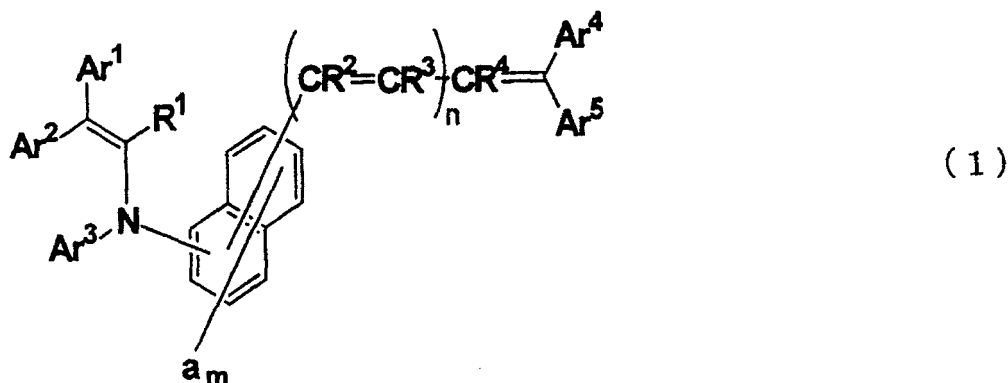
[0122] 电荷产生层 12 的膜厚优选为 $0.05\mu\text{m}$ 以上、 $5\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $0.1\mu\text{m}$ 以上、 $1\mu\text{m}$ 以下。如果电荷产生层 12 的膜厚不足 $0.05\mu\text{m}$,则光吸收的效率降低,而且感光体 1 的灵敏度降低。如果电荷产生层 12 的膜厚超过 $5\mu\text{m}$,则在电荷产生层 12 内部的电荷移动成为感光层 14 的表面电荷消除过程的速率决定阶段,导致感光体 1 的灵敏度降低。因此,应使电荷产生层 12 的膜厚的优选范围为 $0.05\mu\text{m}$ 以上、 $5\mu\text{m}$ 以下。

[0123] 在电荷产生层 12 上设置电荷输送层 13。电荷输送层 13 可以通过含有电荷输送物质和用于将电荷输送物质粘结的粘合剂树脂而构成,该电荷输送物质可以接受由电荷产生层 12 中含有的电荷产生物质所产生的电荷,并具有输送该电荷的能力。本实施方案中,作

为电荷输送物质,使用下述通式(1)表示的烯胺化合物。

[0124] (化6)

[0125]



[0126] 上述通式(1)中,Ar¹和Ar²分别表示可以具有取代基的芳基或者可以具有取代基的杂环基。Ar³表示可以具有取代基的芳基、可以具有取代基的杂环基、可以具有取代基的芳烷基或者可以具有取代基的烷基。Ar⁴和Ar⁵分别表示氢原子、可以具有取代基的芳基、可以具有取代基的杂环基、可以具有取代基的芳烷基或者可以具有取代基的烷基。但是,Ar⁴和Ar⁵不能同时为氢原子。Ar⁴和Ar⁵也可以通过原子或者原子团相互键合,形成环状结构。a表示可以具有取代基的烷基、可以具有取代基的烷氧基、可以具有取代基的二烷基氨基、可以具有取代基的芳基、卤素原子或者氢原子,m表示1~6的整数。m为2以上时,多个a之间可以相同或不同,也可以相互键合形成环状结构。R¹表示氢原子、卤素原子或者可以具有取代基的烷基。R²、R³和R⁴分别表示氢原子、可以具有取代基的烷基、可以具有取代基的芳基、可以具有取代基的杂环基或者可以具有取代基的芳烷基。n表示0~3的整数,n为2或3时,多个R²之间可以相同或不同,多个R³之间也可以相同或不同。但是,n为0时,Ar³表示可以具有取代基的杂环基。

[0127] 上述通式(1)中,作为Ar¹、Ar²、Ar³、Ar⁴、Ar⁵、a、R²、R³或R⁴表示的芳基的具体例,可列举出例如苯基、萘基、苊基和蒽基等。作为这些芳基可以具有的取代基,可列举出例如甲基、乙基、丙基和三氟甲基等的烷基;2-丙烯基以及苯乙烯基等的链烯基;甲氧基、乙氧基和丙氧基等的烷氧基;甲氨基和二甲氨基等的氨基;氟、氯和溴等的卤素基;苯基和萘基等的芳基;苯氧基等的芳氧基;以及苯硫氧基(thiophenoxy)等的芳硫基等。作为具有这些取代基的芳基的具体例,可列举出例如甲苯基、甲氧基苯基、联苯基(ビフェニル)、三联苯基、苯氧基苯基、对(苯硫基)苯基和对苯乙烯基苯基等。

[0128] 上述通式(1)中,作为Ar¹、Ar²、Ar³、Ar⁴、Ar⁵、R²、R³或R⁴表示的杂环基的具体例,可列举出例如呋喃基、噻吩基、噻唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、苯并噻唑基和苯并噁唑基等。作为这些杂环基可以具有的取代基,可列举出与上述Ar¹等表示的芳基可以具有的取代基相同的取代基,作为具有取代基的杂环基的具体例,可列举出例如N-甲基吡咯基和N-乙基吡唑基等。

[0129] 上述通式(1)中,作为Ar³、Ar⁴、Ar⁵、R²、R³或R⁴表示的芳烷基的具体例,可列举出例如苄基和1-萘基甲基等。作为这些芳烷基可以具有的取代基,可列举出与上述Ar¹等表示的芳基可以具有的取代基相同的取代基,作为具有取代基的芳烷基的具体例,可列举出例如对甲氧基苄基等。

[0130] 上述通式 (1) 中, 作为 Ar^3 、 Ar^4 、 Ar^5 、 a 、 R^1 、 R^2 、 R^3 或 R^4 表示的烷基, 优选碳原子数 1 ~ 6 的烷基, 作为具体例, 可列举出例如甲基、乙基、正丙基、异丙基和叔丁基等的链状烷基; 以及环己基和环戊基等的环烷基等。作为这些烷基可以具有的取代基, 可列举出与上述 Ar^1 等表示的芳基可以具有的取代基相同的取代基, 作为具有取代基的烷基的具体例, 可列举出例如三氟甲基和氟甲基等的卤代烷基; 1-甲氧基乙基等的烷氧基烷基; 以及被 2-噻吩基甲基等的杂环基取代的烷基等。

[0131] 上述通式 (1) 中, 作为 a 表示的烷氧基, 优选碳原子数 1 ~ 4 的烷氧基, 作为具体例, 可列举出甲氧基、乙氧基、正丙氧基和异丙氧基等。作为这些烷氧基可以具有的取代基, 可列举出与上述 Ar^1 等表示的芳基可以具有的取代基相同的取代基。

[0132] 上述通式 (1) 中, 作为 a 表示的二烷基氨基, 优选被碳原子数 1 ~ 4 的烷基取代的二烷基氨基, 作为具体例, 可列举出例如二甲氨基、二乙氨基和二异丙氨基等。作为这些二烷基氨基可以具有的取代基, 可列举出与上述 Ar^1 等表示的芳基可以具有的取代基相同的取代基。

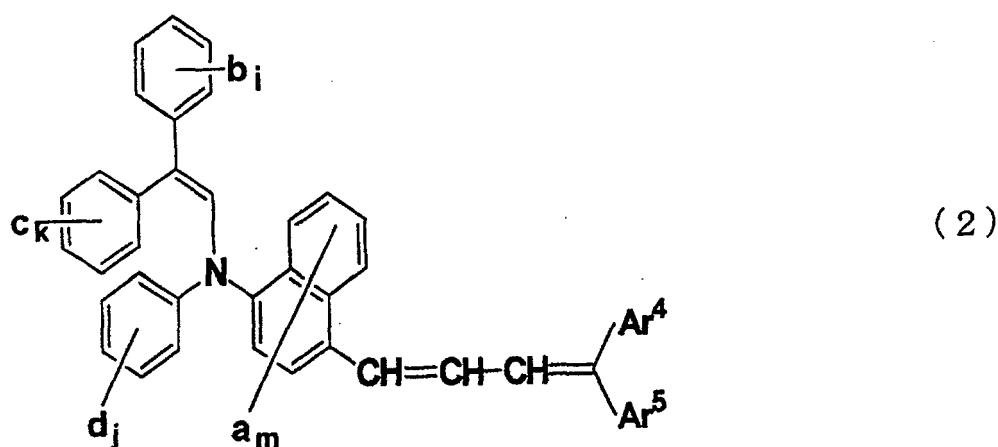
[0133] 上述通式 (1) 中, 作为 a 或 R^1 表示的卤素原子的具体例, 可列举出例如氟原子和氯原子等。

[0134] 上述通式 (1) 中, 作为将 Ar^4 与 Ar^5 键合的原子的具体例, 可列举出例如氧原子、硫原子和氮原子等。氮原子作为例如亚氨基或 N-烷基亚氨基等的 2 价基团将 Ar^4 与 Ar^5 键合。作为将 Ar^4 与 Ar^5 键合的原子团的具体例, 可列举出例如亚甲基、亚乙基和甲基亚甲基等的亚烷基; 亚乙烯基和亚丙烯基等的亚链烯基; 氧化亚甲基 (化学式: $-\text{O}-\text{CH}_2-$) 等的含有杂原子的亚烷基; 以及硫代亚乙烯基 (化学式: $-\text{S}-\text{CH}=\text{CH}-$) 等的含有杂原子的亚链烯基等的 2 价基团等。

[0135] 电荷输送物质中, 优选使用在上述通式 (1) 表示的烯胺化合物中由下述通式 (2) 表示的烯胺化合物。

[0136] (化 7)

[0137]



[0138] 上述通式 (2) 中, b 、 c 和 d 分别表示可以具有取代基的烷基、可以具有取代基的烷氧基、可以具有取代基的二烷基氨基、可以具有取代基的芳基、卤素原子或者氢原子, i 、 k 和 j 分别表示 1 ~ 5 的整数。 i 为 2 以上时, 多个 b 之间可以相同或不同, 也可以相互键合形成环状结构。另外, k 为 2 以上时, 多个 c 之间可以相同或不同, 也可以相互键合形成环状结构。另外, j 为 2 以上时, 多个 d 之间可以相同或不同, 也可以相互键合形成环状结构。 Ar^4 、

Ar^5 、a 和 m 的定义与上述通式 (1) 的定义相同。

[0139] 上述通式 (2) 中, 作为 b、c 或 d 表示的烷基, 优选碳原子数 1 ~ 6 的烷基, 作为具体例, 可列举出例如甲基、乙基、正丙基和异丙基等的链状烷基; 以及环己基和环戊基等的环烷基等。作为这些烷基可以具有的取代基, 可列举出与上述 Ar^1 等表示的芳基可以具有的取代基相同的取代基, 作为具有取代基的烷基的具体例, 可列举出例如三氟甲基和氟甲基等的卤代烷基、1- 甲氧基乙基等的烷氧基烷基; 以及被 2- 噻吩基甲基等的杂环基取代的烷基等。

[0140] 上述通式 (2) 中, 作为 b、c 或 d 表示的烷氧基, 优选碳原子数 1 ~ 4 的烷氧基, 作为具体例, 可列举出例如甲氧基、乙氧基、正丙氧基和异丙氧基等。作为这些烷氧基可以具有的取代基, 可列举出与上述 Ar^1 等表示的芳基可以具有的取代基相同的取代基。

[0141] 上述通式 (2) 中, 作为 b、c 或 d 表示的二烷基氨基, 优选被碳原子数 1 ~ 4 的烷基取代的二烷基氨基, 作为具体例, 可列举出例如二甲氨基、二乙氨基和二异丙基氨基等。作为这些二烷基氨基可以具有的取代基, 可列举出与上述 Ar^1 等表示的芳基可以具有的取代基相同的取代基。

[0142] 上述通式 (2) 中, 作为 b、c 或 d 表示的芳基的具体例, 可列举出例如苯基和萘基等。作为这些芳基可以具有的取代基, 可列举出与上述 Ar^1 等表示的芳基可以具有的取代基相同的取代基, 作为具有取代基的芳基的具体例, 可列举出例如甲苯基和甲氧基苯基等。

[0143] 上述通式 (2) 中, 作为 b、c 或 d 表示的卤素原子的具体例, 可列举出例如氟原子和氯原子等。

[0144] 上述通式 (1) 表示的烯胺化合物具有高的电荷输送能力。另外, 上述通式 (1) 表示的烯胺化合物中, 由上述通式 (2) 表示的烯胺化合物具有特别高的电荷输送能力。因此, 通过使电荷输送层 13 中含有上述通式 (1) 表示的烯胺化合物、优选上述通式 (2) 表示的烯胺化合物作为电荷输送物质, 可以实现灵敏度高、光响应性和带电性优良、可与高速的电子照相程序相对应的感光体 1。这种感光体 1 即使在感光体 1 的周围环境, 例如温度、湿度发生变化时也可以维持良好的电学特性, 而且, 即使反复使用也可以维持不降低。即, 可以实现具有良好的电学特性、且环境稳定性和电学耐久性优良的感光体 1。这样, 感光体 1 由于环境稳定性优良, 因此即使在低温环境下也具有充分的光响应性, 从而可以提供具有充分的图像浓度的图像。

[0145] 另外, 通过将上述通式 (1) 表示的烯胺化合物、优选上述通式 (2) 表示的烯胺化合物用于电荷输送物质, 无需在其电荷输送层 13 中含有聚硅烷即可实现上述那样具有良好电学特性的感光体 1, 因此, 即使在被曝光的场合, 也可以得到电学特性不降低的感光体 1。

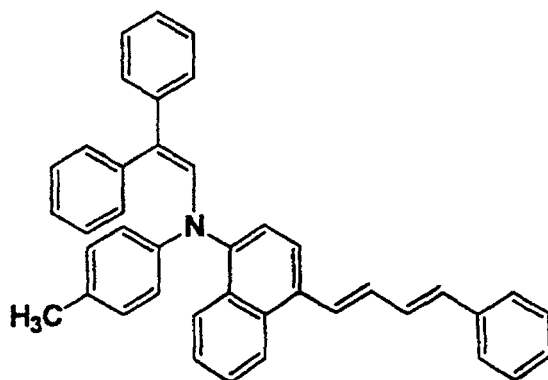
[0146] 另外, 上述通式 (2) 表示的烯胺化合物是在上述通式 (1) 表示的烯胺化合物中比较容易合成的一种, 且其收率高, 可以廉价地进行制备。因此, 通过将上述通式 (2) 表示的烯胺化合物用于电荷输送物质, 能以低的制造成本来制造上述那样具有良好电学特性的感光体 1。

[0147] 上述通式 (1) 表示的烯胺化合物中, 作为从特性、成本和产率等的观点考虑属于特别优良的化合物, 可列举出 Ar^1 和 Ar^2 皆为苯基, Ar^3 为苯基、甲苯基、对甲氧基苯基、联苯基、萘基或噻吩基, Ar^4 和 Ar^5 中的至少一个为苯基、对甲苯基、对甲氧基苯基、萘基、噻吩基或噻唑基, R^1 、 R^2 、 R^3 和 R^4 皆为氢原子, n 为 1 的化合物。

[0148] 作为上述通式 (1) 表示的烯胺化合物的具体例,可列举出例如以下的表 1 ~ 表 32 所示的例示化合物 No. 1 ~ No. 220,但是,上述通式 (1) 表示的烯胺化合物不受这些化合物的限定。应予说明,表 1 ~ 表 32 中,各例示化合物皆以与上述通式 (1) 的各基团相对应的基团表示。例如,表 1 示出的例示化合物 No. 1 为下述结构式 (1-1) 表示的烯胺化合物。但是,表 1 ~ 表 32 中,在列举 Ar^4 和 Ar^5 通过原子或原子团相互键合而形成环状结构的场合,从 Ar^4 栏至 Ar^5 栏中,示出了由 Ar^4 和 Ar^5 键合而形成的碳 - 碳双键,与 Ar^4 、 Ar^5 和该碳 - 碳双键的碳原子一起形成的环状结构。

[0149] (化 8)




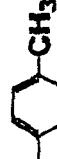
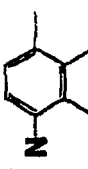




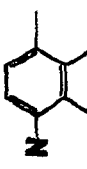




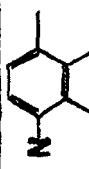




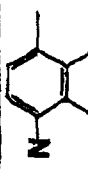




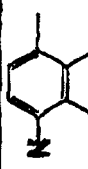




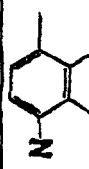




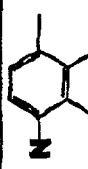

[0150]



(1-1)









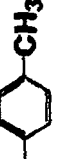




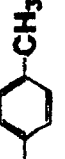

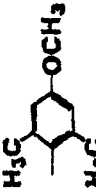


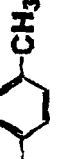




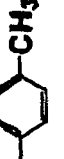
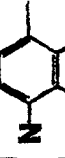
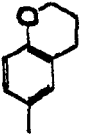


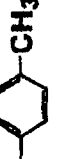
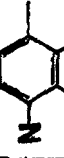



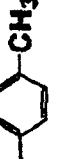
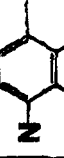

[0151] (表 1)

[0152]

例示 化合物No.	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
1			H			1	CH=CH	H	H	
2			H			1	CH=CH	H	H	
3			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
4			H			1	CH=CH	H	H	
5			H			1	CH=CH	H	H	
6			H			1	CH=CH	H	H	
7			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	




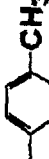
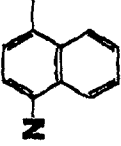




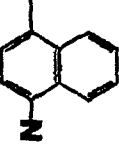




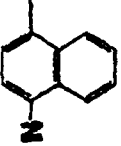




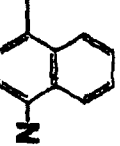
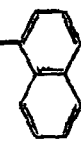



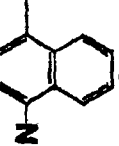
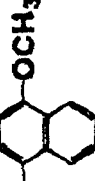



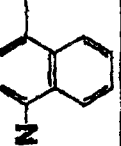
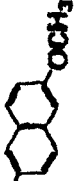


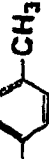
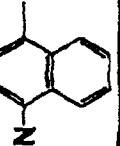
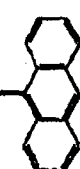
[0153] (表 2)

[0154]

例示 化合物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
8			H			1	CH=CH	H	H	
9			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
10			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
11			H			1	CH=CH	H	H	
12			H			1	CH=CH	H	H	
13			H			1	CH=CH	H	H	
14			H			1	CH=CH	H	H	





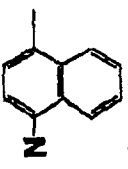
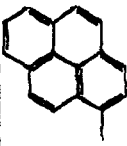



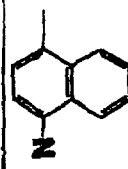




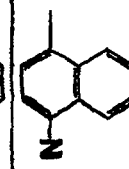


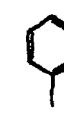

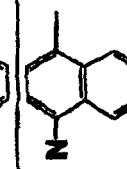
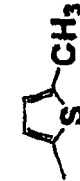



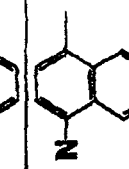




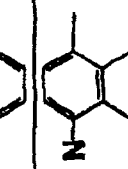
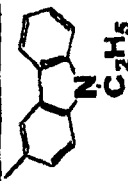



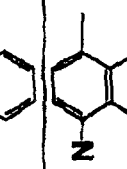


[0155] (表 3)

[0156]

例示 化合物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		π	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
15			H			1	CH=CH	H	H	
16			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
17			H			1	CH=CH	H	H	
18			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
19			H			1	CH=CH	H	H	
20			H			1	CH=CH	H	H	
21			H			1	CH=CH	H	H	




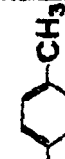
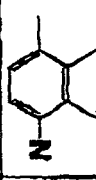

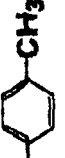


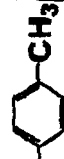
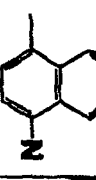
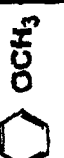




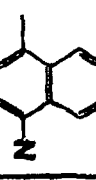





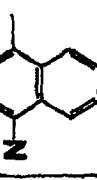





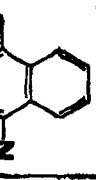





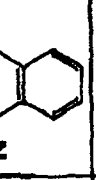
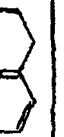



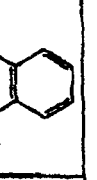

[0157] (表 4)

[0158]

例示 化合 物NO	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
22			H			1	CH=CH	H	H	
23			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
24			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
25			H			1	CH=CH	H	H	
26			H			1	CH=CH	H	H	
27			H			1	CH=CH	H	H	
28			H			1	CH=CH	H		





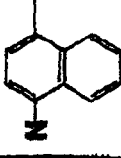
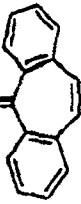
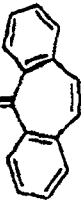



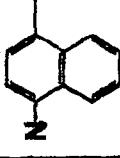
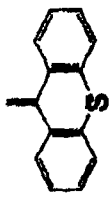
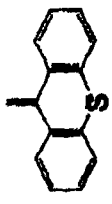



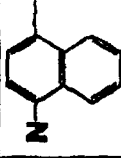
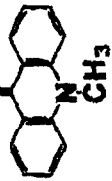
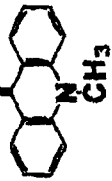



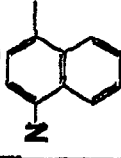




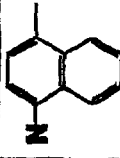





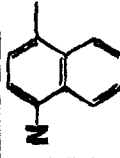
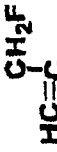




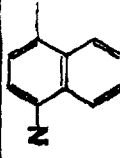
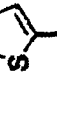

[0159] (表 5)

[0160]

例示 化合物 No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
29			H			1	CH=CH	H		
30			H			1	CH=CH	H		
31			H			1	CH=CH	H		
32			H			1	CH=CH	H		
33			H			1	CH=CH	H		
34			H			1	CH=CH	H		
35			H			1	CH=CH	H		





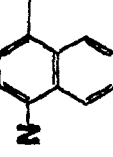





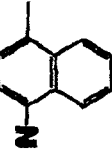





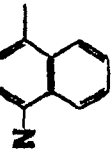





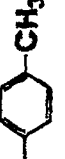
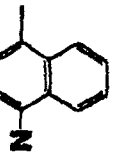




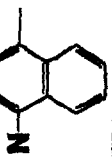



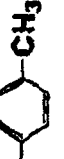
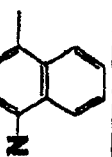



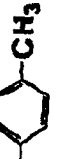
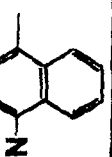

[0161] (表6)

[0162]

例示 化合 物NO	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
36			H			1	CH=CH	H		
37			H			1	CH=CH	H		
38			H			1	CH=CH	H		
39			H			1	CH=CH	-CH ₃	H	
40			H			1	CH=CH		H	
41			H			1		H	H	
42			H			1		H	H	




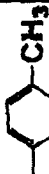
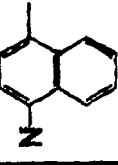




