



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101533180 B

(45) 授权公告日 2011. 02. 16

(21) 申请号 200910111446. 0

(22) 申请日 2009. 04. 09

(73) 专利权人 福州华映视讯有限公司

地址 350015 福建省福州市马尾科技园区兴
业路 1 号

专利权人 中华映管股份有限公司

(72) 发明人 赖敏达

(74) 专利代理机构 福州元创专利商标代理有限
公司 35100

代理人 蔡学俊

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006. 01)

审查员 吴日雯

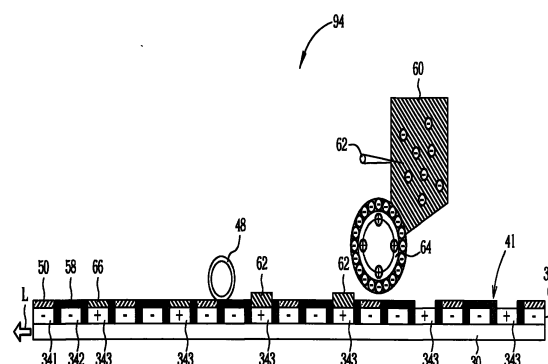
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 8 页

(54) 发明名称

彩色滤光片的制作方法

(57) 摘要

本发明涉及一种彩色滤光片的制作方法,是
先在一基板的一表面形成一透明导电图案层,其
包含复数个区块,接着形成一黑色矩阵图案于该
基板,然后进行一转印制程,使带有一负电荷的一
色料粒子 (color toner) 吸附于带有正电荷的部分
区块,最后进行一色料粒子固化制程,以形成一
彩色滤光片。本发明有效改善了习知以多道光罩
及多种彩色光阻制作彩色滤光片的所引发的高成
本、高污染的问题。



1. 一种彩色滤光片的制作方法,其包含:

提供一基板;

形成一透明导电图案层于该基板的一表面,该透明导电图案包含至少一第一区块、至少一第二区块以及至少一第三区块,且该等区块间是设有复数个间隙,以间隔该等区块,且该等区块的电性独立;

进行一第一转印制程,是提供一带有一第一电荷的一第一色料粒子(color toner),且提供一相反电性的第二电荷于该第一区块,使该第一色料粒子附着于该第一区块;以及进行一色料粒子固化制程,使该第一色料粒子固着于该第一区块,以形成一第一彩色滤光片;

在该透明导电图案层形成后,另包含形成一黑色矩阵图案于该基板的该表面,且该黑色矩阵图案是填满于该等间隙;其中形成该黑色矩阵图案的方法包含:

提供该第一电荷于该等间隙的正下方,同时提供该第二电荷于该透明导电图案,另提供一带有该第二电荷的黑色色料粒子,使该黑色色料粒子附着于该等间隙;以及

进行该色料粒子固化制程,使该黑色色料粒子固着于该等间隙中,以形成该黑色矩阵图案。

2. 根据权利要求1所述的彩色滤光片的制作方法,其特征在于:其中,进行所述第一转印制程时,另提供该第一电荷于该第二区块及该第三区块。

3. 根据权利要求1所述的彩色滤光片的制作方法,其特征在于:在该第一彩色滤光片形成后,另包含:

进行一第二转印制程,是提供带有该第一电荷的一第二色料粒子,且提供该第二电荷于该第二区块,同时,提供该第一电荷于该第一区块及该第三区块,使该第二色料粒子附着于该第二区块;以及

进行该色料粒子固化制程,使该第二色料粒子固着于该第二区块,以形成一第二彩色滤光片。

4. 根据权利要求3所述的彩色滤光片的制作方法,其特征在于:在该第二彩色滤光片形成后,另包含:

进行一第三转印制程,是提供带有该第一电荷的一第三色料粒子,且提供该第二电荷于该第三区块,同时,提供该第一电荷于该第一区块及该第二区块,使该第三色料粒子附着于该第三区块;以及

进行该色料粒子固化制程,使该第三色料粒子固着于该第三区块,以形成一第三彩色滤光片。

5. 根据权利要求1所述的彩色滤光片的制作方法,其特征在于:是用于制备一彩色滤光片CF基板。

6. 根据权利要求1所述的彩色滤光片的制作方法,其特征在于:是用于制备一彩色滤光片数组基板。

彩色滤光片的制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种彩色滤光片的制作方法,特别是一种利用静电力将固态的色料粒子固着于图案化的透明导电层,再将该色料粒子固化以形成彩色滤光片的制作方法。

背景技术

[0002] 随着制造技术日益进展,液晶显示器(liquid crystal display, LCD)已经是一种被广泛应用的显示组件,其具有高画质、体积小、重量轻、低电压驱动以及低消耗功率等优点,常见于中、小型的可携式电视、行动电话、摄录放影机、笔记型计算机、桌上型显示器以及投影电视等消费性电子或计算机产品,其工作原理主要利用电场来改变液晶的排列状态,使得通过液晶的光线产生路线改变的现象,进而成明暗变化的显示效果,其中,液晶显示器的彩色滤光片,更是决定该液晶显示器的显示画面的色特性、对比、色泽、鲜明度及其表面反射性与否的关键组件之一,因此,彩色滤光片制程质量的良窳,便直接影响了液晶显示器的显示效能,及使用者对该液晶显示器的评价。

[0003] 图1为习知制作彩色滤光片的流程示意图,其实施步骤如下:

[0004] 步骤1:于一基板10上设置一黑色矩阵图案12;

[0005] 步骤2:在基板10上涂布一红色光阻层14;

[0006] 步骤3:利用一光罩16覆于红色光阻层14,以紫外光18照射使预定位置的光阻固化;

[0007] 步骤4:移除光罩16并以有机溶剂清除未固化的光阻,即可于基板10上形成红色光阻图案20;

[0008] 于红色光阻图案20形成后,重复步骤2到步骤4,分别将绿色光阻及蓝色光阻涂布于基板10表面,经由多次曝光暨显影制程,在基板上依序形成绿色光阻图案22及蓝色光阻图案24,以完成彩色滤光片的制作,如步骤5所示。

[0009] 然而,习知以光阻制作彩色滤光片的过程中,需多次使用光罩、光阻及有机溶剂,其中,各色光阻图案需使用对应的光罩,其制作成本高昂,若在制作过程中发现问题,重新设计并制作光罩需要花费大笔的费用及延长整体的制程时间,使得产品的开发成本提高,相对来说,利润也因而下降;此外,在彩色光阻涂布、固化及移除未固化光阻等步骤的过程中,约有三分之二的光阻材料会成为废弃物,以物资利用率的观点来看,习知的制程相当浪费资源;另外移除未固化光阻所使用的有机溶剂,若未经过良好的废弃物处理流程,很有可能会污染环境,对环境造成的莫大的负担。

