

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 5/20

G02F 1/1335



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 97117328.1

[43] 授权公告日 2003 年 3 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1102745C

[22] 申请日 1997.8.8 [21] 申请号 97117328.1

[30] 优先权

[32] 1996. 8. 8 [33] JP [31] 209789/1996

[32] 1996. 9. 13 [33] JP [31] 243195/1996

[32] 1997. 7. 31 [33] JP [31] 206328/1997

[71] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 岩田研逸 吉村文孝 铃木博幸

小佐野永人 坂本淳一

审查员 崔尚科

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

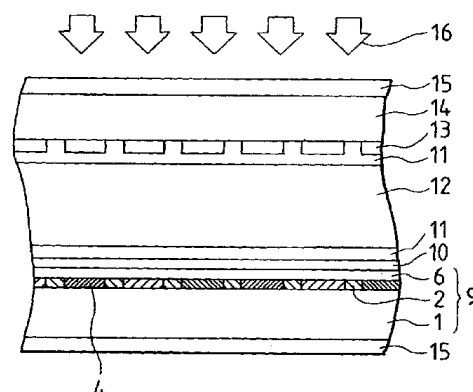
代理人 王以平

权利要求书 2 页 说明书 20 页 附图 2 页

[54] 发明名称 滤色器和液晶显示器的制造方法

[57] 摘要

公开了一种制造滤色器的方法，包括以下步骤：在透明基底上用树脂形成黑色矩阵图形；进行表面状态改良处理以增加与黑色矩阵图形的空间对应区域处的基底表面的表面能；以及向对应于黑色矩阵图形空间的基底部分施加油墨。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种制造滤色器的方法，包括以下步骤：

在透明基底上用树脂形成黑色矩阵图形；

在黑色矩阵的表面上和在与黑色矩阵图形空间对应区域处的基底的表面上进行表面状态改良处理以增加与黑色矩阵图形空间对应区域处的基底表面的表面能；以及

对与黑色矩阵空间对应的基底部分施加油墨，

其中表面状态改良处理为清洗处理、UV-臭氧处理、电晕放电处理或刻蚀处理。

2. 权利要求1所述的方法，其中形成黑色矩阵图形的步骤是对黑色光敏树脂成分进行曝光和图形刻蚀。

3. 权利要求1所述的方法，其中形成黑色矩阵图形的步骤为用光刻胶对黑色非光敏树脂成分进行图形刻蚀。

4. 权利要求1所述的方法，其中所述UV-臭氧处理选自(a)UV-臭氧处理、(b)进行UV-臭氧处理后再进行热处理以及(c)进行UV-臭氧处理、热处理和清洗处理。

5. 权利要求1所述的方法，其中所述电晕放电处理选自(a)电晕放电处理、(b)进行电晕放电处理后再进行热处理以及(c)进行电晕放电处理、热处理和清洗处理。

6. 权利要求1所述的方法，其中，刻蚀基底表面0.05-0.15微米。

7. 权利要求1所述的方法，其中进行表面状态改良处理的方式为使黑色矩阵和对应于黑色矩阵分割空间的基底表面与水的接触角的差别至少达到15°。

8. 权利要求1所述的方法，其中进行表面状态改良处理的方式为使黑色矩阵和对应于被黑色矩阵分割的空间的基底表面与水的接触角的差别至少达到40°。

9. 权利要求1所述的方法，其中用喷墨打印系统施加油墨。

10. 权利要求1所述的方法，其中油墨是热固性的。

11. 一种制造液晶显示器的方法，包括以下步骤：

通过用树脂在透明基底上形成黑色矩阵图形、在黑色矩阵的表面上和在与黑色矩阵图形空间对应区域处的基底的表面上进行表面状态改良处理以增加与黑色矩阵图形的空间对应区域的基底表面的表面能以及对与黑色矩阵图形的空间对应的基底部分施加油墨的步骤来形成滤色器衬底；

与滤色器衬底对置地配置具有像素电极的对置基底；以及

在滤色器衬底和对置基底之间的空间内封住液晶成分，

其中表面状态改良处理为清洗处理、UV-臭氧处理、电晕放电处理或刻蚀处理。

12. 权利要求 11 所述的方法，其中形成黑色矩阵图形的步骤是对黑色光敏树脂成分进行曝光和图形刻蚀。

13. 权利要求 11 所述的方法，其中形成黑色矩阵图形的步骤为用光刻胶对黑色非光敏树脂成分进行图形刻蚀。

14. 权利要求 11 所述的方法，其中所述 UV - 臭氧处理选自(a)UV - 臭氧处理，(b)进行 UV - 臭氧处理后再进行热处理以及(c)进行 UV - 臭氧处理、热处理和清洗处理。

15. 权利要求 11 所述的方法，其中所述电晕放电处理选自(a)电晕放电处理，(b)进行电晕放电处理后再进行热处理以及(c)进行电晕放电处理、热处理和清洗处理。

16. 权利要求 11 所述的方法，其中，刻蚀基底表面 0.05-0.15 微米。

17. 权利要求 11 所述的方法，其中进行表面状态改良处理的方式为使黑色矩阵和对应于黑色矩阵分割空间的基底表面与水的接触角的差别至少达到 15°。

18. 权利要求 11 所述的方法，其中进行表面状态改良处理的方式为使黑色矩阵和对应于黑色矩阵分割空间的基底表面与水的接触角的差别至少达到 40°。

19. 权利要求 11 所述的方法，其中用喷墨打印系统施加油墨。

20. 权利要求 11 所述的方法，其中油墨是热固性的。

滤色器和液晶显示器的制造方法

本发明涉及滤色器的制造方法，尤其涉及利用喷墨打印方法的滤色器的制造方法。本发明制作的滤色器可用于彩色液晶显示器等领域。

本发明也涉及一种液晶显示器的制造方法。

随着个人计算机，特别是近年来便携式个人计算机的发展，对液晶显示器，特别是彩色液晶显示器的需求不断增长。然而为进一步普及彩色液晶显示器，必需大幅度降低其成本。从成本的角度来看，降低滤色器成本的要求尤为重要。

作为以低成本制造滤色器的方法，已提出在玻璃基底上形成遮光黑色矩阵，用喷墨打印机向黑色矩阵之间的空间施加油墨，从而将对应于空间的基底部分着色。这种方法中，为了成功地将油墨填充对应于各象素的黑色矩阵间的空间区域，对难于用油墨润湿并容易排斥油墨的材料进行了研究。