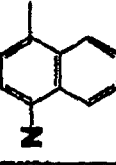




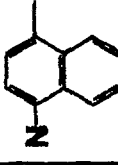




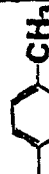
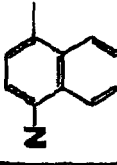
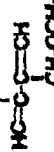




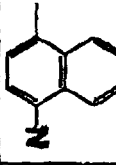




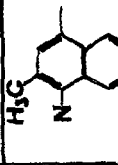




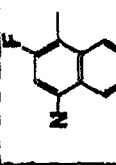

[0163] (表 7)

[0164]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CH ² =CR ²) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
43			H			1	 HC=C	H	H	
44			H			1	 C=CH	H	H	
45			H			1	 HC=C		H	
46			H			2	CH=CH-CH=CH	H	H	
47			H			2	CH=CH-CH=CH	H	H	
48			H			2	CH=CH-CH=CH	H	-CH ₃	
49			H			2	CH=CH-CH=CH	H	-CH ₃	





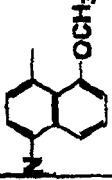




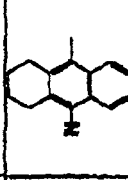



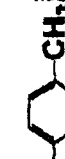
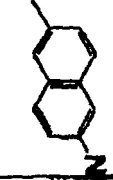



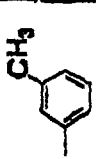
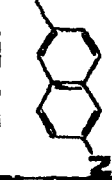




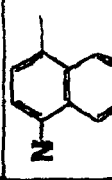




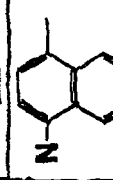




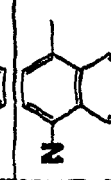

[0165] (表8)

[0166]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
50			H			2	CH=CH-CH=CH	H	-CH ₃	
51			H			2	CH=CH-CH=CH	H	-CH ₃	
52			H			2		H	H	
53			H			2		H	H	
54			H			3	(HC=CH) ₃	H	H	
55			H			1	CH=CH	H	H	
56			H			1	CH=CH	H	H	





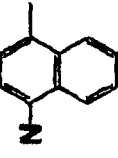




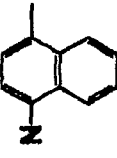




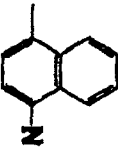
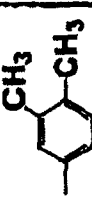


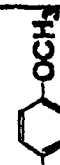
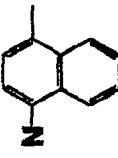
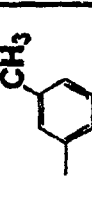



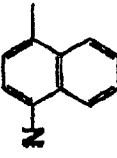
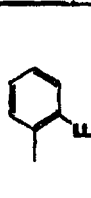


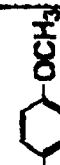
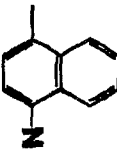




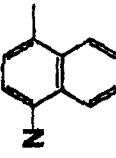
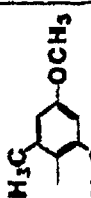
[0167] (表 9)

[0168]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CH ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
57			H			1	CH=CH	H	H	
58			H			1	CH=CH	H	H	
59			H			1	CH=CH	H	H	
60			H			1	CH=CH	H	H	
61			H			1	CH=CH	H	H	
62			H			1	CH=CH	H	H	
63			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	





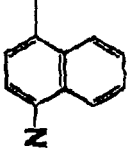
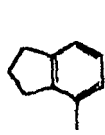



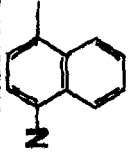
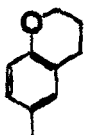



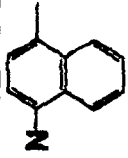




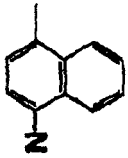




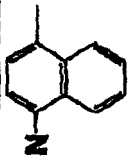




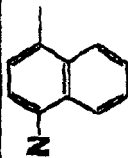
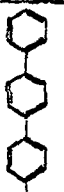



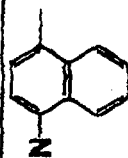

[0169] (表 10)

[0170]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
64			H			1	CH=CH	H	H	
65			H			1	CH=CH	H	H	
66			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
67			H			1	CH=CH	H	H	
68			H			1	CH=CH	H	H	
69			H			1	CH=CH	H	H	
70			H			1	CH=CH	H	H	





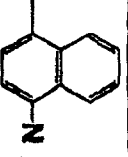
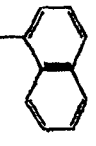


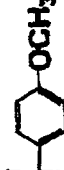
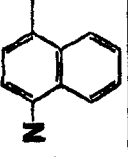
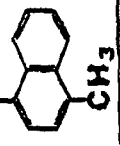


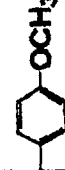
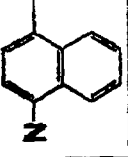
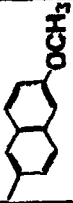


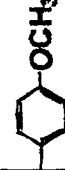
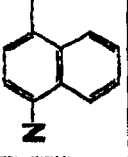
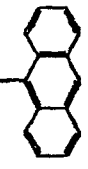


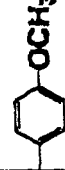
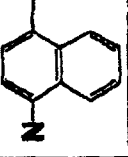
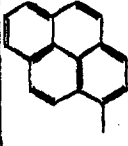


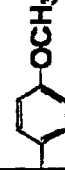
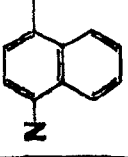



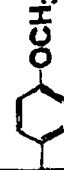
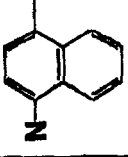

[0171] (表 11)

[0172]

例示 化合 物NO	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
71			H			1	CH=CH	H	H	
72			H			1	CH=CH	H	H	
73			H			1	CH=CH	H	H	
74			H			1	CH=CH	H	H	
75			H			1	CH=CH	H	H	
76			H			1	CH=CH	H	H	
77			H			1	CH=CH	H	H	




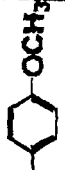
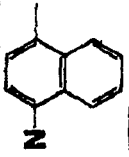




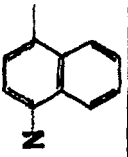



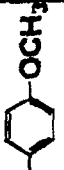
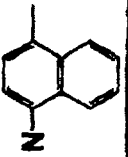
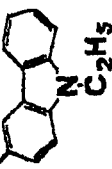



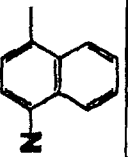




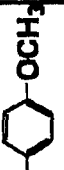
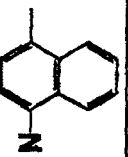





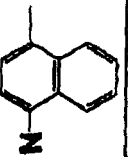





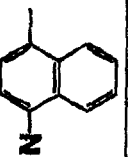


[0173] (表 12)

[0174]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
78			H			1	CH=CH	H	H	
79			H			1	CH=CH	H	H	
80			H			1	CH=CH	H	H	
81			H			1	CH=CH	H	H	
82			H			1	CH=CH	H	H	
83			H			1	CH=CH	H	H	
84			H			1	CH=CH	H	H	




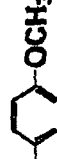
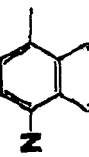





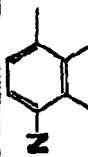





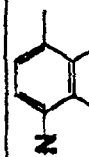
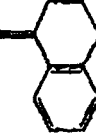
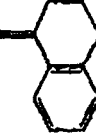



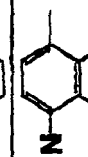
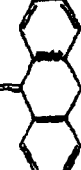
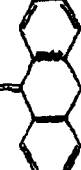



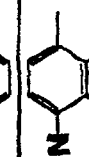
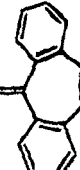
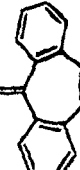



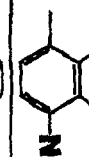
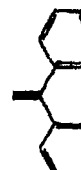
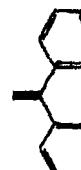



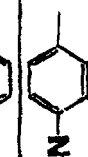


[0175] (表 13)

[0176]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
85			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
86			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
87			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
88			H			1	CH=CH	H		
89			H			1	CH=CH	H		
90			H			1	CH=CH	H		
91			H			1	CH=CH	H		





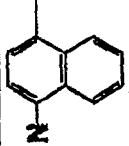




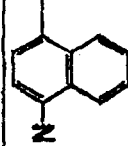





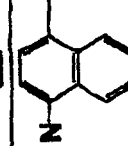




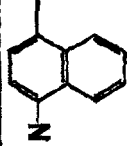




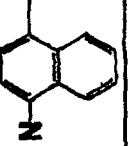



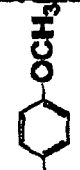
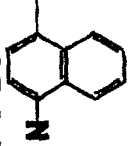



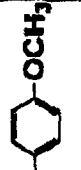
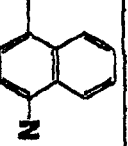


[0177] (表 14)

[0178]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
92			H			1	CH=CH	H		
93			H			1	CH=CH	H		
94			H			1	CH=CH	H		
95			H			1	CH=CH	H		
96			H			1	CH=CH	H		
97			H			1	CH=CH	H		
98			H			1	CH=CH	H		





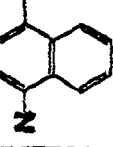




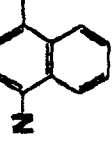




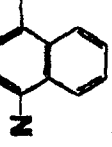




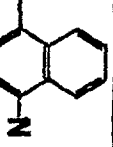




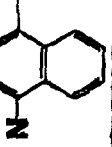
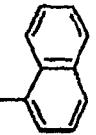



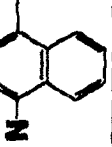




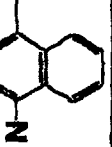

[0179] (表 15)

[0180]

例示 化合物 No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
99			H			1	CH=CH	-CH ₃	H	
100			H			1	CH=CH		H	
101			H			1	$\begin{matrix} \text{CH}_2\text{F} \\ \\ \text{HC}=\text{C} \end{matrix}$	H	H	
102			H			1	$\begin{matrix} \text{S} \\ \\ \text{HC}=\text{C} \end{matrix}$	H	H	
103			H			1	$\begin{matrix} \text{C}_6\text{H}_5 \\ \\ \text{HC}=\text{C} \end{matrix}$	H	H	
104			H			1	$\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}=\text{CH} \end{matrix}$	H	H	
105			H			1	$\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{HC}=\text{C} \end{matrix}$		H	





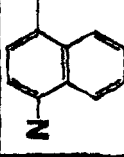




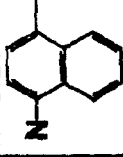



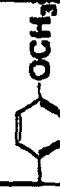
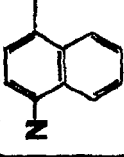




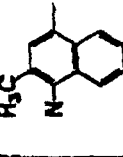



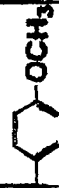
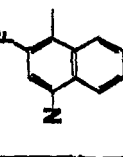




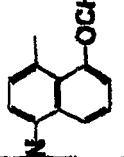



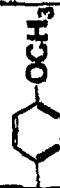
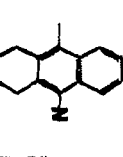

[0181] (表 16)

[0182]

示例 化合物 No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
106			H			2	CH=CH-CH=CH	H	H	
107			H			2	CH=CH-CH=CH	H	H	
108			H			2	CH=CH-CH=CH	H	-CH ₃	
109			H			2	CH=CH-CH=CH	H	-CH ₃	
110			H			2	CH=CH-CH=CH	H	-CH ₃	
111			H			2	CH=CH-CH=CH	H	-CH ₃	
112			H			2	CH=CH-CH=CH	H	H	




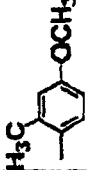
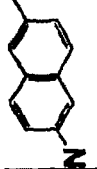









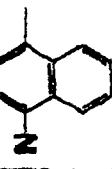




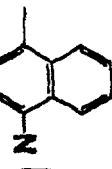
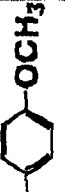



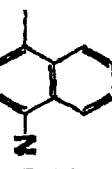





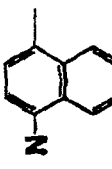



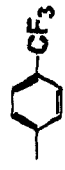
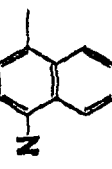

[0183] (表 17)

[0184]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
113			H			2	$\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{HC}=\text{C}-\text{CH}=\text{CH} \end{matrix}$	H	H	
114			H			2	$\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{HC}=\text{C}-\text{CH}=\text{CH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OCH}_3 \end{matrix}$	H	H	
115			H			3	$(\text{HC}=\text{CH})_3$	H	H	
116			H			1	CH=CH	H	H	
117			H			1	CH=CH	H	H	
118			H			1	CH=CH	H	H	
119			H			1	CH=CH	H	H	




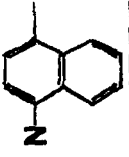




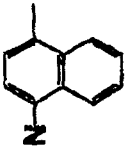
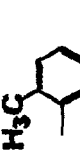



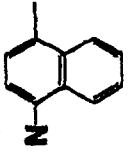
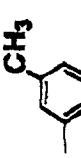




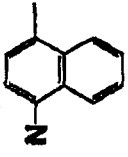
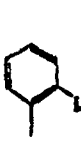



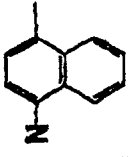
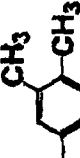


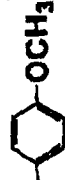
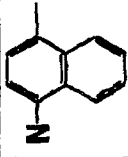
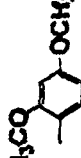




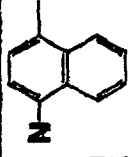
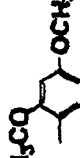


[0185] (表 18)

[0186]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CH ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
120			H			1	CH=CH	H	H	
121			H			1	CH=CH	H	H	
122			H			1	CH=CH	H	H	
123			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
124			H			1	CH=CH	H		
125			H			1	CH=CH	H	H	
126			H			1	CH=CH	H	H	




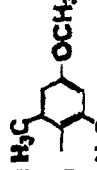
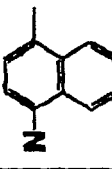



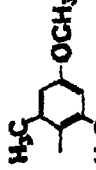
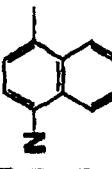



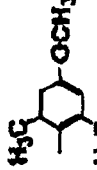
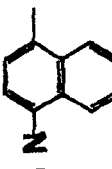




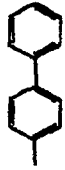
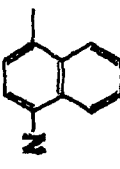



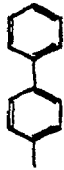
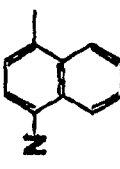



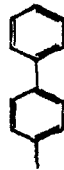
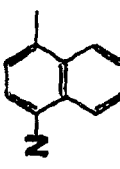





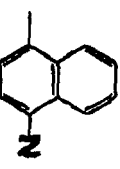

[0187] (表 19)

[0188]

Ar ⁵	Ar ⁴	R ⁴	$(CR^2=CR^3)_n$	n		Ar ³	R ¹	Ar ²	Ar ¹	例示 化合物No
		H	CH=CH	1			H			127
	H	H	CH=CH	1			H			128
	H	H	CH=CH	1			H			129
		H	CH=CH	1			H			130
	H	H	CH=CH	1			H			131
	-CH ₃	H	CH=CH	1			H			132
		H	CH=CH	1			H			133





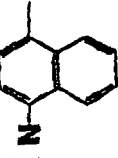




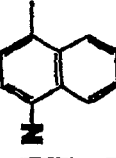




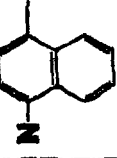



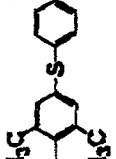
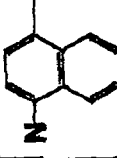




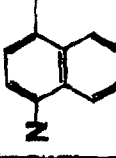



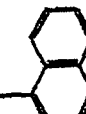
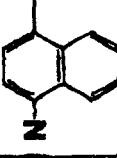



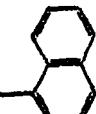
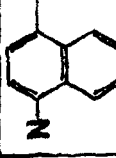

[0189] (表 20)

[0190]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
134			H			1	CH=CH	H	H	
135			H			1	CH=CH	H	H	
136			H			1	CH=CH	H		
137			H			1	CH=CH	H	H	
138			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
139			H			1	CH=CH	H		
140			H			1	CH=CH	H	H	




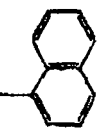
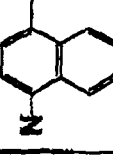



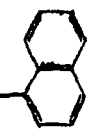
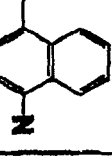



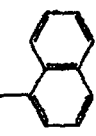
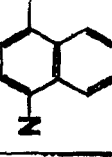
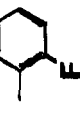


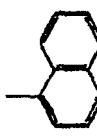
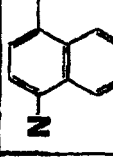
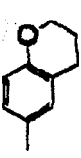


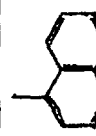
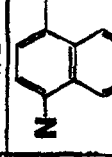



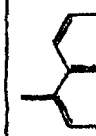
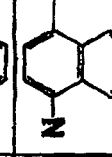



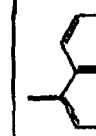
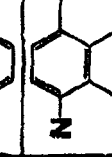

[0191] (表 21)

[0192]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
141			H			1	CH=CH	H	H	
142			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
143			H			1	CH=CH	H	H	
144			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
145			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
146			H			1	CH=CH	H	H	
147			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	




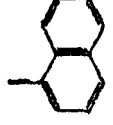
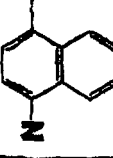
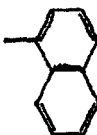


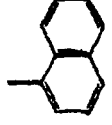
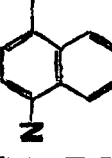
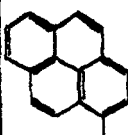


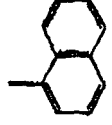
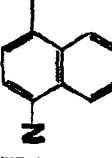



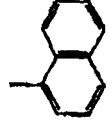
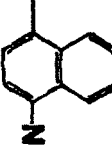



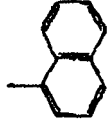
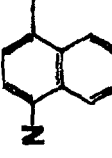




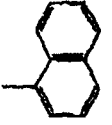
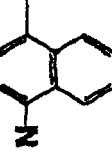

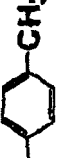


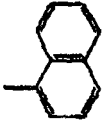
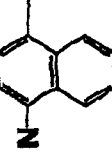


[0193] (表 22)

[0194]

例示 化合物NO	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CH ³) _π	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
148			H			1	CH=CH	H	H	
149			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
150			H			1	CH=CH	H	H	
151			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
152			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
153			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
154			H			1	CH=CH	H	H	




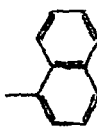
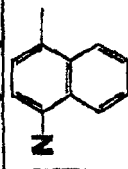
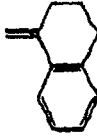
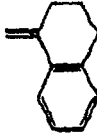


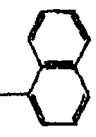
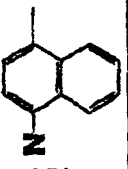
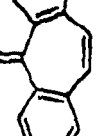
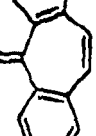


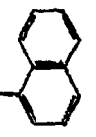
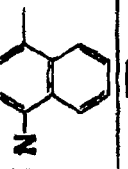
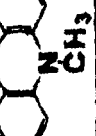
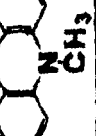


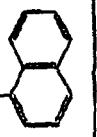
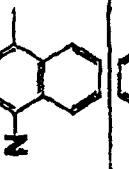



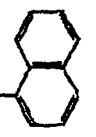
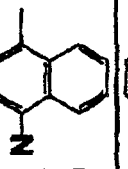



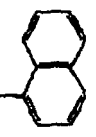
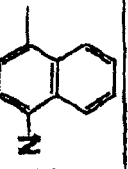



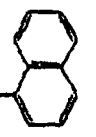
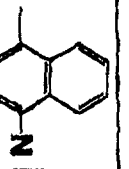

[0195] (表 23)

[0196]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CH ² =CH ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
155			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
156			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
157			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
158			H			1	CH=CH	H	H	
159			H			1	CH=CH	H		
160			H			1	CH=CH	H		
161			H			1	CH=CH	H		




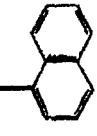




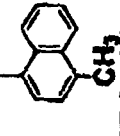
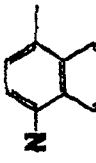



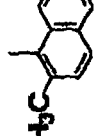
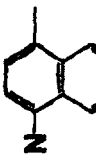



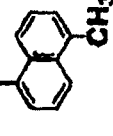
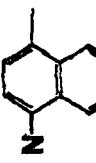



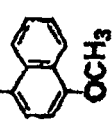
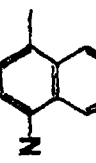



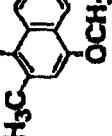
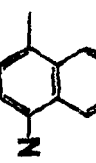



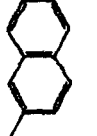
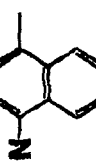

[0197] (表 24)

[0198]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
162			H			1	CH=CH	H		
163			H			1	CH=CH	H		
164			H			1	CH=CH	H		
165			H			2	CH=CH-CH=CH	H	H	
166			H			2	CH=CH-CH=CH	H	-CH ₃	
167			H			2	CH=CH-CH=CH	H	-CH ₃	
168			H			3	(HC=CH) ₃	H	H	





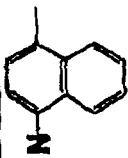




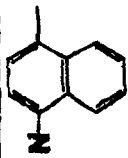




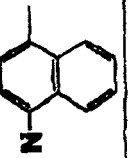





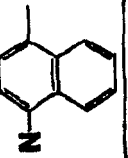




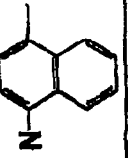



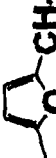
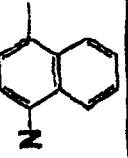




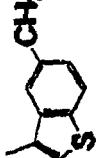
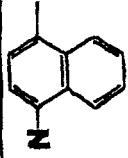

[0199] (表 25)

[0200]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
169			H			1	CH=CH	H	H	
170			H			1	CH=CH	H	H	
171			H			1	CH=CH	H	H	
172			H			1	CH=CH	H	H	
173			H			1	CH=CH	H	H	
174			H			1	CH=CH	H	H	
175			H			1	CH=CH	H	H	




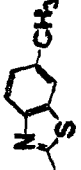




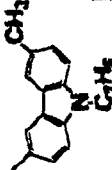
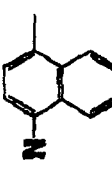




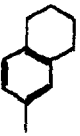
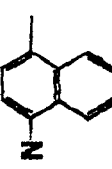



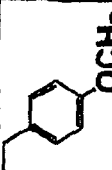
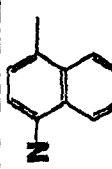
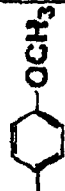



