



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102682876 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201210071624. 3

B32B 27/04(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 03. 16

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2011-058156 2011. 03. 16 JP

2012-015352 2012. 01. 27 JP

WO 2010/073797 A1, 2010. 07. 01, 说明书第 9-10、12、38-41、100 段。

CN 101310345 A, 2008. 11. 19, 说明书第 2 页第 3、11 段, 第 9 页第 2、4、7 段。

CN 101063922 A, 2007. 10. 31, 全文。

JP 特开 2007-103348 A, 2007. 04. 19, 全文。

(73) 专利权人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 小泽博纪 鹰尾宽行 金谷实  
长竹涉

审查员 穆小川

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 李茂家

(51) Int. Cl.

H01B 5/14(2006. 01)

H01B 13/00(2006. 01)

G06F 3/041(2006. 01)

B32B 3/30(2006. 01)

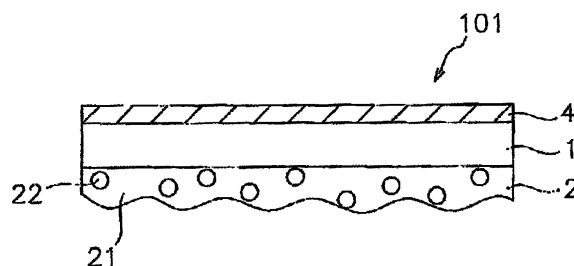
权利要求书1页 说明书15页 附图1页

(54) 发明名称

透明导电性薄膜及触摸面板

(57) 摘要

本发明提供透明导电性薄膜及触摸面板,所述透明导电性薄膜具有抗粘连性并且具有良好的透明性及外观特性。本发明的透明导电性薄膜具有透明高分子基板,且在透明高分子基板的一个主面侧具有透明导电层,在透明高分子基板和透明导电层之间、或者透明高分子基板的与透明导电层形成面处于相反侧的主面的至少任一位置形成有具有表面凹凸的固化树脂层。固化树脂层的厚度优选为  $1\mu\text{m}$  以上  $3\mu\text{m}$  以下。另外,优选的是,固化树脂层含有基于物性的差而发生相分离的具有至少 2 种成分的树脂组合物和微粒,所述微粒相对于树脂组合物的固体成分 100 重量份为 0.01 ~ 5 重量份。微粒的粒径优选为固化树脂层的厚度的 25 ~ 80%。



1. 一种透明导电性薄膜,其具有透明高分子基板,且在透明高分子基板的一个主面侧具有透明导电层,

在透明高分子基板和透明导电层之间、或者透明高分子基板的与形成透明导电层的面处于相反侧的主面的至少任一位置形成有具有表面凹凸的固化树脂层,

所述固化树脂层的厚度为  $1\mu\text{m}$  以上  $3\mu\text{m}$  以下,

所述固化树脂层含有具有至少 2 种成分的树脂组合物和微粒,所述微粒相对于树脂组合物的固体成分 100 重量份为 0.01 ~ 5 重量份,

所述树脂组合物发生了相分离,

所述微粒的平均粒径为固化树脂层的厚度的 25 ~ 80%,所述微粒的平均粒径为  $250\text{nm}$  ~  $2400\text{nm}$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的透明导电性薄膜,其中,所述固化树脂层的与透明高分子基板侧处于相反侧的表面的算术平均粗糙度为  $5\text{nm}$  ~  $200\text{nm}$ 。

3. 一种透明导电性薄膜卷绕体,由权利要求 1 或 2 所述的透明导电性薄膜的长条薄片卷绕成了卷筒状构成。

4. 一种触摸面板,其具备权利要求 1 或 2 所述的透明导电性薄膜。

## 透明导电性薄膜及触摸面板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及在薄膜基板上设置有透明导电层的透明导电性薄膜及其制造方法。本发明的透明导电性薄膜适宜在触摸面板用途中使用。

### 背景技术

[0002] 在透明高分子基板上形成有透明导电性薄膜的透明导电性薄膜广泛利用于太阳能电池、无机 EL 元件、有机 EL 元件用的透明电极、电磁波屏蔽材料、触摸面板等。尤其，近年来，触摸面板在便携式电话、便携式游戏机器等中的安装率在上升，透明导电性薄膜的需求在迅速扩大。

[0003] 作为用于触摸面板等的透明导电性薄膜，广泛使用在聚对苯二甲酸乙二酯薄膜等挠性透明高分子基板上形成有铟·锡复合氧化物 (ITO) 等导电性金属氧化物膜的薄膜。在这样的透明导电性薄膜中，从防止低聚物等低分子量成分由透明高分子基板析出而导致可视性恶化的观点出发，提出了在基板上形成兼具低分子量成分扩散防止层的固化树脂层（硬涂层）的方案（例如专利文献 1）。

[0004] 通常，由于固化树脂层的表面平滑性高，因此在基板表面设置有固化树脂层的透明导电性薄膜存在滑动性、抗粘连 (blocking) 性不足、处理性差等问题。另外，在进行薄膜的生产、加工时，从生产率、处理性的观点出发，多制成将长条薄片卷绕成了卷筒状的卷绕体，但滑动性不足的薄膜存在以下倾向：在辊输送薄膜时、将薄膜以卷绕体卷取时，薄膜表面容易受损，进而卷绕成卷筒状时的卷取性变差。另外，将抗粘连性差的薄膜卷绕成卷筒状的情况下，容易在卷绕体的保管·搬运时发生粘连。从解决这样的问题的观点出发，进行了在透明导电性薄膜的表面贴合保护薄膜（也称作隔离膜）来保护薄膜表面并且提高卷取性的研究。

[0005] 然而，在薄膜表面贴合保护薄膜并卷绕成卷筒状时卷筒直径、重量增加，因此难以实现由长条化获得的操作性的提高。进而，使用保护薄膜而导致的成本增加、废弃物的增加也可能成为问题。从解决这样的问题的观点出发，提出了以下方案：采用使固化树脂层中含有微粒的方法（专利文献 2）、使用发生相分离的含有 2 种以上成分的涂层组合物作为固化树脂组合物的方法（专利文献 3），在固化树脂层表面形成凹凸，从而使滑动性、抗粘连性提高。另外，从使滑动性、抗粘连性和透明性得到兼顾的观点出发，提出了组合使用发生相分离的含有 2 种以上成分的涂层组合物和平均粒径小于 200nm 的金属氧化物或金属氟化物超微粒的方法（专利文献 4）。

[0006] 如专利文献 2 中所记载，为了赋予通过在固化树脂层中添加颗粒而形成凹凸的充分的易滑性，需要增加颗粒的粒径及含量。因此，存在发生由颗粒的光散射引起固化树脂层及透明导电性薄膜的透明性受损、形成固化树脂层时产生由颗粒引起的条纹等的外观上的不良的倾向。

[0007] 另一方面，在专利文献 3、4 中，公开了由发生相分离的含有 2 种以上的成分的涂层组合物形成厚度 3.5 μm 的固化树脂层的方案，通过这样的构成，可抑制透明性的降低、条

纹的产生。然而,根据本申请发明人等的研究,明确了,如果使用发生相分离的具有 2 种以上的成分的涂层树脂组合物来形成的固化树脂层的厚度变大,则会因使透明导电层结晶化时、形成触摸面板时的加热而导致透明导电性薄膜卷曲,因此作为与滑动性、抗粘连性不同的问题,存在薄膜的处理性差的倾向。另一方面,明确了,如果使固化树脂层的厚度变小,则虽然可抑制卷曲的发生,但表面的凹凸形成不充分、在表面凹凸的形成中产生不均匀,因此存在难以得到稳定的抗粘连性、易滑性的倾向。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献 1:日本特开 2002-103504 号公报