例如，日本专利申请公开 7 - 35917 提出了一种方法，其中，一种与油墨的接触角至少为 20° 的黑色矩阵的材料被用来形成黑色矩阵，将油墨朝向黑色矩阵间的空间区域喷射。在日本专利申请公开 7 - 35915 中，提出使用与水的接触角至少为 40° 的材料作为用于黑色矩阵的材料。在日本专利申请公开 6 - 347637 中，提出调整基底表面、油墨和黑色矩阵表面的临界表面张力使得基底表面 $>$ 油墨 $>$ 黑色矩阵表面，并预置其临界表面张力为：黑色矩阵表面低于 35dyn/cm ，基底表面不低于 35dyn/cm ，油墨与基底表面和黑色矩阵表面两者相差至少 5dyn/cm 。在所有这些例子中，提出在用于黑色矩阵的材料中包含氟化合物或硅化合物以给与材料高抗水性。

另外，日本专利申请公开 4 - 121702 中提出了一种用于形成具有与基底对置的亲溶剂性的堤和在堤之间填充油墨。然而，未给出对材料的详细描述。

当抗水性的氟化合物或硅化合物混入于象这些实例中的黑色矩阵的材

料时，用于黑色矩阵的材料防水剂在后焙烧时被蒸发（而后焙烧是形成黑色矩阵图形的最后一个工序），从而薄薄地附着在对应于黑色矩阵间的空间的玻璃基底的表面上。另一方面，甚至在不添加防水剂时，包含在用于黑色矩阵的材料中的低分子有机物被蒸发，同样附着于玻璃表面。每一种情形下，玻璃表面都呈现出抗水性，这带来了一个问题。即当时与黑色矩阵间的空间对应的用作像素的玻璃基底部分施加油墨时，油墨无法附着于其上。

鉴于上述情况完成了本发明，其目的是提供一种制造滤色器的方法，使用该方法，在用喷墨打印机等对黑色矩阵间的空间区域施加彩色油墨以对其均匀着色时不会发生油墨收缩，从而制造出没有缺陷和不均匀性以及具有高对比度的滤色器，本发明的目的还在于提供一种制造配备有这种滤色器的液晶显示器的方法。

用下面描述的本发明可实现上述目的。

根据本发明，提供一种制造滤色器的方法，包括以下步骤：用树脂在透明基底上形成黑色矩阵图形；进行表面改良处理以增加与黑色矩阵图形的空间对应的区域的基底表面的表面能；对与黑色矩阵图形的空间对应的基底部分施加油墨。

根据本发明，还提供一种制造液晶显示器的方法，包括以下步骤：通过用树脂在透明基底上形成黑色矩阵图形；进行表面改良处理以增加与黑色矩阵图形的空间对应区域的基底表面的表面能以及对与黑色矩阵图形的空间对应的基底部分施加油墨来形成滤色器衬底；与滤色器衬底相对地配置具有像素电极的对置基底；以及在滤色器衬底和对置基底之间的空间内封住液晶组分。

图 1A、1B、1C、1D、1E、1F 和 1G 示出了制造按照本发明的滤色器的步骤。

图 2 为示出液晶显示器结构的截面图。

在制造滤色器时，当对应于黑色矩阵之间的空间的基底部分用红、绿和蓝油墨着色时，为防止相邻像素区域处的油墨在超过黑色矩阵处彼此混合，需要用难于润湿，即具有低于油墨的表面能的材料来形成黑色矩阵。

另一方面，为使油墨完全散布于为黑色矩阵所分割的各象素区域以使滤色器获得优良对比度，需要象素区域表面易于为油墨所润湿，即，象素区域的表面能高于油墨的表面能。因此，黑色矩阵和被黑色矩阵分割的象素区域对油墨的润湿性应有一定的差别。润湿性可以用表面能或与水的接触角来表示。

根据本发明，即使当形成黑色矩阵时因例如在后焙烧的高温下加热黑色矩阵的步骤而使黑色矩阵与由黑色矩阵分割的空间区域之间的表面能差别较小时，也可以通过表面改良处理来增加黑色矩阵间的空间区域的表面能（与减小与水的接触角）而使空间区域与黑色矩阵间表面能的差别变大。因此，本发明容许对黑色矩阵间的空间区域施加彩色油墨来对空间区域均匀着色而不引起任何油墨收缩，从而制造出没有缺陷和不均匀性以及具有高对比度的滤色器。

作为形成本发明的黑色矩阵的材料，可使用黑色光敏树脂成分或黑色非光敏树脂成分。为增强抗水性，最好使用具有其侧链易于为后序步骤所分解的基如甲基的树脂。这种材料是一种用于黑色矩阵的材料，为形成黑色矩阵通常需进行热处理，该材料是这样的：一种抗水性的惰性物质（例如，光聚作用引发剂或单体组分）、一种用于增强与基底的粘结而加的硅烷偶合剂、一种作为溶剂的有机溶剂等在热处理期间从黑色矩阵的材料上蒸发出来，使黑色矩阵间的空间区域的抗水性增强，从而破坏了黑色矩阵与油墨的润湿性。然而，这种材料适宜于用在本发明中。

黑色光敏树脂成分包括黑色颜料或染料和光敏材料，也可以含有非光敏树脂。树脂成分在施加于基底时分散到由低沸点有机溶剂和高沸点有机溶剂构成的混合溶剂中。

碳黑或黑色有机颜料可用作黑色颜料。

光敏材料可以 UV 抗蚀剂、DEEP - UV 抗蚀剂，紫外线固化型树脂等等中选用。

UV 抗蚀剂的例子包括负型抗蚀剂，如环化聚异戊二烯 - 芳香双偶氮化物型抗蚀剂和酚醛树脂 - 芳族叠氮化合物型抗蚀剂，以及正型抗蚀剂，如线型酚醛清漆树脂 - 重氮萘酚酞型抗蚀剂。

DEEP - UV 抗蚀剂的例子包括正型抗蚀剂,如聚(甲基丙烯酸甲酯)、聚(苯乙烯砜)、聚(六氟代丁基丙烯酸酯)、聚(甲基异丙烯酮)和溴化聚(1-三甲基-甲硅烷基-丙炔)等辐射-可分解聚合物抗蚀剂和如O-硝基苯基胆汁酸盐等的阻溶型正型抗蚀剂;以及负型抗蚀剂,如聚(乙烯酚-3, 3'-双叠氮化物二苯砜)和聚(缩水甘油丙烯酸酯)。

紫外线固化型树脂的例子包括聚酯丙烯酸盐、聚环氧丙烯酸盐和聚尿烷丙烯酸盐,聚尿烷丙烯酸盐含有重量比为2-10%的一种或多种光聚作用引发剂,该引发剂选自二苯甲酮及其取代基衍生物,安息香及其取代基衍生物,乙酰苯及其取代基衍生物和由苄基形成的血氧型化合物等等。