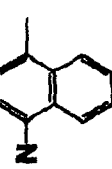





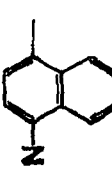




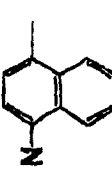

[0201] (表 26)

[0202]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	{CR ² =CR ³ } _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
176			H			1	CH=CH	H	H	
177			H			1	CH=CH	H	H	
178			H			1	CH=CH	H		
179			H			1	CH=CH	H	H	
180			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
181			H			1	CH=CH	H		
182			H			1	CH=CH	H	H	





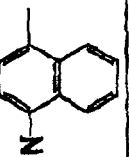




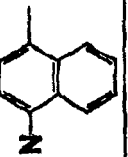
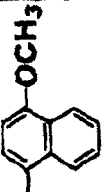



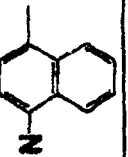




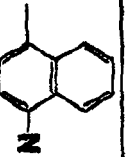




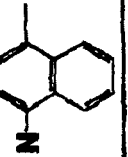





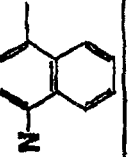




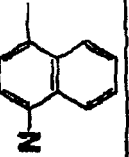

[0203] (表 27)

[0204]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
183			H			1	CH=CH	H	-CH ₃	
184			H			1	CH=CH	H		
185			H			1	CH=CH	H	H	
186			H			1	CH=CH	H	H	
187			H			1	CH=CH	H		
188			H			0	—	H	H	
189			H			0	—	H	H	




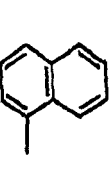





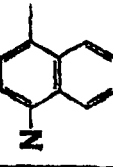
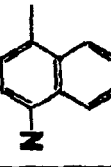
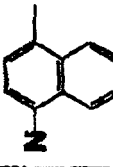
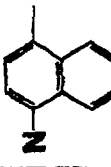
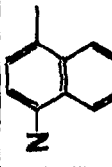
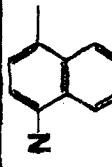
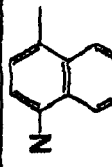






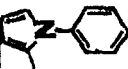














[0205] (表 28)

[0206]

例示 化合物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
190			H			0	—	H	H	
191			H			0	—	H	H	
192			H			0	—	H	H	
193			H			0	—	H	H	
194			H			0	—	H		
195			H			0	—	H	H	
196			H			0	—	H	H	





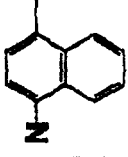



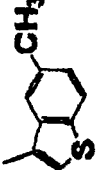
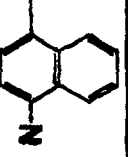




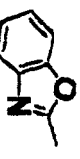
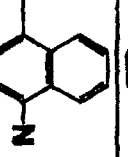



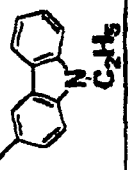
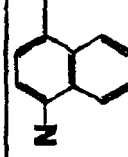



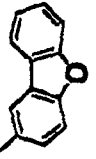
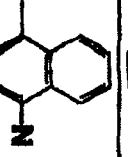





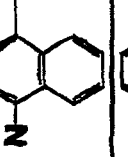



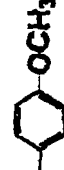
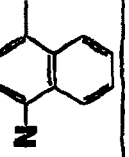

[0207] (表 29)

[0208]

Ar ⁵							
Ar ⁴	H	H	H	H		H	H
R ⁴	H	H	H	H	H	H	H
π - $(CR^2=CR^3)_m$							
π	0	0	0	0	0	0	0
							
Ar ³							
R ¹	H	H	H	H	H	H	H
Ar ²							
Ar ¹							
例示化合物NO	197	198	199	200	201	202	203




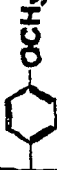
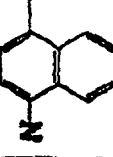



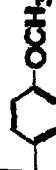
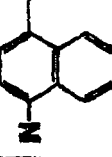

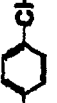


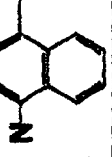



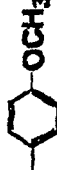
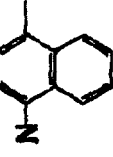

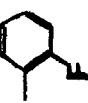

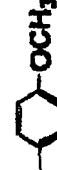
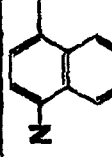

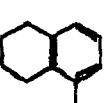
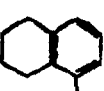
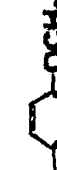
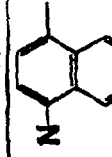




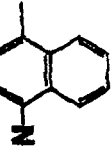

[0209] (表 30)

[0210]

例示 化合 物No	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
204			H			0	—	H	H	
205			H			0	—	H		
206			H			0	—	H	H	
207			H			0	—	H	H	
208			H			0	—	H		
209			CH ₃			1	CH=CH	H	H	
210			CH ₂ CF ₃			1	CH=CH	H	H	


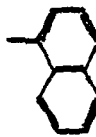
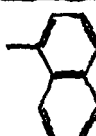

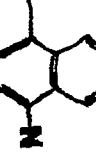




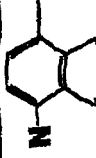




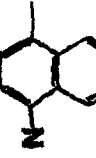

[0211] (表 31)

[0212]

例示 化合 物NO	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
211			CH(CH ₃) ₂			1	CH=CH	H	H	
212			F			1	CH=CH	H	H	
213			H			1	CH=CH	H	H	
214			H			1	CH=CH	H	H	
215			H			1	CH=CH	H	H	
216			H			1	CH=CH	H	H	
217			H			1	CH=CH	H	H	

[0213] (表 32)

[0214]

例示 化合 物NO	Ar ¹	Ar ²	R ¹	Ar ³		n	(CR ² =CR ³) _n	R ⁴	Ar ⁴	Ar ⁵
218			H			1	CH=CH	H	H	
219			H			1	CH=CH	H	H	
220			H			1	CH=CH	H	H	

[0215] 上述通式 (1) 表示的烯胺化合物, 例如, 可按下列方法进行制备。

[0216] 首先, 把下述通式 (3) 表示的醛化合物或酮化合物和下述通式 (4) 表示的仲胺化合物进行脱水缩合反应, 由此制备下述通式 (5) 表示的烯胺中间体。

[0217] (化 9)

[0218]

[0219] (式中, Ar¹、Ar² 和 R¹ 的定义与上述通式 (1) 中的定义相同。)

[0220] (化 10)

[0221]

[0222] (式中, Ar³、a 和 m 的定义与上述通式 (1) 中的定义相同。)

[0223] (化 11)

[0224]

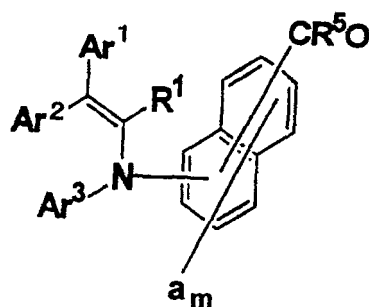
[0225] (式中, Ar¹、Ar²、Ar³、R¹、a 和 m 的定义与上述通式 (1) 中的定义相同。)

[0226] 该脱水缩合反应,例如,按下列方法进行。把上述通式 (3) 表示的醛化合物或酮化合物和与其大致等摩尔量的上述通式 (4) 表示的仲胺化合物溶解在芳香族系溶剂、醇类或醚类等溶剂中,制成溶液。作为所用溶剂的具体例,例如,可列举出甲苯、二甲苯、氯苯、丁醇和二乙二醇二甲醚等。向制成的溶液中添加催化剂,例如对甲苯磺酸、樟脑磺酸或吡啶鎓-对甲苯磺酸等的酸催化剂,在加热下使其反应。催化剂的添加量,相对于上述通式 (3) 表示的醛化合物或酮化合物,优选为 1/10 ~ 1/1000 摩尔当量,更优选为 1/25 ~ 1/500 摩尔当量,最优选为 1/50 ~ 1/200 摩尔当量。反应中,由于副产物水妨碍反应,所以,要使生成的水与溶剂共沸,将其排至体系外。由此,可以高收率地制备由上述通式 (5) 表示的烯胺中间体。

[0227] 其次,对上述通式 (5) 表示的烯胺中间体,通过 Vilsmeier 反应进行甲酰化或者通过 Friedel-Crafts 反应进行酰化,制备由下列通式 (6) 表示的烯胺-羰基中间体。此时,当通过 Vilsmeier 反应进行甲酰化时,可以制备出一种在下述通式 (6) 表示的烯胺-羰基中间体中, R⁵ 为氢原子的烯胺-醛中间体;当通过 Friedel-Crafts 反应进行酰化时,可以制备出一种在下述通式 (6) 表示的烯胺-羰基中间体中, R⁵ 为氢原子以外的基团的烯胺-酮中间体。

[0228] (化 12)

[0229]



(6)

[0230] (式中,在上述通式(1)中, n 为 0 时, R^5 表示 R^4 , 但 n 为 1、2 或 3 时, R^5 表示 R^2 。 Ar^1 、 Ar^2 、 Ar^3 、 R^1 、 R^4 、 a 、 m 和 n 的定义与上述通式(1)中的定义相同。)

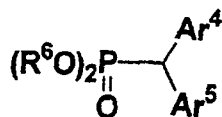
[0231] Vilsmeier 反应,例如,可按下述方法进行。首先,往 N,N-二甲基甲酰胺(简称 DMF)或 1,2-二氯乙烷等溶剂中,添加氧氯化磷和 N,N-二甲基甲酰胺、氧氯化磷和 N-甲基-N-苯基甲酰胺、或者氧氯化磷和 N,N-二苯基甲酰胺,制成 Vilsmeier 试剂。向制得的 1.0 当量~1.3 当量的 Vilsmeier 试剂中,添加 1.0 当量上述式(5)表示的烯胺中间体,于 60~110℃下加热搅拌 2~8 小时。然后,用 1~8 当量的氢氧化钠水溶液或氢氧化钾水溶液等碱性水溶液进行水解。由此,可以高收率地制得一种在上述通式(6)表示的烯胺-羰基中间体中, R^5 为氢原子的烯胺-醛中间体。

[0232] 另外, Friedel-Crafts 反应,例如,可按下述方法进行。向 1,2-二氯乙烷等溶剂中,添加 1.0 当量~1.3 当量由氯化铝和氧氯化物制成的试剂和 1.0 当量由上述通式(5)表示的烯胺中间体,于 -40~80℃下搅拌 2~8 小时。此时,根据情况,进行加热。然后,用 1~8 当量的氢氧化钠水溶液或氢氧化钾水溶液等碱性水溶液进行水解。由此,可以高收率地制得一种在上述通式(6)表示的烯胺-羰基中间体中, R^5 为除氢原子以外的基团的烯胺-酮中间体。

[0233] 最后,把上述通式(6)表示的烯胺-羰基中间体和下述通式(7-1)或(7-2)表示的 Wittig 试剂,在碱性条件下使其进行 Wittig-Horner 反应,由此可以制备上述通式(1)表示的烯胺化合物。此时,若采用下述通式(7-1)表示的 Wittig 试剂,可以得到其中 n 为 0 的上述通式(1)表示的烯胺化合物,若采用下述通式(7-2)表示的 Wittig 试剂,则可以得到其中 n 为 1、2 或 3 的上述通式(1)表示的烯胺化合物。

[0234] (化 13)

[0235]

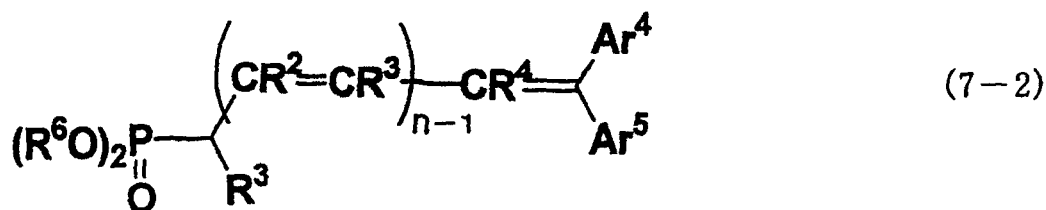


(7-1)

[0236] (式中, R^6 表示可以具有取代基的烷基或者可以具有取代基的芳基。 Ar^4 和 Ar^5 的定义与上述通式(1)中的定义相同。)

[0237] (化 14)

[0238]



[0239] (式中, R^6 表示可以具有取代基的烷基或者可以具有取代基的芳基。n 表示 1 ~ 3 的整数。 Ar^4 、 Ar^5 、 R^2 、 R^3 和 R^4 的定义与上述通式 (1) 中的定义相同。)

[0240] 该 Wittig-Horner 反应, 例如, 可按下述方法进行。往甲苯、二甲苯、二乙醚、四氢呋喃 (简称 THF)、乙二醇二甲醚、N, N-二甲基甲酰胺或二甲基亚砜等溶剂中, 添加 1.0 当量上述通式 (6) 表示的烯胺-羰基中间体、1.0 ~ 1.20 当量上述通式 (7-1) 或 (7-2) 表示的 Wittig 试剂和 1.0 ~ 1.5 当量叔丁醇钾、乙醇钠或甲醇钠等烷醇金属碱, 于室温或 30 ~ 60°C 下加热搅拌 2 ~ 8 小时。由此, 可以高收率地制备上述通式 (1) 表示的烯胺化合物。

[0241] 上述通式 (1) 表示的烯胺化合物, 可以单独使用 1 种例如选自上述的表 1 ~ 表 32 中所例示的化合物或者将其 2 种以上混合使用。

[0242] 另外, 上述通式 (1) 表示的烯胺化合物, 也可以与其他的电荷输送物质混合使用。作为与上述通式 (1) 表示的烯胺化合物混合使用的其他电荷输送物质, 可列举出咪唑衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、噻唑衍生物、噻二唑衍生物、三唑衍生物、咪唑衍生物、咪唑啉酮衍生物、咪唑烷衍生物、双咪唑烷衍生物、苯乙烯基化合物、腈化合物、多环芳香族化合物、吡啶衍生物、吡啶啉衍生物、噁唑啉衍生物、苯并咪唑衍生物、噻唑啉衍生物、苯并呋喃衍生物、吡啶衍生物、吩嗪衍生物、氨基芪衍生物、三芳基胺衍生物、三芳基甲烷衍生物、亚苯基二胺衍生物、芪衍生物以及联苯胺衍生物等。另外, 作为在主链或侧链上具有由这些化合物产生的基团的聚合物, 也可列举出例如聚 (N-乙烯基咪唑)、聚 (1-乙烯基芪) 以及聚 (9-乙烯基蒽) 等。

[0243] 在将上述通式 (1) 表示的烯胺化合物与其他的电荷输送物质混合使用的场合, 如果上述通式 (1) 表示的烯胺化合物以外的电荷输送物质的比例过多, 则往往导致电荷输送层 13 的电荷输送能力不足, 感光体 1 的灵敏度以及光响应性不充分, 因此, 优选电荷输送物质使用含有上述通式 (1) 表示的烯胺化合物作为主成分的混合物。

[0244] 构成电荷输送层 13 的粘合剂树脂中, 选择与电荷输送物质的相容性优良的树脂。作为具体例, 可列举出例如聚甲基丙烯酸甲酯树脂、聚苯乙烯树脂、聚氯乙烯树脂等乙烯基聚合物树脂以及含有构成这些树脂的重复单元中的 2 种以上的共聚物树脂、以及聚碳酸酯树脂、聚酯树脂、聚酯碳酸酯树脂、聚砜树脂、苯氧基树脂、环氧树脂、硅氧烷树脂、多芳化树脂、聚酰胺树脂、聚醚树脂、聚氨酯树脂、聚丙烯酰胺树脂以及酚树脂等。另外, 还可列举出将这些树脂部分交联而形成的热固性树脂。这些树脂可以单独使用 1 种, 也可以将 2 种以上混合使用。上述树脂中, 聚苯乙烯树脂、聚碳酸酯树脂、多芳化树脂或聚苯醚的体积电阻率在 $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上, 电绝缘性优良, 而且皮膜性以及电位特性等也优良, 是适宜使用的。

[0245] 在电荷输送层 13 中, 作为电荷输送物质所含有的上述通式 (1) 表示的烯胺化合物的重量 A 与粘合剂树脂的重量 B 的比率 A/B, 优选为 10/30 以上、10/12 以下。通过使上述比率 A/B 为 10/30 以上、10/12 以下, 并使电荷输送层 13 中按高比率含有粘合剂树脂, 可以提高电荷输送层 13 的耐刷性, 并可以提高感光体 1 的耐久性。

[0246] 这样,使上述比率 A/B 为 10/12 以下,以便提高粘合剂树脂的比率,其结果,可以使作为电荷输送物质所含有的上述通式 (1) 表示的烯胺化合物的比率降低。在使用以往公知的电荷输送物质的场合,如果使电荷输送层 13 中的电荷输送物质的重量与粘合剂树脂的重量的比率 (电荷输送物质 / 粘合剂树脂) 同样在 10/12 以下,则会导致光响应性不足,往往产生图像缺陷。但是,由于上述通式 (1) 表示的烯胺化合物具有高的电荷输送能力,因此,即使使上述比率 A/B 在 10/12 以下、降低上述通式 (1) 表示的烯胺化合物的比率,感光体 1 也具有足够高的光响应性,从而可以提供高品质的图像。

[0247] 因此,通过使上述比率 A/B 为 10/30 以上、10/12 以下,可以提高灵敏度和光响应性,并且可以实现耐久性优良的感光体 1。

[0248] 应予说明,如果上述比率 A/B 超过 10/12,粘合剂树脂的比率变得过低,则感光层 14 的磨损量增多,从而使感光体 1 的带电性降低。另外,如果上述比率 A/B 不足 10/30,粘合剂树脂的比率变得过高,则感光体 1 的灵敏度降低。而且,在采用浸涂法形成电荷输送层 13 的场合,涂布液的粘度增大,涂布速度降低,因此,导致产率显著恶化。另外,如果为了抑制涂布液的粘度增大而增加涂布液中的溶剂量,则会发生发白 (ブラッシング brushing) 现象,在所形成的电荷输送层 13 上发生混浊。因此,应使上述比率 A/B 的优选范围为 10/30 以上、10/12 以下。

[0249] 电荷输送层 13 中,也可以根据需要添加各种添加剂。例如,为了提高成膜性、可挠性或表面平滑性,也可以将增塑剂或流平剂等添加到电荷输送层 13 中。作为增塑剂,可列举出例如邻苯二甲酸酯等二元酸酯、脂肪酸酯、磷酸酯、氯化石蜡以及环氧型增塑剂等。作为流平剂,可列举出例如聚硅氧烷系流平剂等。

[0250] 另外,为了增强机械强度以及提高电学特性,也可以将无机化合物或有机化合物的微粒添加到电荷输送层 13 中。

[0251] 电荷输送层 13,与上述通过涂布形成电荷产生层 12 的场合同样可按下述方法形成,例如,把含有上述通式 (1) 表示的烯胺化合物的电荷输送物质以及粘合剂树脂、和在必要时与上述的添加剂一起溶解或分散在适当的溶剂中,配制成电荷输送层用涂布液,将得到的涂布液涂布到电荷产生层 12 上,从而形成该电荷输送层 13。

[0252] 作为电荷输送层用涂布液的溶剂,可列举出例如苯、甲苯、二甲苯以及一氯苯等芳香烃,二氯甲烷以及二氯乙烷等卤代烃,四氢呋喃、二噁烷以及二甲氧基甲基醚等醚类,以及 N,N-二甲基甲酰胺等非质子性极性溶剂等。这些溶剂可以单独使用 1 种,也可以 2 种以上混合使用。另外,也可以根据需要,在上述的溶剂中进一步加入醇类、乙腈或丁酮等溶剂后再使用。这些溶剂中,从对地球环境考虑,优选使用非卤素系有机溶剂。

[0253] 作为电荷输送层用涂布液的涂布方法,可列举出喷涂法、钢丝刮棒涂布法、辊涂法、刮刀涂布法、环涂法以及浸涂法等。这些涂布方法中,特别是浸涂法,在上述各方面都有利,因此可以多用于形成电荷输送层 13 的场合。

[0254] 电荷输送层 13 的膜厚,优选为 $5\mu\text{m}$ 以上、 $50\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $10\mu\text{m}$ 以上、 $40\mu\text{m}$ 以下。如果电荷输送层 13 的膜厚不足 $5\mu\text{m}$,则带电保持能力降低。如果电荷输送层 13 的膜厚超过 $50\mu\text{m}$,则感光体 1 的解像度降低。因此,电荷输送层 13 的膜厚优选范围为 $5\mu\text{m}$ 以上、 $50\mu\text{m}$ 以下。

[0255] 将以上那样形成的电荷产生层 12 和电荷输送层 13 积层,构成感光层 14。这样,通

过使不同的层分别承担电荷产生功能和电荷输送功能,可以分别选择最适宜承担电荷产生功能和电荷输送功能的材料作为构成各层的材料,因此,可以实现特别是具有高灵敏度的感光体 1。

[0256] 为了提高灵敏度和为了抑制由于重复使用所造成的残留电位上升以及疲劳等,可以在感光层 14 的各层,即电荷产生层 12 以及电荷输送层 13 中,添加 1 种或 2 种以上的电子接受物质以及色素等感光剂。

[0257] 作为电子接受物质,可以使用例如琥珀酸酐、马来酸酐、邻苯二甲酸酐、4-氯萘二甲酸酐等酸酐;四氰基乙烯、对苯二甲酸丙二腈等氰化物;4-硝基苯甲醛等醛类;蒽醌、1-硝基蒽醌等蒽醌类;2,4,7-三硝基芴酮、2,4,5,7-四硝基芴酮等多环或杂环硝基化合物;或联苯酚合苯醌化合物(diphenoquinone)等电子吸引性材料等。另外,也可以使用将这些电子吸引性材料高分子化的材料等。

[0258] 作为色素,可以使用例如吡吨系色素、噻嗪色素、三苯基甲烷色素、喹啉系颜料或铜酞菁等有机光导化合物。这些有机光导化合物起着光学感光剂的功能。

[0259] 另外,感光层 14 的各层 12、13 中,可以添加抗氧化剂或紫外线吸收剂等。特别优选在电荷输送层 13 中添加抗氧化剂或紫外线吸收剂等。由此,可以提高电位特性。另外,也可以提高在通过涂布形成各层时的涂布液的稳定性。而且,可以减轻由于感光体 1 的重复使用所造成的疲劳劣化,从而提高耐久性。

[0260] 作为抗氧化剂,可以使用苯酚系化合物、氢醌系化合物、生育酚系化合物或胺系化合物等。其中,优选使用受阻酚衍生物或受阻胺衍生物、或它们的混合物。这些抗氧化剂的使用量,按总量计,相对于电荷输送物质 100 重量份,优选为 0.1 重量份以上、50 重量份以下。如果抗氧化剂相对于电荷输送物质 100 重量份的使用量不足 0.1 重量份,则不能获得充分提高涂布液的稳定性以及提高感光体耐久性的效果,而如果超过 50 重量份,则对感光体特性有不良影响。因此,抗氧化剂使用量的优选范围,相对于电荷输送物质 100 重量份,为 0.1 重量份以上、50 重量份以下。

[0261] 图 2 为简略示出本发明第 2 实施方案的电子照相感光体 2 结构的局部截面图。本实施方案的电子照相感光体 2 类似于第 1 实施方案的电子照相感光体 1,对其对应的部分采用相同的参考符号,省略其说明。