[0011] 专利文献 2:日本特开平 10-323931 号公报

[0012] 专利文献 3:日本特开 2009-123685 号公报

[0013] 专利文献 4:日本特开 2010-157439 号公报

## 发明内容

[0014] 发明要解决的问题

[0015] 鉴于上述观点,本申请发明的目的在于,提供一种具有抗粘连性、并且具有良好的透明性及外观特性的透明导电性薄膜。

[0016] 用于解决问题的方案

[0017] 本申请发明人等为了解决前述课题进行了深入的研究,结果发现,具备具有规定的平均粒径的微粒的固化树脂层的透明导电性薄膜能够达成上述目的,从而完成了本发明。即,本发明涉及一种透明导电性薄膜,其具有透明高分子基板,且在透明高分子基板的一个主面侧具有透明导电层,在透明高分子基板和透明导电层之间、或者透明高分子基板的与透明导电层形成面处于相反侧的主面的至少任一位置形成有具有表面凹凸的固化树脂层。

[0018] 本发明的透明导电性薄膜中,固化树脂层的厚度优选为  $1\mu\text{m}$  以上  $3\mu\text{m}$  以下。固化树脂层含有具有至少 2 种成分的树脂组合物和微粒,且树脂组合物发生了相分离。微粒的含量优选相对于树脂组合物的固体成分 100 重量份为 0.01 ~ 5 重量份。微粒的平均粒径优选为固化树脂层的厚度的 25 ~ 80%。另外,微粒的平均粒径优选为 250nm ~ 2400nm。

[0019] 本发明还涉及一种透明导电性薄膜卷绕体,其是所述透明导电性薄膜的长条薄片卷绕而成的。

[0020] 发明的效果

[0021] 本发明的透明导电性薄膜由于固化树脂层的厚度为  $1\mu\text{m}$  以上  $3\mu\text{m}$  以下,较小,因此在使透明导电层结晶化时、形成触摸面板时加热也难以发生卷曲,处理性优异。另外,由于固化树脂层含有基于物性的差而发生相分离的具有至少 2 种成分的树脂组合物和具有规定的平均粒径的微粒,因此透明导电性薄膜的透明性及外观特性优异,且具有抗粘连性。

[0022] 这样的透明导电性薄膜由于抑制了处理时对薄膜表面的损害并且薄膜的卷取性优异,因此即使在表面不贴合保护薄膜,也容易得到长条薄片卷绕成了卷筒状的卷绕体。因此,由于能够容易地制作更长条的卷绕体,因此在其后的触摸面板的形成等中使用时的操作性优异,并且也能够有助于降低成本、减少废弃物。

## 附图说明

[0023] 图 1 是本发明的一实施方式的透明导电性薄膜的示意剖视图。

[0024] 图 2 是本发明的一实施方式的透明导电性薄膜的示意剖视图。

[0025] 图 3 是本发明的一实施方式的透明导电性薄膜的示意剖视图。

[0026] 附图标记翻译

[0027] 1 透明高分子基板

[0028] 2、3 固化树脂层

[0029] 4 透明导电层

[0030] 21、31 树脂组合物

[0031] 22、32 微粒

[0032] 101 ~ 103 透明导电性薄膜

## 具体实施方式

[0033] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。图 1 ~ 图 3 分别为示意性地表示本发明的透明导电性薄膜的实施方式的剖视图。图 1 的透明导电性薄膜 101 中,在透明高分子基板 1 的一个主面即第 1 主面侧形成有透明导电层 4,在另一个主面即第 2 主面侧形成有含有树脂组合物 21 和微粒 22 的固化树脂层 2。图 2 的透明导电性薄膜 102 中,在透明高分子基板 1 的一个主面即第 1 主面侧形成有透明导电层 4,在透明高分子基板 1 和透明导电层 4 之间形成有含有树脂组合物 31 和微粒 32 的固化树脂层 3。图 3 的透明导电性薄膜 103 中,在透明高分子基板 1 的一个主面即第 1 主面侧和另一个主面即第 2 主面侧分别形成有固化树脂层 2、3。

[0034] < 透明高分子基板 >

[0035] 作为透明高分子基板 1,没有特别限制,使用具有透明性的各种塑料薄膜。例如,作为其材料,可列举出:聚酯系树脂、醋酸酯系树脂、聚醚砜系树脂、聚碳酸酯系树脂、聚酰胺系树脂、聚酰亚胺系树脂、聚烯烃系树脂、(甲基)丙烯酸系树脂、聚氯乙烯系树脂、聚偏氯乙烯系树脂、聚苯乙烯系树脂、聚乙烯醇系树脂、聚芳酯系树脂、聚苯硫醚系树脂等。其中,特别优选的是聚酯系树脂、聚碳酸酯系树脂、聚烯烃系树脂。

[0036] 透明高分子基板 1 的厚度优选在  $2 \sim 200 \mu\text{m}$  的范围内,更优选在  $2 \sim 100 \mu\text{m}$  的范围内。透明高分子基板 1 的厚度不足  $2 \mu\text{m}$  时,有时透明高分子基板 1 的机械强度不足,将薄膜基板卷成卷筒状并连续形成透明导电层 4 的操作变难。另一方面,厚度超过  $200 \mu\text{m}$  时,有时不能实现透明导电层 4 的耐擦伤性及作为触摸面板用的打点特性的提高。

[0037] 也可以对透明高分子基板 1 的表面预先实施溅射、电晕放电、火焰、紫外线照射、电子射线照射、化学转化、氧化等蚀刻处理、底涂处理,提高与形成于薄膜基板上的固化树脂层、透明导电层等的密合性。另外,在形成固化树脂层、透明导电层之前,可以根据需要,通过溶剂清洗、超声波清洗等对薄膜基板表面进行除尘而将其清洁化。

[0038] 如图 1 ~ 3 所示,在透明高分子基板 1 的至少一个主面侧形成有具有表面凹凸的固化树脂层 2、3。该固化树脂层的厚度优选为  $1 \mu\text{m}$  以上  $3 \mu\text{m}$  以下。固化树脂层 2、3 的厚度更优选为  $1 \mu\text{m} \sim 2.5 \mu\text{m}$ 、进一步优选为  $1 \mu\text{m} \sim 2 \mu\text{m}$ 。固化树脂层的厚度过小时,存在

不能抑制低聚物等低分子量成分从透明高分子基板析出,透明导电性薄膜、使用其的触摸面板的可视性恶化的倾向。另一方面,固化树脂层的厚度过大时,存在因透明导电层的结晶化时、触摸面板的组装时的加热而导致透明导电性薄膜以固化树脂层形成面为内侧发生卷曲的倾向。因此,固化树脂层的厚度大的情况下,作为与抗粘连性、易滑性不同的问题,存在薄膜的处理性差的倾向。

[0039] 本说明书中,固化树脂层的厚度是指固化树脂层的平均厚度。其中,从后面的实施例中也能了解到,本发明中固化树脂层表面的算术平均粗糙度(Ra)相对于固化树脂层的厚度大致在5%左右的范围内。因此,由表面凹凸的影响引起的局部的厚度变动相对于固化树脂层的厚度而言是相对较小的,在测定固化树脂层的厚度的情况下,表面凹凸的影响几乎可忽视。

[0040] < 固化树脂层 >

[0041] 固化树脂层 2、3 具有含有至少 2 种成分的树脂组合物 21、31 和分散在树脂组合物中的微粒 22、32。含有至少 2 种成分的树脂组合物发生了相分离。作为这样的树脂组合物,适宜使用基于物性的差而发生相分离的树脂组合物。以往公知的是,如前述专利文献 3、4 等中所记载,利用使用了基于物性的差而发生相分离的含有至少 2 种成分的涂层树脂组合物的固化树脂层,在透明导电性薄膜的固化树脂层表面形成凹凸。利用这样的固化树脂层,由于无需为了形成凹凸而在固化树脂层中添加微粒,因此可得到透明性优异的透明导电性薄膜。然而,基于发生相分离的涂层树脂组合物的固化树脂层的厚度为 3  $\mu\text{m}$  以下而较小的情况下,虽然抑制了基板的卷曲,但另一方面由于固化树脂层表面的凹凸形成不充分、表面凹凸的形成中发生不均匀,因此,难以得到稳定的抗粘连性、易滑性。