发明内容

[0010] 因此,本发明的目的在于改善习知以多道光罩及多种彩色光阻制作彩色滤光片的所引发的高成本、高污染的问题。

[0011] 为达上述目的,本发明提供一种彩色滤光片的制作方法。首先提供一基板,接着于该基板的一表面形成一透明导电图案层,其包含一第一区块、一第二区块以及一第三区块,

且该等区块间是设有复数个间隙,以间隔该等区块,然后形成一黑色矩阵图案于该等间隙,并进行一第一转印制程,是提供一带有一第一电荷的一第一色料粒子(color toner),且提供一第二电荷于该第一区块,同时,提供该第一电荷于该第二区块及该第三区块,其中该第一电荷与该第二电荷是具有相反的电性,使得该第一色料粒子吸附于该第一区块,最后进行一色料粒子固化制程,使得该第一色料粒子固着于该第一区块,以形成一第一彩色滤光片。

[0012] 由于本发明的彩色滤光片的制作方法,是将带有电荷的色料粒子,因正负相吸的静电力吸引而附着在透明导电图案的特定区块,以形成彩色滤光片,如此一来,即可减少光罩的使用次数,且无需使用彩色光阻及有机溶剂,不仅降低设计光罩的成本,且几乎不会造成环境污染,为良好的彩色滤光片的制作方法。

附图说明

[0013] 图 1 为习知制作彩色滤光片的流程示意图。

[0014] 图 2 至图 6 是依据本发明第一较佳实施例所绘示的彩色滤光片制作方法的示意图。

[0015] 图 7 是依据本发明第二较佳实施例所绘示的黑色矩阵图案制作方法的示意图。

[0016] 图 8 是依据本发明第三较佳实施例所绘示的彩色滤光片制作方法的示意图。

[0017] 主要组件符号说明：

[0018] 1、2、3、4、5：习知制作彩色滤光片的步骤

[0019] 10、30、70、108：基板

[0020] 12、41、86、110：黑色矩阵图案

[0021] 14：红色光阻层

[0022] 16、40：光罩

[0023] 18：紫外光

[0024] 20：红色光阻图案

[0025] 22：绿色光阻图案

[0026] 24：蓝色光阻图案

[0027] 301、1081：上表面

[0028] 32：透明导电层

[0029] 34、72、112：透明导电图案层

[0030] 341、1121：第一区块

[0031] 342、1122：第二区块

[0032] 343、1123：第三区块

[0033] 36、74：间隙

[0034] 38：黑色矩阵层

[0035] 42、116：红色色料粒子

[0036] 44、96、118：红色色料容器

[0037] 46、56、64、82：转印滚轮

[0038] 48、84、120：热压滚轮

- [0039] 50 :红色彩色滤光片
- [0040] 52、98、120 :绿色色料粒子
- [0041] 54 :绿色色料容器
- [0042] 58、124 :绿色彩色滤光片
- [0043] 60 :蓝色色料容器
- [0044] 62、100、122 :蓝色色料粒子
- [0045] 66、126 :蓝色彩色滤光片
- [0046] 76 :黑色色料粒子
- [0047] 77 :正电荷
- [0048] 80 :黑色色料容器
- [0049] 90、114 :第一转印制程
- [0050] 92 :第二转印制程
- [0051] 94 :第三转印制程
- [0052] 1082 :下表面

具体实施方式

[0053] 以下将以参考图示来说明本发明的具体较佳实施例,该等图示是说明本发明中可据以实施的一特定具体实施例,然不排除其它具体实施例,且其步骤可做调整,仍不脱离本发明的范畴。

[0054] 图2至图6是依据本发明的一第一较佳实施例所绘示的彩色滤光片制作方法的流程示意图。请参考图2a及图2b,其中图2a是为侧视图,图2b是为俯视图,首先如图2a所示,提供一基板30,例如一塑料基板、一玻璃基板、或一石英基板,于基板30的一上表面301形成一透明导电层(图未示),该透明导电层可包含氧化铟锡(indium tin oxide,ITO)或氧化铟锌(indium zinc oxide,IZO)等;接着进行一透明导电层的图案化制程,是于该透明导电层上形成一第一光阻层(图未示),并进行一第一微影制程,于该第一光阻层上定义出透明导电层的图案,接着,进行一蚀刻制程,例如一干蚀刻制程,沿着所定义的透明导电层的图案垂直向下蚀刻部分的该透明导电层,直至曝露出部分基板30的上表面301,以形成透明导电图案层34于基板30的上表面301,最后去除该第一光阻层。其中,透明导电图案层34是包含至少一第一区块、至少一第二区块、至少一第三区块,依序排列于基板30的上表面301,于本较佳实施例中,透明导电图案层34具有复数个第一区块341、复数个第二区块342以及复数个第三区块342,依照第一区块341、第二区块342以及第三区块343的顺序重复排列于基板30的上表面301,且各该区块的电性独立,此外该等区块间是设有复数个间隙36,用以间隔该等区块;另外,如图2b所示,本较佳实施例的该等区块是为相互平行的长条,但不限于此,该等区块亦可以是矩形、菱形、三角形或其它形状,亦适用于本发明。

[0055] 接着,如图3a所示,于基板30上形成一黑色矩阵层38并覆盖透明导电图案34,且黑色矩阵层38是填充于该等间隙(图未示)中,本较佳实施例的黑色矩阵层38是由包含铬(Cr)的无机材料所构成,但不以此为限。接着,于黑色矩阵层38表面形成一第二光阻层(图未示),并进行一图案转移制程,是利用一光罩40对该第二光阻层进行一曝光显影制程,以形成一图案化屏蔽(图未示),然后再进行一蚀刻制程来去除未被图案化屏蔽所覆盖

的区域,保留填充于该等间隙 38 内的部分黑色矩阵层 38,以于基板 30 的上表面 301 定义出黑色矩阵图案 41,且黑色矩阵图案 41 的高度略高于透明导电图案层 34,如图 3b 所示,之后再移除该第二光阻层。值得注意的是,于本较佳实施例中,透明导电层与黑色矩阵层的图案化制程可使用同一光罩,再搭配正、负光阻来制得。