黑色矩阵中可包含抗水剂以增强其抗水性。

在使用这种黑色光敏树脂组分的情况下,就可以根据例如图1A-1G所示的一系列步骤来制造滤光器了。顺便说说,图1A-1G分别对应下面的步骤(a)-(g)。

(a)对透明基底1施加黑色光敏树脂成分2。作为涂敷方法,可使用如旋涂,压涂(die coating)和浸涂等各种方法。镀膜的厚度是足以获得必需的遮光能力的厚度,例如约1 μ m。作为透明基底,例如经常使用玻璃。但也可使用塑料薄膜或薄片。如需要的话,可事先在透明基底上形成用于增强粘性的薄膜,以便增强透明基底对于黑色矩阵和彩色油墨的粘性。

(b)对涂层2用例如热板进行预固化,然后用曝光系统和具有预定图形的掩模3对其曝光,该曝光系统发射对应于光敏树脂成分感光性的波长的光。

(c)当光敏树脂成为负型时,涂层2的在曝光系统中被掩模屏蔽的部分通过显影在显影液中被溶解掉而曝露出基底表面,曝光部分保留成为黑色矩阵图形2。漂洗这种显影的镀膜以洗掉显影液。

(d)对剩下的涂层进行加热和干燥处理(后焙烧)以完全固化该涂层,从而形成黑色矩阵。本发明中,完全固化指的是使黑色矩阵中的溶剂成分几乎完全蒸发,黑色矩阵牢固地粘附于基底表面的一种处理。

(e)对与黑色矩阵间的空间区域4对应的玻璃基底表面进行表面状态改良处理,表面状态改良处理最好在正要涂敷油墨前进行。

(f) 将预定颜色例如 R (红)、G (绿) 和 B (蓝) 的油墨 5 施加到黑色矩阵间的空间区域。施加油墨的方法可以是通常使用的印刷法, 例如胶印、照相凹版印刷或丝网印刷。然而特别推荐使用喷墨打印机的喷墨印刷, 这是因为该方法印刷时不使用印刷平板, 可通过控制墨滴的直径完成高精度图形化。易于为黑色矩阵所排斥和易于润湿位于黑色矩阵间的像素区域的油墨可适合选作此处所用的油墨。油墨的表面能 (表面张力) 通常为 30 - 70 dyn/cm。这种油墨可以是基于染料的油墨或基于颜料的油墨。由于油墨的溶剂主要由水构成, 可以含有亲水性有机溶剂等。

最好使用热固型油墨作为油墨, 因为除加热装置外, 无需提供特定的装置。

一种在与黑色矩阵完全固化时的相同温度条件下可凝固的材料最好作为包含在油墨中的热固性成分。可从丙烯酸树脂、环氧树脂、酚醛树脂和烯硫炔 (enethiol) 等中选择适当的材料。此外, 根据所需的工艺温度也可使用将芳香胺或酸酐等引入上述树脂中而获得的材料。

(g) 通过加热使油墨完全固化。

在上面的步骤 (d) 中, 通常在约 150 - 250℃ 下加热。因此, 抗水剂组分或其它有机组分从黑色矩阵所用的材料上蒸发, 粘附到像素区的玻璃表面。因此, 黑色矩阵间的空间区域处的玻璃表面变成非常难以用油墨润湿的状态, 以致不能在其上充分地使油墨分散开。然而, 当用步骤 (e) 的表面状态改良处理, 除去粘附于玻璃表面的抗水剂成分后, 即可得到易于润湿的表面。

另一方面, 含有黑色颜料或染料的非光敏树脂成分和非光敏树脂也可用作形成黑色矩阵的材料。当将其施加于基底时将黑色非光敏树脂成分散布于合适溶剂中。

所用的非光敏树脂的例子包括聚酰亚胺、丙烯酸单体和尿烷丙烯酸盐。

这种情形下的滤色器的制造步骤中, 可用与使用光敏树脂成分时同样的方式, 在基底上形成约 1μm 厚的黑色非光敏树脂成分涂膜来制作黑色矩阵, 此后用光刻胶作为掩模, 刻蚀黑色矩阵的材料, 也可通过使用光刻胶

的剥离法 (lift-off) 制作图形。然后, 可根据上述的步骤(d)和其后步骤来制作滤色器。

与本发明有关的表面状态改良处理指的是可增加对应于黑色矩阵间的空间区域的玻璃基底的表面能 (通常由 Zisman Plot 法来确定) 的所有方法, 尤其是指可增加对应于黑色矩阵间的空间区域的玻璃基底的表面能的特定方法, 使得黑色矩阵和与空间区域对应的玻璃基底间与水的接触角的差别达到至少 15° , 最好达到至少 40° 。

这种方法的实例包括对基底表面的清洗处理, UV - 臭氧处理, 电晕放电处理和刻蚀处理。

清洗处理最好是碱清洗处理, 其实例可包括使用如 Sun Wash TL-30 (商品名, Lion 公司生产), CM - 10L (商品名, NEOS 有限公司生产) 或 DK B - Clear CW-5524 (商品名, Dai-ichi kogyo Seiyaku Co., Ltd 生产) 的市场上可获得的清洗剂或如乙二胺等碱性表面活性剂来清洗。

UV - 臭氧处理是通过使用 UV 产生臭氧的装置进行的处理, 通过这种处理, 基底表面的抗水剂成分和有机组分由 UV 和/或臭氧的作用而除去。由于黑色矩阵表面的抗水性也因这种处理而有某种程度的减弱, 可在 UV - 臭氧处理后进行热处理来恢复黑色矩阵表面的抗水性。接着, 可再进行碱清洗除去因该热处理再次附着的抗水剂成分和有机组分。每种情况下, 该热处理和其后的碱清洗处理都可有选择地进行以使黑色矩阵表面和对应于由黑色矩阵分割的空间区域的玻璃基底表面间的表面能差别尽可能地大, 从而使它们的表面达到根据所用的油墨的表面能的最优表面分布。

电晕放电处理是用电晕放电装置除去基底表面上的抗水剂成分和有机组分的处理。在这种情形下, 可顺序进行与上述方式相同的热处理和其后的碱清洗处理。

刻蚀处理是除去与玻璃表面粘附的抗水性成分使表面易于为油墨润湿所进行的处理。

对为除去透明基底表面粘附的抗水剂成分以使基底表面易于为油墨所润湿进行的刻蚀量没有特别的限制, 但是刻蚀量最好为 $0.05\text{-}0.15\mu\text{m}$ 、如果刻蚀量小于 $0.05\mu\text{m}$, 常常使刻蚀变得不充分, 使得因像素区域表面不被充

