



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105353555 B

(45)授权公告日 2018.08.14

(21)申请号 201510897061.7

(22)申请日 2015.12.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105353555 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(73)专利权人 深圳市华星光电技术有限公司
地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号

(72)发明人 张霞

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事务所 44265

代理人 林才桂

(51)Int.Cl.
G02F 1/1335(2006.01)

(56)对比文件

- CN 102944943 A,2013.02.27,
- CN 103605234 A,2014.02.26,
- CN 104460103 A,2015.03.25,
- CN 103278876 A,2013.09.04,
- WO 2015010344 A1,2015.01.29,
- WO 2014166152 A1,2014.10.16,
- US 2015185381 A1,2015.07.02,
- JP 2012203374 A,2012.10.22,
- WO 2014183334 A1,2014.11.20,

审查员 纪红

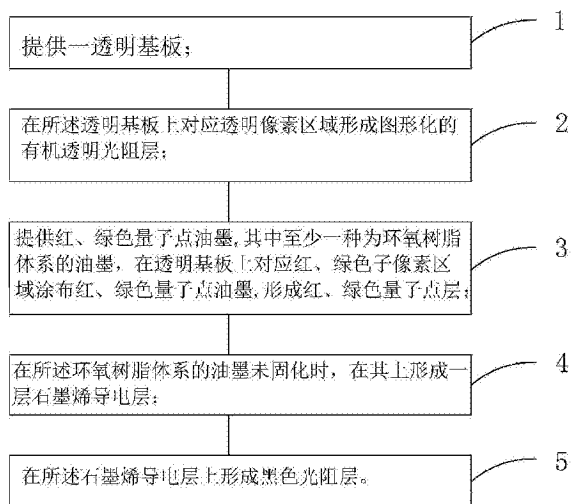
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

量子点彩膜基板的制作方法

(57)摘要

本发明提供一种量子点彩膜基板的制作方法,将红、绿量子点分别调配成红、绿色量子点油墨,并通过喷墨打印的方式成型,得到彩色滤光层,可以提高显示器的亮度和色彩饱和度;同时,红、绿色量子点油墨中至少有一种为环氧胶体系的油墨,在环氧胶体系的油墨未固化时,在其上形成一层石墨烯导电层作为电极,可使石墨烯导电层与彩色滤光层的附着力得到较大提升,另外采用石墨烯取代ITO作为导电层,可缓和目前ITO资源少、价格走高问题,且石墨烯电导率、穿透率高,使TFT-LCD画面优质显示得到保证,面板整机薄化、轻量化得以实现,这种设计有助于提升电导率及整合效益,在曲面市场也有着非常大的应用前景。



1. 一种量子点彩膜基板的制作方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、提供一透明基板(11);

将所述透明基板(11)划分为并排设置的数个红色像素区域、数个绿色像素区域、及数个透明像素区域;

步骤2、在所述透明基板(11)上对应所述透明像素区域形成图形化的有机透明光阻层(121);

步骤3、提供红色量子点油墨、及绿色量子点油墨;所述红色量子点油墨、和绿色量子点油墨中至少有一种为环氧树脂体系的油墨,所述环氧树脂体系的油墨的配方如下:

环氧树脂40~65wt%;

固化剂1~15wt%;

促进剂0.3~8wt%;

稀释剂10~20wt%;

颜料3~12wt%;

量子点1~10wt%;

将红色量子点油墨采用喷墨打印的方式涂布在所述透明基板(11)上对应的红色像素区域,形成图形化的红色量子点层(122),将绿色量子点油墨采用喷墨打印的方式涂布在所述透明基板(11)上对应的绿色像素区域,形成图形化的绿色量子点层(123);得到包含有机透明光阻层(121)、红色量子点层(122)、及绿色量子点层(123)的彩色滤光层(12);

步骤4、在所述环氧树脂体系的油墨未固化时,在所述彩色滤光层(12)上形成一层石墨烯导电层(13),以提升石墨烯导电层(13)与彩色滤光层(12)的附着力;然后采用UV固化、和热固化中的一种或两种方式对所述透明基板(11)上的环氧树脂体系的油墨进行完全固化;

步骤5、在所述石墨烯导电层(13)上形成黑色光阻层(14),所述黑色光阻层(14)包括黑色矩阵(141)、及位于黑色矩阵(141)上的数个主间隔物(142)与数个辅助间隔物(143)。

2. 如权利要求1所述的量子点彩膜基板的制作方法,其特征在于,所述红色量子点油墨、和绿色量子点油墨的粘度为1~40cp,表面张力为30~70dy/cm。

3. 如权利要求1所述的量子点彩膜基板的制作方法,其特征在于,在所述环氧树脂体系的油墨中,所述环氧树脂为双酚A型环氧树脂E44、双酚A型环氧树脂E51、双酚A型环氧树脂E54、双酚A型环氧树脂EPON826或双酚A型环氧树脂EPON828;

所述固化剂为六氢邻苯二甲酸酐、四氢邻苯二甲酸酐、丁二酸酐、己二酸酐、双氰胺或对苯二胺;

所述促进剂为二-乙基-四甲基咪唑、咪唑、二甲基咪唑或三乙胺;

所述稀释剂为异丙醇、丙酮、正丁醇、乙二醇醚、乙酸乙酯、甲乙酮、甲基异丁基酮、单甲基醚乙二醇酯、丙二醇单甲基醚、丙二醇甲醚醋酸酯、丙二醇单甲基醚醋酸酯中的一种或多种的组合;

所述颜料根据显示需求为红色、绿色、和黄色颜料中的一种或多种的组合,所述红色、绿色、和黄色颜料分别为单偶氮黄色和橙色颜料、双偶氮颜料、萘酚系列颜料、色酚AS系列颜料、偶氮色淀类颜料、偶氮缩合颜料、苯并咪唑酮颜料、酞菁颜料、硫靛系颜料、喹吡啶酮类颜料、喹啉酮类颜料、葱醌颜料、二噁嗪颜料、三芳甲烷类颜料、及吡咯并吡咯二酮系颜料中的一种或多种的组合;

所述量子点对应红、绿色量子点油墨分别为发红光、绿光的量子点,所述量子点的材料包括II-VI族量子点材料、及I-III-VI族量子点材料中的一种或多种;所述量子点的结构为球形、核壳形、带凸起的类球形、或不规则形状。

4.如权利要求3所述的量子点彩膜基板的制作方法,其特征在于,所述红色颜料为PR264、PR254、PR224、PR190、PR179、PR177、PR123、PR122中的一种或多种的组合;所述绿色颜料为PG58、PG37、PG36、PG7中的一种或多种的组合;所述黄色颜料为PY180、PY174、PY150、PY139、PY138、PY126、PY109、PY95、PY93、PY83、PY13、PY12、PY1中的一种或多种的组合;

所述量子点的材料包括CdSe、CdS、CdTe、ZnS、ZnSe、CuInS、ZnCuInS中的一种或多种。

5.如权利要求1所述的量子点彩膜基板的制作方法,其特征在于,所述红色量子点油墨、和绿色量子点油墨中的一种为所述环氧树脂体系的油墨,另一种为感光树脂体系的油墨,所述感光树脂体系的油墨的配方如下:

分散树脂1~16wt%;

单体1~16wt%;

光起始剂0.5~12wt%;

溶剂30~85wt%;

颜料3~12wt%;

量子点1~10wt%;

其中,所述分散树脂为1,6-己二醇双丙烯酸酯、二缩丙二醇双丙烯酸酯、三缩丙二醇双丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯、二缩三羟甲基丙烷四丙烯酸酯、和双季戊四醇五丙烯酸酯中的一种或多种的组合;

所述单体为甲基丙烯酸、丙烯酸、丁烯酸、马来酸、马来酸酐、苯乙烯、甲氧基苯乙烯、丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸环氧丙基酯、丙烯腈中的一种或多种的组合;