[0056] 如图 4 所示,进行一第一转印制程 90,是将设有透明导电图案层 34 及黑色矩阵图案 41 的基板 30 置于一平台(图未示)或输送带等传送设备,该平台是用于承载基板 30。此时,透明导电图案层 34 的第一区块 341 是被施加正电荷,例如以探针、导电夹、可挠性线路板(Flexible Print Circuit,FPC)等来选择性施加电荷,使得该等第一区块 341 均匀地布有正电荷(图 4 中以「+」标示),同时,第二区域 342 及第三区块 343 被施加负电荷(图 4 中以「-」标示),使得第二区域 342 及第三区块 343 均匀地带有负电荷;另外,带有负电荷的红色色料粒子 42 是存置于一红色色料容器 44 中,且红色色料容器 44 的开口处装置有一转印滚轮 46,且转印滚轮 46 带有微量的正电荷,使得带有负电荷的红色色料粒子 42 可附着在转印滚轮 46 表面,且转印滚轮 46 可控制红色色料粒子 42 的流出量。如图 4 所示,基板 30 下方的该平台带动基板 30 沿箭头 L 的方向移动,相对来说,带有红色色料 42 的色料容器 44 及转印滚轮 46 则往箭头 L 的反方向移动,或者转印滚轮 46 滚过静置的基板 30 表面,又或是两者相对作动,使得基板 30 上方的透明导电图案 34 逐一与转印滚轮 46 及其表面的红色色料粒子 42 接触。由于第一区块 341 带有的正电荷的数量、强度均大于转印滚轮 46 上的数量或强度,因此,正负电荷相吸的静电力使得带有负电荷的红色色料粒子 42 会自转印滚轮 46 表面脱离,且由于第二区块 342 及第三区块 343 是带有负电荷,电性相同所产生的斥力确保自转印滚轮 46 脱离的红色色料粒子 42 仅会附着在带有正电荷的第一区块 341 表面,而不会误植在第二区块 342 或第三区块 343 表面。之后,再藉由一加热源或紫外光源等的固着装置,例如图 4 所示的热压滚轮 48,进行一色料粒子的固化制程,对附着于第一区块 341 表面的红色色料 42 施加一定的压力和温度,使得红色色料 42 除了成形形成一红色彩色滤光片 50 外,并可加强红色彩色滤光片 50 与第一区块 341 的固着效果,将红色彩色滤光片 50 固着于第一区块 341。

[0057] 如图 5 所示,于红色彩色滤光片 50 形成后,接着进行一第二转印制程 92,是将带有负电荷的绿色色料粒子 52 于一绿色色料容器 54 中,且绿色色料容器 54 的开口亦设有一转印滚轮 56,其带有微量的正电荷,使得带有负电荷的绿色色料粒子 52 可附着在转印滚轮 56 表面,藉由基板 30 与绿色色料容器 54 的相对移动,使得基板 30 上方的透明导电图案 34 逐一与转印滚轮 56 及其表面的绿色色料粒子 52 接触,此时,透明导电图案 34 的第二区块 342 是被施予正电荷,而第一区块 341 及第三区块 343 是被施予负电荷,藉由正负电荷相吸的静电力使得带有负电荷的绿色色料粒子 52 会自转印滚轮 56 表面脱离,附着在带有正电荷的第二区块 342 表面,且由于第一区块 341 及第三区块 343 是带有负电荷,与同为带负电荷的绿色色料粒子 52 相斥,而不会误植在第一区块 341 或第三区块 343 表面。之后,再藉由一固着装置,例如图 5 所示的热压滚轮 48,进行一色料粒子的固化制程,对附着于第二区块 342 表面的绿色色料粒子 52 施加一定的压力和温度,使得绿色色料粒子 52 固着于第二区块 342,并形成一绿色彩色滤光片 58。

[0058] 最后,如图 6 所示,进行一第三转印制程,是提供一蓝色色料容器 60,如同前述的第一、第二转印制程,蓝色色料容器 60 装有带着负电荷的蓝色色料粒子 62,且蓝色色料容

器 60 的开口亦设有一带有微量正电荷的转印滚轮 64,使得带有负电荷的蓝色色料粒子 62 可附着在转印滚轮 56 表面,再藉由基板 30 与蓝色色料容器 60 的相对移动,使得基板 30 上方被施予正电荷的透明导电图案 34 逐一与转印滚轮 64 及其表面带负电荷的蓝色色料粒子 62 接触;同样地,第一区块 341 及第二区块 342 是被施予负电荷而与同为带负电荷的蓝色色料粒子 62 相斥,以确保自转印滚轮 64 脱离的蓝色色料粒子 62 不会误植在第一区块 341 或第二区块 342 表面。之后,再藉由热压滚轮 48 等固着装置,对附着于第三区块 343 表面的蓝色色料粒子 62 施加一定的压力和温度,使其固着于第三区块 343 形成一蓝色彩色滤光片 66,于是,完成可用于显示器面板的彩色滤光片 (CF) 基板的制作。而透明导电图案层 34 则可选择性作为显示器面板的共通电极 (Common Electrode)。

[0059] 接着请参考本发明的一第二较佳实施例,其中,第二较佳实施例的流程步骤与第一较佳实施例相近,其差异于黑色矩阵图案的形成方法,请参考图 7。如同第一较佳实施例,第二较佳实施例在一基板 70 的上表面形成一透明导电图案层 72,其包含至少一第一区块 721、至少一第二区块 722 以及至少一第三区块 723,各区块的电性独立,且透明导电图案层 72 中穿插着复数个间隙 74,用以间隔该等区块。如图 7 所示,接着在间隙 74 基板下端布正电荷 77,同时,透明导电图案层 72 各区块 721、722、723 是施予负电荷,如同前述的转印制程,另提供一装有带着负电荷的黑色色料粒子 76 的黑色色料容器 80,且黑色色料容器 80 的开口设有一带有微量正电荷的转印滚轮 82,使得带有负电荷的黑色色料容器 80 可附着在转印滚轮 82 表面,藉由基板 70 与黑色色料容器 80 的相对移动,转印滚轮 80 与基板 70 上的透明导电图案层 72 接触,原本附着于转印滚轮 80 表面的黑色色料粒子 76 受到间隙 74 下方的正电荷 77 吸引,转而附着于间隙 74,同时,透明导电图案层 72 的该等区块 721、722、723 因带有负电荷,与同为带负电荷的黑色色料粒子 76 相斥,可确保自转印滚轮 82 脱离的黑色色料粒子 76 可精准地附着在间隙 74 中;然后再藉由一固着装置,例如图 7 所示的热压滚轮 84,进行一色料粒子的固化制程,对附着在间隙 74 中的黑色色料粒子 76 施加一定的压力和温度,使得黑色色料粒子 76 固着,于是,于基板 70 的上表面 701 上形成黑色矩阵图案 86。于黑色矩阵图案 86 完成后,如同前一较佳实施例,依序进行一第一转印制程 90、一第二转印制程 92 以及一第三转印制程 94,各转印制程的细节请参考第一较佳实施例的图 4 至图 6 以及相对应的文字叙述,各转印制程利用转印滚轮让带有负电荷的红色色料粒子、绿色色料粒子、或蓝色色料粒子依序附着在带有正电荷的透明导电图案层 72 的各个区块上,并利用一固着装置让红色色料粒子、绿色色料粒子、或蓝色色料粒子固化,于透明导电图案层 72 上形成红色彩色滤光片、绿色彩色滤光片以及蓝色彩色滤光片,于是,完成本发明的彩色滤光片的制作。