分润湿造成着色时的颜色不均匀。另一方面，刻蚀厚度超过 $0.15\mu\text{m}$ 虽可使表面均匀润湿，但刻蚀时间长，使批量生产时生产成本提高。

作为刻蚀透明基底的方法，从成本角度看最好用酸或碱的湿刻法，而从重现性等方面考虑时，最好用反应离子刻蚀或反向溅射(reverse sputtering) 等干刻法。

图 2 示出了其中装有本发明的滤色器的 TFT 彩色液晶显示器的截面图，需指出的是，其结构并不限于该实施例。

彩色液晶显示器通常通过彼此面对面地对接滤色器衬底 1 和基底 14 并将液晶成分 12 封在它们之间的空间内而形成。TFT（未示出）和透明像素电极 13 以矩阵的形式在液晶显示器的一个基底 14 内部形成。将滤色器 9 设置于另一基底 1 内与像素 13 相对的位置上，以配置 R、G、和 B 的彩色材料。透明对置电极（公共电极）10 形成于滤色器 9 的上面。黑色矩阵通常形成在滤色器衬底一侧。在两个基底表面限定的中间区域内还形成对准膜 11。对这些膜进行研磨处理可将液晶分子对准于一固定方向。极化板 15 粘接于两个玻璃基底的外侧表面。在这些玻璃基底间的空间（约 $2 - 5\mu\text{m}$ ）填入液晶成分 12。通常用荧光灯和散射板（都未示出）来产生背光 16。液晶成分起到光栅的作用，用于改变背光 16 射出光线的透光度，从而制成显示器。需指出的是，参考数字 2、4 和 6 分别表示黑色矩阵、着色部分和保护膜。

现在，通过下面的实例详细描述本发明。

实例 1：

对玻璃基底使用 2% 的氢氧化钠的水溶液进行碱超声清洗，然后进行 UV - 臭氧处理之后，用旋涂机对玻璃基底施加膜厚 $1\mu\text{m}$ 的包括碳黑的光刻胶材料（对黑色矩阵用负型光刻胶油墨，V - 259 BK739P，商品名，Nippon Steel Chemical Co., Ltd 生产）。在热板上于 80°C 加热该基板 180 秒以预固化光刻胶。

用 DEEP - UV 曝光系统和具有预定图形的掩模对这样形成的光刻胶膜进行接触曝光，然后用旋转显影机（spin developer）并使用包括无机碱的水溶液的显影液对其显影。用纯水漂洗以这种方式显影的光刻胶膜以完

全除去显影液，在洁净炉中于 200 ℃ 加热 30 分钟以完全固化光刻胶，从而获得预定图形的黑色矩阵。

该状态下测量黑色矩阵表面与水的接触角。结果发现接触角为 75°，因此表面为难润湿的状态。另一方面，黑色矩阵间的空间处玻璃表面与水的接触角为 68°，因此其抗水性高，和黑色矩阵表面无太大区别。

通过超声波清洗机用含有 3 % 碱表面活性剂（超声波化合清洗剂，用于清洗精细玻璃和镜头，Siliron HS, 商品名，Henkel Hokusui 公司）的清洗液对该基底进行 10 分钟的清洗处理。在该状态下测量黑色矩阵与水的接触角。结果发现接触角为 70°，无多大改变，表面仍为难润湿状态。另一方面，玻璃表面与水的接触角为 30°，因此它的抗水性显著减小，两表面间的表面能差别变大。

用喷墨装置将分别含有红色、绿色和蓝色染料的水基油墨分别施加于黑色矩阵附图形的空间区域来对与空间区域对应的基底表面部分着色。这些油墨都是这样制备的：在树脂（主要由丙烯酸-硅酮接合聚合物 (acrylic-silicone graft polymer) 构成的自交联热固型树脂）中散布染料（可选自例如，蒽醌染料，偶氮染料，三苯甲烷染料和聚甲炔染料），在溶剂（例如，异丙醇，乙二醇或 N - 甲基 - 2 - 吡咯烷酮）中溶解该分散体。在溶液加入表面张力调整剂（Acetylenol EH, 商品名，Kawaken Fine Chemicals Co., Ltd 生产）。该油墨的表面能为 32dyn/cm。

油墨均匀覆盖了黑色矩阵间空间区域处的基底表面，未观察到相邻像素区域和堤区域之间的渗露、流出和颜色混合。然后对这种着色基底进行热处理来固化油墨，在其上形成保护膜。接着，在上述（保护）膜上形成透明导电膜。该状态下的保护膜粘性能优良，因而未出现麻烦。这样制成的滤色器被用来制造图 2 所示的液晶显示器。结果得到了无任何缺陷、色彩性能优良的液晶显示器。

实例 2：

对玻璃基底使用 2 % 的氢氧化钠水溶液进行碱超声清洗处理，然后进行 UV - 臭氧处理之后，用旋涂机对玻璃基底施加膜厚 1μm 的包括碳黑的光刻胶材料（用于黑色矩阵的负型光刻胶油墨，Color Mosaic CK-S171，

商品名, Fuji Hunt K.K.生产)。在热板上于 100 °C 下加热该基板 180 秒以预固化光刻胶。

用 i - 射线曝光系统和具有预定图形的掩模对这样形成的光刻胶膜进行接触曝光, 然后将其浸入包含无机碱水溶液的显影液中显影。然后, 将图形调整为最终形式, 同时高压下喷纯水进行漂洗处理。在洁净炉中对这样处理的基底下 200 °C 加热 30 分钟以完全固化光刻胶, 从而获得预定图形的黑色矩阵。

该状态下测量黑色矩阵表面与水的接触角, 发现为 55°。另一方面, 黑色矩阵间的空间处玻璃表面与水的接触角为 50°。因此, 两个表面的接触角几乎没有差别。在一些部位, 黑色矩阵表面的接触角小于玻璃表面的接触角。

通过超声波清洗机用含有 3 % 碱性表面活性剂 (超声波清洗剂, 用于清洗精细玻璃和镜头, Siliron HS, 商品名, Henkel Hokusui 公司) 的清洗液对该基底进行 10 分钟的清洗处理。在该状态下测量黑色矩阵与水的接触角, 发现为 52°。另一方面, 玻璃表面与水的接触角为 36°, 因此其抗水性减小, 两表面间的表面能差别变大。

用喷墨装置将分别含有红色、绿色和蓝色染料的水基油墨分别施加于黑色矩阵图形的空间区域来对与空间区域对应的基底表面部分着色。这些油墨都是这样制备的: 在树脂 (自交联丙烯酸 - 丙烯酸酯乳胶) 中散布染料 (可选自例如, 蒽醌染料, 偶氮染料, 三苯甲烷染料和聚甲炔染料), 在溶剂 (例如, 异丙醇, 乙二醇或 N - 甲基 - 2 - 吡咯烷酮) 中溶解分散体, 在溶液中加入表面张力调整剂 (Acetylenol EH)。该油墨的表面能为 48dyn/cm。

