

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 5/23 (2006.01)

G03F 7/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510121014. X

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 100492067C

[22] 申请日 2005. 12. 22

[21] 申请号 200510121014. X

[73] 专利权人 群康科技(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇  
富士康科技工业园 E 区 4 栋 1 层

共同专利权人 群创光电股份有限公司

[72] 发明人 蔡明宏

[56] 参考文献

US 6383694B1 2002. 5. 7

TW475084 2002. 2. 1

TFT-LCD 用彩色滤光片. 李宏彦等. 现代  
显示, 第 52 期. 2005

审查员 李 飞

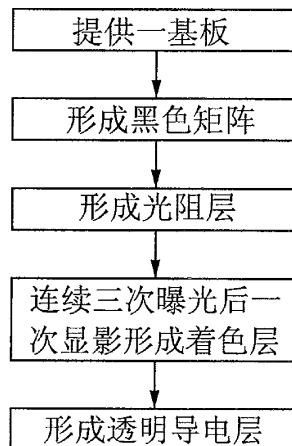
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

彩色滤光片制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种彩色滤光片制造方法, 包括以下步骤: 提供一基板; 在该基板上形成黑色矩阵; 在该基板与黑色矩阵表面涂覆光阻层; 使用三种不同波长的光源及对应光罩对该光阻层连续三次曝光后一次显影, 分别形成红色、绿色与蓝色着色层。其中, 曝光时使用水银水平面作为承载基板的平台, 该光阻层与水银接触, 该水银水平面作为反射面, 反射光与入射光在光阻层内产生干涉条纹。本发明的彩色滤光片制造方法效率高、成本低。



1.一种彩色滤光片制造方法，其包括以下步骤：提供一基板；在该基板上形成黑色矩阵；在该基板与黑色矩阵表面涂覆光阻层；使用三种不同波长的光源及对应光罩对该光阻层连续三次曝光后一次显影，分别形成红色、绿色和蓝色着色层，其特征在于：曝光时使用水银水平面作为承载基板的平台，该光阻层与水银接触，该水银水平面作为反射面，反射光与入射光在光阻层内产生干涉条纹。

2.如权利要求 1 所述的彩色滤光片制造方法，其特征在于：该光源是具有部分时间相干性的光源。

3.如权利要求 2 所述的彩色滤光片制造方法，其特征在于：该三种光源的波长分别是  $7 \times 10^{-7}$  米、 $5.46 \times 10^{-7}$  米与  $4.35 \times 10^{-7}$  米。

4.如权利要求 1 所述的彩色滤光片制造方法，其特征在于：该光阻层的材料是带通穿透型材料。

5.如权利要求 4 所述的彩色滤光片制造方法，其特征在于：该光阻层的材料是聚乙烯醇。

6.如权利要求 1 所述的彩色滤光片制造方法，其特征在于：该光阻层的材料是重铬酸明胶。

7.如权利要求 6 所述的彩色滤光片制造方法，其进一步包括形成着色层后在该着色层上形成透明保护层。

8.如权利要求 1 所述的彩色滤光片制造方法，其特征在于：该光阻层厚度是  $1 \times 10^{-6}$  米到  $2 \times 10^{-5}$  米。

9.一种彩色滤光片制造方法，其包括以下步骤：提供一基板；在该基板表面涂覆光阻层；使用三种不同波长的光源及对应光罩对该光阻层连续三次曝光后一次显影，分别形成红色、绿色和蓝色着色层，其特征在于：曝光时使用水银水平面作为承载基板的平台，该光阻层与水银接触，该水银水平面作为反射面，反射光与入射光在光阻层内产生干涉条纹。

## 彩色滤光片制造方法

## 【技术领域】

本发明涉及一种彩色滤光片制造方法，尤其涉及一种用于液晶显示装置的彩色滤光片的制造方法。

## 【背景技术】

液晶显示装置是一种被动式显示装置，为了达到彩色显示的效果，需要为其提供一彩色滤光片，其作用是将通过的白光转化为红(R)、绿(G)、蓝(B)三原色光束，并配合薄膜晶体管(thin film transistor, TFT)层和其间的液晶等其它元件而达到显示不同色彩图像的效果。

请参阅图1，是一种现有技术彩色滤光片的示意图。该彩色滤光片1包括：一玻璃基板10、一位于该玻璃基板10上的黑色矩阵11、一位于该黑色矩阵11间开口部(图未示)的着色层12、一设置在该着色层12表面的透明保护层13和一设置在该透明保护层13表面的透明导电层14。该着色层12包括RGB三种着色单元，其材料是颜料(pigment)或者染料(dye)。

重复规则排列该三种着色单元在该玻璃基板10上以分别透过RGB三原色光，阻挡其它波长的光透过。该黑色矩阵11设置在该三着色单元之间，其作用是阻隔透过三着色单元之间的光线，防止光线泄漏并且阻止着色材料混合。透明保护层13是为了使彩色滤光片1表面平整而设置。而透明导电层14则与一TFT阵列(图未示)配合控制该着色层12各着色单元的光线透过多少而显示不同的颜色。