所述光起始剂为二苯甲酮、4-苯基二苯甲酮、苯甲酰、邻苯甲酰甲酸甲酯、苯甲酰甲苯磺酸酯、对二甲氨基苯甲酸乙酯、苯甲酰基甲醚、苯甲酰基乙醚、苯甲酰基异丙醚、苯甲酰基异丁醚、2,4,6-三甲基苯甲酰二苯膦氧化物、2,2'-二邻氯苯基-4,4',5,5'-四苯基-1,2'-二咪唑、2-乙基蒽醌、蒽醌、联苯酰、4-羟基苯二甲基铈p-甲苯磺酸盐、三苯铈六氟铈酸盐、二苯碘铈六氟铈酸盐、2-羟基-2-甲基-1-苯丙基-1-酮、二乙氧基乙酰苯酚、2-甲基-2-吗啉代-1-(4-甲基苯硫基)丙烷-1-酮、2-羟基-2-甲基-1-[4-(甲基乙稀)苯基]丙基-1-酮、2,4-二(三氯甲烷基)-6-(四-甲氧基苯)-1,3,5-三嗪、2,4-二(三氯甲基)-6-胡椒基1,3,5-三嗪、2,4-二(三氯甲烷)-6-[2-(5-甲基咪唑)-乙基]-1,3,5三嗪、2-苯基苯-2-二甲基胺-1-(4-吗啉苯基)丁酮中的一种或多种的组合;

所述溶剂为环己烷、二甲苯、异丙醇、正丁醇、 γ -丁内酯、丙酮、丁酮、甲乙酮、甲基异丁基酮、脂肪醇、乙二醇单甲醚、乙二醇单乙醚、乙二醇单丙醚、乙二醇单丁醚、丙酸-3-乙醚乙酯、单甲基醚乙二醇酯、二乙二醇二乙醚乙酸乙酯、丁基卡必醇、丁基卡必醇醋酸酯、丙二醇单甲基醚、丙二醇单甲基醚醋酸酯中的一种或多种的组合;

所述颜料根据显示需求为红色、绿色、和黄色颜料中的一种或多种的组合,所述红色、绿色、和黄色颜料分别为单偶氮黄色和橙色颜料、双偶氮颜料、萘酚系列颜料、色酚AS系列颜料、偶氮色淀类颜料、偶氮缩合颜料、苯并咪唑酮颜料、酞菁颜料、硫靛系颜料、喹吡啶酮类颜料、喹啉酮类颜料、蒽醌颜料、二噁嗪颜料、三芳甲烷类颜料、及吡咯并吡咯二酮系颜料

中的一种或多种的组合；

所述量子点对应红、绿色量子点油墨分别为发红光、绿光的量子点，所述量子点的材料包括 II-VI 族量子点材料、及 I-III-VI 族量子点材料中的一种或多种；所述量子点的结构为球形、核壳形、带凸起的类球形或不规则形状。

6. 如权利要求 1 所述的量子点彩膜基板的制作方法，其特征在于，所述步骤 4 中，采用转印、喷墨打印、喷涂、狭缝涂布、或旋涂方式形成石墨烯导电层 (13)。

7. 如权利要求 1 所述的量子点彩膜基板的制作方法，其特征在于，在所述透明基板 (11) 上，所述红色像素区域与绿色像素区域被所述透明像素区域间隔开，每一红色像素区域位于两透明像素区域之间，每一绿色像素区域位于两透明像素区域之间；所述步骤 3 中，以有机透明光阻层 (121) 作为挡墙，将红、绿色量子点油墨采用喷墨打印的方式涂布在所述透明基板 (11) 上对应的红、绿色像素区域。

8. 如权利要求 7 所述的量子点彩膜基板的制作方法，其特征在于，所述步骤 3 中，为防止溢流，设置所述红色量子点层 (122)、及绿色量子点层 (123) 的喷涂膜厚比有机透明光阻层 (121) 的膜厚低 $0.01-2\mu\text{m}$ ；

所述步骤 5 中，所述黑色矩阵 (141) 包括数条纵向遮光带 (1411)、及数条横向遮光带 (1412)；所述主间隔物 (142) 设于对应所述有机透明光阻层 (121) 的横向遮光带 (1412) 上方，所述辅助间隔物 (143) 设于对应所述红色量子点层 (122) 及绿色量子点层 (123) 的横向遮光带 (1412) 上方。

9. 如权利要求 1 所述的量子点彩膜基板的制作方法，其特征在于，所述步骤 2 中，所述有机透明光阻层 (121) 的材料为具有 UV 固化性能的透明光阻材料、具有热固化性能的透明光阻材料、或同时具有热固化和光固化性能的透明光阻材料；所述有机透明光阻层 (121) 通过黄光制程制得。

10. 如权利要求 7 所述的量子点彩膜基板的制作方法，其特征在于，所述透明像素区域的面积 A_T 与所述红色像素区域的面积 A_R 的面积比范围为 $0.05 \leq A_T/A_R \leq 0.5$ ，所述红色像素区域的面积 A_R 与所述绿色像素区域的面积 A_G 的面积比范围为 $0.3 \leq A_R/A_G \leq 1$ 。

量子点彩膜基板的制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种量子点彩膜基板的制作方法。

背景技术

[0002] 薄膜晶体管液晶显示器(Thin Film Transistor Liquid Crystal Display, TFT-LCD)由于色彩度高、体积小、功耗低等优势,在目前平板显示领域占主流地位。作为液晶显示器重要组件之一的彩色滤光片(Color filter),主要通过RGB彩色层的滤光实现显色。传统TFT-LCD的RGB彩色层主要采用黄光工艺,通过曝光显影成型,存在工艺复杂、耗时较长的问题;而且彩色光阻层对背光的利用率较低,且由于材料本身的限制,显示器的亮度和色彩饱和度都难得到较大提升。

[0003] 量子点材料(Quantum Dots,简称QDs)是指粒径在1-100nm的半导体晶粒。由于QDs的粒径较小,小于或者接近相应体材料的激子波尔半径,产生量子限域效应,本体材料连续的能带结构会转变为分立的能级结构,在外部光源的激发下,电子会发生跃迁,发射荧光。QDs这种特殊的分立能级结构使其半波宽较窄,因而可发出较高纯度的单色光,相比于传统显示器具有更高的发光效率。同时,由于QDs的能级带隙,受其尺寸影响较大,可以通过调控QDs的尺寸或使用不同成分的QDs来激发出不同波长的光。为了满足人们对显示器宽色域、色彩高饱和度的需求,通过在背光结构中加入光致发光的量子点器件成为各大显示器厂商的有效选择。

[0004] 此外,目前在TFT-LCD中大量使用的电极材料氧化铟锡(ITO),面临资源少,价格走高的趋势,而且ITO不耐受挠曲,不能满足面板曲面设计,由于材料本身的特性,使得面板进一步的薄化、轻量化受到限制。

[0005] 石墨烯是一种新型碳纳米材料,是由碳原子构成的单层网络结构,具有电子导电率好、阻抗低、光透过率高、化学稳定性佳、机械性能优异等特点。制备石墨烯的原料石墨来源广、价格低廉,而且石墨烯可耐受简单的屏幕挠曲或曲面设计,这些优异的特性使得石墨烯成为取代ITO的主流材料。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种量子点彩膜基板的制作方法,将量子点调配成量子点油墨,并通过喷墨打印的方式成型,得到彩色滤光层,其中量子点油墨中至少有一种为环氧胶体系的油墨,在环氧胶体系的油墨完全固化前,在其上形成一层石墨烯导电层作为电极,使石墨烯导电层与彩色滤光层的附着力得到较大提升。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了一种彩膜基板的制作方法,包括以下步骤:

[0008] 步骤1、提供一透明基板;

[0009] 将所述透明基板划分为并排设置的数个红色像素区域、数个绿色像素区域、及数个透明像素区域;