油墨均匀覆盖了黑色矩阵间空间区域处的基底表面, 未观察到相邻像素区域和堤区域之间的渗露、流出和颜色混合。然后对这种着色基底进行热处理来固化油墨, 在其上形成保护膜, 接着, 在上述 (保护) 膜上形成透明导电膜。在该状态下的保护膜粘结性能优良, 因而未出现麻烦。这样制成的滤色器被用来制造图 2 所示的液晶显示器、结果得到了无任何缺陷、色彩性能优良的液晶显示器。

实例 3:

用和实施例 1 同样的材料和工艺在玻璃基底上形成黑色矩阵。

黑色矩阵表面和黑色矩阵间的空间区域的玻璃表面与水的接触角分别为 75° 和 68° 。

用 UV - 臭氧清洗机(干洗机 ST - 3100, 商品名, 由 Takizawa Sangyo K.K. 制造) 对该基底进行 UV - 臭氧处理 3 分钟。该状态下测量黑色矩阵表面与水的接触角为 45° 。另一方面, 玻璃表面与水的接触角为 20° , 因此两表面间的表面能差别变大。

用喷墨装置将分别含有红色、绿色和蓝色染料的水基油墨分别施加于黑色矩阵图形的空间区域来对与空间区域对应的基底表面部分着色。这些油墨都是这样制备的: 在树脂(主要由丙烯酸-硅酮接合聚合物构成的自交联热固型树脂)中散布染料(可选自例如, 蒽醌染料, 偶氮染料, 三苯甲烷染料和聚甲炔染料), 并在溶剂(例如, 异丙醇, 乙二醇或 N - 甲基 - 2 - 吡咯烷酮)中溶解该分散体。该油墨的表面能为 58dyn/cm 。

该实例与实例 1 一样, 油墨均匀覆盖了黑色矩阵间空间区域处的基底表面, 未观察到相邻像素区域和堤区域之间的渗露、流出和颜色混合。然后对这种着色基底进行热处理来固化油墨, 在其上形成保护膜。接着, 在上述(保护)膜上形成透明导电膜。该状态下的保护膜粘结性能优良, 因而未出现麻烦。这样制成的滤色器被用来制造图 2 所示的液晶显示器。结果得到了无任何缺陷、色彩性能优良的液晶显示器。

实例 4:

用实例 1 中所用的同样材料和方法在玻璃基底上形成黑色矩阵。

用 UV - 臭氧清洗机(干洗机 ST - 3100, 商品名, 由 Takizawa Sangyo K. K. 制造) 对该基底进行 UV - 臭氧处理 5 分钟, 然后在 220°C 下热处理 10 分钟。该状态下测量黑色矩阵表面与水的接触角为 53° 。另一方面, 玻璃表面与水的接触角为 11° , 因此两表面间的表面能差别变大。

用喷墨装置朝黑色矩阵图形的空间区域分别施加实例 3 中所用的油墨, 对与空间区域对应的基底表面部分着色。

本实例与实例 1 一样, 油墨均匀覆盖了黑色矩阵间空间区域处的基底

表面，未观察到相邻像素区域和堤区域之间的渗露，流出和颜色混合，然后对这种着色基底进行热处理来固化油墨，在其上形成保护膜。接着，在上述（保护）膜上形成透明导电膜。该状态下的保护膜粘结性能优良，因而未出现麻烦。这样制成的滤色器被用来制造图 2 所示的液晶显示器。结果得到了无任何缺陷、色彩性能优良的液晶显示器。

实例 5:

用实例 2 中所用的同样材料和方法来在玻璃基底上形成黑色矩阵。

用 UV-臭氧清洗机（干洗机 ST-3100，商品名，由 Takizawa Sangyo K. K. 制造）对该基底进行 UV-臭氧处理 5 分钟，然后在 220℃ 下热处理 10 分钟。再用含有 3% 碱性表面活性剂的清洗溶液对这样处理的基底再进行超声清洗 10 分钟。

该状态下测量黑色矩阵与水的接触角为 55°。另一方面，黑色矩阵间的空间区域处玻璃表面与水的接触角为 5°，因此两表面间的表面能差别显著增大。

用喷墨装置朝向黑色矩阵图形的空间区域分别施加实例 3 所用的具有表面能 58dyn/cm 的红色、绿色和蓝色的染料基油墨来对与表面区域处对应的基底表面部分着色。

该实例与实例 1 一样，油墨均匀覆盖了黑色矩阵间空间区域处的基底表面，未观察到相邻像素区域和堤区域之间的渗露、流出和颜色混合。然后对这种着色基底进行热处理来固化油墨，在其上形成保护膜。接着，在上述（保护）膜上形成透明导电膜。该状态下的保护膜粘结性能优良，因而未出现麻烦。这样制成的滤色器被用来制造图 2 所示的液晶显示器。结果得到了无任何缺陷、色彩性能优良的液晶显示器。

实例 6:

对玻璃基底进行 UV-臭氧处理，然后用 2% 的氢氧化钠水溶液进行碱清洗处理之后，用旋涂机将包括碳黑的光刻胶材料（负型光刻胶油墨，用于黑色矩阵，CFPR BK-729S，商品名，Tokyo-Ohka Kogyo KK 生产）施加于基底，得到厚 1μm 的薄膜。

然后在热板上于 90℃ 热处理该基底 180 秒来预固化光刻胶。

黑色矩阵表面和黑色矩阵间的空间区域处的玻璃表面与水的接触角分别为 80° 和 68° 。

用电晕放电装置（高频功率源 HFSS - 103，商品名，Kasuga Denki K.K.制造）对基底进行电晕放电处理（电流：4A；一个电极与基底间距离：10mm）3 分钟。该状态下测量黑色矩阵与水的接触角为 60° 。另一方面，玻璃表面与水的接触角为 15° ，因此两表面间的表面能显著不同。

用喷墨装置对黑色矩阵图形的空间区域分别施加实例 2 所用的具有表面能 48dyn/cm 的红色、绿色和蓝色的染料基油墨来对与表面区域对应的基底表面部分着色。

与实例 1 类似，油墨完全均匀地散布于与黑色矩阵间空间区域对应的基底表面部分上，未观察到相邻像素区域和堤区域间的渗露，流出，颜色混合等有害结果。

然后对这样着色的基底进行热处理来固化油墨，此外施加保护膜来形成透明导电薄膜。保护膜粘结性优良，未出现麻烦。

这样制得的滤色器被用来制造图 2 所示的液晶显示器。结果得到了无任何缺陷、色彩性能优良的液晶显示器。

实例 7：

用实例 1 中所用的同样材料和方法在玻璃基底上形成黑色矩阵。

用电晕放电装置（高频功率源 HFSS - 103，商品名，Kasuga Denki K.K.制造）对基底进行电晕放电处理（电流：4A；一个电极与基底间距离：10mm）5 分钟，然后在 220°C 下进行 10 分钟的热处理。该状态下测量黑色矩阵与水的接触角为 72° 。另一方面，玻璃表面与水的接触角为 8° ，因此两表面间的表面能显著不同。