[0042] 相对该情况,本发明中,在固化树脂层中含有微粒,由此促进了表面的凹凸的形成,可得到稳定的抗粘连性、易滑性。固化树脂层中的微粒的平均粒径优选为固化树脂层的厚度的 25 ~ 80%、更优选为 30% ~ 70%、进一步优选为 35% ~ 65%。微粒的平均粒径超过固化树脂层的厚度的 80% 时,存在发生雾度上升从而透明性受损、形成固化树脂层时产生由颗粒引起的条纹等的外观上的不良的倾向。另一方面,微粒的平均粒径比固化树脂层的厚度的 25% 更小时,存在表面的凹凸形成不充分、易发生粘连的倾向。

[0043] 从抑制雾度的上升的观点出发,微粒的平均粒径优选为 2400nm 以下、更优选为 2000nm 以下、更优选为 1000nm 以下。另外,从赋予透明导电性薄膜抗粘连性的观点出发,微粒的平均粒径优选为 250nm 以上、更优选为 500nm 以上、进一步优选为 700nm 以上。其中,本说明书中,“平均粒径”是指根据体积基准的粒度分布的平均粒径( $D_{50}$ ),是通过利用光衍射 / 散射法对微粒分散在水中所得的溶液进行测定而求出的。

[0044] 固化树脂层中的微粒的含量优选相对于树脂组合物的固体成分 100 重量份为 0.01 ~ 5 重量份、更优选为 0.05 ~ 2 重量份、进一步优选为 0.1 ~ 1 重量份。固化树脂层中的微粒的含量小时,存在难以形成足以赋予固化树脂层的表面抗粘连性、易滑性的凹凸的倾向。另一方面,微粒的含量过大时,存在由微粒的光散射导致透明导电性薄膜的雾度变高、可视性降低的倾向。另外,微粒的含量过大时,有时在固化树脂层的形成时(溶液的涂布时)产生条纹、可视性受损、导电性层的电特性变得不均一。

[0045] 如上所述,固化树脂层中的微粒的粒径比固化树脂层的厚度还小,另外,微粒的含量为少量。因此,通常难以想到能够仅通过存在这样的颗粒而形成足以赋予抗粘连性、易滑

性的表面凹凸。本发明中,添加这样的少量的微粒而形成表面凹凸的理由尚不明确,推测为微粒成为树脂组合物发生相分离的引子,相分离被促进,从而易形成大的凹凸。

[0046] 固化树脂层 2、3 的与透明高分子基板 1 处于相反侧的表面的算术平均粗糙度 (Ra) 优选为 5nm ~ 200nm、更优选为 10nm ~ 150nm、进一步优选为 15nm ~ 70nm、特别优选为 20 ~ 50nm。固化树脂层表面的凹凸过大时,存在发生雾度上升而透明性受损、形成固化树脂层时产生由颗粒引起的条纹等的外观上的不良的倾向。另一方面,固化树脂层表面的凹凸过小时,存在易发生粘连的倾向。在本发明中,优选的是,通过调整固化树脂层中的微粒的平均粒径、含量、及微粒的平均粒径与固化树脂层的厚度比等,使固化树脂层的表面凹凸的大小(算术平均粗糙度)在上述范围。

[0047] 其中,相分离是指 2 种以上的成分互不相容,介由界面相互接触的状态。作为相分离结构,例如可列举出一种成分在其它成分中以岛状的形式存在的海岛结构、一种成分与其它成分交替或无规地以条纹状存在的结构等,但限定于这些。相分离结构可通过用表面形状测量系统(Wyco series Veeco Instruments Inc. 制造)观察固化树脂层来进行确认。

[0048] (树脂组合物)

[0049] 本发明中,作为用于固化树脂层的形成的树脂组合物,可适宜使用基于物性的差而发生相分离的含有至少 2 种成分的组合物。作为这样的树脂组合物,例如可列举出国际公开 W02005/073763 号手册中记载的树脂组合物。在基板上涂布该树脂组合物而形成固化树脂层时,基于树脂组合物中所含的第 1 成分和第 2 成分的物性的差,两者发生相分离,从而可形成在表面具有无规的凹凸的树脂层。作为该树脂组合物中所含有的具体的第 1 和第 2 成分,可分别独立地选自由单体、低聚物及聚合物构成的组。

[0050] 作为第 1 成分和第 2 成分,例如,可以使用多官能性单体等单体,骨架结构中包含(甲基)丙烯酸树脂、烯炔树脂、聚醚树脂、聚酯树脂、聚氨酯树脂、聚硅氧烷树脂、聚硅烷树脂、聚酰亚胺树脂或氟树脂的树脂等。这些树脂也可以是低分子量的所谓的低聚物。作为多官能性单体,例如,可以使用多元醇与(甲基)丙烯酸酯的脱醇反应物,具体而言,可以使用二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯等。作为骨架结构中包含(甲基)丙烯酸树脂的树脂,可列举出使(甲基)丙烯酸单体聚合或共聚而成的树脂、(甲基)丙烯酸单体与其他的具有烯属性不饱和双键的单体进行共聚而成的树脂等。作为骨架结构中包含烯炔树脂的树脂,可列举出聚乙烯、聚丙烯、乙烯·丙烯共聚物、乙烯·醋酸乙烯共聚物、离聚物(ionomer)、乙烯·乙烯醇共聚物、乙烯·氯乙烯共聚物等。骨架结构中包含聚醚树脂的树脂是分子链中包含醚键的树脂,例如可列举出聚乙二醇、聚丙二醇、聚四亚甲基二醇等。骨架结构中包含聚酯树脂的树脂是分子链中包含酯键的树脂,例如可列举出不饱和聚酯树脂、醇酸树脂、聚对苯二甲酸乙二酯等。骨架结构中包含聚氨酯树脂的树脂是分子链中包含氨基甲酸酯键的树脂。骨架结构中包含聚硅氧烷树脂的树脂是分子链中包含硅氧烷键的树脂。骨架结构中包含聚硅烷树脂的树脂是分子链中包含硅烷键的树脂。骨架结构中包含聚酰亚胺树脂的树脂是分子链中包含亚氨键的树脂。骨架结构中包含氟树脂的树脂是包含聚乙烯的氢的一部分或全部被氟取代的结构树脂。

[0051] 作为低聚物及聚合物,可以由 2 种以上上述骨架结构构成的共聚物,也可以是由上述骨架结构和其以外的单体构成的共聚物。

[0052] 树脂组合物的第 1 成分和第 2 成分可以使用包含同种骨架结构的低聚物或聚合物,另外也可以使用包含互不相同的骨架结构的低聚物或聚合物。另外,也可以是第 1 成分和第 2 成分中任一个是单体,另一个是低聚物或聚合物。

[0053] 优选的是,树脂组合物的第 1 成分和第 2 成分分别具有互相反应的官能团。通过使这样的官能团互相反应,可提高固化树脂层的硬度。作为这样的官能团的组合,例如可列举出:具有活性氢的官能团(羟基、氨基、巯基、羧基等)和环氧基的组合、具有活性氢的官能团和异氰酸酯基的组合、烯属性不饱和基团和烯属性不饱和基团的组合、硅烷醇基和硅烷醇基的组合、硅烷醇基和环氧基的组合、具有活性氢的官能团和具有活性氢的官能团的组合、活性亚甲基和丙烯酰基的组合、噁唑啉基和羧基的组合等。

[0054] 这里所谓的“互相反应的官能团”还包括虽然仅混合第 1 成分和第 2 成分时未反应,但通过一同混合催化剂或固化剂从而互相反应的情况。作为在这里使用的催化剂,例如可列举出光引发剂、自由基引发剂、酸·碱催化剂、金属催化剂等。作为可使用的固化剂,例如可列举出:密胺固化剂、(嵌段)异氰酸酯固化剂、环氧固化剂等。

[0055] 树脂组合物的第 1 成分和第 2 成分分别具有互相反应的官能团的情况下,第 1 成分和第 2 成分的混合物具有热固化性、光固化性(紫外线固化性、可见光固化性、红外线固化性等)等固化性。