[0010] 步骤2、在所述透明基板上对应所述透明像素区域形成图形化的有机透明光阻层;

[0011] 步骤3、提供红色量子点油墨、及绿色量子点油墨；所述红色量子点油墨、和绿色量子点油墨中至少有一种为环氧树脂体系的油墨，所述环氧树脂体系的油墨的配方如下：

[0012] 环氧树脂40~65wt%；

[0013] 固化剂1~15wt%；

[0014] 促进剂0.3~8wt%；

[0015] 稀释剂10~20wt%；

[0016] 颜料3~12wt%；

[0017] 量子点1~10wt%；

[0018] 将红色量子点油墨采用喷墨打印的方式涂布在所述透明基板上对应的红色像素区域，形成图形化的红色量子点层，将绿色量子点油墨采用喷墨打印的方式涂布在所述透明基板上对应的绿色像素区域，形成图形化的绿色量子点层；得到包含有机透明光阻层、红色量子点层、及绿色量子点层的彩色滤光层；

[0019] 步骤4、在所述环氧树脂体系的油墨未固化时，在所述彩色滤光层上形成一层石墨烯导电层，以提升石墨烯导电层与彩色滤光层的附着力；然后采用UV固化、和热固化中的一种或两种方式对所述透明基板上的环氧树脂体系的油墨进行完全固化；

[0020] 步骤5、在所述石墨烯导电层上形成黑色光阻层，所述黑色光阻层包括黑色矩阵、及位于黑色矩阵上的数个主间隔物与数个辅助间隔物。

[0021] 所述红色量子点油墨、和绿色量子点油墨的粘度为1~40cp，表面张力为30~70dy/cm。

[0022] 在所述环氧树脂体系的油墨中，所述环氧树脂为双酚A型环氧树脂E44、双酚A型环氧树脂E51、双酚A型环氧树脂E54、双酚A型环氧树脂EPON826或双酚A型环氧树脂EPON828；

[0023] 所述固化剂为六氢邻苯二甲酸酐、四氢邻苯二甲酸酐、丁二酸酐、己二酸酐、双氰胺或对苯二胺；

[0024] 所述促进剂为二-乙基-四甲基咪唑、咪唑、二甲基咪唑或三乙胺；

[0025] 所述稀释剂为异丙醇、丙酮、正丁醇、乙二醇醚、乙酸乙酯、甲乙酮、甲基异丁基酮、单甲基醚乙二醇酯、丙二醇单甲基醚、丙二醇甲醚醋酸酯、丙二醇单甲基醚醋酸酯中的一种或多种的组合；

[0026] 所述颜料根据显示需求为红色、绿色、和黄色颜料中的一种或多种的组合，所述红色、绿色、和黄色颜料分别为单偶氮黄色和橙色颜料、双偶氮颜料、萘酚系列颜料、色酚AS系列颜料、偶氮色淀类颜料、偶氮缩合颜料、苯并咪唑酮颜料、酞菁颜料、硫靛系颜料、喹吡啶酮类颜料、喹啉酮类颜料、葱醌颜料、二噁嗪颜料、三芳甲烷类颜料、及吡咯并吡咯二酮系颜料中的一种或多种的组合；

[0027] 所述量子点对应红、绿色量子点油墨分别为发红光、绿光的量子点，所述量子点的材料包括II-VI族量子点材料、及I-III-VI族量子点材料中的一种或多种；所述量子点的结构为球形、核壳形、带凸起的类球形、或不规则形状。

[0028] 所述红色颜料为PR264、PR254、PR224、PR190、PR179、PR177、PR123、PR122中的一种或多种的组合；所述绿色颜料为PG58、PG37、PG36、PG7中的一种或多种的组合；所述黄色颜料为PY180、PY174、PY150、PY139、PY138、PY126、PY109、PY95、PY93、PY83、PY13、PY12、PY1中的一种或多种的组合；

[0029] 所述量子点的材料包括CdSe、CdS、CdTe、ZnS、ZnSe、CuInS、ZnCuInS中的一种或多种。

[0030] 所述红色量子点油墨、和绿色量子点油墨中的一种为感光树脂体系的油墨，所述感光树脂体系的油墨的配方如下：

[0031] 分散树脂1~16wt%；

[0032] 单体1~16wt%；

[0033] 光起始剂0.5~12wt%；

[0034] 溶剂30~85wt%；

[0035] 颜料3~12wt%；

[0036] 量子点1~10wt%；

[0037] 其中，所述分散树脂为1,6-己二醇双丙烯酸酯、二缩丙二醇双丙烯酸酯、三缩丙二醇双丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯、二缩三羟甲基丙烷四丙烯酸酯、和双季戊四醇五丙烯酸酯中的一种或多种的组合；

[0038] 所述单体为甲基丙烯酸、丙烯酸、丁烯酸、马来酸、马来酸酐、苯乙烯、甲氧基苯乙烯、丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸环氧丙基酯、丙烯腈中的一种或多种的组合；

[0039] 所述光起始剂为二苯甲酮、4-苯基二苯甲酮、苯甲酰、邻苯甲酰甲酸甲酯、苯甲酰甲苯磺酸酯、对二甲氨基苯甲酸乙酯、苯甲酰基甲醚、苯甲酰基乙醚、苯甲酰基异丙醚、苯甲酰基异丁醚、2,4,6-三甲基苯甲酰二苯膦氧化物、2,2'-二邻氯苯基-4,4',5,5'-四苯基-1,2'-二咪唑、2-乙基蒽醌、蒽醌、联苯酰、4-羟基苯二甲基铈p-甲苯磺酸盐、三苯铈六氟铈酸盐、二苯碘铈六氟铈酸盐、2-羟基-2-甲基-1-苯丙基-1-酮、二乙氧基乙酰苯酚、2-甲基-2-吗啉代-1-(4-甲基苯硫基)丙烷-1-酮、2-羟基-2-甲基-1-[4-(甲基乙稀)苯基]丙基-1-酮、2,4-二(三氯甲基)-6-(四-甲氧基苯)-1,3,5-三嗪、2,4-二(三氯甲基)-6-胡椒基1,3,5-三嗪、2,4-二(三氯甲烷)-6-[2-(5-甲基咪唑)-乙基]-1,3,5三嗪、2-苯基苯-2-二甲基胺-1-(4-吗啉苯基)丁酮中的一种或多种的组合；

[0040] 所述溶剂为环己烷、二甲苯、异丙醇、正丁醇、 γ -丁内酯、丙酮、丁酮、甲乙酮、甲基异丁基酮、脂肪醇、乙二醇单甲醚、乙二醇单乙醚、乙二醇单丙醚、乙二醇单丁醚、丙酸-3-乙醚乙酯、单甲基醚乙二醇酯、二乙二醇二乙醚乙酸乙酯、丁基卡必醇、丁基卡必醇醋酸酯、丙二醇单甲基醚、丙二醇单甲基醚醋酸酯中的一种或多种的组合；

[0041] 所述颜料根据显示需求为红色、绿色、和黄色颜料中的一种或多种的组合，所述红色、绿色、和黄色颜料分别为单偶氮黄色和橙色颜料、双偶氮颜料、萘酚系列颜料、色酚AS系列颜料、偶氮色淀类颜料、偶氮缩合颜料、苯并咪唑酮颜料、酞菁颜料、硫靛系颜料、喹吡啶酮类颜料、喹啉酮类颜料、蒽醌颜料、二噁嗪颜料、三芳甲烷类颜料、及吡咯并吡咯二酮系颜料中的一种或多种的组合；

[0042] 所述量子点对应红、绿色量子点油墨分别为发红光、绿光的量子点，所述量子点的材料包括II-VI族量子点材料、及I-III-VI族量子点材料中的一种或多种；所述量子点的结构为球形、核壳形、带凸起的类球形或不规则形状。