用喷墨装置朝向黑色矩阵图形的空间区域分别施加实例 2 所用的具有表面能 48dyn/cm 的红色、绿色和蓝色的染料基油墨来对与表面区域对应的基底表面部分着色。

该实例与实例 1 一样，油墨均匀覆盖了黑色矩阵间空间区域处的基底表面，未观察到相邻像素区域和堤区域之间的渗露、流出和颜色混合。然后对这种着色基底进行热处理来固化油墨，在其上形成保护膜。接着，在

上述(保护)膜上形成透明导电膜。该状态下的保护膜粘结性能优良,因而未出现麻烦。这样制成的滤色器被用来制造图2所示的液晶显示器。结果得到了无任何缺陷、色彩性能优良的液晶显示器。

实例8:

用实例1中所用的同样材料和方法在玻璃基底上形成黑色矩阵。

用实例7中所用的同一电晕放电装置对基底进行电晕放电处理(电流:4A;一个电极与基底间距离:10mm)5分钟,随后在220℃下热处理10分钟。用含有3%碱性表面活性剂(用于清洗精细玻璃和镜头的超声波-化合清洗剂, Siliron HS, 商品名, Henkel Hakusui 公司生产)的清洗液对该基底进行超声清洗处理10分钟。

该状态下测量黑色矩阵与水的接触角为46°。另一方面,玻璃表面与水的接触角为6°,因此两表面间的表面能显著不同。

用喷墨装置朝向黑色矩阵图形的空间区域分别施加实例3所用的具有表面能58dyn/cm的红色、绿色和蓝色的染料基油墨来对与表面区域对应的基底表面部分着色。

该实例与实例1一样,油墨均匀覆盖了黑色矩阵间空间区域处的基底表面,未观察到相邻像素区域和堤区域之间的渗露、流出和颜色混合。然后对这种着色基底进行热处理来固化油墨,在其上形成保护膜。接着,在上述(保护)膜上形成透明导电膜。该状态下的保护膜粘结性能优良,因而未出现麻烦。这样制成的滤色器被用来制造图2所示的液晶显示器。结果得到了无任何缺陷、色彩性能优良的液晶显示器。

实例9:

除了将重量比为1%的氟化合物抗水剂(Flolard FC430,商品名, Sumitomo 3M Limited)加入到光刻胶材料(用于黑色矩阵的负型光刻胶油墨, V-257 BK739P, 商品名, Nippon Steel Chemical Co., Ltd 生产)所得到的材料作为用于黑色矩阵的材料外,重复与实例1中表面状态改良处理之前完全相同的过程,从而在玻璃基底上形成黑色矩阵。

该状态下测量黑色矩阵表面与水的接触角,结果发现接触角为88°,因而该表面成为难以润湿的状态。然而,玻璃表面与水的接触角显示为78°,

也象黑色矩阵表面一样成为难以润湿的状态。

接着用实例 7 中同样的方式通过电晕放电处理进行表面状态改良处理,接着在 220 °C 下热处理 10 分钟。结果黑色矩阵与水的接触角为 70°,而玻璃表面与水的接触角为 41°,因此两个表面间的表面能显著不同。

用喷墨装置朝向黑色矩阵图形的空间区域分别施加实例 1 中所用的包含具有表面能 32dyn/cm 的红色、绿色和蓝色染料的水基油墨来对与表面区域对应的基底表面部分着色。

该实例与实例 1 一样,油墨均匀覆盖了黑色矩阵间空间区域处的基底表面,未观察到相邻像素区域和堤区域之间的渗露、流出和颜色混合。然后对这种着色基底进行热处理来固化油墨,在其上形成保护膜。接着,在上述(保护)膜上形成透明导电膜。该状态下的保护膜粘结性能优良,因而未出现麻烦。这样制成的滤色器被用来制造图 2 所示的液晶显示器。结果得到了无任何缺陷、色彩性能优良的液晶显示器。

比较例 1:

重复实例 1 中表面状态改良处理前的过程,在玻璃基底上形成黑色矩阵。该状态下黑色矩阵表面和黑色矩阵间空间区域处的玻璃表面与水的接触角与表面状态改良处理前的实例 1 中的相同,分别是 75°和 68°,因而两表面的表面能差别很小。

通过喷墨装置并用实例 2 中所用的染料基油墨尝试对与黑色矩阵间的空间区域对应的基底表面着色。然而,在对应于空间区域的玻璃表面处油墨被排斥,因而油墨无法充分润湿玻璃表面,也不能散布于像素区域上。

比较例 2:

除了将重量比为 1 % 的氟化合物抗水剂 (Flolard FC430,商品名, Sumitomo 3M Limited) 加入到光刻胶材料 (用于黑色矩阵的负型光刻胶油墨, V - 259 BK739P, 商品名, Nippon Steel Chemical Co., Ltd 生产) 所得到的材料作为用于黑色矩阵的材料外,重复与实例 1 中表面状态改良处理之前完全相同的过程,从而在玻璃基底上形成黑色矩阵。

该状态下测量黑色矩阵表面与水的接触角,结果发现接触角为 88°,因而表面成为难以润湿的状态。然而,玻璃表面与水的接触角显示为 78°,也

和黑色矩阵表面一样成为难以润湿的状态。

通过喷墨装置尝试将实例 1 所用的红色、绿色和蓝色的同一染料基油墨施加于黑色矩阵间的空间区域。然而，油墨在整个表面散布，以致无法使油墨只填充于像素区域中。

比较例 3：

除了将重量比为 0.5 % 的氟化合物抗水剂（Flolard FC430，商品名，Sumitomo 3M Limited）加入到光刻胶材料（用于黑色矩阵的负型光刻胶油墨，V - 259 BK739P，商品名，Nippon Steel Chemical Co., Ltd 生产），所得到的材料作为用于黑色矩阵的材料外，重复与实例 1 中表面状态改良处理之前完全相同的过程，从而在玻璃基底上形成黑色矩阵。

该状态下测量黑色矩阵表面与水的接触角。结果发现接触角为 88° ，因而表面成为难以润湿的状态。玻璃表面与水的接触角为 74° 。

通过喷墨装置，用实例 3 所用的红色、绿色和蓝色的同一染料基油墨对黑色矩阵间的空间区域对应的基底表面进行着色。结果观察到在对应于空间区域的玻璃表面处油墨被部分排斥。