[0060] 本发明另揭露一第三较佳实施例,请参考图 8。如同前述的第一较佳实施例及第二较佳实施例,第三较佳实施例是先在基板 108 的一上表面 1081,利用如第 3 图所示的沉积及蚀刻制程,或如图 7 所示的转印制程,形成黑色矩阵图案 110 以及透明导电图案层 112,其中透明导电图案层 112 包含一第一区块 1121、一第二区块 1122、一第三区块 1123,且各区块的电性独立,接着如图 8 所示,进行一第一转印制程 114,与前述较佳实施例不同的是,本较佳实施例是倒置基板 108,使得基板 108 的一下表面 1082 朝上,此时,透明导电图案 112 的第一区块 1121 是被施予正电荷,而第二区块 1122 及第三区块 1123 是被施予负电荷,另提供一装有带着负电荷的红色色料粒子 116 的红色色料容器 118,其开口朝上对应至基板 108

上表面 1081 的该等区块,然后藉由基板 108 与红色色料容器 118 的相对移动,在无需前述实施例的转印滚轮协助的情况下,红色色料粒子 116 受到静电力的吸引,即自红色色料容器 118 移出而直接附着于第一区块 1121 表面,然后,再藉由一固着装置,例如图 8 所示的热压滚轮 120,进行一色料粒子的固化制程,将附着于第一区块 1121 表面的红色色料 116 成形固化,于第一区块 1121 表面形成一红色彩色滤光片 118。接着,重复如图 8 所示的转印制程,在基板 108 倒置的状态下,依序让带有负电荷的绿色色料粒子或蓝色色料粒子依序附着在带有正电荷的透明导电图案层 112 的第二区块 1122 或第三区块 1123,再利用一固着装置让绿色色料粒子或蓝色色料粒子固化,于透明导电图案层 112 上形成绿色彩色滤光片以及蓝色彩色滤光片,于是,完成本发明的彩色滤光片的制作。

[0061] 如上所述,本发明是先将设于基板表面的透明导电层图案化,以定义出不同的区块,接着分别对不同的区块施于正电荷,使得带有负电荷的色料粒子因正负电相吸的静电力而附着于带有正电荷的区块表面,再利用如前述较佳实施例的热压滚轮,或雷射光、红外线、加热板等固着装置,使得附着于区块表面的色料粒子固化,以形成本发明的彩色滤光片。然而,色料粒子的电性并不限于上述较佳实施例中的负电荷,色料粒子亦可带正电荷,且将对应的透明导电图案层的电性改为负电荷,亦适用于本发明。另外,于本发明中,色料粒子可以是具有磁性的色料粒子,例如第二较佳实施例所使用的黑色色料粒子;或不具磁性的色料粒子,其包含带有颜色或染料的色素粒子、高分子材料(如聚酯、苯乙烯、丙烯酸)及电荷控制剂(如四级胺盐),例如本发明的红色色料粒子、蓝色色料粒子、绿色色料粒子。此外,色料粒子的固着并不限于本发明所示,在每种色料粒子附着后,随即以固着装置热压色料粒子,形成本发明的彩色滤光片,亦可以在红色色料粒子、蓝色色料粒子、绿色色料粒子均附着于透明导电图案表面后,再一次进行色料粒子的固化制程,同时形成红色滤光片、绿色彩色滤光片以及蓝色彩色滤光片。

[0062] 彩色滤光片的形成并不限于前述较佳实施例所述:先形成红色彩色滤光片、再形成绿色彩色滤光片、最后形成蓝色彩色滤光片的顺序,可依需要调整其形成顺序,例如先形成绿色彩色滤光片后,再形成红色彩色滤光片;彩色滤光片的颜色并不限于红蓝绿三色的组合,其它适用于显示装置的色彩组合,例如,青色(cyan)、洋红色(magenta)及黄色的三色组合,红色、绿色、蓝色及祖母绿色(emerald)的四色组合,青色、洋红色、黄色及绿色的四色组合或黄色、青色、绿色及无滤光层的四色组合等,亦适用于本发明。此外,本发明的实施并不限于前述实施例的顺序,以光罩形成黑色矩阵图案的制作步骤,或者,以转印制程形成黑色矩阵图案的制作步骤,亦可与倒置基板的该等转印制程结合,形成本发明的该等彩色滤光片。

[0063] 值得注意的是,本发明的彩色滤光片的制作方法亦可适用于彩色滤光片数组(Colorfilter On Array, COA)基板,亦即在薄膜晶体管(TFT)面板完成薄膜晶体管数组(TFT Array)制程后,接着再利用各像素电极来分别施以所需的正、负电荷,使得带有负、正电荷的色料粒子因静电相吸而附着于相对应的像素电极表面,如同前述实施例的各该区块,以完成本发明的彩色滤光片的制程。

[0064] 由此可知,本发明的彩色滤光片的制作方法,是将制作彩色滤光片的固态色料粒子是利用静电吸附的方式,固着于透明导电图案层上对应的位置,再予以固化即可形成彩色滤光片;因此本发明的制作方法不仅有效减少制作彩色滤光片时制程中所需的光罩数