[0043] 所述步骤4中，采用转印、喷墨打印、喷涂、狭缝涂布、或旋涂方式形成石墨烯导电层。

[0044] 在所述透明基板上,所述红色像素区域与绿色像素区域被所述透明像素区域间隔开,每一红色像素区域位于两透明像素区域之间,每一绿色像素区域位于两透明像素区域之间;所述步骤3中,以有机透明光阻层作为挡墙,将红、绿色量子点油墨采用喷墨打印的方式涂布在所述透明基板上对应的红、绿色像素区域。

[0045] 所述步骤3中,为防止溢流,设置所述红色量子点层、及绿色量子点层的喷涂膜厚比有机透明光阻层的膜厚低 $0.01-2\mu\text{m}$;

[0046] 所述步骤5中,所述黑色矩阵包括数条纵向遮光带、及数条横向遮光带;所述主间隔物设于对应所述有机透明光阻层的横向遮光带上方,所述辅助间隔物设于对应所述红色量子点层及绿色量子点层的横向遮光带上方。

[0047] 所述步骤2中,所述有机透明光阻层的材料为具有UV固化性能的透明光阻材料、具有热固化性能的透明光阻材料、或同时具有热固化和光固化性能的透明光阻材料;所述有机透明光阻层通过黄光制程制得。

[0048] 所述透明像素区域的面积 A_T 与所述红色像素区域的面积 A_R 的面积比范围为 $0.05 \leq A_T/A_R \leq 0.5$,所述红色像素区域的面积 A_R 与所述绿色像素区域的面积 A_G 的面积比范围为 $0.3 \leq A_R/A_G \leq 1$ 。

[0049] 本发明的有益效果:本发明提供了一种量子点彩膜基板的制作方法,将红、绿色量子点分别调配成红、绿色量子点油墨,并通过喷墨打印的方式成型,得到彩色滤光层,可以提高显示器的亮度和色彩饱和度;同时,红、绿色量子点油墨中至少有一种为环氧胶体系的油墨,在环氧胶体系的油墨完全固化前,在其上形成一层石墨烯导电层作为电极,可使石墨烯导电层与彩色滤光层的附着力得到较大提升,另外,采用石墨烯取代ITO作为导电层,可缓和目前ITO资源少、价格走高问题,且石墨烯电导率、穿透率高,使TFT-LCD画面优质显示得到保证,面板整机薄化、轻量化得以实现,这种设计有助于提升电导率及整合效益,在曲面市场也有着非常大的应用前景。

[0050] 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容,请参阅以下有关本发明的详细说明与附图,然而附图仅提供参考与说明用,并非用来对本发明加以限制。

附图说明

[0051] 下面结合附图,通过对本发明的具体实施方式详细描述,将使本发明的技术方案及其它有益效果显而易见。

[0052] 附图中,

[0053] 图1为本发明的量子点彩膜基板的制作方法的流程图;

[0054] 图2为本发明的量子点彩膜基板的制作方法的步骤2中在基板上形成有机透明光阻层的示意图;

[0055] 图3为本发明的量子点彩膜基板的制作方法的步骤2中在基板上形成的有机透明光阻层沿图2中A-A线的剖面示意图;

[0056] 图4为本发明的量子点彩膜基板的制作方法的步骤5的示意图;

[0057] 图5为本发明制得的量子点彩膜基板的结构示意图;

[0058] 图6为本发明制得的量子点彩膜基板在液晶显示装置进行彩色显示的示意图。

具体实施方式

[0059] 为进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果,以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

[0060] 请参阅图1,本发明首先提供一种量子点彩膜基板的制作方法,包括以下步骤:

[0061] 步骤1、提供一透明基板11;

[0062] 将所述透明基板11划分为并排设置的数个红色像素区域、数个绿色像素区域、及数个透明像素区域;

[0063] 具体的,在所述透明基板11上,所述红色像素区域与绿色像素区域被所述透明像素区域间隔开,每一红色像素区域位于两透明像素区域之间,每一绿色像素区域位于两透明像素区域之间;

[0064] 具体的,为了当所述量子点彩膜用于显示装置中而进行显示时,调整白点色坐标至目标范围($0.25 < x < 0.35$, $0.24 < y < 0.35$),控制所述透明像素区域的面积 A_T 与所述红色像素区域的面积 A_R 的面积比范围为 $0.05 \leq A_T/A_R \leq 0.5$,所述红色像素区域的面积 A_R 与所述绿色像素区域的面积 A_G 的面积比范围为 $0.3 \leq A_R/A_G \leq 1$;

[0065] 步骤2、如图2-3所示,在所述透明基板11上对应所述透明像素区域形成图形化的有机透明光阻层121;

[0066] 具体的,所述步骤2中,所述有机透明光阻层121的材料为具有UV固化性能的透明光阻材料、具有热固化性能的透明光阻材料、或同时具有热固化和光固化性能的透明光阻材料;所述有机透明光阻层121通过黄光制程制得。

[0067] 步骤3、提供红色量子点油墨、及绿色量子点油墨;所述红色量子点油墨、和绿色量子点油墨中至少有一种为环氧树脂体系的油墨,所述环氧树脂体系的油墨的配方如下:

[0068] 环氧树脂40~65wt%;固化剂1~15wt%;促进剂0.3~8wt%;稀释剂10~20wt%;颜料3~12wt%;量子点1~10wt%;

[0069] 以有机透明光阻层121作为挡墙,将红色量子点油墨采用喷墨打印的方式涂布在所述透明基板11上对应的红色像素区域,形成图形化的红色量子点层122,将绿色量子点油墨采用喷墨打印的方式涂布在所述透明基板11上对应的绿色像素区域,形成图形化的绿色量子点层123;得到包含有机透明光阻层121、红色量子点层122、及绿色量子点层123的彩色滤光层12;

[0070] 具体的,如图2-3所示,经步骤2之后,红色像素区域、绿色像素区域均位于两有机透明光阻层121组成的挡墙之间,以有机透明光阻层121作为挡墙进行喷墨打印,喷涂的精度可以得到较大提升,且以喷墨打印的方式形成量子点层,工艺简单,耗时短,设备成本相对较低;同时,所述有机透明光阻层121本身可直接透过背光源的蓝光,可以提高显示器开口率,提高光源利用率,采用量子点材料做替代传统的红色滤光层和绿色滤光层,提高光源利用率,同时利用量子点半波宽较窄,可获得较高色纯度光,从而实现显示器的高色域和低功耗;

[0071] 具体的,所述环氧树脂体系的油墨中,环氧树脂可以是双酚A型环氧树脂E44、双酚A型环氧树脂E51、双酚A型环氧树脂E54、双酚A型环氧树脂EPON826或双酚A型环氧树脂EPON828;固化剂可以是六氢邻苯二甲酸酐、四氢邻苯二甲酸酐、丁二酸酐、己二酸酐、

双氰胺或对苯二胺；促进剂可以是二-乙基-四甲基咪唑、咪唑、二甲基咪唑或三乙胺；稀释剂可以是异丙醇、丙酮、正丁醇、乙二醇醚、乙酸乙酯、甲乙酮、甲基异丁基酮、单甲基醚乙二醇酯、丙二醇单甲基醚、丙二醇甲醚醋酸酯、丙二醇单甲基醚醋酸酯中的一种或几种；所述颜料根据显示需求选用红色、绿色、黄色颜料中的一种或几种，颜料的成分没有特别限定，现有的有机颜料都可供上述颜料选择：单偶氮黄色和橙色颜料、双偶氮颜料、萘酚系列颜料、色酚AS系列颜料、偶氮色淀类颜料、偶氮缩合颜料、苯并咪唑酮颜料、酞菁颜料、硫靛系颜料、喹吡啶酮类颜料、喹酞酮类颜料、葱醌颜料、二噁嗪颜料、三芳甲烷类颜料、吡咯并吡咯二酮系颜料等，更优选的，红色颜料选自PR264、PR254、PR224、PR190、PR179、PR177、PR123、PR122中的一种或几种，绿色颜料选自PG58、PG37、PG36、PG7中的一种或几种，若所述颜料为红色颜料与黄色颜料的混合，其中的黄色颜料可选自PY180、PY174、PY150、PY139、PY138、PY126、PY109、PY95、PY93、PY83、PY13、PY12、PY1中的一种或几种；所述量子点的材料可选择II-VI族量子点材料、和I-III-VI族量子点材料，进一步优选CdSe, CdS, CdTe, ZnS, ZnSe, CuInS, ZnCuInS等量子点材料中一种或多种，其结构可以是球形、核壳形、带凸起的类球形或不规则形状等；具体的，所述量子点对应红、绿色量子点油墨分别为发红光、绿光的量子点，通过控制量子点的粒径，调整量子点受激后的发光波长。