[0262] 必须注意的是,电子照相感光体 2 中,在导电性基体 11 和感光层 14 之间设置有中间层 15。

[0263] 在导电性基体 11 和感光层 14 之间不设置中间层 15 时,会由导电性基体 11 向感光层 14 中注入电荷,使感光层 14 的带电性下降,因曝光导致应被消除部分以外的区域的表面电荷减少,往往产生灰雾等缺陷。特别是在采用反转显影法形成图像时,通过调色剂粘附到因曝光造成的表面电荷减少部分而形成调色剂图像,所以,当由于曝光以外的原因造成表面电荷减少时,就会在白色背景区域上附着调色剂,形成微小黑点从而产生称之为黑点的图像灰雾,从而使图像质量明显劣化。即,在导电性基体 11 和感光层 14 之间不设置中间层 15 时,往往由于导电性基体 11 或感光层 14 的缺陷,在细小区域发生带电性降低,产生黑点等的图像灰雾,形成显著的图像缺陷。

[0264] 本实施方案的电子照相感光体 2 中,由于象上述那样在导电性基体 11 和感光层 14 之间设置中间层 15,因此可以防止从导电性基体 11 向感光层 14 注入电荷。因此,可以防止

感光层 14 的带电性降低,抑制因曝光而应被消除的那部分以外的表面电荷减少,从而可以防止图像灰雾等缺陷发生。

[0265] 另外,通过设置中间层 15,把导电性基体 11 表面的缺陷加以覆盖,可以得到均匀的表面,因此可以提高感光层 14 的成膜性。另外,还可以抑制感光层 14 从导电性基体 11 上剥离,从而提高导电性基体 11 和感光层 14 之间的粘附性。

[0266] 作为中间层 15,可以采用由各种树脂材料构成的树脂层或耐酸铝(alumite)层等。

[0267] 作为构成树脂层的树脂材料,可列举出聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚苯乙烯树脂、丙烯酸树脂、聚氯乙烯树脂、聚醋酸乙烯酯树脂、聚氨酯树脂、环氧树脂、聚酯树脂、蜜胺树脂、硅氧烷树脂、聚乙烯醇缩丁醛树脂和聚酰胺树脂等树脂、以及含有构成这些树脂的重复单元中的 2 种以上单元的共聚物树脂等。另外,还可列举出酪蛋白、明胶、聚乙烯醇和乙基纤维素等。这些树脂中,优选使用聚酰胺树脂,特别优选使用醇溶性尼龙树脂。作为优选的醇溶性尼龙树脂,可列举出例如由尼龙 6、尼龙 6,6、尼龙 6,10、尼龙 11、尼龙 2 和尼龙 12 等共聚得到的所谓共聚尼龙,以及 N-烷氧基甲基改性尼龙和 N-烷氧基乙基改性尼龙等那样,通过将尼龙化学改性而得到的树脂等。

[0268] 中间层 15 也可以含有金属氧化物等粒子。通过使中间层 15 中含有这些粒子,可以调节中间层 15 的体积电阻值,提高防止从导电性基体 11 向感光层 14 注入电荷的效果,与此同时,还可以保持各种环境下感光体的电学特性。

[0269] 作为金属氧化物粒子,可列举出例如氧化钛、氧化铝、氢氧化铝和氧化锡等的粒子。

[0270] 中间层 15 可以通过例如使上述树脂溶解或分散在适当的溶剂中,配制成中间层用涂布液,然后将该涂布液涂布到导电性基体 11 的表面上来形成。在中间层 15 中含有上述金属氧化物粒子等粒子的场合,可以通过例如使这些粒子分散到由上述树脂溶解于适当的溶剂而得到的树脂溶液中,配制成中间层用涂布液,然后将该涂布液涂布到导电性基体 11 的表面上来形成中间层 15。

[0271] 中间层用涂布液的溶剂,可以使用水或各种有机溶剂、或者它们的混合溶剂。例如,可以使用水、甲醇、乙醇或者丁醇等的单独溶剂、或水与醇类、2 种以上的醇类、丙酮或者二氧戊环等与醇类、二氯乙烷、氯仿或者三氯乙烷等的氯系溶剂与醇类等的混合溶剂。这些溶剂中,从对地球环境的考虑,优选使用非卤素系有机溶剂。

[0272] 作为使上述粒子分散于树脂溶液中的方法,可以采用球磨机、砂磨机、碾磨磨碎机、振动磨机、超声波分散机或油漆搅拌器等一般的方法。

[0273] 中间层用涂布液中,树脂和金属氧化物的合计重量 C 与中间层用涂布液中所使用的溶剂的重量 D 之比率 C/D,优选为 1/99 ~ 40/60,更优选为 2/98 ~ 30/70。另外,树脂的重量 E 与金属氧化物的重量 F 之比率 E/F,优选为 90/10 ~ 1/99,更优选为 70/30 ~ 5/95。

[0274] 作为中间层用涂布液的涂布方法,可列举出喷涂法、钢丝刮棒涂布法、辊涂法、刮刀涂布法、环涂法和浸涂法等。其中,从产率和成本上考虑,浸涂法比较简单且是优良的,在形成中间层 15 时多采用此法。

[0275] 中间层 15 的膜厚,优选为 0.01 μm 以上、20 μm 以下,更优选为 0.05 μm 以上、10 μm 以下。如果中间层 15 的膜厚比 0.01 μm 还要薄,则实际上起不到作为中间层 15 的

功能,其无法覆盖导电性基体 11 的缺陷而得到均匀的表面,不能防止从导电性基体 11 向感光层 14 注入电荷,从而导致感光层 14 的带电性下降。如果中间层 15 的膜厚比 $20\mu\text{m}$ 还要厚,则在采用浸涂法形成中间层 15 时,中间层 15 难以形成,同时,在中间层 15 上不能均匀地形成感光层 14,使感光体的灵敏度下降,所以是不理想的。因此,中间层 15 的膜厚的优选范围为 $0.01\mu\text{m}$ 以上、 $20\mu\text{m}$ 以下。

[0276] 应予说明,根据本实施方案,在感光层 14 的各层 12、13 中也可以添加与第 1 实施方案相同的增塑剂、流平剂、无机化合物或有机化合物的微粒、电子接受物质或色素等的感光剂、抗氧化剂或紫外线吸收剂等的各种添加剂。

[0277] 图 3 为简略示出本发明第 3 实施方案的电子照相感光体 3 结构的局部截面图。本实施方案的电子照相感光体 3 类似于第 2 实施方案的电子照相感光体 2,对其对应的部分采用相同的参考符号,省略其说明。

[0278] 必须注意的是,电子照相感光体 3 中,感光层 140 是由含有电荷产生物质和电荷输送物质的单一层构成的。即,电子照相感光体 3 是单层型感光体。

[0279] 本实施方案的单层型感光体 3 适合作为臭氧发生少的正带电型图像形成装置用的感光体,而且,由于所要涂布的感光层 140 仅仅为一层,因此制造成本和合格率优于第 1 实施方案和第 2 方案的积层型感光体 1 和 2。

[0280] 应予说明,本实施方案中,感光层 140 与第 1 实施方案中的感光层 14 一样,也可以添加增塑剂、流平剂、无机化合物或有机化合物的微粒、电子接受物质或者色素等的感光剂、抗氧化剂或紫外线吸收剂等的各种添加剂。

[0281] 感光层 140 可以采用与第 1 实施方案的电子照相感光体 1 中设置的电荷输送层 13 相同的方法来形成。例如,可以通过把上述电荷产生物质、含有上述通式 (1)、优选上述通式 (2) 表示的烯胺化合物的电荷输送物质、粘合剂树脂、以及根据需要使用的上述添加剂,溶解或分散在与上述电荷输送层用涂布液相同的适当溶剂中,由此制成感光层用涂布液,然后采用浸涂法等,把该感光层用涂布液涂布在中间层 15 的表面上而形成感光层 140。

[0282] 在感光层 140 中,由上述通式 (1) 表示的烯胺化合物的重量 A' 与粘合剂树脂的重量 B' 之比率 A'/B' ,按照与第 1 实施方案的电荷输送层 13 中由上述通式 (1) 表示的烯胺化合物的重量 A 与粘合剂树脂的重量 B 之比率 A/B 相同的理由,优选为 $10/30$ 以上、 $10/12$ 以下。

[0283] 感光层 140 的膜厚,优选为 $5\mu\text{m}$ 以上、 $100\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $10\mu\text{m}$ 以上、 $50\mu\text{m}$ 以下。如果感光层 140 的膜厚小于 $5\mu\text{m}$,则带电保持能力下降。如果感光层 140 的膜厚大于 $100\mu\text{m}$,则产率降低。因此,感光层 140 的膜厚的优选范围为 $5\mu\text{m}$ 以上、 $100\mu\text{m}$ 以下。

[0284] 对如上所述那样构成的本发明的第 1 实施方案~第 3 方案的感光体 1、2、3 的表面、即感光层 14、140 表面的表面自由能 (γ),按照 Forkes 扩展理论计算出的值,控制设定为 20.0mN/m 以上、 35.0mN/m 以下,优选控制设定为 28.0mN/m 以上、 35.0mN/m 以下。

[0285] 当表面自由能 (γ) 不足 20.0mN/m 时,由于调色剂等异物对感光体的附着力的减少所带来的弊害变得显著。弊害之一是,随着调色剂等异物对感光体的附着力的减少,调色剂向记录纸的转印率提高,清洁刮片上残留的调色剂减少。其结果,清洁刮片不能充分压靠在感光体的表面上,使得调色剂在清洁刮片的反面和感光体的表面上以条纹状残留下来,产生所谓刮片的遗漏痕迹 (skip mark),从而导致黑色条纹发生等图像质量的降低。另外,

随着附着力的减少,调色剂飞散加速,因此,飞散的调色剂容易粘附到图像形成装置内部和感光体的表面上,在记录纸的表面或反面上,发生由飞散的调色剂所带来的影响,例如图像的灰雾等。如果表面自由能(γ)超过 35.0mN/m,则调色剂和纸粉等异物对感光体表面的附着力增大,使得这些异物牢固粘在清洁刮片上,因此容易使感光体表面受到损伤,进而因其表面损伤而引起清洁性的恶化。因此,应使表面自由能(γ)为 20.0mN/m 以上、35.0mN/m 以下。

[0286] 对感光体表面的表面自由能(γ)在上述范围内的控制设定,可按照以下那样进行。可以通过将具有较低表面自由能值的材料,例如以聚四氟乙烯(简称 PTFE)为代表的氟系材料、聚硅氧烷系材料等导入感光层 14 或感光层 140 中并调整其含量来实现。另外,也可以通过改变感光层 14 或感光层 140 中含有的电荷产生物质、电荷输送物质以及粘合剂树脂的种类以及它们的组成比例来实现。另外,还可以通过调整在形成感光层 14 或感光层 140 时的干燥温度来实现。应予说明,当根据需要在感光层 14、140 之上设置由树脂等构成的表面保护层时,可以通过改变表面保护层的主要成分的树脂的种类、或是调整在涂布表面保护层用涂布液后的干燥温度来实现感光体表面的表面自由能(γ)的调整。

[0287] 如上所述,由于感光体 1、2、3 是在电荷输送层 13 或感光层 140 中含有上述通式(1)、优选上述通式(2)表示的电荷输送能力高的烯胺化合物作为电荷输送物质,因此,可以在不降低灵敏度和光响应性的条件下将感光体表面的表面自由能(γ)控制设定在上述范围内。因此,可以实现电学特性、清洁性能和环境稳定性皆优良的感光体 1、2、3。特别地,如第 1 实施方案的感光体 1 和第 2 实施方案的感光体 2 那样,通过将多层感光层 14 积层而构成积层型,使得构成各层的材料及其组合的自由度增加,因此,可以容易地将感光体表面的表面自由能值设定在所希望的范围内。

[0288] 如前所述,通过使用表面自由能的偶极子成分、分散成分和氢键成分已知的试剂,并测定感光体表面与该试剂的粘附性可求出如此控制设定的感光体表面的表面自由能(γ)。具体地说,使用纯水、二碘甲烷、 α -溴萘作为试剂,使用接触角仪 CA-X(商品名;协和界面株式会社制),测定相对于感光体表面的接触角,基于测定结果,使用表面自由能分析软件 EG-11(商品名;协和界面株式会社制),计算出各成分的表面自由能。应予说明,试剂不限于上述的纯水、二碘甲烷、 α -溴萘,也可以使用对偶极子成分、分散成分、氢键成分适宜组合的试剂。另外,测定方法也不限于上述的方法,例如可以采用 Wihelmy 法(吊板法)或 Du Nowy 法等。

[0289] 应予说明,本发明的电子照相感光体不限于上述的图 1~图 3 所示的第 1 实施方案~第 3 方案的电子照相感光体 1、2、3 的结构,只要是在感光层中含有上述通式(1)表示的烯胺化合物、且感光体表面的表面自由能(γ)被设定在上述范围内,也可以是其他不同的结构。

[0290] 图 4 为简略示出本发明第 4 实施方案的图像形成装置 30 结构的配置侧面图。图 4 所示的图像形成装置 30,为装载本发明第 1 实施方案的感光体 1 的激光打印机。以下参照图 4 来说明激光打印机 30 的结构以及图像形成操作。应予说明,图 4 中记载的激光打印机 30 是本发明的一个例子,本发明的图像形成装置不受以下记载内容的限定。

[0291] 作为图像形成装置的激光打印机 30 由下述部件构成,其中包含感光体 1、半导体激光器 31、旋转多面镜 32、成像透镜 34、镜子 35、作为带电装置的电晕充电器 36、作为显影

装置的显影器 37、转印纸盒 38、送纸辊 39、阻挡辊 (regist roller) 40、作为转印装置的转印充电器 41、分离充电器 42、传送带 43、作为定影装置的定影器 44、排纸托盘 45 以及作为清洁装置的清洁器 46。而半导体激光器 31、旋转多面镜 32、成像透镜 34 以及镜子 35 共同构成了曝光装置 49。

[0292] 感光体 1 采用图中未示出的驱动装置,可沿箭头 47 的方向旋转地装载于激光打印机 30 中。从半导体激光器 31 照射出的激光束 33,由旋转多面镜 32 对感光体 1 的表面沿其纵向(主扫描方向)反复扫描。成像透镜 34 具有 $f-\theta$ 特性,用镜子 35 反射出激光束 33,从而在感光体 1 的表面上成像并进行曝光。一边使感光体 1 旋转一边象上述那样用激光束 33 进行扫描,使其成像,由此在感光体 1 的表面上形成与图像信息相对应的静电潜像。

[0293] 上述的电晕充电器 36、显影器 37、转印充电器 41、分离充电器 42 以及清洁器 46,按照箭头 47 所示的感光体 1 的旋转方向,从上游侧向下游侧的顺序进行设置。电晕充电器 36 设置在感光体 1 的旋转方向比激光束 33 的成像点更上游的一侧,以便使感光体 1 的表面均匀地带电。因此,激光束 33 使已均匀带电的感光体 1 表面曝光,被激光束 33 曝光的部位的带电量与没有曝光的部位的带电量产生差异,从而形成上述的静电潜像。

[0294] 显影器 37 设置在感光体 1 的旋转方向比激光束 33 的成像点更下游的一侧,向已在感光体 1 表面上形成的静电潜像供给调色剂,从而使静电潜像显影成调色剂的图像。收纳在转印纸盒 38 中的转印纸 48 被送纸辊 39 一张一张地取出,并被阻挡辊 40 按照与向感光体 1 曝光的同时送往转印充电器 41。由转印充电器 41 将调色剂的图像转印到转印纸 48 上。设置于转印充电器 41 附近的分离充电器 42 给转印了调色剂图像的转印纸 48 消电,并使其与感光体 1 分离。

[0295] 已与感光体 1 分离的转印纸 48 由传送带 43 送往定影器 44,由定影器 44 将调色剂图像定影。接着把已形成图像的转印纸 48 向排纸托盘 45 排纸。进而,在分离充电器 42 将转印纸 48 分离后,残留在继续旋转着的感光体 1 的表面的调色剂以及纸粉等的异物被清洁器 46 清除。已被清洁器 46 清扫过表面的感光体 1 被一个与清洁器 46 共同设置但图中未示出的消电灯 (erase lamp) 消除电荷后,继续旋转,然后重复由上述感光体 1 的带电开始的一连串的图像形成操作。

[0296] 激光打印机 30 中所具有的感光体 1 的表面,由于其表面自由能设定在上述的优选范围内,因此,在由激光打印机 30 形成图像时,用于形成调色剂图像的调色剂可以容易地从感光体 1 的表面转移复印到转印纸 48 上,因此难以发生调色剂的残留,另外,在转印时与感光体 1 表面接触的转印纸 48 的纸粉等也难以粘附在感光体 1 的表面上。而且,粘附在感光体 1 表面上的调色剂以及纸粉等异物,可以容易地被用于清扫转印调色剂图像后的感光体 1 表面的清洁器 46 的清洁刮片除去。因此,可以把清洁刮片的研磨能力设计得小一些,而且也可以把清洁刮片对感光体 1 表面的接触压力设计得小一些,从而可以延长感光体 1 的寿命。进而,由于清洁后的感光体 1 的表面没有调色剂以及纸粉等异物的粘附,经常保持清洁的状态,因此可以长期稳定地形成图像质量良好的图像。

[0297] 另外,如上所述,由于激光打印机 30 在其感光层 14 中所具有的感光体 1 含有由上述通式 (1) 表示的烯胺化合物、优选由上述通式 (2) 表示的烯胺化合物,使得其电学特性以及环境稳定性均优良,因此,该激光打印机 30 即使在例如低温低湿的环境下,也能形成高质量的图像。

[0298] 因此,作为本实施方案的图像形成装置的激光打印机 30,在各种环境下均能长期稳定地形成图像质量不会降低的图像。另外,由于感光体 1 的寿命长,清洁器 46 的结构也简易,因此可以低成本地实现维修频率少的图像形成装置 30。另外,由于感光体 1 即使被曝光,其电学特性也不会降低,因此在维修时等的情况下可以抑制由于感光体 1 被曝光所引起的图像质量降低。

[0299] 上述作为本实施方案的图像形成装置的激光打印机 30 不限于上述图 4 所示的结构,只要是可以使用本发明中所说感光体的装置,也可以是其他不同的结构。

[0300] 例如,当感光体的外径在 40mm 以下的场合,可以不设置分离充电器 42。另外,可以将感光体 1 与电晕充电器 36、显影器 37 以及清洁器 46 中的至少一个按一体化的形式构成,也可以按工序卡盘 (process cartridge) 的形式构成。例如可以是由感光体 1、电晕充电器 36、显影器 37 和清洁器 46 组装成的工序卡盘,由感光体 1 与电晕充电器 36 和显影器 37 组装成的工序卡盘,由感光体 1 与清洁器 46 组装成的工序卡盘,由感光体 1 与显影器 37 组装成的工序卡盘等的结构。通过使用如此由几个部件一体化而形成的工序卡盘,可以容易地进行装置的维护管理。

[0301] 另外,作为充电器,不限于电晕充电器 36,也可以使用 corotron 充电器、scorotron 充电器、锯齿式充电器、辊式充电器等。作为显影器 37,可以使用接触式以及非接触式显影器中的任一种。作为清洁器 46,也可以使用刷式清洁器等。另外,通过设计一种能够施加显影偏压等高压的定时装置 (timing),可以省去消电灯。特别是对于那些感光体的直径小的和低速的低端打印机等,多数都不设置消电灯。

[0302] 实施例

[0303] 下面,用实施例更详细地说明本发明,但本发明不受以下内容的限定。

[0304] [制备例]

[0305] 以下,说明由上述通式 (1) 表示的烯胺化合物的制备例。

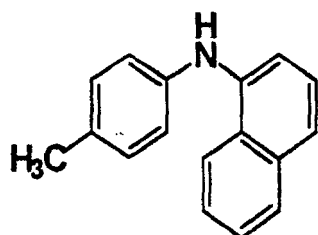
[0306] (制备例 1) 例示化合物 No. 1 的制备

[0307] (制备例 1-1) 烯胺中间体的制备

[0308] 向 100mL 甲苯中,添加由下述结构式 (8) 表示的 N-(对 - 甲苯基)- α -萘胺 23.3g (1.0 当量)、由下述结构式 (9) 表示的二苯基乙醛 20.6g (1.05 当量) 和 DL-10-樟脑磺酸 0.23g (0.01 当量),加热,使副产物水与甲苯共沸,并将其排出体系外,进行 6 小时反应。反应结束后,把反应溶液浓缩至 1/10 左右,缓慢滴加至激烈搅拌了的 100mL 己烷中,使其生成结晶。滤出所生成的结晶,用冷乙醇洗涤,得到淡黄色粉末状化合物 36.2g。

[0309] (化 15)

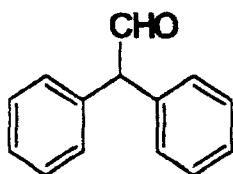
[0310]



(8)

[0311] (化 16)

[0312]

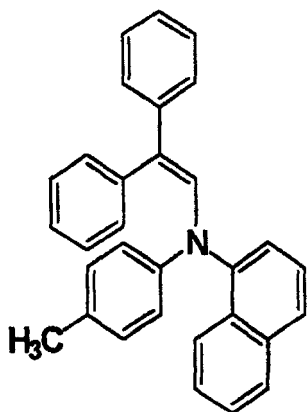


(9)

[0313] 用液相色谱-质谱分析法 (Liquid Chromatography-Mass Spectrometry; 简称: LC-MS) 分析所得到的化合物, 其结果, 观察到在 412.5 处的峰, 该峰相当于在由下述结构式 (10) 表示的烯胺中间体 (分子量计算值: 411.20) 中附加了质子的分子离子 $[M+H]^+$ 峰, 由此可以判断, 所得到的化合物为下述结构式 (10) 表示的烯胺中间体 (收率: 88%)。另外, 由 LC-MS 的分析结果可以判断, 所得到的烯胺中间体的纯度为 99.5%。

[0314] (化 17)

[0315]



(10)

[0316] 如上所述, 作为仲胺化合物的由上述结构式 (8) 表示的 N-(对-甲苯基)- α -萘胺与作为醛化合物的由上述结构式 (9) 表示的二苯基乙醛经过脱水缩合反应, 可以得到上述结构式 (10) 表示的烯胺中间体。

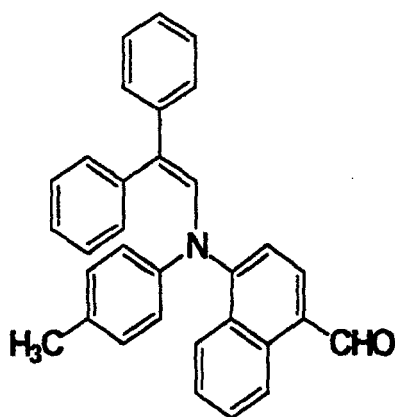
[0317] (制备例 1-2) 烯胺-醛中间体的制备

[0318] 在冰冷却下, 向 100mL 无水 N, N-二甲基甲酰胺 (DMF) 中缓慢加入氧氯化磷 9.2g (1.2 当量), 搅拌约 30 分钟, 配制 Vilsmeier 试剂。在冰冷却下, 向该溶液中缓慢加入制备例 1-1 中制得的由上述结构式 (10) 表示的烯胺中间体 20.6g (1.0 当量)。然后, 缓慢加热, 使反应温度上升至 80°C, 一边加热以保持在 80°C 一边搅拌 3 小时。反应结束后, 将该反应溶液放置冷却, 缓慢加入到冷的 4 当量 (4N) 氢氧化钠水溶液 800mL 中, 使其生成沉淀。滤出所生成的沉淀, 充分水洗后, 用乙醇与乙酸乙酯的混合溶剂进行重结晶, 得到黄色粉末状化合物 20.4g。