量,且本发明各步骤的机动性高,可相互配搭而整合于现有的制程,并适用于量产的制程。

[0065] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。

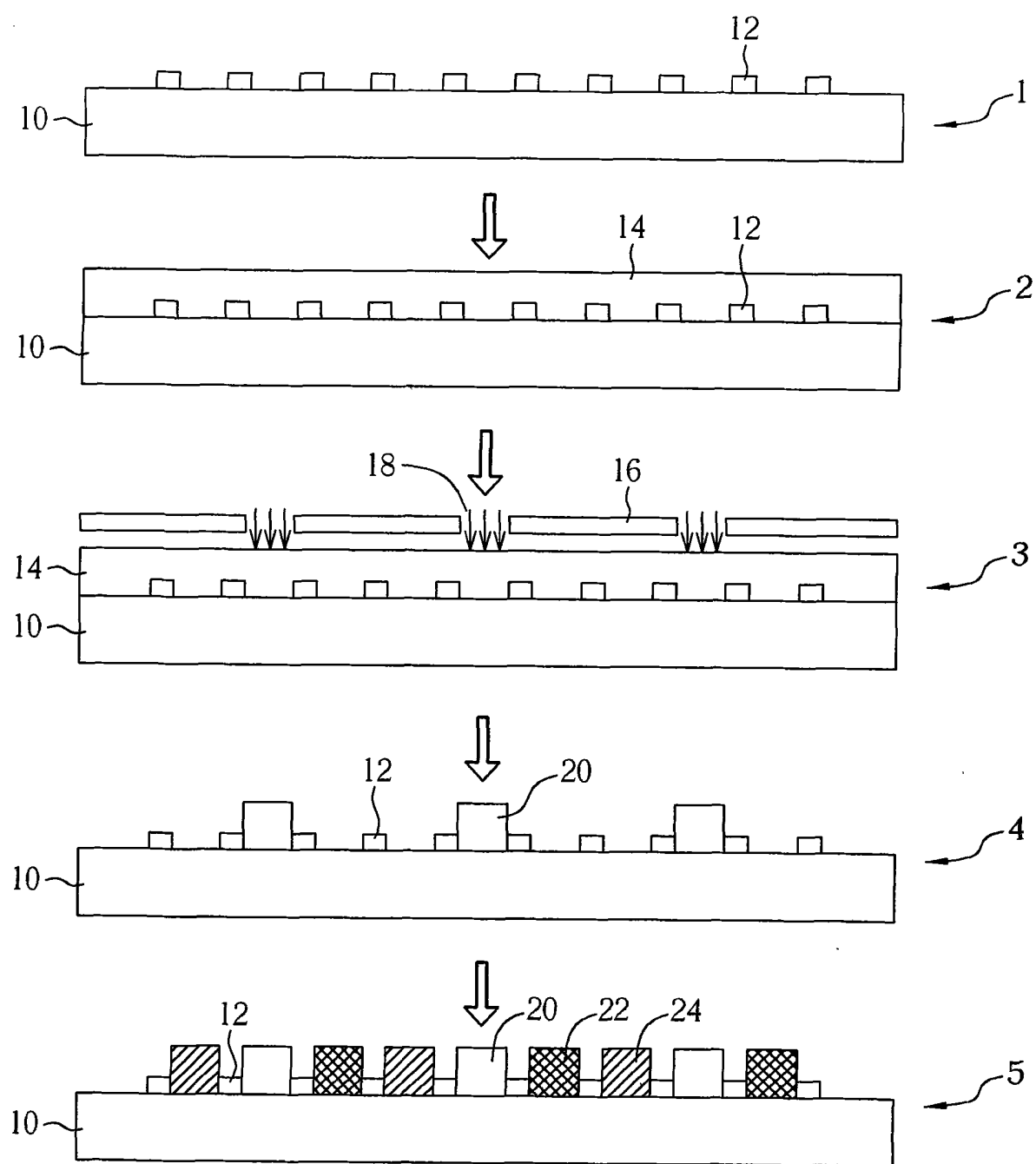


图 1

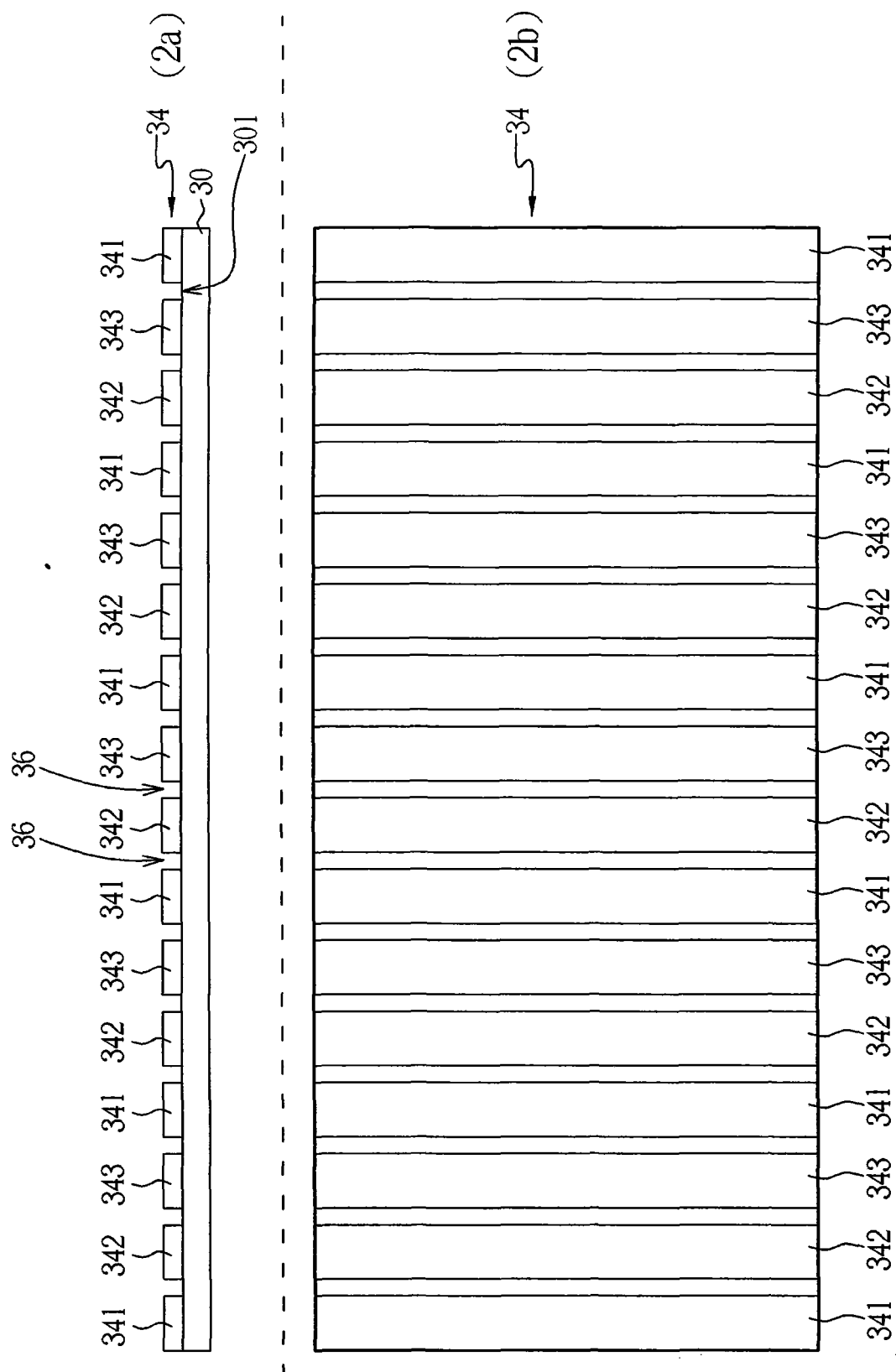


图 2

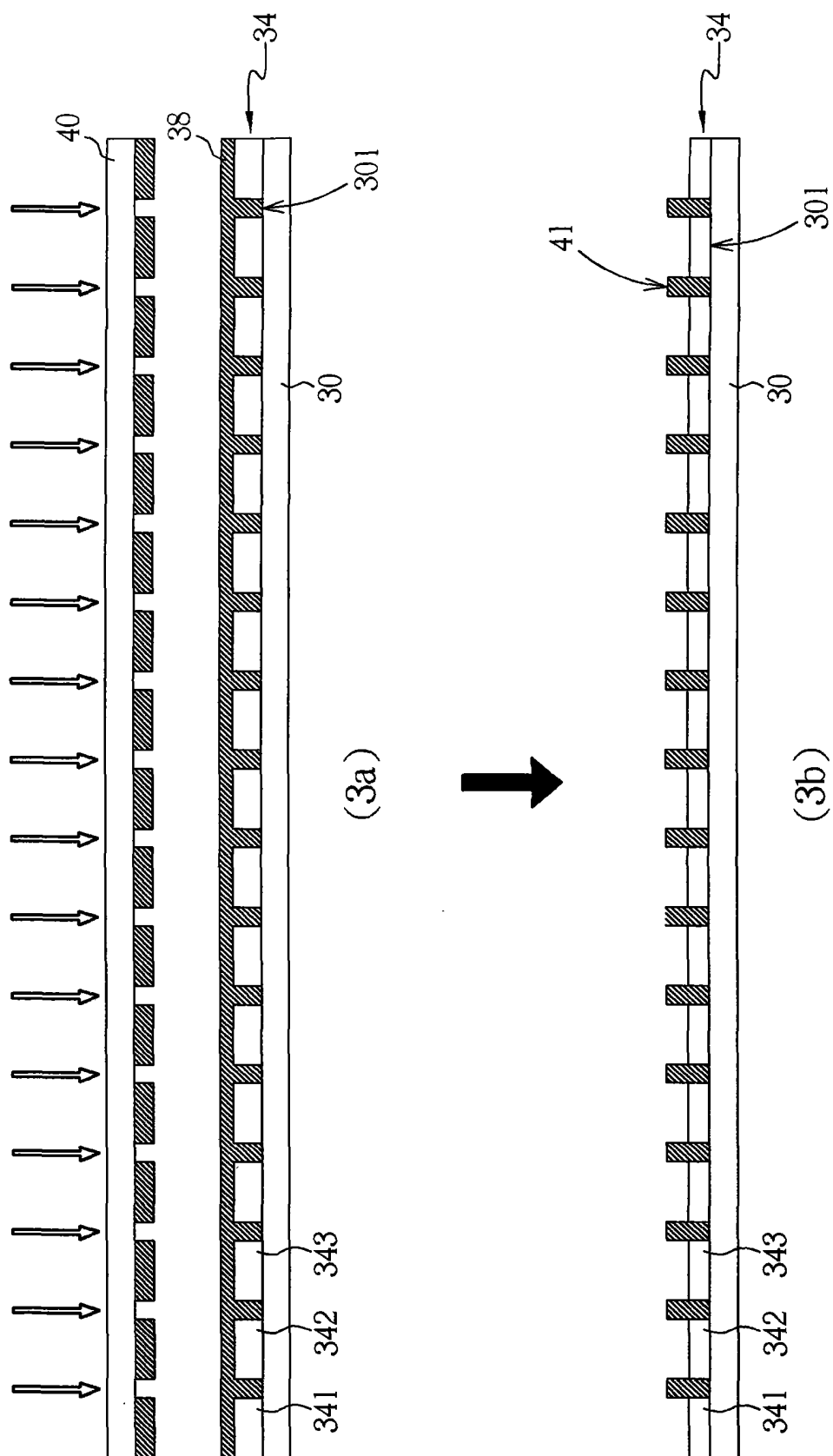