[0072] 具体的，红色量子点油墨与绿色量子点油墨中的一种可选用感光树脂体系的油墨，其配方组成如下：

[0073] 分散树脂1~16wt%；单体1~16wt%；光起始剂0.5~12wt%；溶剂30~85wt%；颜料3~12wt%；量子点1~10wt%；

[0074] 其中，分散树脂选自1,6-己二醇双丙烯酸酯、二缩丙二醇双丙烯酸酯、三缩丙二醇双丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯、二缩三羟甲基丙烷四丙烯酸酯和双季戊四醇五丙烯酸酯中的一种或几种；单体选自甲基丙烯酸、丙烯酸、丁烯酸、马来酸、马来酸酐、苯乙烯、甲氧基苯乙烯、丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸环氧丙基酯、丙烯腈中的一种或几种；光起始剂选自二苯甲酮、4-苯基二苯甲酮、苯甲酰、邻苯甲酰甲酸甲酯、苯甲酰甲苯磺酸酯、对二甲氨基苯甲酸乙酯、苯甲酰基甲醚、苯甲酰基乙醚、苯甲酰基异丙醚、苯甲酰基异丁醚、2,4,6-三甲基苯甲酰二苯膦氧化物、2,2'-二邻氯苯基-4,4',5,5'-四苯基-1,2'-二咪唑、2-乙基葱醌、苝醌、联苯酰、4-羟基苯二甲基铈p-甲苯磺酸盐、三苯铈六氟铋酸盐、二苯碘铈六氟铋酸盐、2-羟基-2-甲基-1-苯丙基-1-酮、二乙氧基乙酰苯酚、2-甲基-2-吗啉代-1-(4-甲基苯硫基)丙烷-1-酮、2-羟基-2-甲基-1-[4-(甲基乙稀)苯基]丙基-1-酮、2,4-二(三氯甲烷基)-6-(四-甲氧基苯)-1,3,5-三嗪、2,4-二(三氯甲烷基)-6-胡椒基1,3,5-三嗪、2,4-二(三氯甲烷基)-6-[2-(5-甲基咪唑)-乙基]-1,3,5-三嗪、2-苯基苄-2-二甲基胺-1-(4-吗啉苄苯基)丁酮、中的一种或几种；溶剂选自环己烷、二甲苯、异丙醇、正丁醇、 γ -丁内酯、丙酮、丁酮、甲乙酮、甲基异丁基酮、脂肪醇、乙二醇单甲醚、乙二醇单乙醚、乙二醇单丙醚、乙二醇单丁醚、丙酸-3-乙醚乙酯、单甲基醚乙二醇酯、二乙二醇二乙醚乙酸乙酯、丁基卡必醇、丁基卡必醇醋酸酯、丙二醇单甲基醚、丙二醇单甲基醚醋酸酯中的一种或几种；颜料根据显示需求选用红色、绿色、黄色颜料中的一种或几种，颜料的成分没有特别限定，现有的有机颜料都可供上述颜料选择：单偶氮黄色和橙色颜料、双偶氮颜料、萘酚系列颜料、色酚AS系列颜料、偶氮色淀类颜料、偶氮缩合颜料、苯并咪唑酮颜料、酞菁颜料、硫靛系颜料、喹吡啶酮类颜料、喹酞酮类颜料、葱

醌颜料、二噁嗪颜料、三芳甲烷类颜料、吡咯并吡咯二酮系颜料等,更优选的,红色颜料选自PR264、PR254、PR224、PR190、PR179、PR177、PR123、PR122中的一种或几种,绿色颜料选自PG58、PG37、PG36、PG7中的一种或几种,若所述颜料为红色颜料与黄色颜料的混合,其中的黄色颜料可选自:PY180、PY174、PY150、PY139、PY138、PY126、PY109、PY95、PY93、PY83、PY13、PY12、PY1中的一种或几种;所述量子点的材料,可选择II-VI族量子点材料和I-III-VI族量子点材料,进一步优选CdSe、CdS、CdTe、ZnS、ZnSe、CuInS、ZnCuInS等量子点材料的一种或多种,其结构可以是球形、核壳形、带凸起的类球形或不规则形状等;具体的,所述量子点对应红、绿色量子点油墨分别为发红光、绿光的量子点,通过控制量子点的粒径,调整量子点受激后的发光波长。

[0075] 具体的,所配置成的红、绿色量子点油墨的粘度范围为1~40cp,表面张力范围为30~70dy/cm。

[0076] 具体的,所述步骤3中,若红、绿色量子点油墨中之一为非环氧树脂体系的油墨,则先喷涂该油墨,且喷涂完成后,还包括一次UV固化和/或热固化步骤,以使其固化成型;之后再喷涂环氧树脂体系的油墨。

[0077] 具体的,所述步骤3中,为防止溢流,设置所述红色量子点层122、及绿色量子点层123的喷涂膜厚比有机透明光阻层121的膜厚低0.01-2 μ m。

[0078] 步骤4、在所述环氧树脂体系的油墨未固化时,采用转印、喷墨打印(Inkjet)、喷涂(Spray)、狭缝涂布(Slit)或旋涂等方式在所述彩色滤光层12上形成一层石墨烯导电层13,以提升石墨烯导电层13与彩色滤光层12的附着力;然后采用UV固化、和热固化中的一种或两种方式对所述透明基板11上的环氧树脂体系的油墨进行完全固化;在环氧树脂体系的油墨固化前,在其上形成石墨烯层,石墨烯与彩色滤光层12的附着力可得到较大提升,另外,采用石墨烯取代ITO作为导电层,可缓和目前ITO资源少、价格走高问题,而且石墨烯电导率、穿透率高,使得TFT-LCD画面优质显示得到保证,对于面板整机而言又可实现薄化、轻量化。

[0079] 步骤5、如图4所示,在所述石墨烯导电层13上形成黑色光阻层14,得到如图5所示的量子点彩膜基板10;所述黑色光阻层14包括黑色矩阵141、及位于黑色矩阵141上的数个主间隔物142与数个辅助间隔物143。

[0080] 具体的,所述黑色矩阵141包括数条纵向遮光带1411、及数条横向遮光带1412,所述纵向遮光带1411用于遮挡各像素区域之间交叠的区域,防止混色;所述横向遮光带1412用于将所述红色量子点层122、绿色量子点层123、及有机透明光阻层121分别分割成数个像素区域。

[0081] 具体的,所述主间隔物142、及辅助间隔物143用于控制液晶显示面板中上下基板间的厚度和均匀性。

[0082] 具体的,利用所述有机透明光阻层121高于所述红色量子点层122及绿色量子点层123的优势,将所述主间隔物142设于对应所述有机透明光阻层121的横向遮光带1412上方,所述辅助间隔物143设于对应所述红色量子点层122及绿色量子点层123的横向遮光带1412上方,不需其他特殊设计,即可在主间隔物142与辅助间隔物143之间形成较大段差,满足成盒时的LC Margin(液晶余量)需求。。