[0319] 用 LC-MS 分析所得到的化合物, 其结果, 观察到在 440.5 处的峰, 该峰相当于在由下述结构式 (11) 表示的烯胺-醛中间体 (分子量计算值: 439.19) 中附加了质子的分子离子 $[M+H]^+$ 峰, 由此可以判断, 所得到的化合物为下述结构式 (11) 表示的烯胺-醛中间体 (收率: 93%)。另外, 由 LC-MS 的分析结果可以判断, 所得到的烯胺-醛中间体的纯度为 99.7%。

[0320] (化 18)

[0321]



(11)

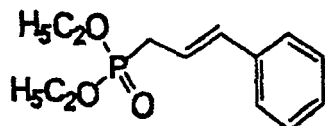
[0322] 如上所述,使由上述结构式(10)表示的烯胺中间体经过 Vilsmeier 反应进行甲酰化,可以得到上述结构式(11)表示的烯胺-醛中间体。

[0323] (制备例 1-3) 例示化合物 No. 1 的制备

[0324] 把制备例 1-2 得到的由上述结构式(11)表示的烯胺-醛中间体 8.8g(1.0 当量)和由下述结构式(12)表示的肉桂基磷酸二乙酯 6.1g(1.2 当量)溶解于 80mL 无水 DMF 中,于室温下向该溶液中缓慢加入叔丁醇钾 2.8g(1.25 当量)后,加热至 50℃,一边加热以保持在 50℃ 一边搅拌 5 小时。把反应混合物放置冷却后,注入到过量的甲醇中。收集析出物,使其溶解于甲苯中,制成甲苯溶液。把该甲苯溶液移入分液漏斗中,经水洗后,取出有机层,把取出的有机层用硫酸镁干燥。干燥后,把除去了固形物的有机层浓缩,采用硅胶柱色谱法进行分离,得到 10.1g 黄色结晶。

[0325] (化 19)

[0326]



(12)

[0327] 用 LC-MS 分析所得到的结晶,其结果,观察到在 540.5 处的峰,该峰相当于在表 1 中所示的目标例示化合物 No. 1 的烯胺化合物(分子量计算值:539.26)中附加了质子的分子离子 $[M+H]^+$ 峰。

[0328] 另外,在氘代氯仿(化学式: $CDCl_3$) 中测定所得结晶的核磁共振(Nuclear Magnetic Resonance; 简称: NMR) 谱时,得到支持例示化合物 No. 1 的烯胺化合物结构的谱图。图 5 为示出制备例 1-3 的产物的 1H -NMR 谱的图,图 6 为图 5 所示谱图的 6ppm ~ 9ppm 部分的放大图。图 7 为示出对制备例 1-3 的产物采用常规方法测定的 ^{13}C -NMR 谱的图,图 8 为图 7 所示谱图的 110ppm ~ 160ppm 部分的放大图。图 9 为示出对制备例 1-3 的产物采用 DEPT135 方法测定的 ^{13}C -NMR 谱的图,图 10 为图 9 所示谱图的 110ppm ~ 160ppm 部分的放大图。应予说明,在图 5 ~ 图 10 中,横轴表示化学位移值 δ (ppm)。另外,在图 5 和图 6 中,信号与横轴之间记载的数值,是把图 5 的参照符 500 表示的信号的积分值作为 3 时各信号的相对积分值。

[0329] 由 LC-MS 的分析结果和 NMR 谱的测定结果可以判断,所得到的结晶就是例示化合物 No. 1 的烯胺化合物(收率:94%)。另外,由 LC-MS 的分析结果可以判断,所得到的例示化合物 No. 1 的烯胺化合物的纯度为 99.8%。

[0330] 如上所述,使由上述结构式 (11) 表示的烯胺-醛中间体与作为 Wittig 试剂的由上述结构式 (12) 表示的肉桂基膦酸二乙酯进行 Wittig-Horner 反应,可以得到示于表 1 的例示化合物 No. 1 的烯胺化合物。

[0331] (制备例 2) 例示化合物 No. 61 的制备

[0332] 使用 N-(对-甲氧基苯基)- α -萘胺 4.9g(1.0 当量)代替上述结构式 (8) 表示的 N-(对-甲苯基)- α -萘胺 23.3g(1.0 当量),除此之外,与制备例 1 同样地进行脱水缩合反应,制备烯胺中间体(收率:94%)并进行 Vilsmeier 反应,制备烯胺-醛中间体(收率:85%),再进行 Wittig-Horner 反应,由此得到 7.9g 黄色粉末状化合物。应予说明,在各反应中使用的试剂与基质的当量关系,与制备例 1 中使用的试剂与基质的当量关系相同。

[0333] 用 LC-MS 分析所得到的化合物,其结果,观察到在 556.7 处的峰,该峰相当于在表 9 中所示的目标例示化合物 No. 61 的烯胺化合物(分子量计算值:555.26)中附加了质子的分子离子 $[M+H]^+$ 峰。

[0334] 另外,在氘代氯仿($CDCl_3$)中测定所得化合物的 NMR 谱时,得到支持例示化合物 No. 61 的烯胺化合物结构的谱图。图 11 为示出制备例 2 的产物的 1H -NMR 谱的图,图 12 为图 11 所示谱图的 6ppm ~ 9ppm 部分的放大图。图 13 为示出对制备例 2 的产物采用常规方法测定的 ^{13}C -NMR 谱的图,图 14 为图 13 所示谱图的 110ppm ~ 160ppm 部分的放大图。图 15 为示出对制备例 2 的产物采用 DEPT135 方法测定的 ^{13}C -NMR 谱的图,图 16 为图 15 所示谱图的 110ppm ~ 160ppm 部分的放大图。应予说明,在图 11 ~ 图 16 中,横轴表示化学位移值 δ (ppm)。另外,在图 11 和图 12 中,信号与横轴之间记载的数值,是把图 11 的参照符 501 表示的信号的积分值作为 3 时各信号的相对积分值。

[0335] 由 LC-MS 的分析结果和 NMR 谱的测定结果可以判断,所得到的化合物就是例示化合物 No. 61 的烯胺化合物(收率:92%)。另外,由 LC-MS 的分析结果可以判断,所得到的例示化合物 No. 61 的烯胺化合物的纯度为 99.0%。

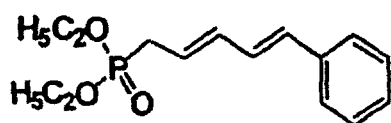
[0336] 如上所述,通过进行脱水缩合反应、Vilsmeier 反应和 Wittig-Horner 反应这 3 步反应,可以得到示于表 9 的例示化合物 No. 61 的烯胺化合物,3 步总收率为 73.5%。

[0337] (制备例 3) 例示化合物 No. 46 的制备

[0338] 把制备例 1-2 中得到的由上述结构式 (11) 表示的烯胺-醛中间体 2.0g(1.0 当量)和由下述结构式 (13) 表示的 Wittig 试剂 1.53g(1.2 当量)溶解在 15mL 无水 DMF 中,于室温下向该溶液中缓慢加入叔丁醇钾 0.71g(1.25 当量)后,加热至 50℃,一边加热以保持在 50℃一边搅拌 5 小时。把反应混合物放置冷却后,注入到过量的甲醇中。收集析出物,使其溶解于甲苯中,制成甲苯溶液。把该甲苯溶液移入分液漏斗中,经水洗后,取出有机层,把取出的有机层用硫酸镁干燥。干燥后,把除去了固形物的有机层浓缩,采用硅胶柱色谱进行分离,得到 2.37g 黄色结晶。

[0339] (化 20)

[0340]



(13)

[0341] 用 LC-MS 分析所得到的结晶,其结果,观察到在 566.4 处的峰,该峰相当于在表 7 中所示的目标例示化合物 No. 46 的烯胺化合物(分子量计算值:565.28)中附加了质子的

分子离子 $[M+H]^+$ 峰,由此可以判断,所得到的结晶就是例示化合物 No. 46 的烯胺化合物(收率:92%)。另外,由 LC-MS 的分析结果可以判断,所得到的例示化合物 No. 46 的烯胺化合物的纯度为 99.8%。

[0342] 如上所述,通过使由上述结构式 (11) 表示的烯胺-醛中间体与由上述结构式 (13) 表示的 Wittig 试剂进行 Wittig-Horner 反应,可以得到示于表 7 的例示化合物 No. 46 的烯胺化合物。

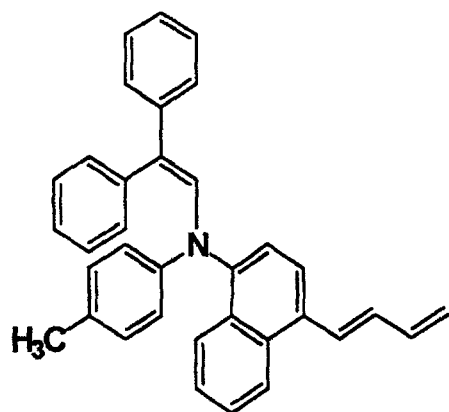
[0343] (比较制备例 1) 下述结构式 (14) 表示的化合物的制备

[0344] 把制备例 1-2 中得到的由上述结构式 (11) 表示的烯胺-醛中间体 2.0g (1.0 当量) 溶解在 15mL 无水 THF 中,于 0℃ 下向该溶液中缓慢加入由烯丙基溴和金属镁制成的 Grignard 试剂烯丙基溴化镁的 THF 溶液(摩尔浓度:1.0mol/L)5.23mL (1.15 当量)。于 0℃ 下搅拌 0.5 小时后,用薄层色谱法检查反不同应的进行情况时,不能确认有明确的反应产物,但是可以确认有多个的产物。采用常规方法进行后处理、萃取、浓缩后,再采用硅胶柱色谱法进行反应混合物的分离和精制。

[0345] 然而,得不到由下述结构式 (14) 表示的目的化合物。

[0346] (化 21)

[0347]



(14)

[0348] 实施例

[0349] 下面说明本发明的实施例。首先,在直径 30mm、长 340mm 的铝制导电性基体上在各种条件下形成感光层,对准备作为实施例和比较例的感光体进行说明。

[0350] (实施例 1)

[0351] 将 7 重量份氧化钛 (TT055A:石原产业社制) 和 13 重量份共聚尼龙 (CM8000:东レ社制) 添加至 159 重量份甲醇与 1,3- 二氧戊环 106 重量份的混合溶剂中,用油漆搅拌器分散处理 8 小时,配制成中间层用涂布液。将该涂布液充满涂布槽,将导电性基体浸渍后捞出,使其自然干燥,形成层厚 1 μm 的中间层。

[0352] 其次,将作为电荷产生物质的在对 Cu-K α 特性 X 射线(波长:1.54Å)的 X 射线衍射谱中至少在布喇格角 2 θ (误差:2 θ ± 0.2°) 27.2° 处显示出明确的衍射峰的结晶型氧钛酞菁结晶 2 重量份、缩丁醛树脂(积水化学社制:エスレック BM-2)1 重量份和丁酮 97 重量份混合,用油漆搅拌器进行分散,配制成电荷产生层用涂布液。采用与中间层的场合相同的浸涂法将该涂布液涂布到先前形成的中间层上,使其自然干燥,形成层厚 0.4 μm 的电荷产生层。

[0353] 其次,将作为电荷输送物质的上述表 1 所示的例示化合物 No. 1 的烯胺化合物 5 重量份、作为粘合剂树脂的聚酯树脂 Vylon290(东洋纺株式会社制)2.4 重量份和聚碳酸酯树脂 G400(出光兴产株式会社制)5.6 重量份、作为抗氧化剂的 スミライザー BHT(住友化学株式会社制)0.05 重量份混合,以四氢呋喃 47 重量份为溶剂,配制成电荷输送层用涂布液。采用浸涂法将该涂布液涂布到先前形成的电荷产生层上,在温度 130℃ 下干燥 1 小时,形成层厚 28 μm 的电荷输送层。如上那样制作实施例 1 的感光体。

[0354] (实施例 2 ~ 6)

[0355] 在形成电荷输送层时,作为电荷输送物质,使用表 1 所示的例示化合物 No. 3、表 9 所示的例示化合物 No. 61、表 16 所示的例示化合物 No. 106、表 21 所示的例示化合物 No. 146 或表 26 所示的例示化合物 No. 177 的烯胺化合物代替例示化合物 No. 1 的烯胺化合物,除此之外,与实施例 1 同样地制作实施例 2 ~ 6 的感光体。

[0356] (实施例 7)

[0357] 在形成电荷输送层时,作为粘合剂树脂,只使用聚碳酸酯树脂 G400(出光兴产株式会社制)8.0 重量份,除此之外,与实施例 1 同样地制作实施例 7 的感光体。

[0358] (实施例 8)

[0359] 在形成电荷输送层时,作为粘合剂树脂,使用两种聚碳酸酯树脂:G400(出光兴产株式会社制)4.0 重量份和 GH503(出光兴产株式会社制)4.0 重量份,除此之外,与实施例 1 同样地制作实施例 8 的感光体。

[0360] (实施例 9、10)

[0361] 与实施例 1 同样地形成中间层和电荷产生层。其次,在形成电荷输送层时,使用表面自由能(γ)低的树脂聚四氟乙烯(PTFE)代替一部分聚碳酸酯树脂,除此之外,与实施例 1 同样地配制成电荷输送层用涂布液。采用浸涂法将该涂布液涂布到先前形成的电荷产生层上,在温度 120℃ 下干燥 1 小时,形成层厚 28 μm 的电荷输送层。如上那样制作实施例 9 和实施例 10 的感光体。

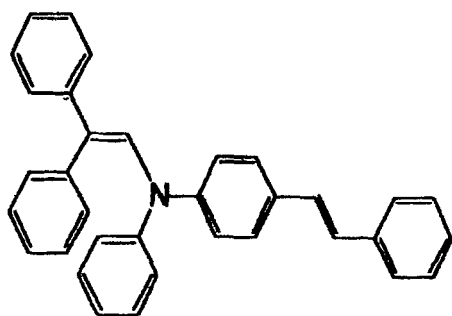
[0362] 应予说明,对于实施例 9 和实施例 10 的感光体,按照在其电荷输送层用涂布液中的 PTFE 含有比率,使实施例 10 的感光体一方大于实施例 9 的感光体一方、实施例 10 的感光体的 γ 小于实施例 9 的感光体的 γ 的条件,分别进行制作。

[0363] (比较例 1)

[0364] 在形成电荷输送层时,作为电荷输送物质,使用由下述结构式(15)表示的烯胺化合物(下文称为比较化合物 A)代替例示化合物 No. 1 的烯胺化合物,除此之外,与实施例 1 同样地制作比较例 1 的感光体。应予说明,比较化合物 A 相当于在上述通式(1)中,把与构成烯胺骨架的氮原子(N)键合的亚萘基替换为其他的亚芳基而形成的化合物。

[0365] (化 22)

[0366]



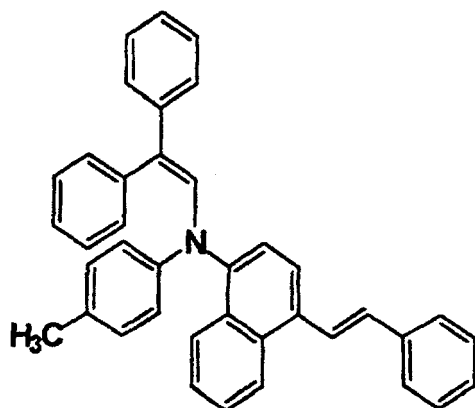
(15)

[0367] (比较例 2)

[0368] 在形成电荷输送层时,作为电荷输送物质,使用由下述结构式 (16) 表示的烯胺化合物(下文称为比较化合物 B)代替例示化合物 No. 1 的烯胺化合物,除此之外,与实施例 1 同样地制作比较例 2 的感光体。应予说明,比较化合物 B 相当于在上述通式 (1) 中 n 为 0 且 Ar³ 为杂环基以外的基团的化合物。

[0369] (化 23)

[0370]



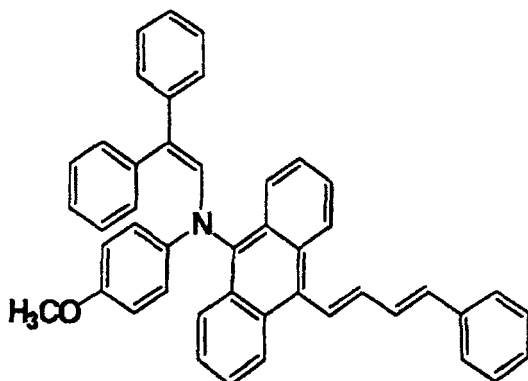
(16)

[0371] (比较例 3)

[0372] 在形成电荷输送层时,作为电荷输送物质,使用由下述结构式 (17) 表示的烯胺化合物(下文称为比较化合物 C)代替例示化合物 No. 1 的烯胺化合物,除此之外,与实施例 1 同样地制作比较例 3 的感光体。应予说明,比较化合物 C 相当于在上述通式 (1) 中,把与构成烯胺骨架的氮原子(N)键合的亚萘基替换为其他的亚芳基而形成的化合物。

[0373] (化 24)

[0374]



(17)

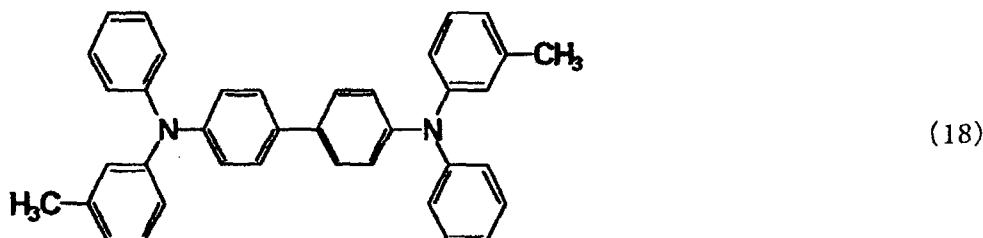
[0375] (比较例 4)

[0376] 与实施例 1 同样地形成中间层和电荷产生层。其次,在形成电荷输送层时,作为电

荷输送物质,使用由下述结构式(18)表示的三苯胺二聚物(Triphenylamine dimer;简称:TPD)代替例示化合物 No. 1 的烯胺化合物,除此之外,与实施例 1 同样地配制成电荷输送层用涂布液。采用浸涂法将该涂布液涂布到先前形成的电荷产生层上,在温度 120℃ 下干燥 1 小时,形成层厚 28 μm 的电荷输送层。如上那样制作比较例 4 的感光体。应予说明,下文将下述结构式(18)表示的 TPD 称为比较化合物 D。

[0377] (化 25)

[0378]

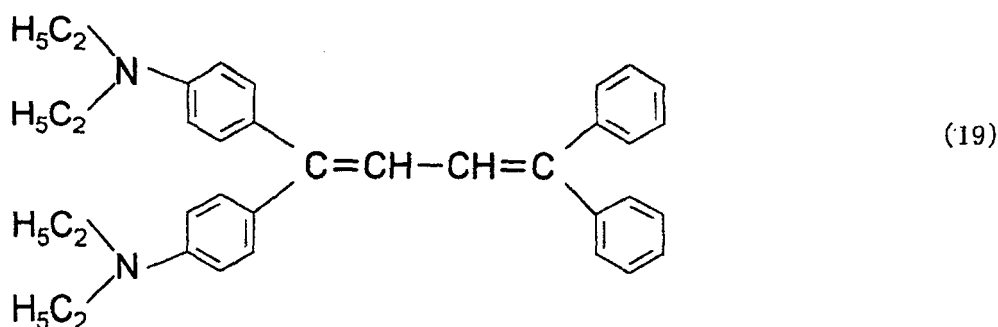


[0379] (比较例 5)

[0380] 在形成电荷输送层时,作为电荷输送物质,使用由下述结构式(19)表示的丁二烯系化合物(下文称为比较化合物 E)代替例示化合物 No. 1 的烯胺化合物,除此之外,与实施例 1 同样地制作比较例 5 的感光体。

[0381] (化 26)

[0382]



[0383] (比较例 6)

[0384] 与实施例 1 同样地形成中间层和电荷产生层。其次,在形成电荷输送层时,作为粘合剂树脂,使用聚酯树脂 Vylon290(东洋纺株式会社制)1.6 重量份、与两种聚碳酸酯树脂:G400(出光兴产株式会社制)2.4 重量份以及 TS2020(帝人化成株式会社制)4 重量份,除此之外,与实施例 1 同样地配制成电荷输送层用涂布液。采用浸涂法将该涂布液涂布到先前形成的电荷产生层上,在温度 120℃ 下干燥 1 小时,形成层厚 28 μm 的电荷输送层。如上那样制作比较例 6 的感光体。

[0385] (比较例 7)

[0386] 在形成电荷输送层时,作为粘合剂树脂,只使用聚碳酸酯树脂 TS2050(帝人化成株式会社制)8.0 重量份,除此之外,与实施例 1 同样地制作比较例 7 的感光体。

[0387] (比较例 8)

[0388] 在形成电荷输送层时,作为粘合剂树脂,只使用聚碳酸酯树脂 J500(出光兴产株式会社制)8.0 重量份,除此之外,与实施例 1 同样地制作比较例 8 的感光体。

[0389] (比较例 9)

[0390] 与实施例 1 同样地形成中间层和电荷产生层。其次,在形成电荷输送层时,使用表面自由能 (γ) 低的树脂聚四氟乙烯 (PTFE) 代替一部分聚碳酸酯树脂,除此之外,与实施例 1 同样地制成电荷输送层用涂布液。采用浸涂法将该涂布液涂布到先前形成的电荷产生层上,在温度 120℃ 下干燥 1 小时,形成层厚 28 μm 的电荷输送层。如上那样制作比较例 9 的感光体。

[0391] 如上所述,在实施例 1 ~ 10 和比较例 1 ~ 9 的各感光体的制作过程中,改变电荷输送层用涂布液中所含有的电荷输送物质的种类、以及粘合剂树脂的种类和含量,同时,改变涂布后的干燥温度,由此将感光体表面的表面自由能 (γ) 调整至所希望的数值。这些实施例 1 ~ 10 和比较例 1 ~ 9 的感光体表面的 γ ,可以用接触角测定仪 CA-X(协和界面株式会社制)和分析软件 EG-11(协和界面株式会社制)来求出。

[0392] 将市售的数码复印机 AR-450(夏普株式会社制)改造成感光体旋转数为分钟 165.5 转、激光曝光至显影的时间为 60 毫秒的试验用复印机,将实施例 1 ~ 10 和比较例 1 ~ 9 的各感光体分别安装到该试验用复印机上,对各感光体进行清洁性、图像质量稳定性、表面粗糙度和电学特性的评价试验。应予说明,上述的数码复印机 AR-450 是按负带电方法使感光体表面带电的负带电型图像形成装置。下面说明各性能的评价方法。

[0393] [清洁性]