实例 10：

对玻璃基底进行碱清洗处理，然后进行 UV - 臭氧处理后，用旋涂机对玻璃基底施加膜厚 $1\mu\text{m}$ 的包括黑色材料的光刻胶材料（用于黑色矩阵的负型光刻胶油墨，BK739P，商品名，Nippon Steel Chemical Co., Ltd 生产）。

然后，在热板上于 80°C 加热该基板 180 秒以预固化光刻胶，用具有预定图形的掩膜和 DEEP - UV 曝光系统对这样形成的光刻胶膜进行接触曝光。然后用旋转显影机（spin developer），使用包括无机碱的水溶液的显影液对这样曝光过的光刻胶膜显影，从而形成黑色矩阵图形。然后，用纯水漂洗这样显影的光刻胶膜以完全除去显影液，在洁净炉中于 200°C 加热 30 分钟以完全固化光刻胶。

上述步骤后，测量黑色矩阵表面与水的接触角。结果发现接触角为 75° ，因此表面为难润湿状态。另一方面，玻璃表面与水的接触角为 68° ，因此两表面与水之间的接触角几乎没有差别。

作为后续步骤,用保持于 50℃ 的 2% 的 NaOH 水溶液,对玻璃基底表面进行刻蚀处理 10 分钟。借助该刻蚀处理将玻璃基底从表面起刻蚀约 0.1 μm 。

刻蚀后测量黑色矩阵表面与水的接触角。结果发现接触角为 70°,表面保持于难润湿状态。另一方面,玻璃表面与水的接触角为 10°,因而两表面与水的接触角的差别变大。

用喷墨装置将分别含有红色、绿色和蓝色染料的水基油墨分别施加于黑色矩阵图形的空间区域来对与空间区域对应的基底表面部分着色。所用的这些油墨都是这样制备的:在树脂中散布染料和在溶剂中溶解该分散体。油墨具有表面能 32dyn/cm。油墨完全均匀覆盖了黑色矩阵间空间区域对应的基底表面部分,未观察到相邻像素区域和堤区域间的渗露、流出和颜色混合。

对这种着色基底进行热处理来固化油墨,施加保护膜来形成透明导电膜,该膜粘结性能优良,因而未出现麻烦。

这样制成的滤色器被用来制造图 2 所示的液晶显示器。结果得到了无任何缺陷、色彩性能优良的液晶显示器。

实例 11:

对玻璃基底进行碱清洗处理,然后进行 UV-臭氧处理后,将重量比为 1% 的氟化合物抗水剂 (Flolard FC430, 商品名, Sumitomo 3M Limited) 与包括黑色材料的光刻胶材料 (用于黑色矩阵的负型光刻胶油墨, BK739P, 商品名, Nippon Steel Chemical Co., Ltd 生产) 混合获得的材料用旋涂机施加于玻璃基底得到 1 μm 厚的薄膜。

然后,在热板上于 80℃ 下加热该基板 180 秒以预固化光刻胶。用具有预定图形的掩模和 DEEP-UV 曝光系统对这样形成的光刻胶膜进行接触曝光。然后用旋转显影机并使用包括无机碱的水溶液的显影液对这种曝光过的光刻胶膜显影,从而形成黑色矩阵图形。然后,用纯水漂洗这样显影的光刻胶膜以完全除去显影液,在洁净炉中于 200℃ 加热 30 分钟完全固化光刻膜。

上述步骤后,测量黑色矩阵表面与水的接触角。结果发现接触角为

80°, 因此表面为难润湿状态。另一方面, 玻璃表面与水的接触角为 71°, 因此两表面与水之间的接触角几乎没有差别。

作为后续步骤, 用保持于 40 °C 的 10 % 氟化氢水溶液对玻璃基底表面进行刻蚀处理 3 分钟。借助该刻蚀处理将玻璃基底从表面起刻蚀约 0.15 μm 。

刻蚀后测量黑色矩阵表面与水的接触角。结果发现接触角为 75°, 表面保持于难润湿状态。另一方面, 玻璃表面与水的接触角为 13°, 因而两表面与水的接触角的差别变大。

用喷墨装置将分别含有红色、绿色和蓝色染料的水基油墨分别施加于黑色矩阵图形的空间区域来对与空间区域对应的基底表面部分着色。所用的这些油墨都是这样制备的: 在树脂中散布染料并在溶剂中溶解该分散体。油墨具有表面能 32dyn/cm。油墨完全均匀覆盖了黑色矩阵间的空间区域对应的基底表面部分, 未观察到相邻像素区域和堤区域间的渗露、流出和颜色混合,

对这种着色基底进行热处理来固化油墨, 施加保护膜以形成透明导电膜。该保护膜粘结性能优良, 因而未出现麻烦。

这样制成的滤色器被用来制造图 2 所示的液晶显示器。结果得到了无任何缺陷, 色彩性能优良的液晶显示器。

实例 12:

对玻璃基底进行碱清洗处理, 然后进行 UV - 臭氧处理后, 用旋涂机对玻璃基底施加膜厚 1 μm 的包括黑色材料的光刻胶材料 (用于黑色矩阵的负型光刻胶油墨, Color Mosaic CK-S 171, 商品名, Fuji Hunt K.K. 生产)。

然后, 在热板上于 100 °C 下加热该基板 180 秒以预固化光刻胶。

用具有预定图形的掩模和 i-射线曝光系统对这样形成的光刻胶膜进行接触曝光, 然后将其浸入包含无机碱水溶液的显影液中显影, 从而形成黑色矩阵图形。然后, 将图形调整为最终形式, 同时高压下喷纯水进行漂洗处理。在洁净炉中对这样处理的基底于 200 °C 加热 30 分钟完全固化光刻胶。

上述步骤后，测量黑色矩阵表面与水的接触角为 55° 。另一方面，玻璃表面与水的接触角为 50° 。因此，两表面接触角几乎没有差别。在一些部位，黑色矩阵表面的接触角小于玻璃表面的接触角。

作为后续步骤，通过反应离子刻蚀装置对玻璃基底表面进行刻蚀处理。刻蚀条件如下：

功率输入：500W

CF_4 ：20 SCCM

处理时间：5 分钟。

在该条件下的刻蚀深度约为 $0.12\mu\text{m}$ 。

刻蚀后测量黑色矩阵表面与水的接触角为 52° 。另一方面，玻璃表面与水的接触角为 8° ，因此两表面与水的接触角差别变大。

用喷墨装置将分别含有红色、绿色和蓝色染料的水基油墨分别施加于黑色矩阵图形的空间区域来对与空间区域对应的基底表面部分着色。所用的这些油墨都是这样制备的：在树脂中散布染料并在溶剂中溶解该分散体。油墨的表面能为 58dyn/cm 。油墨完全均匀覆盖了黑色矩阵间的空间区域对应的基底表面部分，未观察到相邻像素区域和堤区域间的渗露、流出和颜色混合。