[0083] 在本发明的彩膜基板的制作方法的一优选实施例中,所述步骤2中形成的有机透

明光阻层121的厚度为 $4\mu\text{m}$ ；所述步骤3中，所提供的红色量子点油墨选用感光树脂体系的油墨，其各组分比例为：分散树脂10wt%，单体6wt%，光起始剂8wt%，溶剂61wt%，颜料6wt%，量子点9wt%；所提供的绿色量子点油墨选用环氧树脂体系的油墨，其各组分比例为：环氧树脂55wt%，固化剂8wt%，促进剂6.5wt%，稀释剂15wt%，颜料7.5wt%，量子点8wt%；则在步骤3中，先将红色量子点油墨采用喷墨打印的方式涂布在所述透明基板11上对应的红色像素区域，然后采用UV固化、热固化混合的方式对该红色量子点油墨进行固化，待固化完成后，再将绿色量子点油墨采用喷墨打印的方式涂布在所述透明基板11上对应的绿色像素区域，然后进行步骤4，采取转印方式于彩色滤光层12上设置石墨烯导电层，而后对绿色量子点油墨进行热固化；且所述步骤3中，为防止溢流，红色量子点层122的喷涂膜厚设置为比有机透明光阻层121低 $0.2\mu\text{m}$ ，绿色量子点层123的喷涂膜厚设置为比有机透明光阻层121低 $0.2\mu\text{m}$ ；另外，为了当所述量子点彩膜基板用于显示装置中而进行显示时，调整白点色坐标至目标范围($0.25 < x < 0.35, 0.24 < y < 0.35$)，设置所述透明像素区域的面积 A_T 与所述红色像素区域的面积 A_R 的面积比 A_T/A_R 为0.5，所述红色像素区域的面积 A_R 与所述绿色像素区域的面积 A_G 的面积比 A_R/A_G 为1。

[0084] 在本发明的彩膜基板的制作方法的另一优选实施例中，所述步骤2中形成的有机透明光阻层121的厚度为 $3.5\mu\text{m}$ ；所述步骤3中，所提供的绿色量子点油墨选用感光树脂体系的油墨，其各组分比例为：分散树脂9wt%，单体5wt%，光起始剂7.5wt%，溶剂62wt%，颜料7wt%，量子点9.5wt%；所提供的红色量子点油墨选用环氧树脂体系的油墨，其各组分比例为：环氧树脂52wt%，固化剂7wt%，促进剂7.5wt%，稀释剂18wt%，颜料8wt%，量子点7.5wt%；则在步骤3中，先将绿色量子点油墨采用喷墨打印的方式涂布在所述透明基板11上对应的绿色像素区域，然后采用UV固化、热固化混合的方式对该绿色量子点油墨进行固化，待固化完成后，再将红色量子点油墨采用喷墨打印的方式涂布在所述透明基板11上对应的红色像素区域，然后进行步骤4，采取喷涂的方式于彩色滤光层12上设置石墨烯导电层，而后对红色量子点油墨进行热固化；且所述步骤3中，为防止溢流，红色量子点层122的喷涂膜厚设置为比有机透明光阻层121低 $0.15\mu\text{m}$ ，绿色量子点层123的喷涂膜厚设置为比有机透明光阻层121低 $0.15\mu\text{m}$ ；另外，为了当所述量子点彩膜基板用于显示装置中而进行显示时，调整白点色坐标至目标范围($0.25 < x < 0.35, 0.24 < y < 0.35$)，设置所述透明像素区域的面积 A_T 与所述红色像素区域的面积 A_R 的面积比 A_T/A_R 为0.45，所述红色像素区域的面积 A_R 与所述绿色像素区域的面积 A_G 的面积比 A_R/A_G 为1。

[0085] 在本发明的彩膜基板的制作方法的再一优选实施例中，所述步骤2中形成的有机透明光阻层121的厚度为 $3.2\mu\text{m}$ ；所述步骤3中，所提供的红色量子点油墨选用环氧树脂体系的油墨，其各组分比例为：环氧树脂48wt%，固化剂7.5wt%，促进剂8wt%，稀释剂20wt%，颜料8wt%，量子点8.5wt%；所提供的绿色量子点油墨选用环氧树脂体系的油墨，其各组分比例为：环氧树脂52wt%，固化剂7wt%，促进剂7.5wt%，稀释剂18wt%，颜料8wt%，QDs 7.5wt%；在步骤3中，将红、绿色量子点油墨采用喷墨打印的方式涂布在所述透明基板11上对应的红、绿色像素区域，然后进行步骤4，采取喷涂的方式于彩色滤光层12上设置石墨烯导电层，而后对红、绿色量子点油墨进行热固化；且所述步骤3中，为防止溢流，红色量子点层122的喷涂膜厚设置为比有机透明光阻层121低 $0.1\mu\text{m}$ ，绿色量子点层123的喷涂膜厚设置为比有机透明光阻层121低 $0.1\mu\text{m}$ ；另外，为了当所述量子点彩膜基板用于显示装置中而进

行显示时,调整白点色坐标至目标范围($0.25 < x < 0.35, 0.24 < y < 0.35$),设置所述透明像素区域的面积 A_T 与所述红色像素区域的面积 A_R 的面积比 A_T/A_R 为0.4,所述红色像素区域的面积 A_R 与所述绿色像素区域的面积 A_G 的面积比 A_R/A_G 为0.9。

[0086] 基于上述量子点彩膜基板的制作方法,如图5所示,本发明所得到的量子点彩膜基板10包括透明基板11、位于所述透明基板11上的彩色滤光层12、位于所述彩色滤光层12上的石墨烯导电层13、及位于所述石墨烯导电层13上的黑色光阻层14;

[0087] 具体的,所述彩色滤光层12包含并排设置的数个有机透明光阻层121、数个红色量子点层122、及数个绿色量子点层123;

[0088] 其中,所述红色量子点层122与绿色量子点层123被所述有机透明光阻层121间隔开,每一红色量子点层122位于两有机透明光阻层121之间,每一绿色量子点层123位于两有机透明光阻层121之间;

[0089] 具体的,所述黑色光阻层15包括黑色矩阵141、及位于黑色矩阵141上的数个主间隔物142与数个辅助间隔物143;

[0090] 所述黑色矩阵141包括数条纵向遮光带1411、及数条横向遮光带1412;所述主间隔物142设于对应所述有机透明光阻层121的横向遮光带1412上方,所述辅助间隔物143设于对应所述红色量子点层122及绿色量子点层123的横向遮光带1412上方。

[0091] 具体的,本发明所得到的量子点彩膜基板用于背光为蓝光的液晶显示装置中,如图6所示,所述液晶显示装置包括液晶显示面板1、及背光模组2;所述液晶显示面板1包括如上所述的量子点彩膜基板10、阵列基板20、及位于所述量子点彩膜基板10与阵列基板20之间的液晶层30;所述背光模组2的背光源采用蓝光LED,所述背光源的波长范围为450-480nm。

[0092] 在液晶显示装置中,量子点彩膜基板10上的有机透明光阻层121本身对应一像素区域,可直接透过背光源的蓝光,从而有效提高显示器开口率,提高光源利用率;红色量子点层121、绿色量子点层122包含量子点材料,与传统彩膜滤光片中的红色光阻、绿色光阻相比,可提高光源利用率,同时利用量子点的激发光半波宽较窄的特性,可获得较高色纯度光,从而实现液晶显示装置的高色域和低功耗。