[0394] 清洁性的评价是在温度 :25℃、相对湿度 :50% 的常温 / 常湿 (N/N :Normal Temperature/Normal Humidity) 环境下以及在温度 :5℃、相对湿度 :20% 的低温 / 低湿 (L/L :Low Temperature/LowHumidity) 环境下,分别按下述方法进行。

[0395] 通过线性负载将试验用复印机上装备的清洁器的清洁刮片与感光体接触的接触压力、即所谓清洁刮片压力调整为 21gf/cm。使用该复印机,将印字率 6% 的文字测试原稿形成于测试纸 SF-4AM3(夏普株式会社制)上,将其作为初期评价用图像。然后,将文字测试原稿形成于 10 万页测试纸上,进而将文字测试图像形成于测试纸上,将其作为 10 万页图像形成后的评价用图像。应予说明,本实施例中,在后述的其他评价试验中,都是使用同样的文字测试原稿和测试纸。

[0396] 目视观察在初期和 10 万页图像形成后的评价用图像,试验黑白 2 色交界部的鲜明度、在感光体旋转方向上是否有因调色剂泄漏而形成的黑点,进而用下述的测定仪求出灰雾量 W_k ,以评价清洁性。评价用图像的灰雾量 W_k ,使用日本电色工业株式会社制 Z-Σ 90COLORMEASURING SYSTEM,测定并求出反射浓度。首先,在图像形成前,测定测试纸的反射平均浓度 W_r 。然后,在该测试纸上形成评价用图像,在图像形成后,测定测试纸的白色背景部分各处的反射浓度。按照公式 $\{100 \times (W_r - W_s) / W_r\}$ 根据被判断为灰雾最多的部分,即在白色背景部分中灰雾浓度最深部分的反射浓度 W_s 和上述 W_r 求出 W_k ,将其定义为灰雾量。

[0397] 清洁性的评价基准如下。

[0398] ◎ :非常好。鲜明度良好,无黑色条纹。灰雾量 W_k 低于 3%。

[0399] ○ :良好。鲜明度良好,无黑色条纹。灰雾量 W_k 在 3% 以上、低于 5%。

[0400] △ :实际使用上没有问题。鲜明度为实际使用上没有问题的水平,黑色条纹的长度为 2.0mm 以下,且为 5 个以下。灰雾量 W_k 在 5% 以上、低于 10%。

[0401] × :不能实际使用。鲜明度在实际使用上有问题。黑色条纹超过上述△的范围。灰雾量 Wk 在 10% 以上。

[0402] [图像质量稳定性]

[0403] 与上述清洁性评价场合同样地进行 10 万页图像形成,对于在初期和 10 万页图像形成后的评价用图像,使用サカタインクス株式会社制 Machbes RD918 来测定测试纸印字部的反射浓度 Dr,由此进行图像质量稳定性的评价试验。按照公式 ($D_r - D_s = \Delta D$) 由反射浓度 Dr 和规定目标最低反射浓度 Ds 求出 ΔD ,将其定义为图像浓度保证水平,通过图像浓度保证水平 ΔD 来评价图像质量稳定性。

[0404] 图像质量稳定性的评价基准如下。

[0405] ◎ :非常好。 ΔD 在 0.3 以上。

[0406] ○ :良好。 ΔD 在 0.1 以上、低于 0.3。

[0407] △ :稍差。 ΔD 在 -0.2 以上、低于 0.1。

[0408] × :不良。 ΔD 在负值方向上大于 -0.2。

[0409] [表面粗糙度]

[0410] 与上述清洁性评价场合同样地进行 10 万页图像形成,在图像形成结束后,使用株式会社东京精密社制 SurfCom570A,测定感光体表面上按日本工业规格 (JIS) B0601 规定的最大高度 Rmax。将图像形成结束后的最大高度 Rmax 数值小的,评价为耐久性优良。

[0411] [电学特性]

[0412] 把显影器从试验用复印机中取出,在显影部位设置表面电位计 (トレック・ジャパン社制 :model 344)。使用该复印机,在温度 :25℃、相对湿度 :50% 的常温 / 常湿 (N/N) 环境下,测定不施加激光曝光时感光体的表面电位,将其作为带电电位 V0 (V)。另外,测定施加激光曝光时感光体的表面电位,将其作为曝光电位 VL (V),将其视为 N/N 环境下的曝光电位 VL_N。带电电位 V0 的绝对值越大者,评价为带电性越优良,曝光电位 VL_N 的绝对值越小者,评价为光响应性越优良。

[0413] 另外,在温度 :5℃、相对湿度 :20% 的低温 / 低湿 (L/L) 环境下,与 N/N 环境下同样地测定曝光电位 VL (V),将其作为 L/L 环境下的曝光电位 VL_L。求出 N/N 环境下的曝光电位 VL_N 与 L/L 环境下的曝光电位 VL_L 之差的绝对值,将其作为电位变化 $\Delta VL (= |VL_L - VL_N|)$ 。将电位变化 ΔVL 越小者,评价为环境稳定性越优良。

[0414] [评价结果]

[0415] 在清洁性、图像质量稳定性和表面粗糙度的评价结果中,将 N/N 环境下的评价结果示于表 33 中,将 L/L 环境下的评价结果示于表 34 中。另外,将电学特性的评价结果示于表 35 中。另外,在表 33 ~ 表 35 中,还一并示出感光体表面的表面自由能 (γ) 的测定结果。

[0416] (表 33)

[0417]

		电荷输送物质	γ (mN/m)	N/N 环境下				
				清洁性		图像质量稳定性		表面粗糙度 Rmax(μ m)
				初期	10万张后	初期	10万张后	10万张后
实施例	1	例示化合物No. 1	28.5	◎	◎	◎	◎	0.48
	2	例示化合物No. 3	29.1	◎	◎	◎	◎	0.51
	3	例示化合物No. 61	28.3	◎	◎	◎	◎	0.52
	4	例示化合物No. 106	28.8	◎	◎	◎	◎	0.55
	5	例示化合物No. 146	29.5	◎	◎	◎	◎	0.50
	6	例示化合物No. 177	28.8	◎	◎	◎	◎	0.45
	7	例示化合物No. 1	34.2	◎	◎	◎	◎	0.56
	8	例示化合物No. 1	30.1	◎	◎	◎	◎	0.49
	9	例示化合物No. 1	25.0	◎	○	◎	◎	0.60
	10	例示化合物No. 1	21.4	◎	○	◎	◎	0.69
比较例	1	比较化合物A	28.1	◎	◎	◎	◎	0.47
	2	比较化合物B	28.4	◎	◎	○	○	0.49
	3	比较化合物C	28.5	◎	◎	△	△	0.55
	4	比较化合物D	28.0	◎	◎	○	○	0.49
	5	比较化合物E	28.2	◎	◎	◎	◎	0.51
	6	例示化合物No. 1	36.1	◎	△	◎	◎	0.92
	7	例示化合物No. 1	41.7	○	×	◎	○	1.65
	8	例示化合物No. 1	46.2	○	×	◎	△	2.24
	9	例示化合物No. 1	19.5	△	×	◎	◎	0.75

[0418] (表 34)

[0419]

		电荷输送物质	γ (mN/m)	L/L 环境下				
				清洁性		图像质量稳定性		表面粗糙度 Rmax(μ m)
				初期	10万张后	初期	10万张后	10万张后
实施例	1	例示化合物 No. 1	28.5	◎	◎	◎	◎	0.54
	2	例示化合物 No. 3	29.1	◎	◎	◎	◎	0.56
	3	例示化合物 No. 61	28.3	◎	◎	◎	◎	0.58
	4	例示化合物 No. 106	28.8	◎	◎	◎	◎	0.60
	5	例示化合物 No. 146	29.5	◎	◎	◎	◎	0.57
	6	例示化合物 No. 177	28.8	◎	◎	◎	◎	0.52
	7	例示化合物 No. 1	34.2	◎	◎	◎	◎	0.61
	8	例示化合物 No. 1	30.1	◎	◎	◎	◎	0.58
	9	例示化合物 No. 1	25.0	○	○	◎	◎	0.65
	10	例示化合物 No. 1	21.4	○	○	◎	◎	0.72
比较例	1	比较化合物 A	28.1	◎	◎	×	×	0.54
	2	比较化合物 B	28.4	◎	◎	×	×	0.55
	3	比较化合物 C	28.5	◎	◎	×	×	0.60
	4	比较化合物 D	28.0	◎	◎	×	×	0.56
	5	比较化合物 E	28.2	◎	◎	×	×	0.60
	6	例示化合物 No. 1	36.1	○	×	◎	○	1.07
	7	例示化合物 No. 1	41.7	○	×	◎	△	2.00
	8	例示化合物 No. 1	46.2	○	×	◎	×	2.84
	9	例示化合物 No. 1	19.5	×	×	◎	◎	0.77

[0420] (表 35)

[0421]

		电荷输送物质	γ (mN/m)	电位特性(N/N)		电位变动(L/L)
				VO(V)	VL _N (V)	Δ VL(V)
实施例	1	例示化合物No. 1	28.5	-655	-80	50
	2	例示化合物No. 3	29.1	-652	-83	52
	3	例示化合物No. 61	28.3	-650	-85	52
	4	例示化合物No. 106	28.8	-648	-81	58
	5	例示化合物No. 146	29.5	-653	-75	55
	6	例示化合物No. 177	28.8	-651	-92	46
	7	例示化合物No. 1	34.2	-655	-84	48
	8	例示化合物No. 1	30.1	-654	-85	51
	9	例示化合物No. 1	25.0	-648	-80	50
	10	例示化合物No. 1	21.4	-645	-82	55
比较例	1	比较化合物A	28.1	-658	-96	85
	2	比较化合物B	28.4	-658	-110	88
	3	比较化合物C	28.5	-658	-124	98
	4	比较化合物D	28.0	-652	-105	102
	5	比较化合物E	28.2	-650	-70	138
	6	例示化合物No. 1	36.1	-655	-83	55
	7	例示化合物No. 1	41.7	-653	-82	62
	8	例示化合物No. 1	46.2	-656	-78	48
	9	例示化合物No. 1	19.5	-644	-85	53

[0422] 在表 33 和表 34 中示出的清洁性评价中,表面的表面自由能 γ 处于本发明范围、即 20.0 ~ 35.0mN/m 范围内的实施例 1 ~ 10 和比较例 1 ~ 5 的感光体,即使在 N/N 环境和 L/L 环境的任一种环境下,均评价为良好(○)以上。特别是 γ 处于 28.0 ~ 35.0mN/m 范围内的实施例 1 ~ 8 和比较例 1 ~ 5 的感光体,即使在 N/N 环境和 L/L 环境的任一种环境下,均评价为非常好(◎)。

[0423] 与此相反, γ 小于本发明范围的比较例 9 的感光体,多处发生黑色条纹和灰雾,清洁性的评价低劣。这被认为是由于 γ 变小,调色剂等对感光体的附着力减小所造成的弊害。即,一方面,随着调色剂等对感光体的附着力减小,使得调色剂向测试纸的转印率提高,清洁刮片上残留的调色剂减少,其结果,清洁刮片反转,刮片的遗漏痕迹发生在感光体上,导致黑色条纹的发生等图像质量的下降。另外,随着调色剂等对感光体的附着力减少,调色剂的飞散加速,飞散的调色剂粘附到测试纸的表面或背面上,发生图像的灰雾。

[0424] 另外,对于 γ 大于本发明范围的比较例 6 ~ 8 的感光体的清洁性评价,在 N/N 环境和在 L/L 环境的任一种环境下,虽然初期为良好(○)以上,但是在 10 万页图像形成后就发生劣化。另外,随着 γ 的增大,清洁性的评价出现劣化的倾向。这被认为是, γ 越大,调色剂和纸粉等异物对感光体的附着力越高,因此,这些异物牢固粘附到清洁刮片上,使感光体的表面损伤,由该感光体表面上产生的损伤而引起清洁性的恶化。该清洁性的恶化,在 L/L 环境下特别显著。

[0425] 其次,在图像质量稳定性、即图像浓度保证水平 ΔD 的评价中, γ 在 35.0mN/m 以下、且作为电荷输送物质使用上述通式 (1) 表示的烯胺化合物的实施例 1 ~ 10 和比较例 9 的感光体,在 N/N 环境和在 L/L 环境的任一种环境下,在通过 10 万页图像形成的前后,均可得到充分的图像浓度,每个图像均非常良好 (◎ : ΔD 在 0.3 以上)。

[0426] 与此相反,对于使用上述通式 (1) 表示的烯胺化合物作为电荷输送物质,但 γ 超过 35.0 •mN/m 的比较例 6 ~ 8 的感光体,分别在 10 万页图像形成后,观察到图像浓度保证水平 ΔD 的劣化。具体地说,比较例 7 和 8 的感光体,虽然初期非常良好 (◎),但在 10 万页图像形成后,图像浓度保证水平 ΔD 劣化,特别是在 L/L 环境下劣化显著。另外,比较例 6 的感光体虽然在 N/N 环境下通过 10 万页图像形成的前后,评价为非常良好 (◎),但在 L/L 环境下,在 10 万页图像形成后,观察到图像浓度保证水平 ΔD 的劣化。该图像浓度保证水平 ΔD 的劣化,其原因可以认为是,随着 γ 的增大,异物对感光体表面的附着力增大,由于粘附的异物产生的损伤等,造成表面粗糙度增大。即,对于比较例 6 ~ 8 的感光体,由于 γ 大,因此在 10 万页图像形成后,感光体表面的最大高度 R_{max} 增大,即由于损伤等造成表面粗糙度增大,用于形成图像的激光在感光体表面发生漫射,从而得不到充分的曝光量,使图像浓度降低。

[0427] 另外,虽然 γ 处于本发明范围内,但使用比较化合物 A、B、C、D 或 E 作为电荷输送物质的比较例 1 ~ 5 的感光体,在 L/L 环境下的图像浓度保证水平 ΔD 从初期开始就不良 (× : ΔD 在负值方向上大于 -0.2)。可以认为其原因是,比较例 1 ~ 5 的感光体,其电学特性的环境稳定性要比使用本发明的上述通式 (1) 表示的烯胺化合物的实施例 1 ~ 10 和比较例 9 的感光体都差,因此,在 L/L 环境下得不到充分的光响应性,导致了在通过 10 万页图像形成的前后,其反射浓度明显低于规定目标最低反射浓度 D_s 的结果。

[0428] 其次,在表面粗糙度的评价中,由 10 万页图像形成结束后的感光体表面的最大高度 R_{max} 的测定结果可以判断, γ 超过 35.0mN/m 的比较例 6 ~ 8 的感光体,与 γ 为 35.0mN/m 以下的实施例 1 ~ 10 和比较例 1 ~ 5、9 的感光体相比,前者的表面粗糙度大。特别是随着 γ 的增大,表面粗糙度变大的倾向更为显著。由此可以确认,随着 γ 的增大,异物对感光体表面的附着力增大,由于粘附的异物产生的损伤等,使表面粗糙度变大。

[0429] 在表 35 示出的电学特性的评价中,使用本发明的上述通式 (1) 表示的烯胺化合物作为电荷输送物质的实施例 1 ~ 6 和比较例 6 ~ 9 的感光体,与使用比较化合物 A、B、C 或 D 作为电荷输送物质的比较例 1 ~ 4 的感光体相比,前者在 N/N 环境下的曝光电位 VLN 的绝对值小,可以判断其光响应性优良。另外,实施例 1 ~ 6 和比较例 6 ~ 9 的感光体,与使用比较化合物 A、B、C、D 或 E 作为电荷输送物质的比较例 1 ~ 5 的感光体相比,前者的电位变化 ΔVL 的值小,环境稳定性优良,即使在 L/L 环境下,也具有充分的光响应性。由此可以确认,上述的比较例 1 ~ 5 的感光体的电学特性的环境稳定性要比实施例 1 ~ 10 和比较例 9 的感光体都差,在 L/L 环境下得不到充分的光响应性。

[0430] 如上所述,使感光层中含有上述通式 (1) 表示的烯胺化合物作为电荷输送物质且将感光体表面的表面自由能设定为 20.0mN/m 以上、35.0mN/m 以下,由此在常温常湿环境和在低温低湿环境等的各种环境下,均可以获得灵敏度高、具有充分的光响应性、同时清洁性优良、即使长期使用也难以发生表面损伤、所形成的图像不会发生图像质量降低的耐久性优良的电子照相感光体。

[0431] 本发明可以在不脱离其精神或主要特征的条件下以其他各种方案进行实施。因此,上述实施方案在所有方面都不过只是一种例示,本发明的范围示于权利要求书中,不受本说明书的任何限制。进而,属于权利要求范围的变形和变化,全部都在本发明的范围内。