[0056] 本发明中,优选的是,作为第 1 成分和第 2 成分,可以使用骨架结构中包含(甲基)丙烯酸树脂的树脂。另外,第 1 成分和第 2 成分的分子量以分子量(第 1 成分和第 2 成分是树脂的情况下为重均分子量)计优选为 100 ~ 100000。

[0057] 作为可造成第 1 成分和第 2 成分相分离的各成分的物性的差,例如可列举出各自的树脂的 SP 值、玻璃化转变温度(Tg)、表面张力、数均分子量等具有一定的差异的情况。

[0058] SP 值是 solubility parameter(溶解性参数)的简称,是溶解性的尺度。SP 值数值越大表示极性越高,相反,数值越小表示极性越低。SP 值可通过 SUH、CLARKE、J. P. S. A-1、5、1671 ~ 1681(1967) 中记载的方法来测定。

[0059] 造成第 1 成分和第 2 成分相分离的第 1 成分和第 2 成分各自的物性的差是 SP 值的差的情况下,优选第 1 成分的 SP 值和第 2 成分的 SP 值的差为 0.5 以上、更优选为 0.8 以上。该 SP 值的差的上限没有特别限定,通常为 15 以下。第 1 成分的 SP 值和第 2 成分的 SP 值的差为 0.5 以上的情况下,认为树脂的相互的相容性低,从而造成涂布涂层组合物后第 1 成分和第 2 成分相分离。

[0060] 如后所述,树脂组合物作为包含有机溶剂和微粒的涂层组合物涂布在基板上而形成固化树脂层,对于该涂层组合物中所含的第 1 成分、第 2 成分及有机溶剂,第 1 成分的 SP 值( $SP_1$ )、第 2 成分的 SP 值( $SP_2$ )及有机溶剂的 SP 值( $SP_{sol}$ )更优选为满足下述条件的关系:

[0061]  $SP_1 < SP_2$ 、且

[0062]  $SP_1$ 和 $SP_{sol}$ 的差为 2 以下。通过使 $SP_1$ 和 $SP_{sol}$ 的差为 2 以下,可制备出低雾度且通过相分离产生的凹凸的形成性优异的固化树脂层。 $SP_1$ 和 $SP_{sol}$ 的差进一步优选为 1 以下,即在 0 ~ 1 的范围内。其中, $SP_1$ 和 $SP_{sol}$ 的差为 2 以下即可,可以是 $SP_1 < SP_{sol}$ ,也可以是 $SP_1 > SP_{sol}$ 。

[0063] 作为满足上述式的关系的第 1 成分和第 2 成分的一例,可列举出第 1 成分为低聚

物或聚合物、前述第 2 成分为单体的情况。作为第 1 成分的低聚物或聚合物，更优选为含不饱和和双键的丙烯酸共聚物。作为第 2 成分的单体，更优选为含多官能性不饱和和双键的单体。其中，本说明书中所谓“低聚物”是指，具有重复单元的聚合体且该重复单元数为 3 ~ 10。

[0064] 含不饱和和双键的丙烯酸共聚物例如可列举出：使（甲基）丙烯酸单体聚合或共聚而成的树脂、使（甲基）丙烯酸单体与其他的具有烯属性不饱和和双键的单体共聚而成的树脂、使（甲基）丙烯酸单体与其他的具有烯属性不饱和和双键及环氧基的单体反应而成的树脂、使（甲基）丙烯酸单体与其他的具有烯属性不饱和和双键和异氰酸酯基的单体反应而成的树脂等。这些含不饱和和双键的丙烯酸共聚物可以单独使用 1 种，另外也可以混合使用 2 种以上。

[0065] 作为含多官能性不饱和和双键的单体，可以使用上述的多官能性单体，例如多元醇与（甲基）丙烯酸酯的脱醇反应物，具体而言，可以使用二季戊四醇六（甲基）丙烯酸酯、二季戊四醇五（甲基）丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三（甲基）丙烯酸酯、双三羟甲基丙烷四（甲基）丙烯酸酯、新戊二醇二（甲基）丙烯酸酯等。除此之外，还可以使用聚乙二醇 #200 二丙烯酸酯（共荣社化学株式会社制造）等具有聚乙二醇骨架的丙烯酸酯单体。这些含多官能性不饱和和双键的单体可以单独使用 1 种，同时也可以混合使用 2 种以上。

[0066] 作为满足上述式的关系的第 1 成分和第 2 成分的其他例子，可列举出第 1 成分和第 2 成分同时为低聚物或树脂的情况。作为第 1 成分和第 2 成分，优选使用骨架结构中包含（甲基）丙烯酸树脂的树脂。该第 1 成分更优选为含不饱和和双键的丙烯酸共聚物，另外第 2 成分更优选为含多官能性不饱和和双键的单体。

[0067] 第 1 成分和第 2 成分两者均为聚合物的情况下，玻璃化转变温度 ( $T_g$ ) 可通过与通常的由动态粘弹性测定  $T_g$  的方法同样的方法而得到。在第 1 成分和第 2 成分为聚合物的情况下，造成两者相分离的第 1 成分和第 2 成分各自的物性的差是  $T_g$  的差时，优选的是，第 1 成分和第 2 成分中任一个具有比组合物涂布时的环境温度低的  $T_g$ ，另一个具有比组合物涂布时的环境温度高的  $T_g$ 。该情况下，认为具有比环境温度高的  $T_g$  的树脂由于处于在其环境温度下分子运动受控制的玻璃态，因此涂布后在涂层组合物中聚集，从而造成第 1 成分和第 2 成分相分离。

[0068] 作为例子，在第 1 成分和第 2 成分为聚合物的情况，可列举出：组合物涂布时的环境温度为 20 ~ 150℃、具有比组合物涂布时的环境温度低的  $T_g$  的树脂的  $T_g$  为 -70 ~ 120℃、而且具有比组合物涂布时的环境温度高的  $T_g$  的树脂的  $T_g$  为 90 ~ 200℃的情况。上述的环境温度优选为 40 ~ 120℃，具有比环境温度低的  $T_g$  的树脂的  $T_g$  优选为 -60 ~ 80℃，而且具有比环境温度高的  $T_g$  的树脂的  $T_g$  优选为 100 ~ 150℃。该情况下，可以是具有比组合物涂布时的环境温度低的  $T_g$  的树脂是第 1 成分、具有比组合物涂布时的环境温度高的  $T_g$  的树脂是第 2 成分，或者也可以是相反的情况。

[0069] 另外，第 1 成分或第 2 成分中任一个是单体的情况下，优选第 1 成分和第 2 成分的  $T_g$  的差为 20℃以上、且第 1 成分和第 2 成分中具有更高的  $T_g$  的成分的  $T_g$  为 20℃以上。该第 1 成分和第 2 成分的  $T_g$  的差更优选为 30℃以上、进一步优选为 50℃以上。该第 1 成分和第 2 成分的  $T_g$  的差的上限没有特别限制，例如可列举出 100℃以下的情况等。该情况下，认为具有更高的  $T_g$  的成分由于分子运动进一步受到控制，因此涂布后在涂层组合物中聚集，从而造成第 1 成分和第 2 成分相分离。

[0070] 作为例子,在第 1 成分或第 2 成分中任一个是单体的情况下,可列举出:具有更低的  $T_g$  的成分即单体的  $T_g$  为  $-70 \sim 0^\circ\text{C}$ 、而且具有更高的  $T_g$  的树脂的  $T_g$  为  $20 \sim 200^\circ\text{C}$  的情况。该情况下,作为组合物涂布时的环境温度,例如可列举出  $20 \sim 120^\circ\text{C}$  的情况等。作为更优选的例子,可列举出具有更低的  $T_g$  的单体成分的  $T_g$  为  $-60 \sim 0^\circ\text{C}$ 、而且具有更高的  $T_g$  的树脂的  $T_g$  为  $30 \sim 150^\circ\text{C}$  的情况。该情况下,作为组合物涂布时的环境温度,例如可列举出  $20 \sim 120^\circ\text{C}$  的情况等。在这些情况中,单体可以是第 1 成分,另外也可以是第 2 成分。