图 3

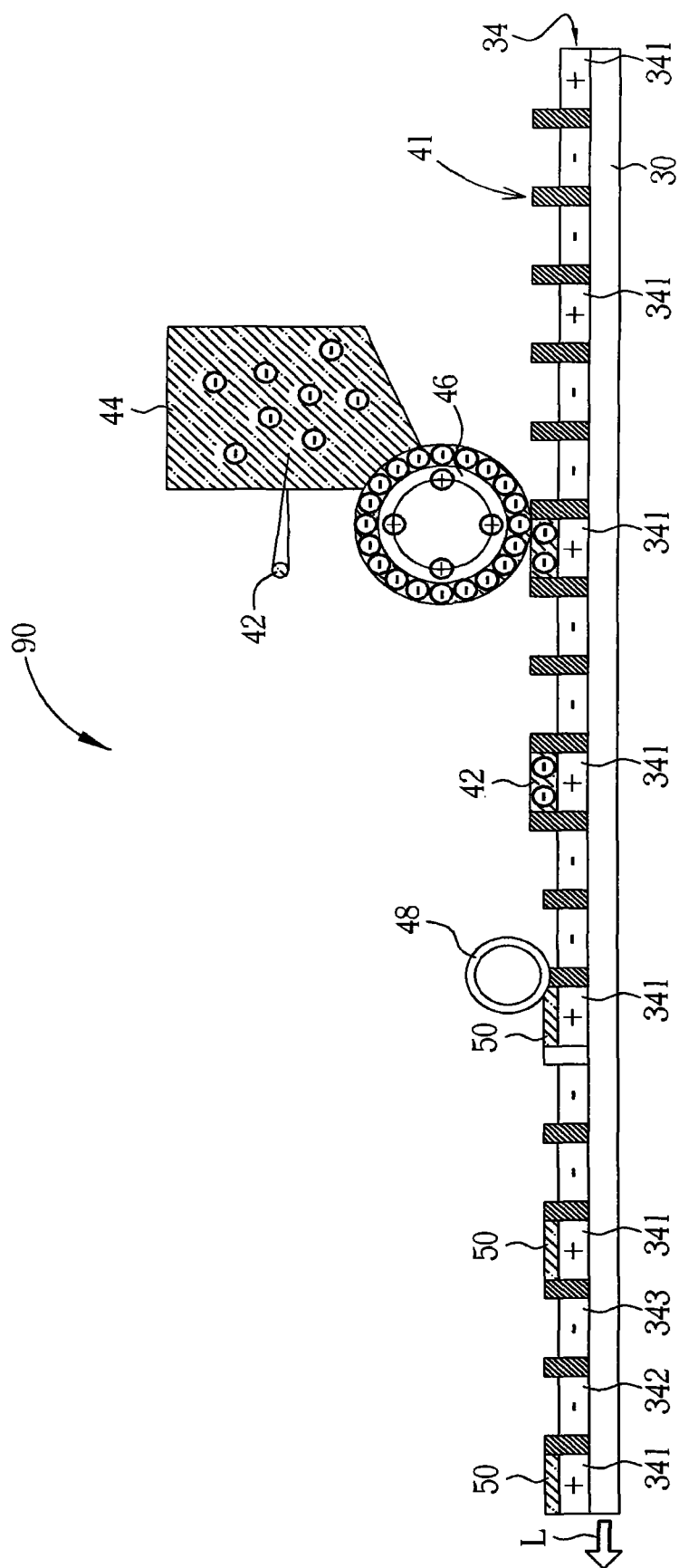


图 4

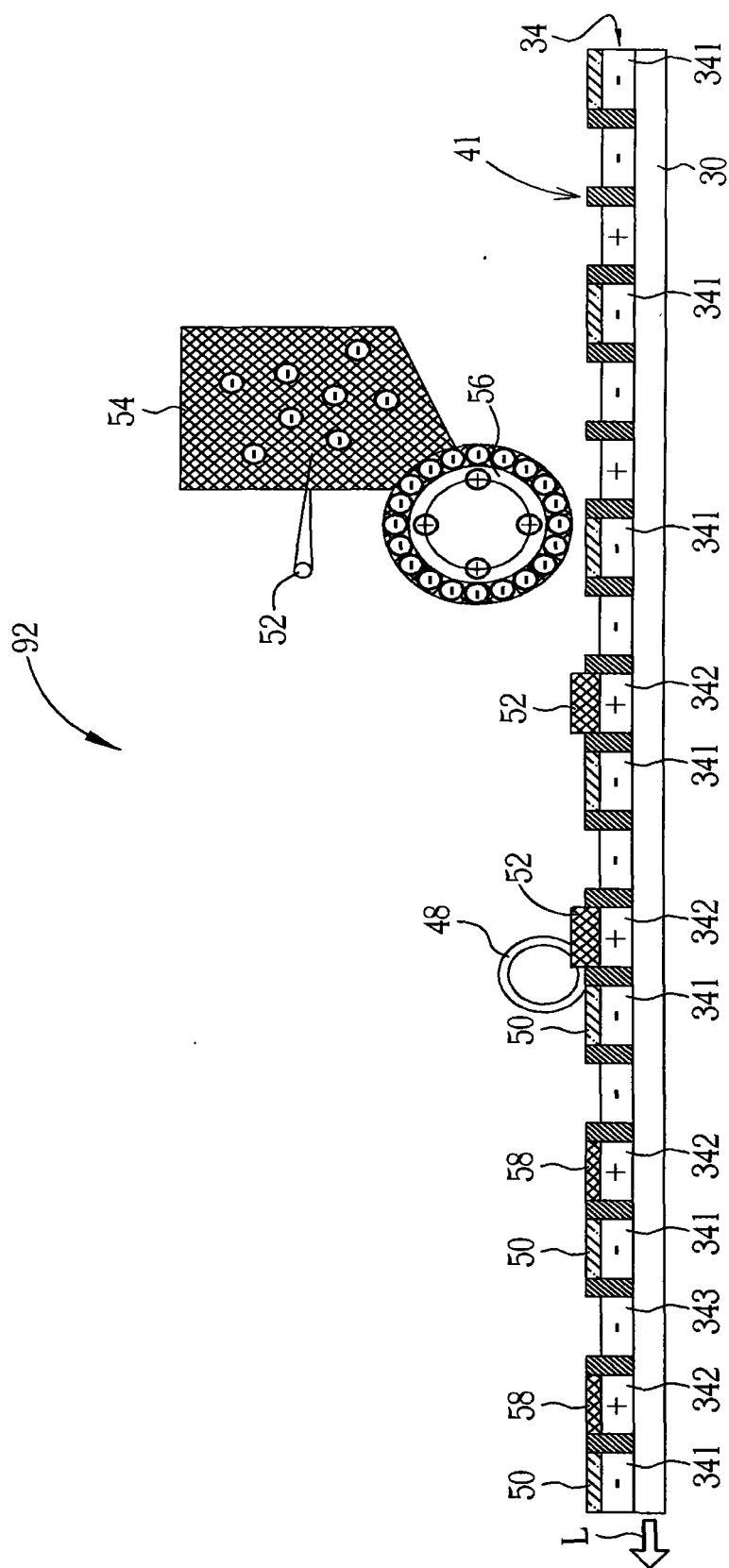


图 5