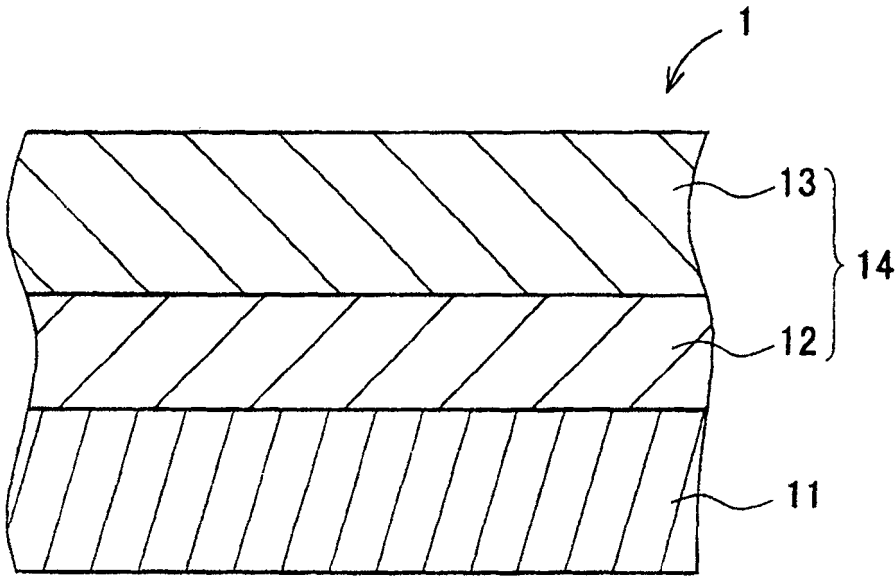


图 1

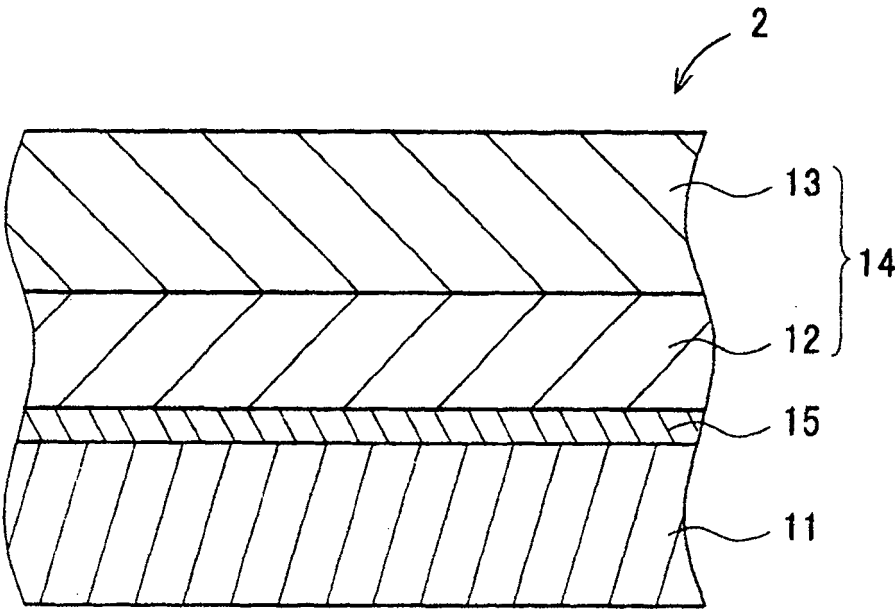


图 2

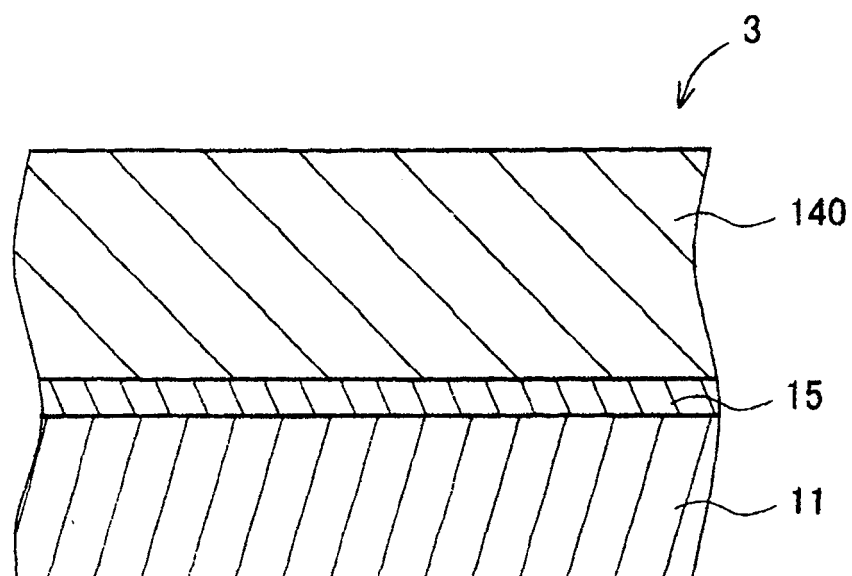


图 3

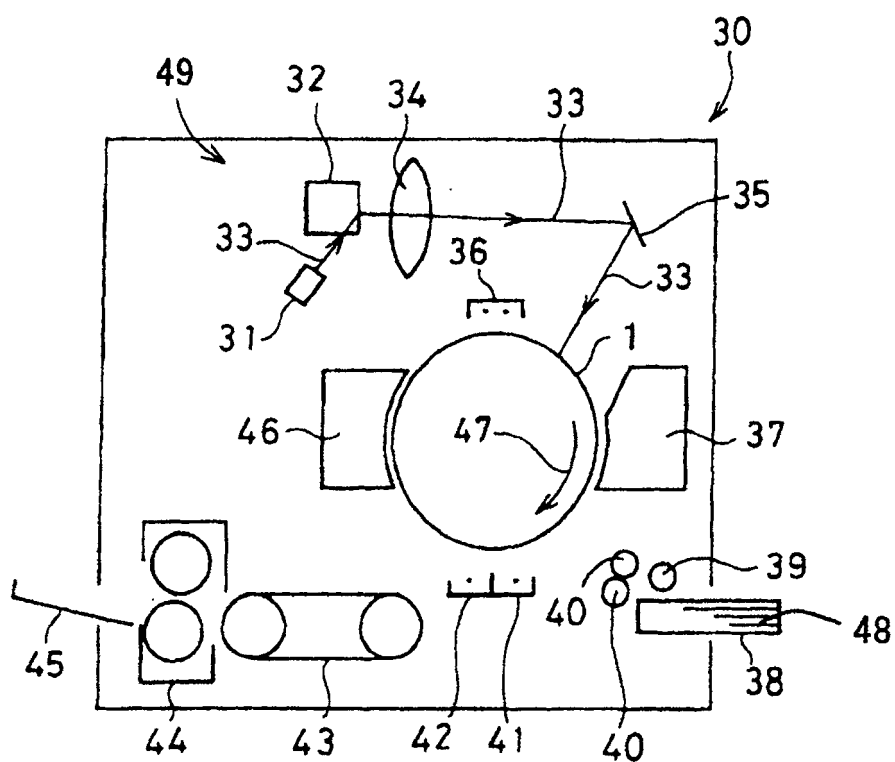


图 4

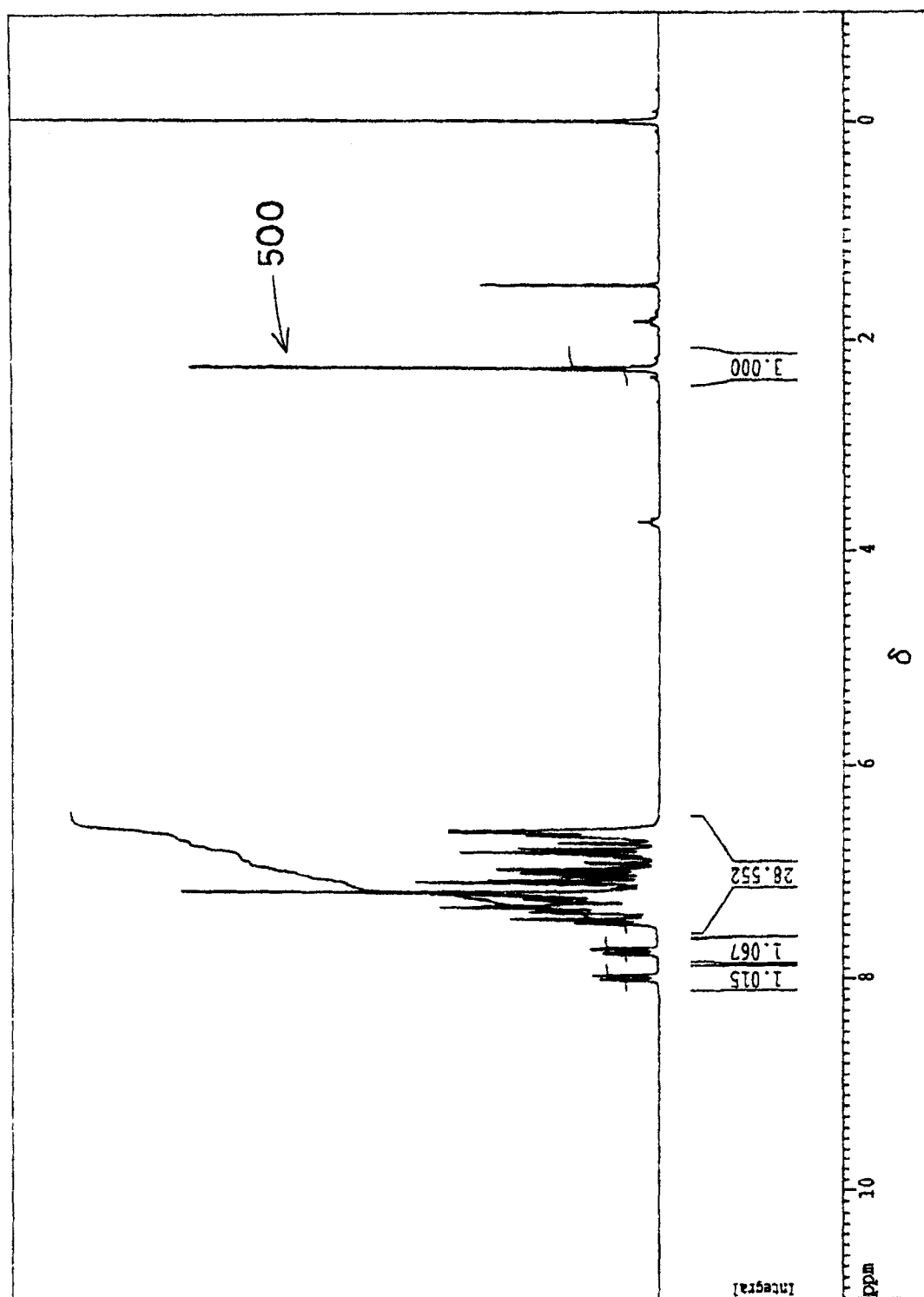


图 5

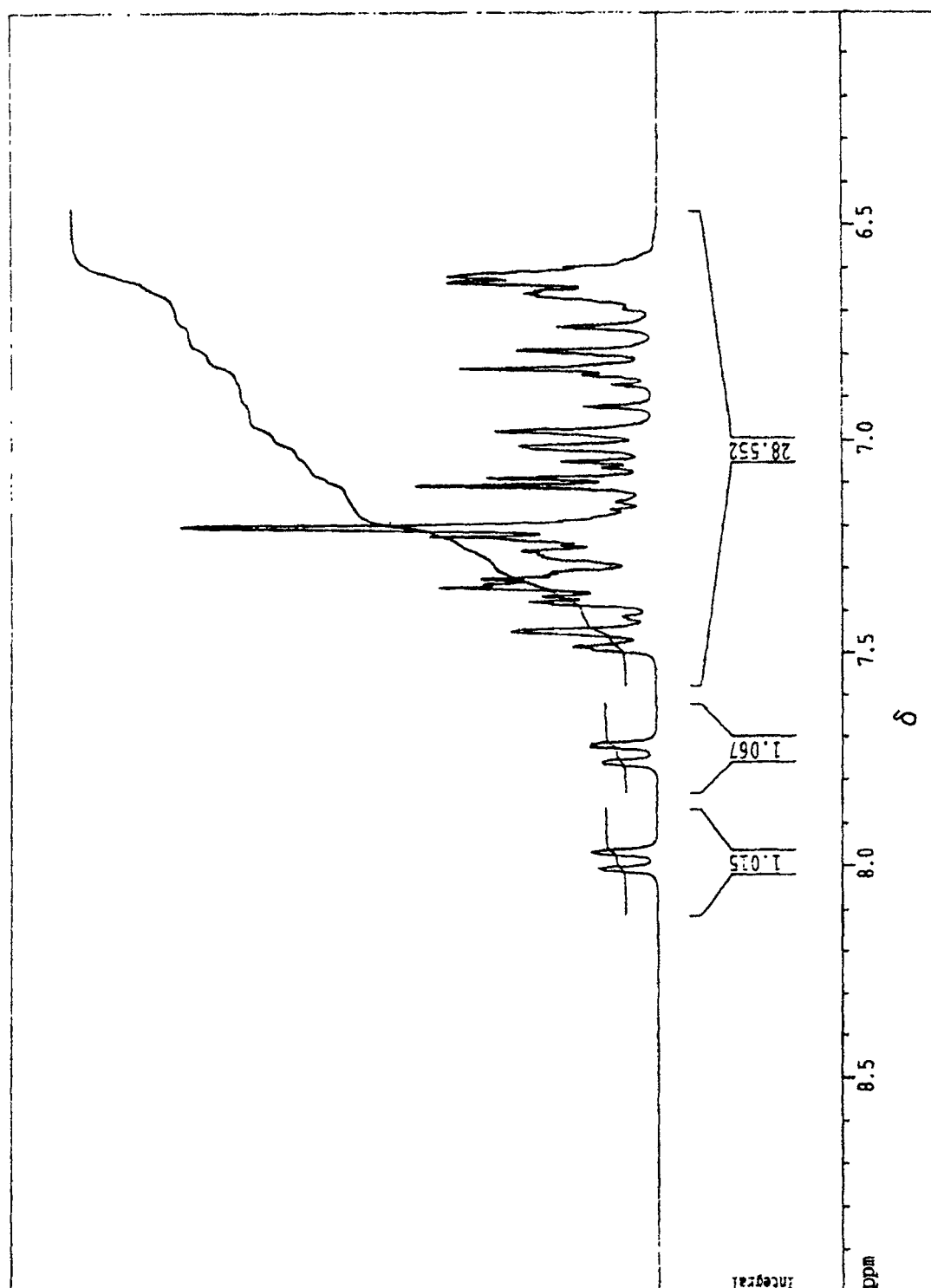


图 6

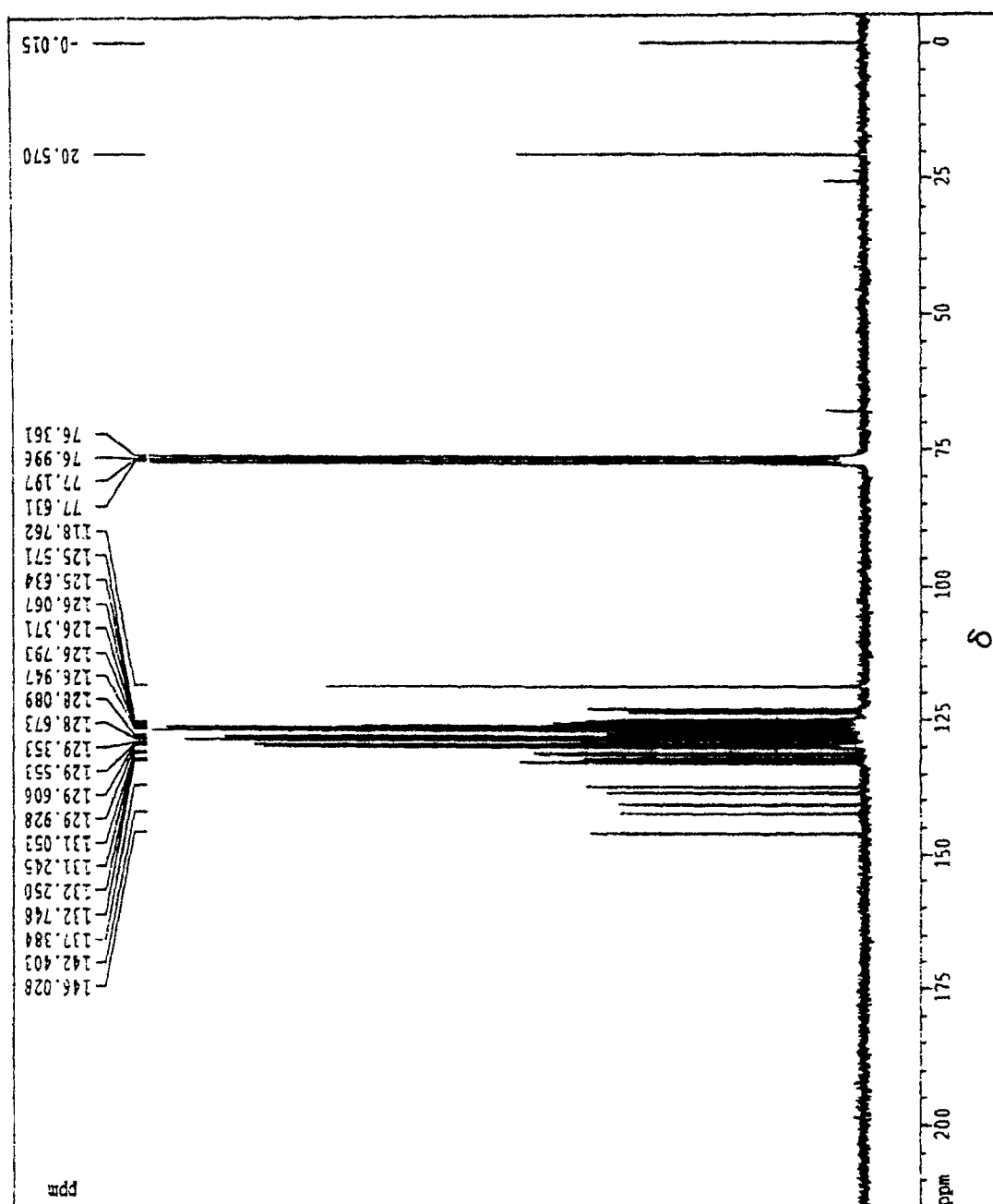


图 7

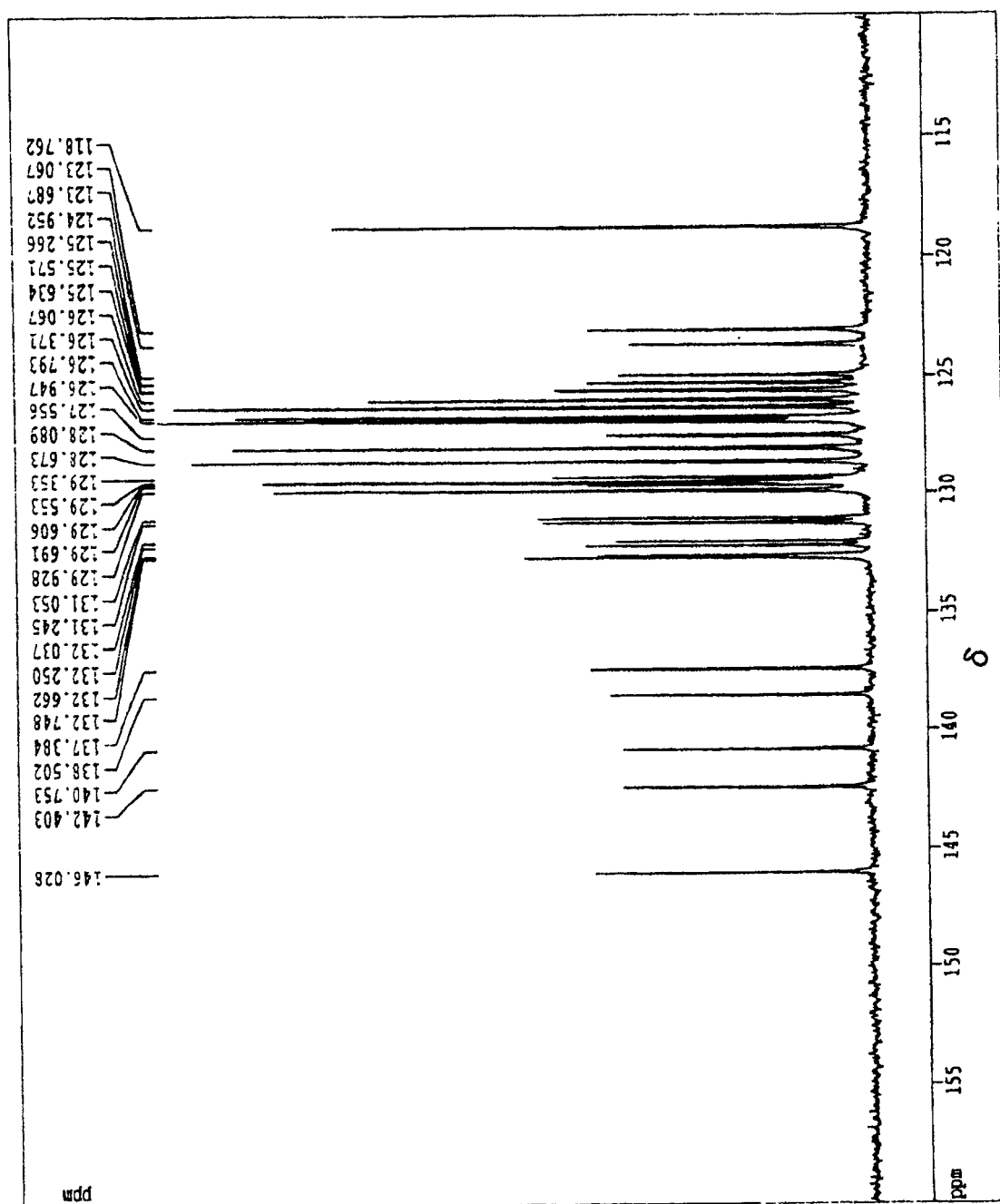


图 8

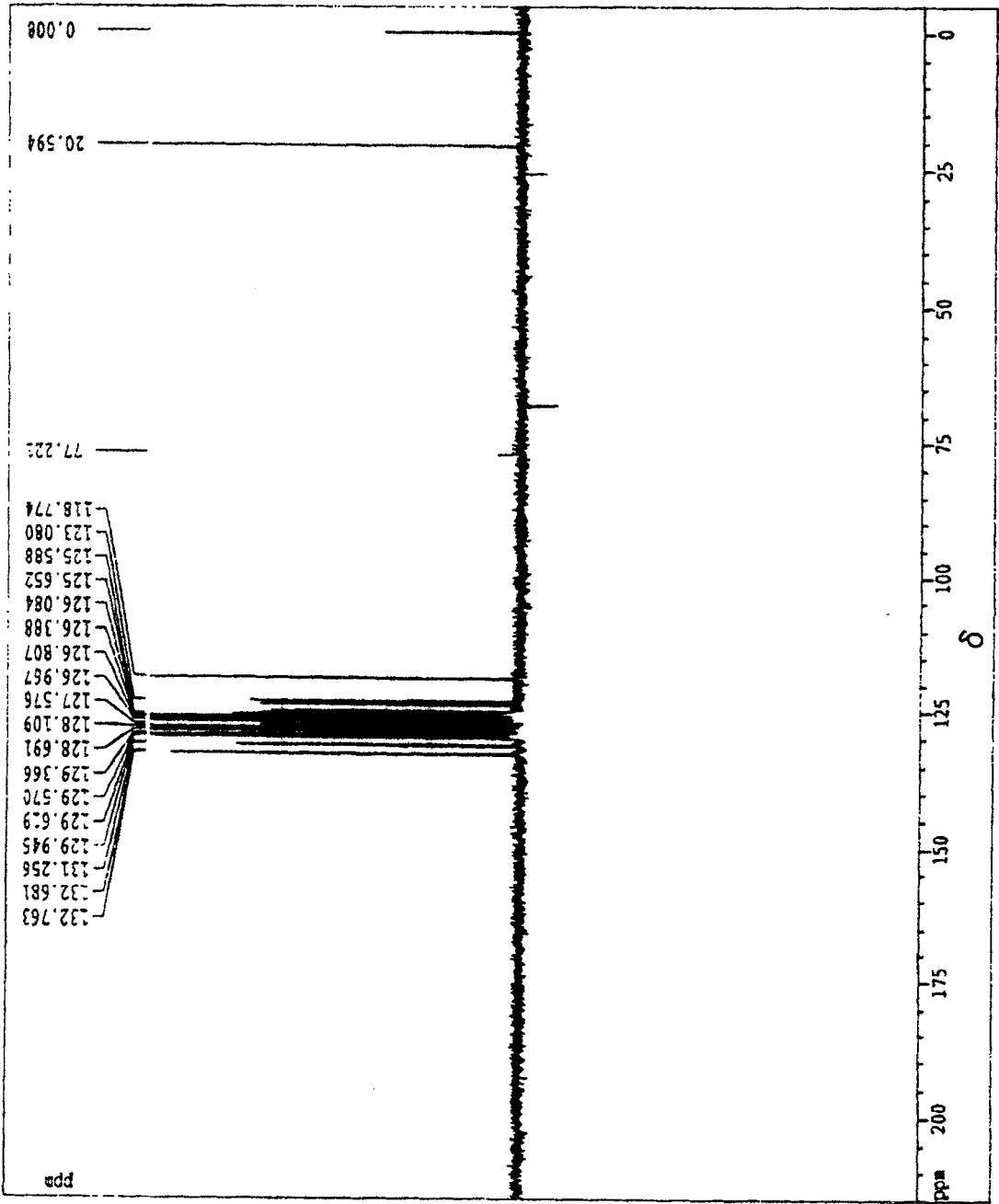