[0071] 其中,第 1 成分或第 2 成分是单体的情况下,难以使用上述方法测定玻璃化转变温度。通常认为单体的玻璃化转变温度与该单体的熔点大体上相等。本说明书中,第 1 成分或第 2 成分是单体的情况下,设定该单体的  $T_g$  与单体的熔点相等。

[0072] 造成第 1 成分和第 2 成分相分离的第 1 成分和第 2 成分各自的物性的差是表面张力的差的情况下,优选第 1 成分的表面张力和第 2 成分的表面张力的差为  $1 \sim 70\text{dyn/cm}$ 。进一步优选该差为  $5 \sim 30\text{dyn/cm}$ 。认为第 1 成分的表面张力和第 2 成分的表面张力的差为  $1 \sim 70\text{dyn/cm}$  的情况下,具有更高的表面张力的树脂有聚集的倾向,由此会造成组合物涂布后第 1 成分和第 2 成分相分离。表面张力可通过使用 BYK Japan KK 制造的 Dynometer,求出利用圆环法 (ring method) 测定的静态表面张力,从而进行测定。

[0073] 树脂组合物中的上述第 1 成分和第 2 成分的比率可适宜设定以使两者发生相分离,以重量比计优选为  $1 : 99 \sim 99 : 1$ ,更优选为  $1 : 99 \sim 50 : 50$ ,进一步优选以  $1 : 99 \sim 20 : 80$  的比例使用。另外,树脂组合物中,除上述第 1 成分和第 2 成分以外,还可以包含通常使用的树脂。

[0074] (微粒)

[0075] 本发明中,作为固化树脂层中所含有的微粒,可没有特别限制地使用各种金属氧化物、玻璃、塑料等具有透明性的微粒。例如可列举出硅石、氧化铝、氧化钛、氧化锆、氧化钙等无机系微粒,由聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚氨酯、丙烯酸系树脂、丙烯酸-苯乙烯共聚物、苯并胍胺、密胺、聚碳酸酯等各种聚合物形成的交联或未交联的有机系微粒、有机硅系微粒等。前述微粒可适宜选择 1 种或 2 种以上使用,优选有机系微粒。作为有机系微粒,从折射率的观点出发优选丙烯酸系树脂。

[0076] (涂层组合物)

[0077] 用于形成固化树脂层的涂层组合物包含上述树脂组合物、微粒、及溶剂。另外,根据需要,涂层组合物可添加各种添加剂。作为这样的添加剂,可列举出抗静电剂、增塑剂、表面活性剂、抗氧化剂、及紫外线吸收剂等常用的添加剂。

[0078] 涂层组合物通过将上述第 1 成分和第 2 成分及其他的树脂、以及上述微粒与根据需要使用溶剂、及添加剂、催化剂等混合来制备。涂层组合物中的溶剂没有特别限定,可考虑第 1 成分和第 2 成分、成为涂装的基底的部分的材质及组合物的涂装方法等适当选择。作为溶剂的具体例,例如可列举出:甲苯、二甲苯等芳香族系溶剂;甲乙酮、丙酮、甲基异丁基酮、环己酮等酮系溶剂;二乙醚、异丙醚、四氢呋喃、二噁烷、乙二醇二甲醚、乙二醇二乙醚、二乙二醇二甲醚、二乙二醇二乙醚、丙二醇单甲醚、苯甲醚、苯乙醚等醚系溶剂;醋酸乙酯、醋酸丁酯、醋酸异丙酯、乙二醇二醋酸酯等酯系溶剂;二甲基甲酰胺、二乙基甲酰胺、N-甲基吡咯烷酮等酰胺系溶剂;甲基溶纤剂、乙基溶纤剂、丁基溶纤剂等溶纤剂系溶剂;甲醇、乙醇、丙醇等醇系溶剂;二氯甲烷、氯仿等卤素系溶剂等。这些溶剂可以单独使用,另外

也可以并用 2 种以上使用。这些溶剂当中,优选使用酯系溶剂、醚系溶剂、醇系溶剂及酮系溶剂。

[0079] 造成第 1 成分和第 2 成分相分离的物性的差是 SP 值的差的情况下,如前所述从使  $SP_1$  和  $SP_{sol}$  的差为 2 以下的观点出发,作为溶剂,例如可列举出:甲乙酮、丙酮、甲基异丁基酮、环己酮等酮系溶剂;甲醇、乙醇、丙醇、异丙醇、丁醇等醇系溶剂;苯甲醚、苯乙醚丙二醇单甲醚、乙二醇二甲醚、乙二醇二乙醚、二乙二醇二甲醚、二乙二醇二乙醚等醚系溶剂等。这些溶剂可以单独使用 1 种,另外也可以混合 2 种以上的有机溶剂使用。另外,使用 2 种以上的有机溶剂的情况下,所使用的有机溶剂当中至少 1 种使用使  $SP_1$  和  $SP_{sol}$  的差为 2 以下的溶剂即可。

[0080] 涂层组合物中,优选微粒分散在溶液中。作为使微粒分散在溶液中的方法,可采用将微粒添加在树脂组合物溶液中进行混合的方法、将预先分散在溶剂中的微粒添加在树脂组合物溶液中的方法等各种公知的方法。

[0081] 涂层组合物的固体成分浓度优选为 25 重量%~55 重量%、更优选为 30 重量%~50 重量%、最优选为 35 重量%~45 重量%。固体成分浓度变得过低时,有时在涂布后的干燥工序中固化树脂层表面的凹凸的不均变大、固化树脂层表面的凹凸变大的部分的雾度上升。另一方面,固体成分浓度变得过大时,有时造成相分离的成分变得易聚集,其结果,聚集部分表面化而损害透明导电性薄膜的外观。

[0082] (涂布及固化)

[0083] 固化树脂层通过在基材上涂布上述涂层组合物而形成。关于向基材上涂布涂层组合物,在如图 1、2 所示的实施方式的情况下仅在基材的单面进行,在如图 3 所示的实施方式的情况下在基材的双面进行。其中,涂层组合物可以在透明高分子基板 1 上直接进行,也可以在形成于透明高分子基板 1 上的底涂层、电介质层(未图示)等上进行。

[0084] 涂层组合物的涂布方法可根据涂层组合物和涂装工序的情况适当选择,例如可通过浸涂法、气刀涂布法、帘式涂布法、辊涂法、线棒涂布法、凹版涂布法、挤压涂布法等进行涂布。

[0085] 涂布于基材的涂膜可以直接进行固化,另外也可以在固化前将涂膜干燥从而在固化前预先进行相分离。在将涂膜固化之前进行干燥的情况下,可在 30~200℃、更优选 40~150℃ 下干燥 0.1~60 分钟、更优选 1~30 分钟,除去溶剂,预先进行相分离。在第 1 成分和第 2 成分的混合物是光固化性的情况下,在固化前干燥而预先进行相分离时,具有可有效地除去固化树脂层中的溶剂且容易形成表面凹凸的优点。

[0086] 作为在固化之前进行相分离的其他的方法,还可使用向涂膜照射光而进行相分离的方法。作为照射的光,例如可以使用曝光量为 0.1~1.5J/cm<sup>2</sup> 的光、优选 0.5~1.5J/cm<sup>2</sup> 的光。另外,该照射光的波长没有特别限定,例如可以使用具有 360nm 以下的波长的照射光等。通过照射光进行相分离,具有可避免由涂层组合物所含的溶剂的干燥不均匀引起的表面形状的不均匀的优点。

[0087] 涂布涂层组合物后,使根据需要进行干燥的涂膜固化,从而形成固化树脂层。第 1 成分和第 2 成分的混合物是热固化性的情况下,可通过在 40~280℃、更优选 80~250℃ 下加热 0.1~180 分钟、更优选 1~60 分钟,进行固化。第 1 成分和第 2 成分的混合物是光固化性的情况下,可通过使用发出所需的波长的光的光源来照射光,进行固化。其中,光