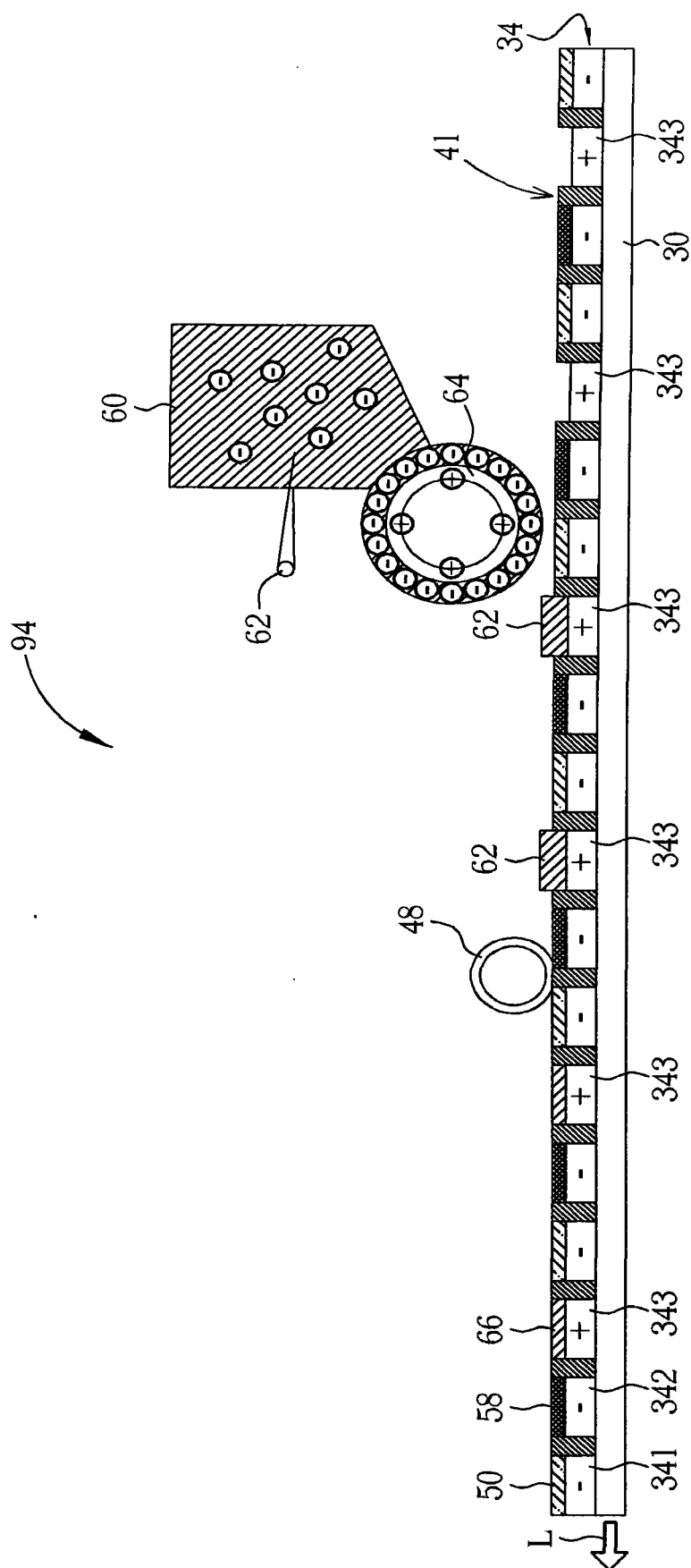


图 6

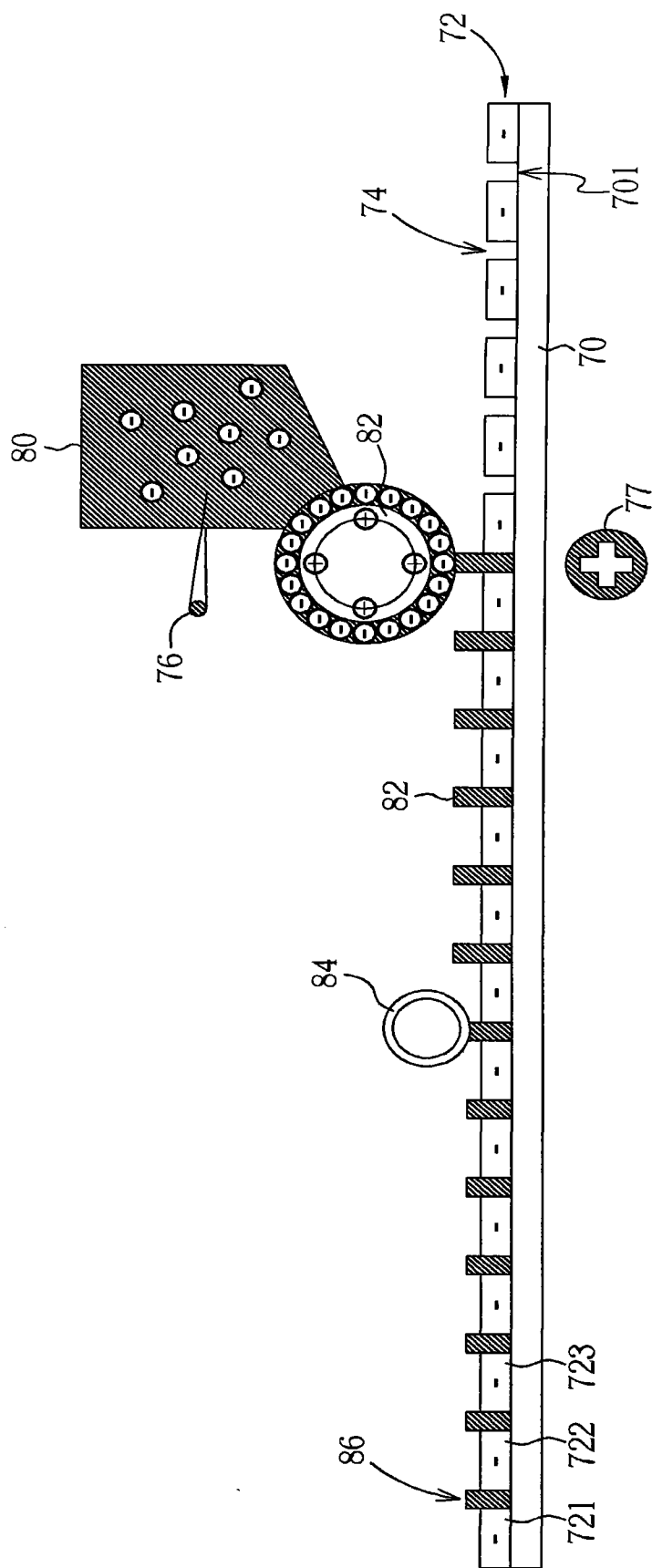


图 7

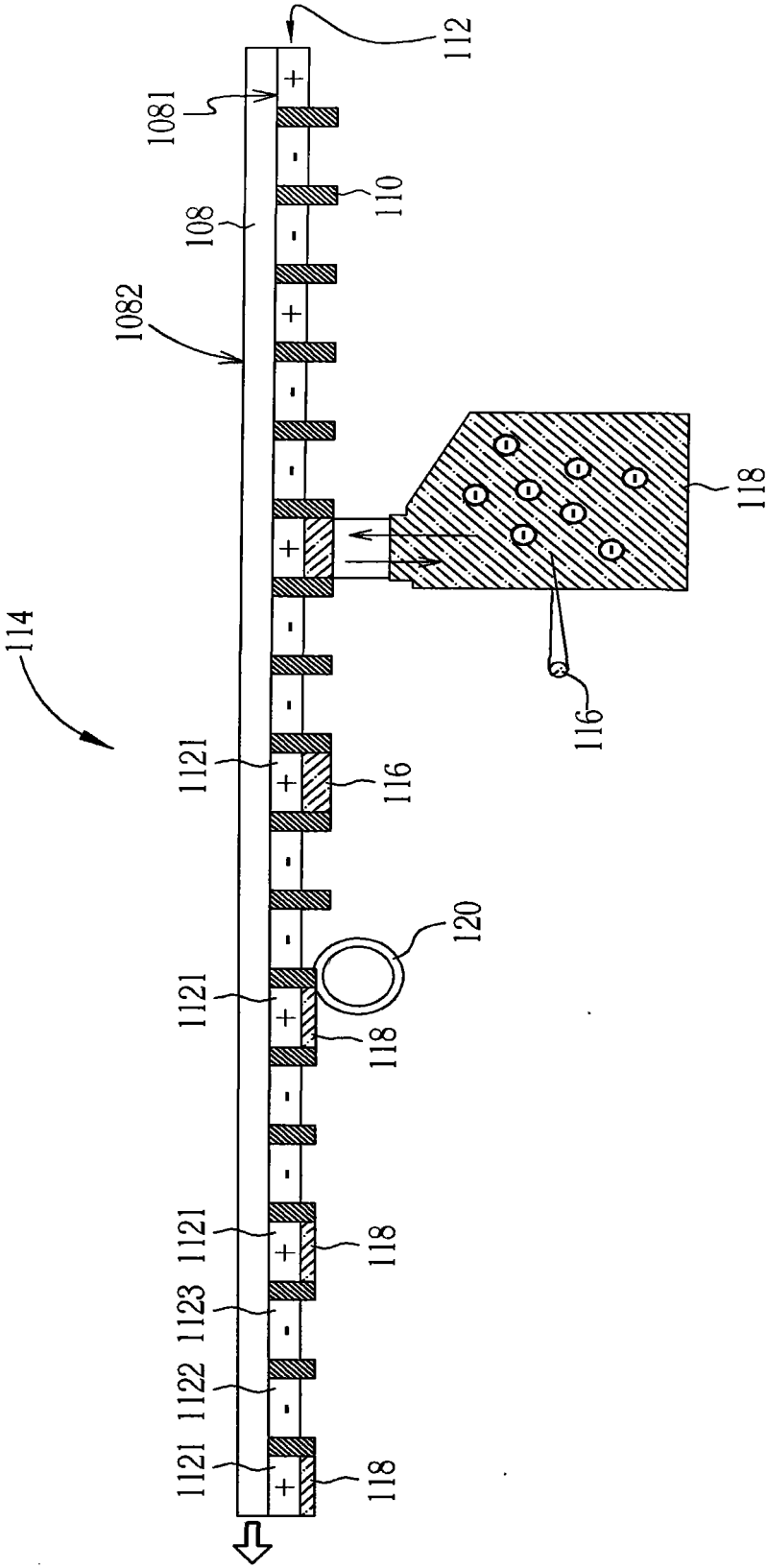


图 8