对这种着色基底进行热处理来固化油墨，施加保护膜以形成透明导电膜。该保护膜粘结性能优良，因而未出现麻烦。

这样制成的滤色器被用来制造图 2 所示的液晶显示器。结果得到了无任何缺陷、色彩性能优良的液晶显示器。

实例 13：

对玻璃基底进行碱清洗处理，然后进行 UV - 臭氧处理后，用旋涂机对玻璃基底施加膜厚 $1\mu\text{m}$ 的包括黑色材料的光刻胶材料（用于黑色矩阵的负型光刻胶油墨，Color Mosaic CK-S 171，商品名，Fuji Hunt K.K.生产）。

然后，在热板上于 100°C 下加热该基板 180 秒以预固化光刻胶。

用具有预定图形的掩模和 i-射线曝光系统对这样形成的光刻胶膜进行接触曝光，然后将其浸入包含无机碱水溶液的显影液中显影，从而形成黑

色矩阵图形。然后，将图形调整为最终形式，同时在高压下喷纯水进行漂洗处理。在洁净炉中对这样处理的基底于 200 °C 加热 30 分钟来完全固化光刻胶。

上述步骤后，测量黑色矩阵表面与水的接触角为 55°。另一方面，玻璃表面与水的接触角为 50°。因此两表面接触角几乎没有差别，在一些部位，黑色矩阵表面的接触角小于玻璃表面的接触角。

作为后续步骤，用反向溅射对玻璃基底表面进行刻蚀处理。反向溅射条件如下：

功率输入：800W

Ar：30 SCCM

处理时间：7.5 分钟。

该条件下的刻蚀深度约为 0.09 μm 。

刻蚀后测量黑色矩阵表面与水的接触角为 49°。另一方面，玻璃表面与水的接触角为 10°，因此两表面与水的接触角差别变大。

用喷墨装置将分别含有红色、绿色和蓝色染料的水基油墨分别施加于黑色矩阵图形的空间区域来对与空间区域对应的基底表面部分着色。所用的油墨与实例 12 中所用的相同，其表面能为 58dyn/cm。油墨完全均匀覆盖了黑色矩阵间的空间区域对应的基底表面部分，未观察到相邻像素区域和堤区域间的渗露、流出和颜色混合。

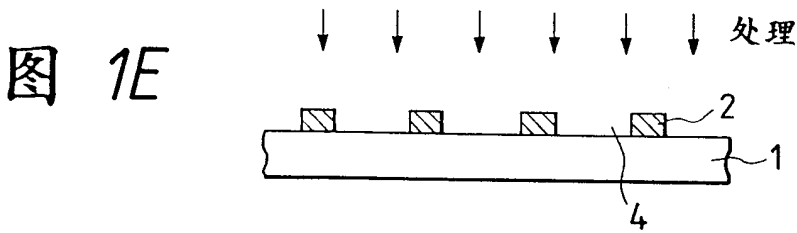
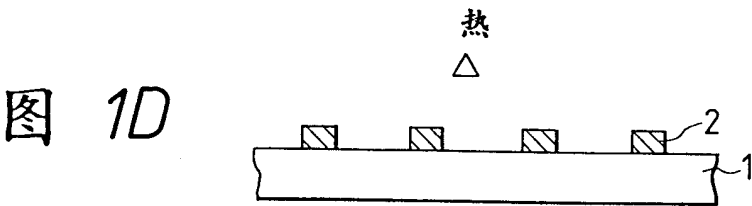
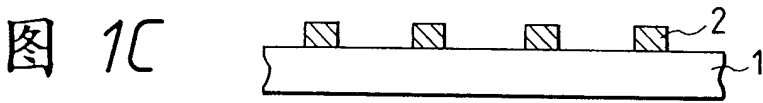
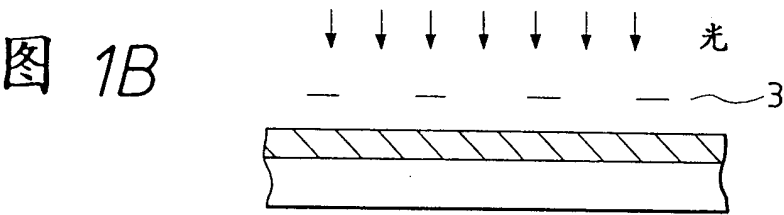
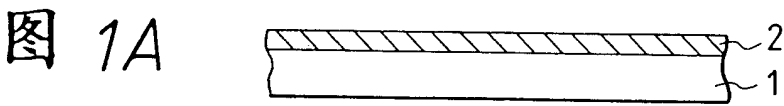
对这种着色基底进行热处理来固化油墨，施加保护膜以形成透明导电膜。该保护膜粘结性能优良，因而未出现麻烦。即在该实例中，通过刻蚀玻璃基底表面的像素区域也能以优良的重现性对这些区域均匀着色。

这样制成的滤色器被用来制造图 2 所示的液晶显示器。结果得到了无任何缺陷、色彩性能优良的液晶显示器。

根据本发明，可容易地制造没有缺陷、不均匀性和颜色混合并具有高对比度的滤色器，用喷墨等装置将彩色油墨施加于黑色矩阵间的空间区域以便对该空间区域均匀着色时不会引起任何油墨收缩。

虽然根据目前认为是优选实施例的实例描述了本发明，但可以理解本发明并不限于已公开的实施例。相反，本发明是打算涵盖包括于后附权利

要求中的精神和范围内的各种修正和等效配置。以下的权利要求的范围应被给与最宽的解释以包含所有这种修正和等效结构及功能。



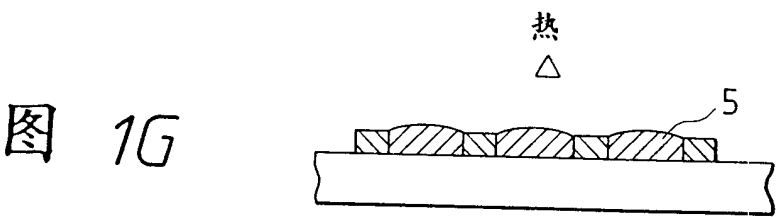
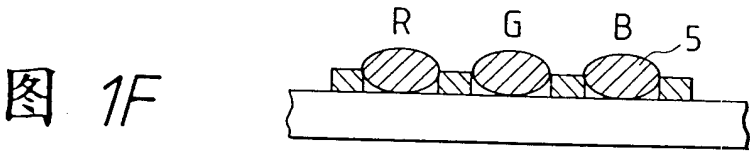


图 2