照射也可以在如上所述的进行相分离的目的中使用。

[0088] < 透明导电层 >

[0089] 透明导电层 4 的构成材料没有特别限定,可适宜使用选自铟、锡、锌、镓、锑、钛、硅、锆、镁、铝、金、银、铜、钼、钨构成的组中的至少 1 种金属的金属氧化物。该金属氧化物中,根据需要可以进一步含有上述组所示的金属原子。优选使用例如含有氧化锡的氧化铟(ITO)、含有锑的氧化锡(ATO)等。

[0090] 透明导电层 4 的厚度没有特别限制,为了制成其表面电阻为  $1 \times 10^3 \Omega / \square$  以下的具有良好的导电性的连续覆膜,优选使厚度为 10nm 以上。膜厚过厚时,会造成透明性降低等,因此,优选为 15 ~ 35nm、更优选在 20 ~ 30nm 的范围内。透明导电层的厚度不足 15nm 时,膜表面的电阻变高,并且难以成为连续覆膜。另外,透明导电层的厚度超过 35nm 时,有时会造成透明性降低等。

[0091] 透明导电层 4 的形成方法没有特别限定,可采用以往公知的方法。具体而言,例如可例示出真空蒸镀法、溅射法、离子镀法等干法。另外,也可以根据所需的膜厚采用适宜的方法。其中,如图 2、3 所示,在固化树脂层 3 形成面侧形成有透明导电层 4 的情况下,如果透明导电层 4 通过溅射法等干法形成,则透明导电层 4 的表面大体上维持作为其底层的固化树脂层 3 表面的凹凸。因此,固化树脂层 3 上形成有透明导电层 4 的情况下,也可以赋予透明导电层 4 表面抗粘连性和易滑性。

[0092] 根据需要,透明导电层 4 可以实施加热退火处理并结晶化。通过将透明导电层结晶化,透明导电层低电阻化并且透明性和耐久性提高。本发明的透明导电性薄膜由于固化树脂层的厚度为  $1 \mu\text{m}$  以上  $3 \mu\text{m}$  以下,因此加热退火处理时也可以抑制卷曲的发生,处理性优异。

[0093] 另外,透明导电层 4 也可以通过蚀刻等进行图案化。例如,静电容量方式的触摸面板、矩阵式的电阻膜方式的触摸面板所使用的透明导电性薄膜中,优选透明导电层图案化为条纹(stripe)状。其中,通过蚀刻将透明导电层 4 图案化的情况下,先进行透明导电层 4 的结晶化时,有时难以通过蚀刻进行图案化。因此,透明导电层 4 的退火处理优选在将透明导电层 4 图案化之后进行。

[0094] < 电介质层 >

[0095] 在透明高分子基板 1 和透明导电层 4 之间或者固化树脂层 3 和透明导电层 4 之间,可以以控制透明导电层的密合性、反射特性等为目的设置电介质层(未图示)。电介质层可以设置 1 层,也可以设置 2 层或其以上。电介质层由无机物、有机物、或者无机物和有机物的混合物形成。作为形成电介质层的材料,例如,作为无机物,优选使用  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  等。另外,作为有机物,可列举出丙烯酸树脂、氨基甲酸酯树脂、密胺树脂、醇酸树脂、硅氧烷系聚合物等有机物。尤其,作为有机物,优选使用由密胺树脂和醇酸树脂和有机硅烷缩合物的混合物形成的热固化型树脂。电介质层可以使用上述材料,通过真空蒸镀法、溅射法、离子镀法、涂覆法等来形成。

[0096] 其中,如图 2、3 所示,固化树脂层 3 形成面侧形成有透明导电层 4 的实施方式中,在固化树脂层 3 和透明导电层 4 之间形成电介质层的情况下,优选通过真空蒸镀法、溅射法、离子镀法等干法来形成电介质层。电介质层通过干法来形成时,电介质层的透明导电层 4 形成侧表面大体上维持作为其底层的固化树脂层表面的凹凸形状。而且,在透明导电层 4

的表面也维持其凹凸形状,因此,可形成具有抗粘连性和易滑性的透明导电性薄膜。

[0097] <透明导电性薄膜卷绕体>

[0098] 本发明的透明导电性薄膜可制成长条薄片卷绕成了卷筒状的透明导电性薄膜卷绕体。透明导电性薄膜的长条薄片的卷绕体可以通过使用作为透明高分子基板的长条薄片的卷筒状卷绕体,利用辊对辊(roll to roll)法形成前述固化树脂层、透明导电层、及电介质层等附加的层,从而形成。在形成这样的卷绕体的时候,可以在透明导电性薄膜的表面贴合具备弱粘合层的保护薄膜(隔离膜)之后卷绕成卷筒状,但是本发明的透明导电性薄膜由于改善了滑动性、抗粘连性,因此,即使不使用保护薄膜也能够形成透明导电性薄膜的长条薄片的卷绕体。即,通过改善滑动性、抗粘连性,抑制了处理时对薄膜表面的损伤并且薄膜的卷取性优异,因此,即使不在表面贴合保护薄膜也易得到长条薄片卷绕成了卷筒状的卷绕体。这样,本发明的透明导电性薄膜能够形成长条薄片的卷绕体而不用使用保护薄膜,因此用于其后的触摸面板的形成等时的操作性优异。另外,不需要作为工序部件的保护薄膜,因此也能够期待成本削减、废弃物减少。

[0099] 本发明的透明导电性薄膜可以适宜用于例如光学方式、超声波方式、静电容量方式、电阻膜方式等的触摸面板中。

[0100] 形成触摸面板时,可以在透明导电性薄膜的一个或两个主面介由透明的粘合剂层贴合玻璃、高分子薄膜等其他的基材等。例如,也可以在透明导电性薄膜的未形成透明导电层4的侧的面介由透明的粘合剂层形成贴合有透明基体的层叠体。透明基体可以由1张基体薄膜构成,也可以是2张以上的基体薄膜的层叠体(例如介由透明的粘合剂层层叠的层叠体)。另外,也可以在贴合于透明导电性薄膜的透明基体的外表面设置硬涂层。

[0101] 作为用于贴合透明导电性薄膜和基材的粘合剂层,为具有透明性的粘合剂即可,可以没有特别限定地使用。具体而言,例如可以适当选择以丙烯酸系聚合物、有机硅系聚合物、聚酯、聚氨酯、聚酰胺、聚乙烯基醚、醋酸乙烯/氯乙烯共聚物、改性聚烯烃、环氧系、氟系、天然橡胶、合成橡胶等橡胶系等聚合物为基体聚合物的材料而使用。尤其,从光学透明性优异、表现出适当的润湿性、聚集性及粘接性等粘合特性、耐候性及耐热性等也优异方面考虑,优选使用丙烯酸系粘合剂。

[0102] 将上述本发明的透明导电性薄膜用于形成触摸面板的情况下,触摸面板形成时的处理性优异。因此,能够高生产率地制造出透明性及可视性优异的触摸面板。

[0103] 实施例

[0104] 以下,利用实施例对本发明进行详细的说明,但本发明在不超过其主旨的范围内不受以下实施例的限定。

[0105] [实施例1]

[0106] (涂层组合物的制备)

[0107] 准备如下的树脂溶液:在甲乙酮及甲基异丁基酮的混合溶剂中以固体成分浓度60重量%含有包含通过相分离来形成表面凹凸的树脂组合物、光聚合引发剂的树脂成分的树脂溶液(Nippon Paint Co., Ltd. 制造商品名“Lucifral NAB-007”)。

[0108] 使丙烯酸系微粒(Sekisui Plastics Co., Ltd. 制造商品名“BMSA-18GN”(平均粒径 $0.8\mu\text{m}$ )分散在甲基异丁基酮中,将该分散液与前述树脂溶液混合,制备相对于100重量份树脂成分含有0.1重量份丙烯酸系微粒且固体成分浓度为40重量%的涂层组合物。

[0109] (固化树脂层的形成)