图 9

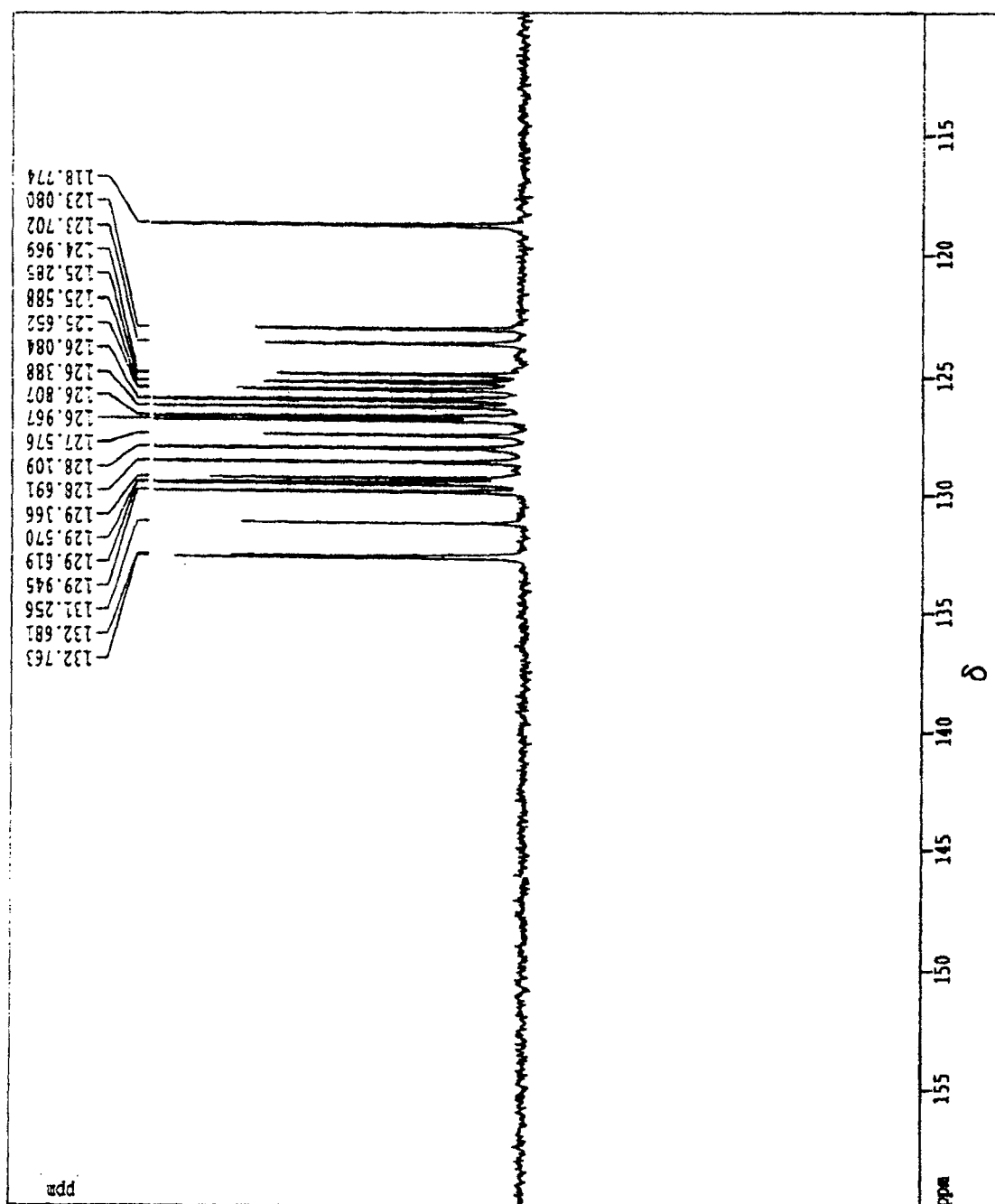


图 10

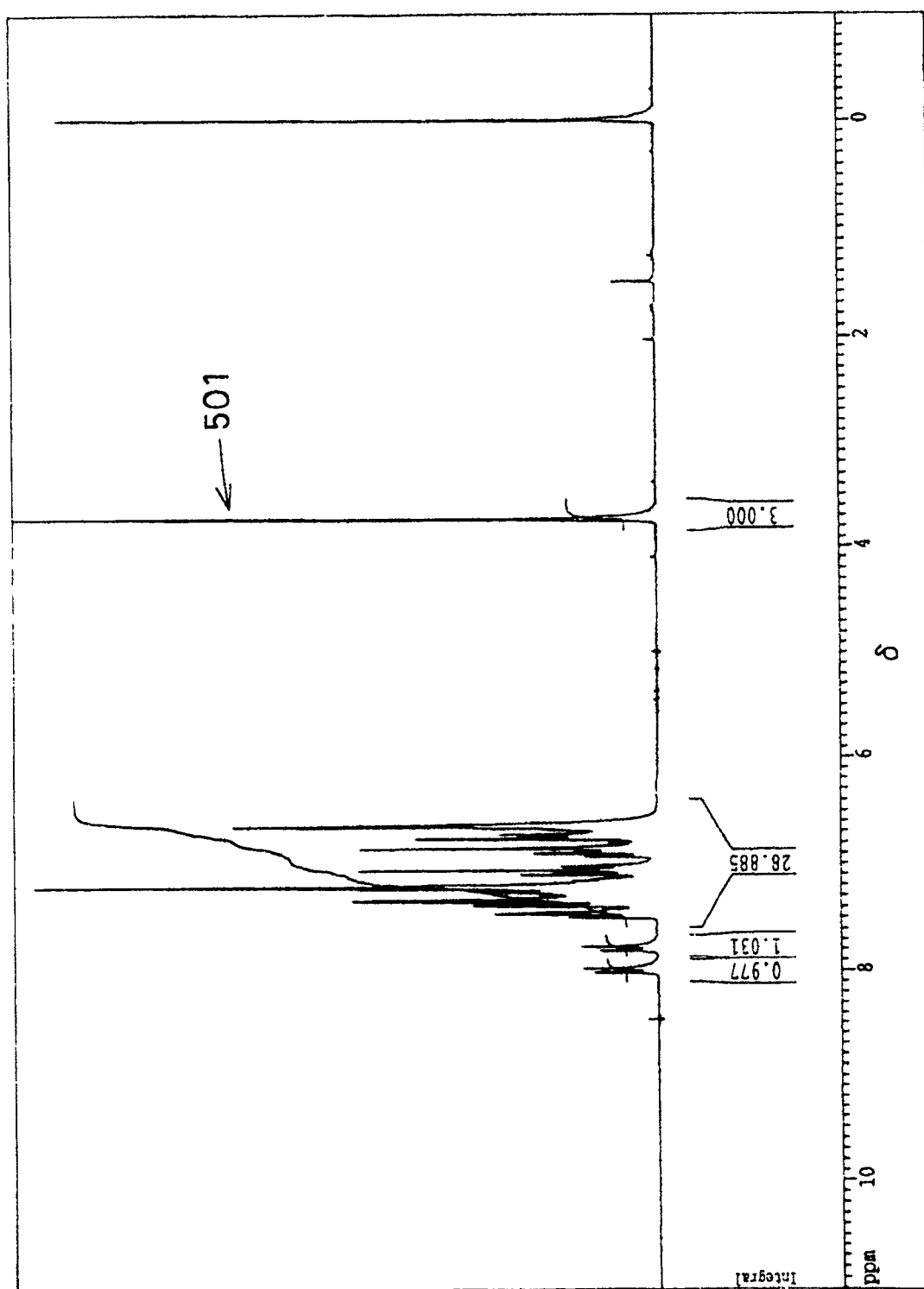


图 11

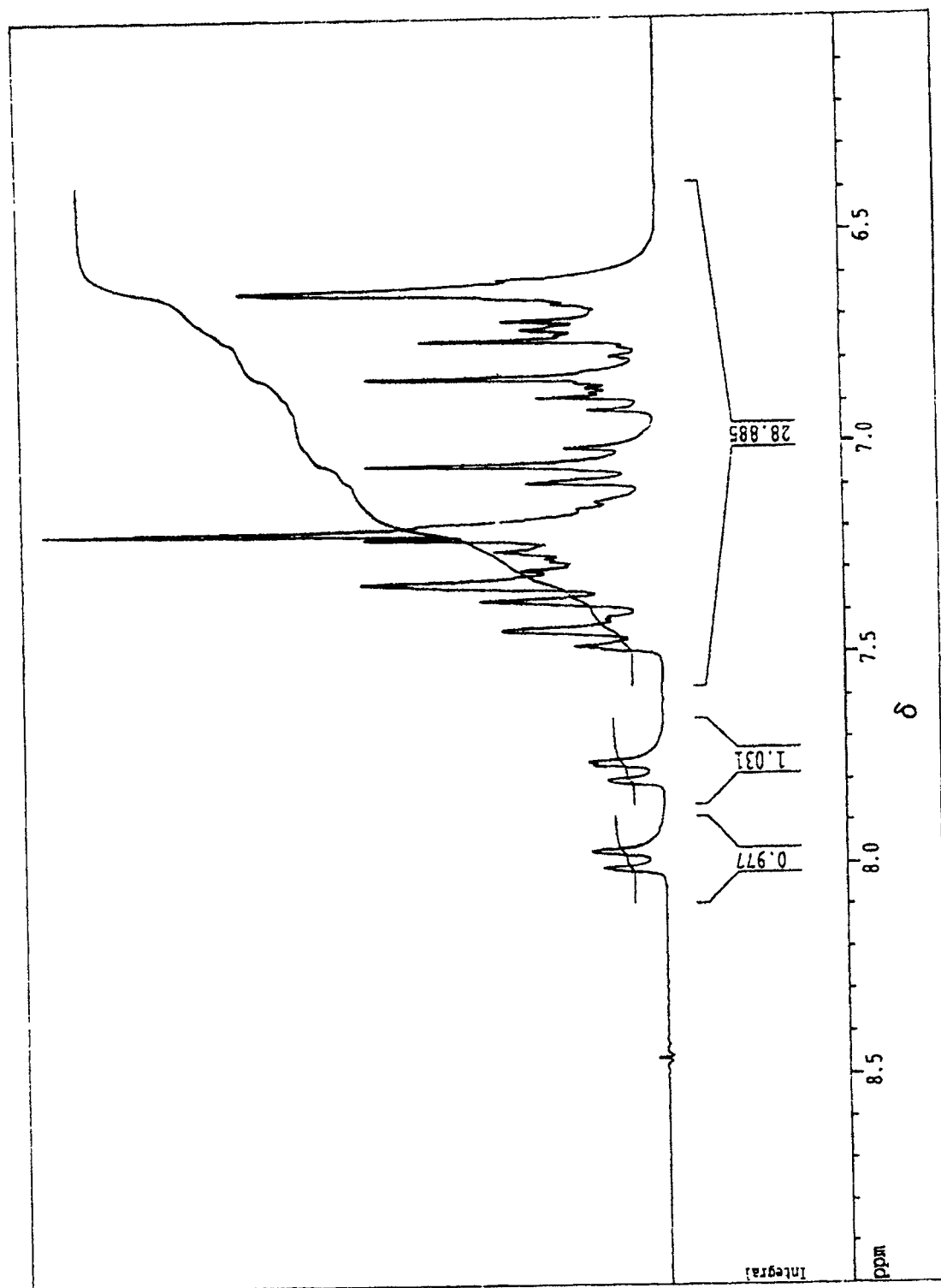


图 12

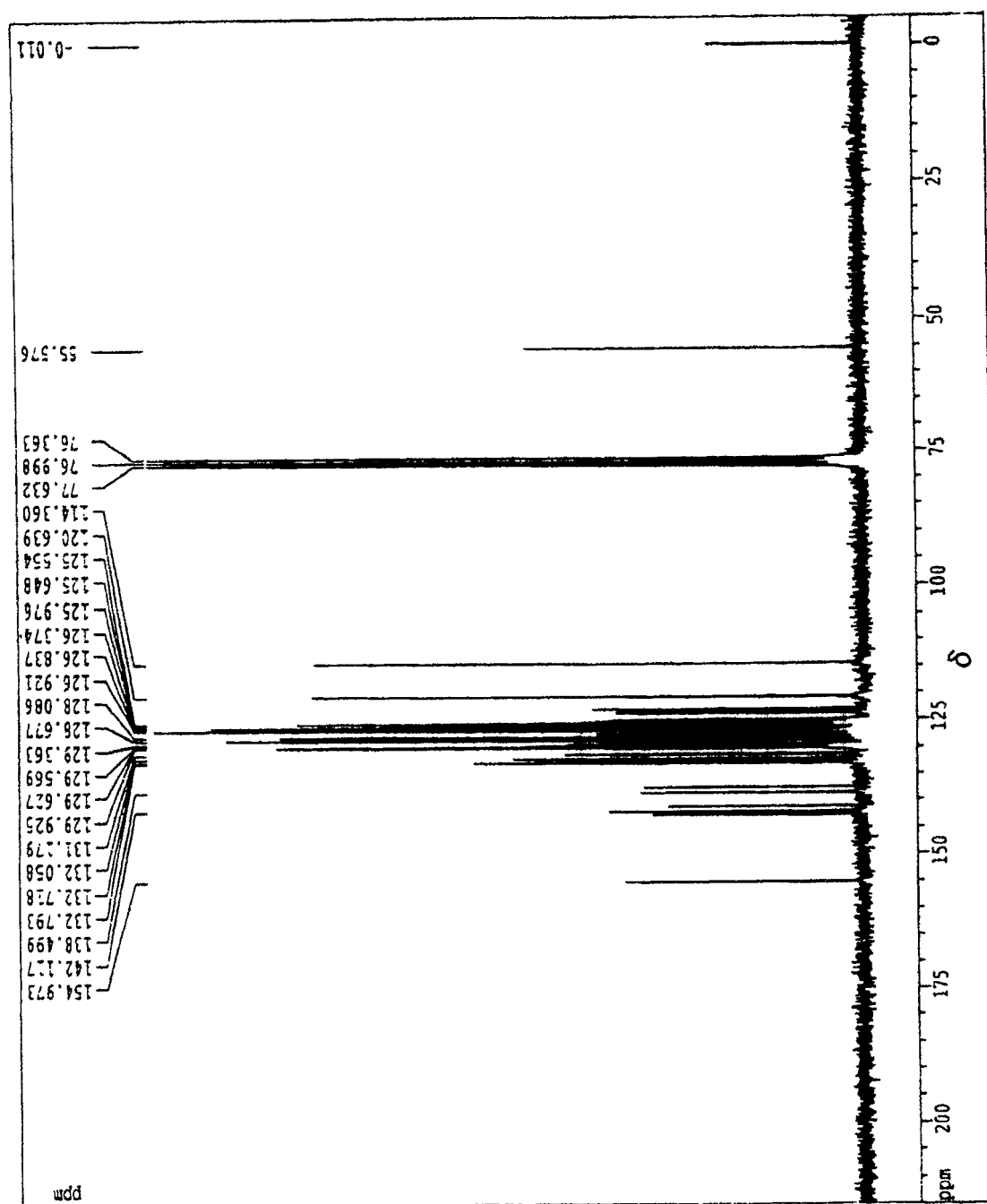


图 13

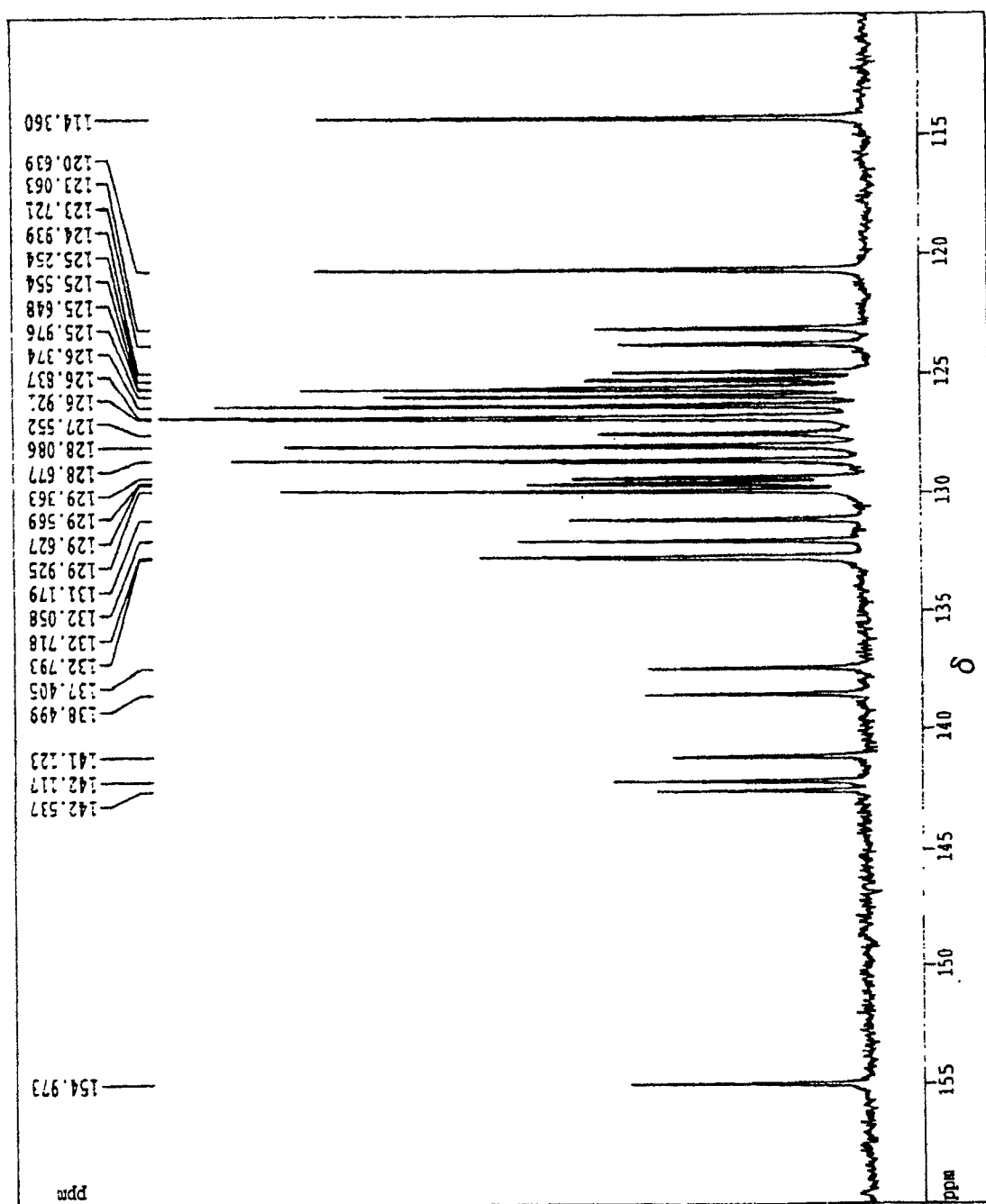


图 14

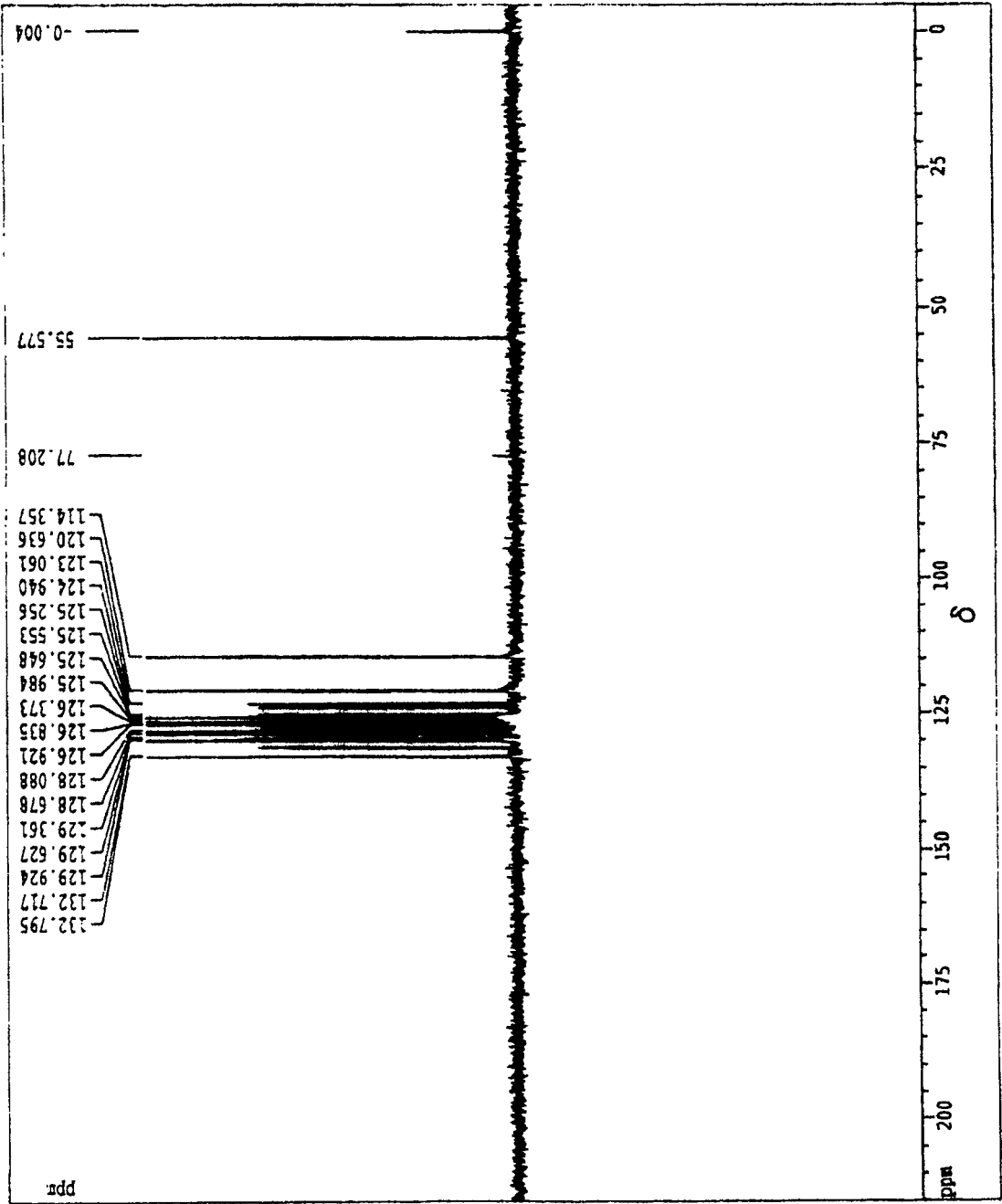


图 15

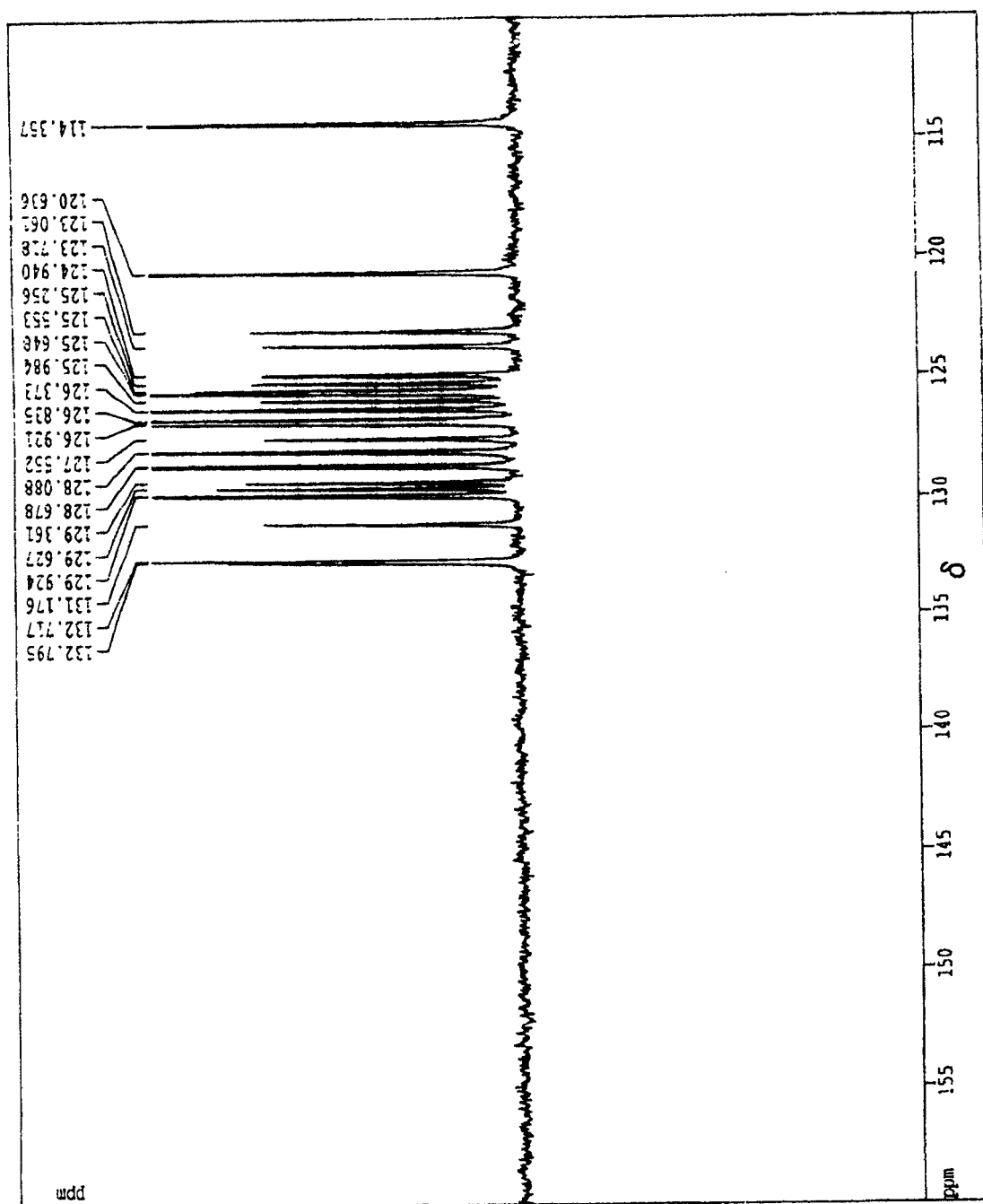


图 16

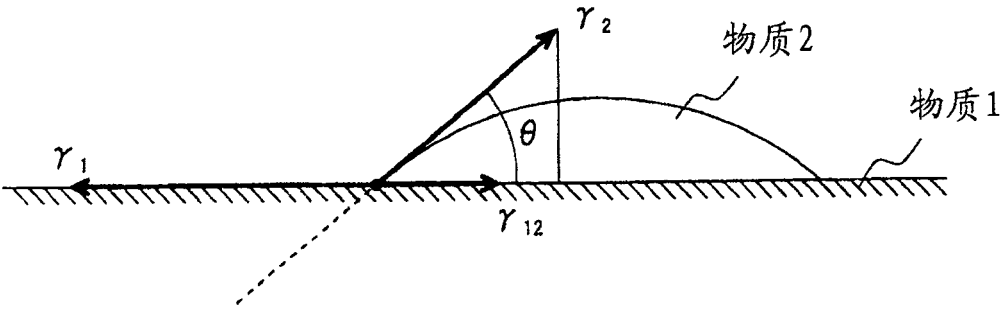


图 17