[0093] 具体的,该液晶显示装置可以是尺寸大的液晶显示器、液晶电视,也可以是中小尺寸的手机、平板电脑、数码相机,或其他特殊功能的显示器件,如电子纸等。

[0094] 综上所述,本发明的量子点彩膜基板的制作方法,将量子点调配成红、绿色量子点油墨,并通过喷墨打印的方式成型,得到彩色滤光层,可以提高显示器的亮度和色彩饱和度;同时,红、绿色量子点油墨中至少有一种为环氧胶体系的油墨,在环氧胶体系的油墨完全固化前,在其上形成一层石墨烯导电层作为电极,可使石墨烯导电层与彩色滤光层的附着力得到较大提升,另外,采用石墨烯取代ITO作为导电层,可缓和目前ITO资源少、价格走高问题,且石墨烯电导率、穿透率高,使TFT-LCD画面优质显示得到保证,面板整机薄化、轻量化得以实现,这种设计有助于提升电导率及整合效益,在曲面市场也有着非常大的应用前景。

[0095] 以上所述,对于本领域的普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形,而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

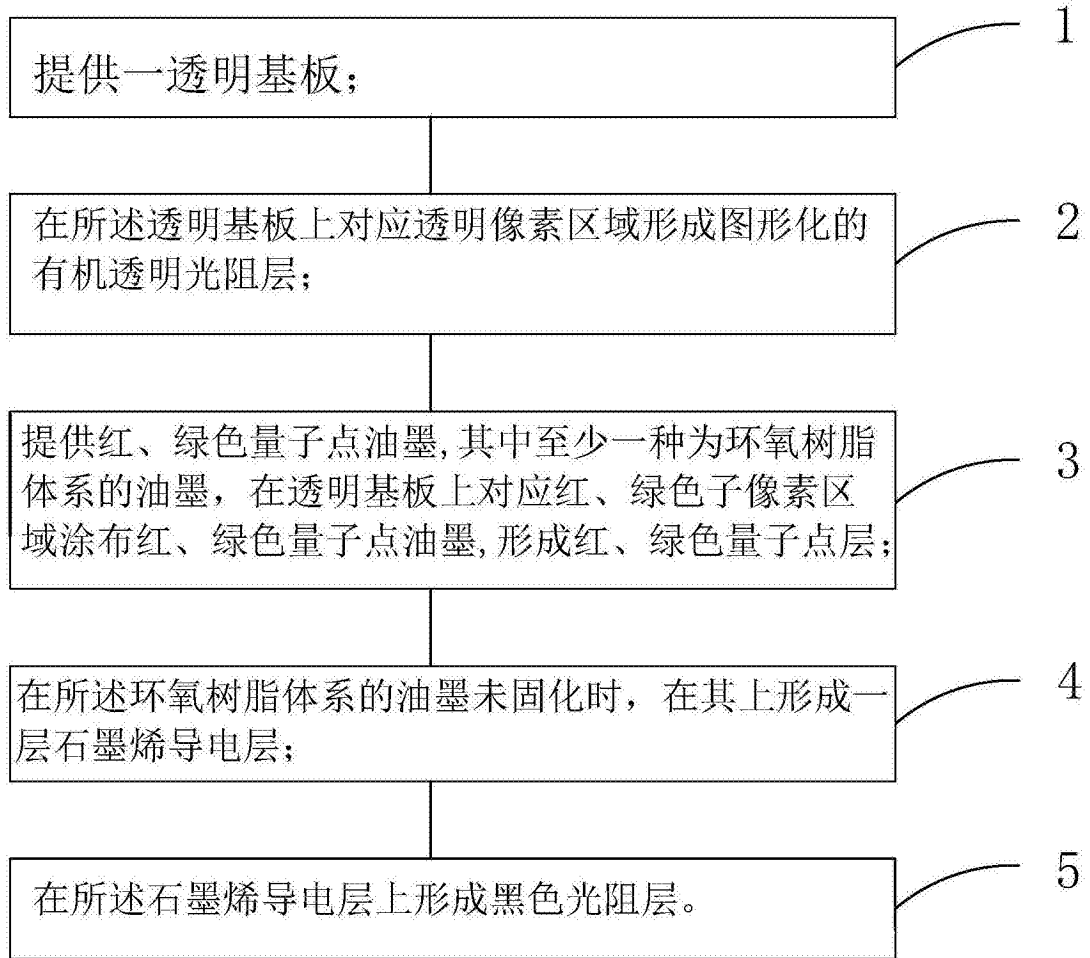


图1

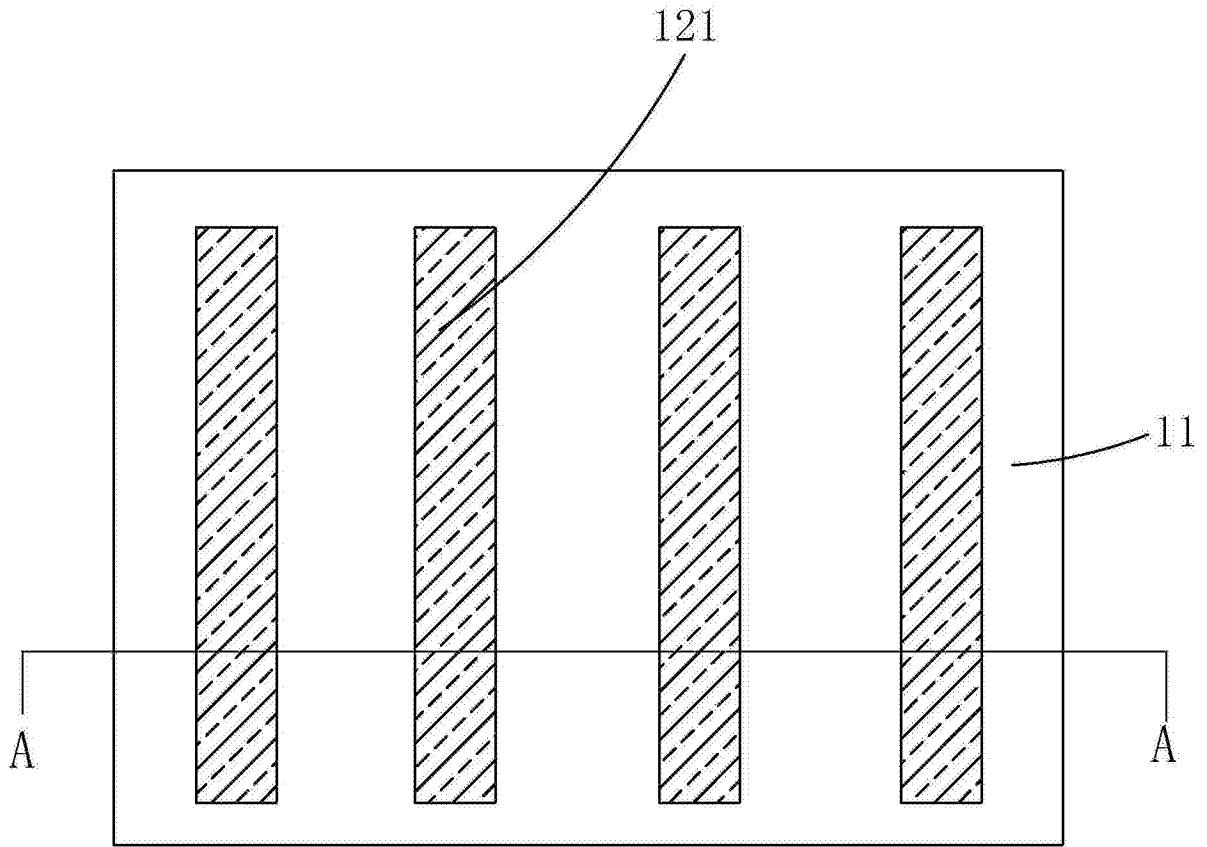


图2

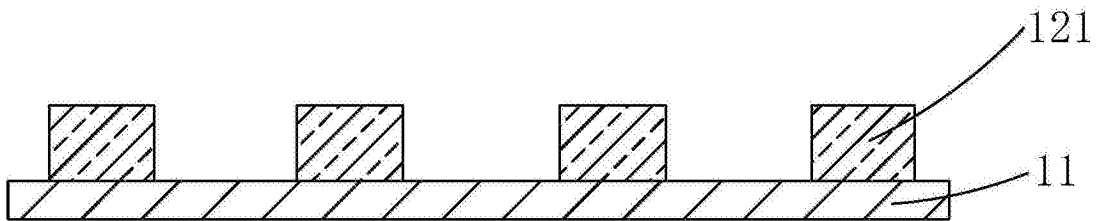


图3

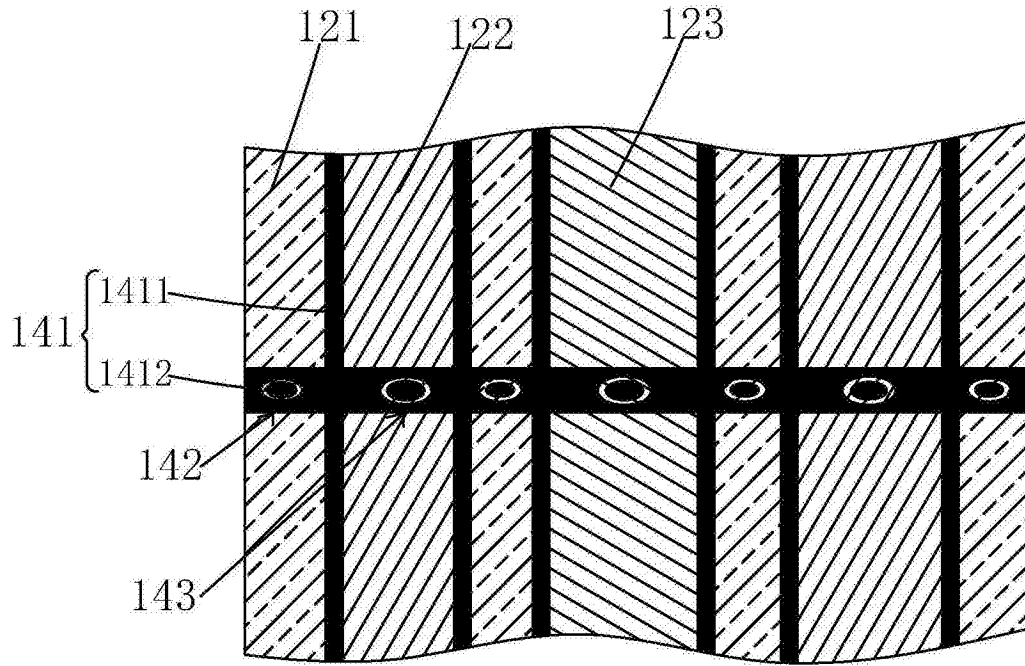


图4

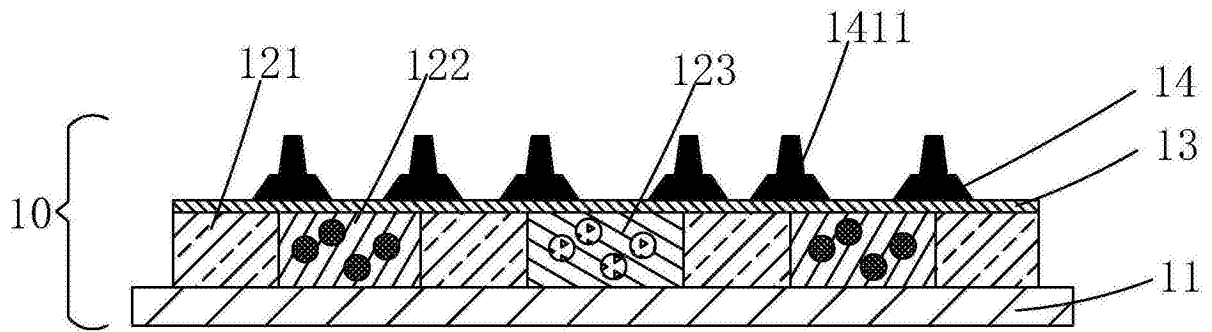


图5

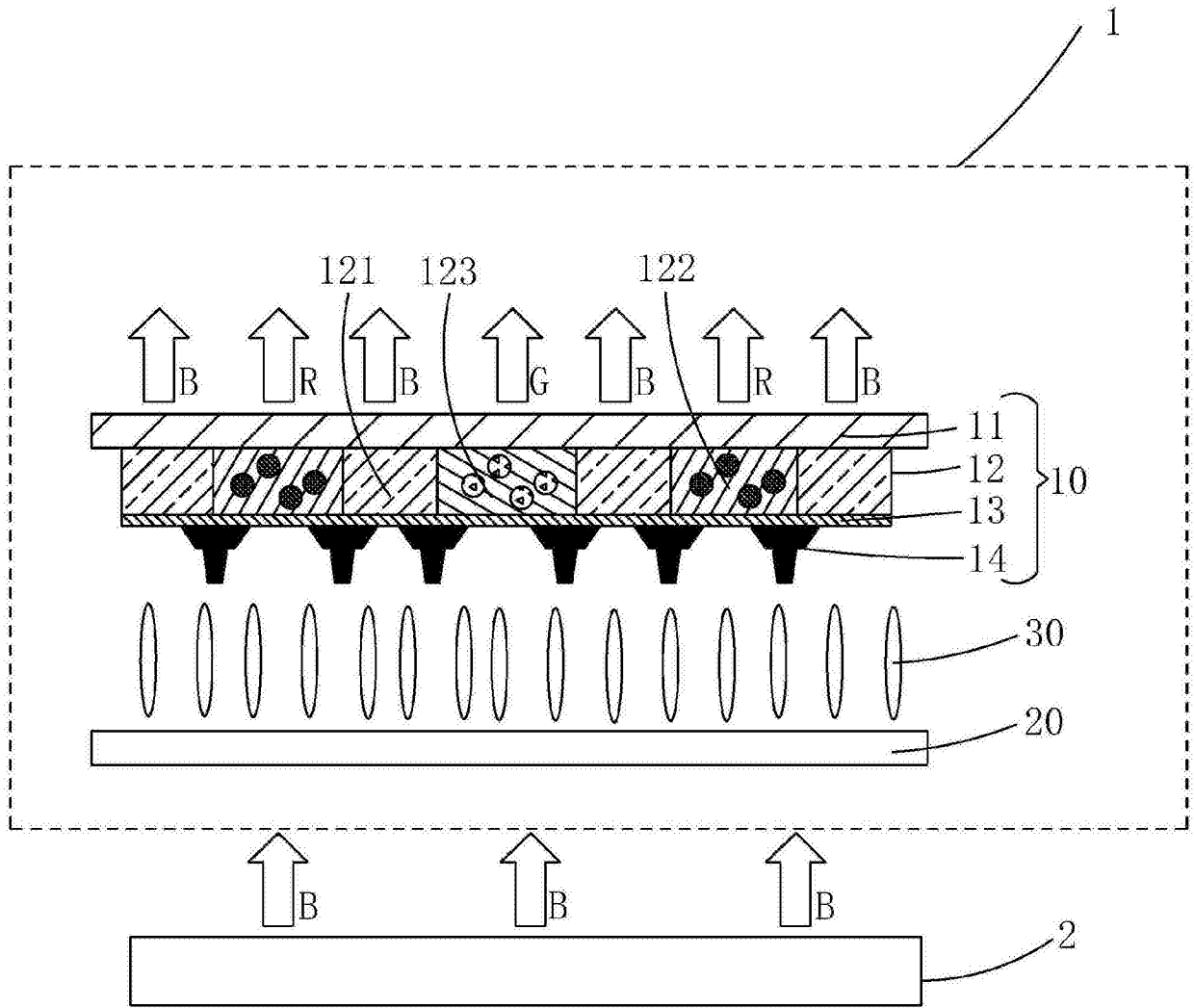


图6