[0110] 使用棒涂机将前述涂层组合物涂布在厚度  $50\text{ }\mu\text{m}$  的由双轴拉伸聚对苯二甲酸乙二酯薄膜(以下称作 PET 薄膜)形成的透明高分子基板的一个主面上,通过在  $60^{\circ}\text{C}$  下加热 1 分钟使涂膜干燥。其后,通过用高压汞灯照射累积光量  $300\text{mJ}/\text{cm}^2$  的紫外线,对树脂组合物进行固化处理,形成厚度  $1.2\text{ }\mu\text{m}$  的固化树脂层。其中,固化树脂层的厚度使用分光测量仪(Otsuka Electronics Co.,Ltd. 制造商品名“MCPD2000”),由对在薄膜的宽度方向等间隔的 5 点测定的厚度的平均值求出。

[0111] (透明导电层的形成)

[0112] 在由 80%氩气和 20%氧气构成的  $0.53\text{Pa}$  的气氛中,通过使用了由氧化铟 90 重量% - 氧化锡 10 重量%构成的烧结体的溅射法,在上述 PET 薄膜的未形成固化树脂层侧的面形成厚度  $25\text{nm}$  的 ITO 膜。

[0113] 这样得到的透明导电性薄膜具有如图 1 所示的层叠形态。

[0114] [实施例 2]

[0115] 实施例 1 中,除了将固化树脂层的厚度变更为  $2.7\text{ }\mu\text{m}$  以外,与实施例 1 同样地形成如图 1 所示的层叠形态的透明导电性薄膜。

[0116] [实施例 3]

[0117] 实施例 1 中,除了将固化树脂层的厚度变更为  $1.1\text{ }\mu\text{m}$  以外,与实施例 1 同样地形成如图 1 所示的层叠形态的透明导电性薄膜。

[0118] [实施例 4]

[0119] 实施例 1 的涂层组合物的制备中,以使丙烯酸系微粒(Sekisui Plastics Co., Ltd. 制造商品名“BMSA-18GN”(平均粒径  $0.8\text{ }\mu\text{m}$ ))的含量相对于 100 重量份树脂成分为 2.0 重量份的方式进行制备。除此以外与实施例 1 同样地形成如图 1 所示的层叠形态的透明导电性薄膜。

[0120] [实施例 5]

[0121] 实施例 1 的涂层组合物的制备中,以使丙烯酸系微粒(Sekisui Plastics Co., Ltd. 制造商品名“BMSA-18GN”(平均粒径  $0.8\text{ }\mu\text{m}$ ))的含量相对于 100 重量份树脂成分为 5.0 重量份的方式进行制备。除此以外与实施例 1 同样地形成如图 1 所示的层叠形态的透明导电性薄膜。

[0122] [实施例 6]

[0123] 实施例 1 的涂层组合物的制备中,作为丙烯酸系微粒,代替 Sekisui Plastics Co.,Ltd. 制造的商品名“BMSA-18GN”,使用 Soken Chemical&Engineering Co.,Ltd. 制造的商品名“MX-150”(平均粒径  $1.5\text{ }\mu\text{m}$ ),以相对于树脂成分 100 重量份、丙烯酸系微粒为 0.1 重量份的方式进行制备。使用该涂层组合物,在 PET 薄膜上形成厚度  $2.7\text{ }\mu\text{m}$  的固化树脂层。除此以外与实施例 1 同样地形成如图 1 所示的层叠形态的透明导电性薄膜。

[0124] [实施例 7]

[0125] (涂层组合物的制备)

[0126] 准备如下的树脂溶液:在甲乙酮及甲基异丁基酮的混合溶剂中以固体成分浓度 60 重量%含有包含通过相分离来形成表面凹凸的树脂组合物、光聚合引发剂的树脂成分的树脂溶液(Nippon Paint Co.,Ltd. 制造商品名“Lucifral NAB-007”)。

[0127] 使丙烯酸系微粒 (Sekisui Plastics Co., Ltd. 制造商品名“BMSA-18GN”(平均粒径  $0.8\ \mu\text{m}$ )) 分散在甲基异丁基酮中, 将该分散液与前述树脂溶液混合, 制备相对于 100 重量份树脂成分含有 0.1 重量份丙烯酸系微粒且固体成分浓度为 40 重量%的涂层组合物。

[0128] (固化树脂层的形成)

[0129] 使用棒涂机将前述涂层组合物涂布在厚度  $50\ \mu\text{m}$  的由双轴拉伸聚对苯二甲酸乙二酯薄膜 (以下称作 PET 薄膜) 形成的透明高分子基板的一个主面上, 通过在  $60^\circ\text{C}$  下加热 1 分钟使涂膜干燥。其后, 通过用高压汞灯照射累积光量  $300\text{mJ}/\text{cm}^2$  的紫外线, 对树脂组合物进行固化处理, 形成厚度  $1.2\ \mu\text{m}$  的固化树脂层。其中, 固化树脂层的厚度使用分光测量仪 (Otsuka Electronics Co., Ltd. 制造商品名“MCPD2000”), 由对在薄膜的宽度方向等间隔的 5 点测定的厚度的平均值求出。

[0130] (透明导电层的形成)

[0131] 在由 80% 氩气和 20% 氧气构成的  $0.53\text{Pa}$  的气氛中, 通过使用由氧化铟 90 重量% - 氧化锡 10 重量% 构成的烧结体的溅射法, 在上述形成的固化树脂层上形成厚度  $25\text{nm}$  的 ITO 膜。

[0132] 这样得到的透明导电性薄膜具有如图 2 所示的层叠形态。

[0133] [实施例 8]

[0134] 实施例 7 中, 除了将固化树脂层的厚度变更为  $2.7\ \mu\text{m}$  以外, 与实施例 7 同样地形成如图 2 所示的层叠形态的透明导电性薄膜。

[0135] [实施例 9]

[0136] 实施例 7 的涂层组合物的制备中, 作为丙烯酸系微粒, 代替 Sekisui Plastics Co., Ltd. 制造的商品名“BMSA-18GN”, 使用 Soken Chemical&Engineering Co., Ltd. 制造的商品名“MX-150”(平均粒径  $1.5\ \mu\text{m}$ ), 以相对于树脂成分 100 重量份、丙烯酸系微粒为 0.1 重量份的方式进行制备。使用该涂层组合物, 在 PET 薄膜上形成厚度  $2.7\ \mu\text{m}$  的固化树脂层。除此以外, 与实施例 7 同样地形成图 2 所示的层叠形态的透明导电性薄膜。

[0137] [比较例 1]

[0138] 实施例 1 的涂层组合物的制备中, 除了在涂层组合物中不含有微粒以外, 与实施例 1 同样地形成如图 1 所示的层叠形态的透明导电性薄膜。

[0139] [比较例 2]

[0140] 实施例 1 中, 除了将固化树脂层的厚度变更为  $3.5\ \mu\text{m}$  以外, 与实施例 1 同样地形成如图 1 所示的层叠形态的透明导电性薄膜。

[0141] [比较例 3]

[0142] 实施例 1 中, 除了将固化树脂层的厚度变更为  $0.9\ \mu\text{m}$  以外, 与实施例 1 同样地形成如图 1 所示的层叠形态的透明导电性薄膜。

[0143] [比较例 4]

[0144] 实施例 1 的涂层组合物的制备中, 以使丙烯酸系微粒 (Sekisui Plastics Co., Ltd. 制造商品名“BMSA-18GN”(平均粒径  $0.8\ \mu\text{m}$ )) 的含量相对于 100 重量份树脂成分分为 10.0 重量份的方式进行制备。除此以外与实施例 1 同样地形成如图 1 所示的层叠形态的透明导电性薄膜。

[0145] [比较例 5]

[0146] 实施例 1 的涂层组合物的制备中,作为丙烯酸系微粒,代替 Sekisui Plastics Co.,Ltd. 制造的商品名“BMSA-18GN”,使用 Soken Chemical&Engineering Co.,Ltd. 制造的商品名“MX-150”(平均粒径  $1.5\ \mu\text{m}$ ),以相对于树脂成分 100 重量份、丙烯酸系微粒为 5 重量份的方式进行制备。除此以外与实施例 1 同样地形成如图 1 所示的层叠形态的透明导电性薄膜。

[0147] [比较例 6]

[0148] 实施例 1 的涂层组合物的制备中,作为丙烯酸系微粒,代替 Sekisui Plastics Co.,Ltd. 制造的商品名“BMSA-18GN”,使用 Soken Chemical&Engineering Co.,Ltd. 制造的商品名“MX-150”(平均粒径  $1.5\ \mu\text{m}$ ),以相对于树脂成分 100 重量份、丙烯酸系微粒为 0.1 重量份的方式进行制备。除此以外与实施例 1 同样地形成如图 1 所示的层叠形态的透明导电性薄膜。

[0149] [评价]

[0150] 对于在实施例和比较例中得到的各透明导电性薄膜,进行下述评价。

[0151] (雾度)

[0152] 按照 JIS K7136(1981 年)的雾度(浊度),使用雾度仪(MURAKAMI COLOR RESEARCH LABORATORY 制造型号“HR300”)进行测定。

[0153] (算术平均粗糙度)

[0154] 使用原子力显微镜(AFM、Digital Instruments, Inc. 制造商品名“Nanscope IV”),对于实施例 1~6 及比较例 1~6 的透明导电性薄膜,测定固化树脂层的与 PET 薄膜侧的面处于相反侧的表面;对于实施例 7~9 的透明导电性薄膜,测定透明导电层形成前的固化树脂层的与 PET 薄膜侧的面处于相反侧的表面。

[0155] (条纹的有无)

[0156] 对于实施例 1~6 及比较例 1~6 的透明导电性薄膜,在透明导电层的与 PET 薄膜侧的面处于相反侧的表面贴上黑色的带(tape);对于实施例 7~9 的透明导电性薄膜,在 PET 薄膜的与固化树脂层侧的面处于相反侧的表面贴上黑色的带,在暗室的荧光灯下目视来自透明导电性薄膜的反射光,从而判定条纹的有无。每 1 个检测体以  $2500\text{mm}^2$  ( $50\text{mm}\times 50\text{mm}$ ) 的评价面积范围进行条纹的判定(检测体数  $N=10$ )。

[0157] (抗粘连性)

[0158] 对于实施例 1~6 及比较例 1~6 的透明导电性薄膜,在固化树脂层形成面(露出面);对于实施例 7~9 的透明导电性薄膜,在透明导电层形成面(露出面),分别接触由溶液浇铸法进行制膜所得的表面平滑的聚碳酸酯薄膜(KANEKA CORPORATION 制造商品名“ELMECH Film”),目视确认压合时的粘连(薄膜之间的贴附)的有无(检测体数  $N=10$ )。

[0159] 各实施例及比较例的透明导电性薄膜的评价结果如表 1 所示。其中,用表面形状测量系统(Wyco NT3300 Veeco Instruments Inc. 制造)观察固化树脂层表面,结果确认全部的实施例及比较例中形成固化树脂层的树脂组合物的相分离结构。

[0160] 【表 1】

[0161]

	固化树脂层	微粒		微粒粒径 /固化树脂层厚度	透明导电性薄膜			
	厚度	粒径	含量		雾度	Ra	粘连发生数	条纹发生数
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	(重量份)		(%)	( $\text{nm}$ )		
实施例 1	1.2	0.8	0.1	67	0.6	25	0	0
实施例 2	2.7	0.8	0.1	30	0.6	25	0	0
实施例 3	1.1	0.8	0.1	73	0.8	30	0	0
实施例 4	1.2	0.8	2	67	0.8	35	0	0
实施例 5	1.2	0.8	5	67	1.0	40	0	0
实施例 6	2.7	1.5	0.1	56	0.8	30	0	0
实施例 7	1.2	0.8	0.1	67	0.6	25	0	0
实施例 8	2.7	0.8	0.1	30	0.6	25	0	0
实施例 9	2.7	1.5	0.1	56	0.8	30	0	0
比较例 1	1.2	-	-	-	0.5	5	4	0
比较例 2	3.5	0.8	3	23	0.5	5	2	0
比较例 3	0.9	0.8	0.1	89	1.3	80	0	6
比较例 4	1.2	0.8	10	67	1.5	120	0	0
比较例 5	1.2	1.5	5	125	1.5	100	0	7
比较例 6	1.2	1.5	0.1	125	1.0	80	0	3

[0162] 对比实施例 1、4、5 和比较例 4, 可知随着微粒的含量增加, 透明导电性薄膜的雾度有增加的倾向, 含量超过 5% 时雾度超过 1.0%。另一方面, 根据比较例 1 可知, 在不含有微粒的情况下, 能看出粘连的发生, 但是通过像实施例 1 那样相对于树脂成分添加少量的微粒, 可抑制粘连。

[0163] 对比实施例 1 ~ 3 和比较例 3, 尽管均使用了相同的涂层组合物, 但在微粒的粒径为固化树脂层的厚度的 89% 的比较例 3 中看到条纹的产生, 雾度上升至 1.3%。另外, 从使用相同的涂层组合物的实施例 6 和比较例 6 的对比中, 也可知微粒的粒径与固化树脂层的厚度的比率变大时, 有产生条纹的倾向。另外, 对比均使用了平均粒径为  $0.8 \mu\text{m}$  的微粒的实施例 4 和比较例 2 时, 虽然比较例 2 中微粒的含量较多, 但是微粒的粒径为固化树脂层的厚度的 23%, 相对较小, 因此发生了粘连。

[0164] 从以上可知, 通过将微粒的粒径相对于固化树脂层的厚度设为规定的比率, 可赋予抗粘连性并且抑制条纹的产生, 并且通过将固化树脂层中的微粒的含量设为规定范围, 可得到透明性也优异的透明导电性薄膜。

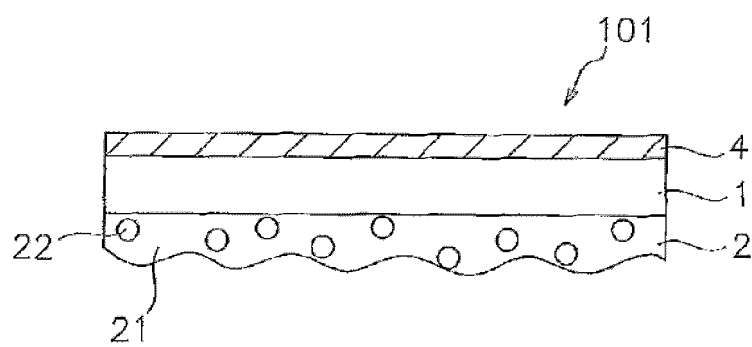


图 1

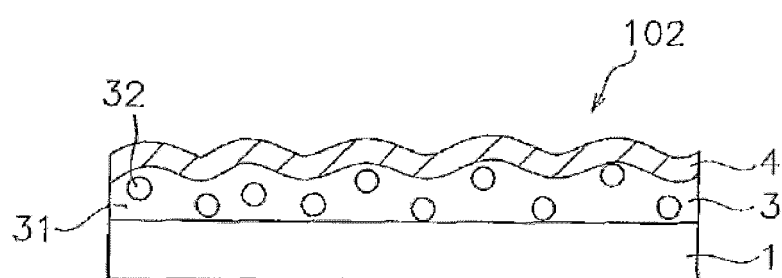


图 2

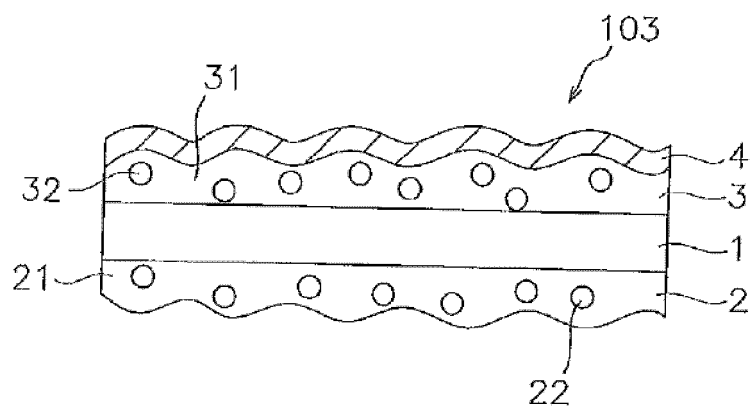


图 3