请参阅图2，是图1所示彩色滤光片1的制造方法，主要包括以下步骤：提供一玻璃基板10；在该玻璃基板10表面形成黑色矩阵11；在该玻璃基板10与黑色矩阵11表面涂覆第一颜色光阻层；对第一颜色光阻层曝光显影形成第一颜色着色层12；在该玻璃基板10与黑色矩阵11表面涂覆第二颜色光阻层；对第二颜色光阻层曝光(expose)

显影形成第二颜色着色层12；在该玻璃基板10与黑色矩阵11表面涂覆第三颜色光阻层；对第三颜色光阻层曝光显影形成第三颜色着色层12；在该着色层12表面形成透明保护层13；在该透明保护层13表面形成透明导电层14。但是，该彩色滤光片制造方法需要重复进行涂覆光阻、曝光及显影各三次，制造步骤多、效率低。而且该制造方法需要三组形成不同颜色着色层的机台，成本较高。因为各颜料与染料光吸收率不同，使各色着色层的高度不同，形成不平结构。

### 【发明内容】

为了解决现有技术彩色滤光片制造方法效率低、成本高的问题，有必要提供一种效率高、成本低的彩色滤光片制造方法。

一种彩色滤光片制造方法，其包括以下步骤：提供一基板；提供一基板；在该基板上形成黑色矩阵；在该基板与黑色矩阵表面涂覆光阻层；使用三种不同波长的光源及对应光罩对该光阻层连续三次曝光后一次显影，分别形成红色、绿色与蓝色着色层。其中，曝光时使用水银水平面作为承载基板的平台，该光阻层与水银接触，该水银水平面作为反射面，反射光与入射光在光阻层内产生干涉条纹。

一种彩色滤光片制造方法，其包括以下步骤：提供一基板；在该基板表面涂覆光阻层；使用三种不同波长的光源及对应光罩对该光阻层连续三次曝光后一次显影，分别形成红色、绿色与蓝色着色层。其中，曝光时使用水银水平面作为承载基板的平台，该光阻层与水银接触，该水银水平面作为反射面，反射光与入射光在光阻层内产生干涉条纹。

与现有技术相比，前述彩色滤光片制造方法只需要贴覆或者涂覆一次光阻材料，不需要多次涂覆与显影，减少了制造步骤。再者，该制造方法只需要一组机台，成本较低。

### 【附图说明】

图1是一种现有彩色滤光片的结构示意图。

图2是图1所示彩色滤光片的制造方法流程图。

图 3 是本发明彩色滤光片制造方法第一实施方式的流程图。

图 4 是本发明彩色滤光片制造方法第二实施方式的流程图。

图 5 是本发明彩色滤光片制造方法第三实施方式的流程图。

### 【具体实施方式】

请参阅图 3, 是本发明彩色滤光片制造方法第一实施方式的流程图。该彩色滤光片制造方法主要包括以下步骤: 提供一基板; 形成黑色矩阵; 形成光阻层; 连续三次曝光后一次显影形成着色层; 形成透明导电层。具体如下:

#### (1) 提供一基板

该基板作为其它元件的载体, 通常是玻璃, 而且通常是碱离子浓度较低的玻璃或者无碱玻璃。

#### (2) 形成黑色矩阵

清洗该基板, 使用业界所知方式, 比如旋转涂覆法 (spin coating) 或者非旋转涂覆法 (spinless coating) 在该基板上涂覆厚度均匀的黑色树脂层, 低压干燥该黑色树脂层以除去部分溶剂, 软烤以进一步除去剩余溶剂。

利用光罩对该黑色树脂层曝光。曝光通常使用紫外光。该黑色树脂是感光树脂, 经过紫外光照射后, 改变原有化学性质, 针对负型感光树脂, 使照射区域与非照射区域在显影液中的溶解速率产生极大差别, 显影液将被紫外光照射的易溶区域溶解, 达成显影目的, 在基板上形成间隔排列的黑色矩阵。显影后硬烤该基板除去残余显影液与清洗液。该黑色矩阵还可以使用  $\text{CrO}_x/\text{Cr}$  薄膜形成, 在该  $\text{CrO}_x/\text{Cr}$  薄膜上覆盖一正型光阻材料层, 经过紫外光照射后, 显影液将未被紫外光照射的易溶区域溶解, 之后再经过蚀刻步骤制造方法, 从而形成间隔排列的黑色矩阵。

#### (3) 形成光阻层

将光阻材料设置在基板与黑色矩阵表面以形成光阻层, 也可以直接将光阻材料贴覆在基板与黑色矩阵表面。该光阻层的厚度是  $1 \times 10^{-6}$  米到  $2 \times 10^{-5}$  米, 通常是带通穿透型感光材料, 比如聚乙烯醇 (polyvinyl alcohol, PVA) 或者其它感光高分子材料。

#### (4)连续三次曝光后一次显影形成着色层

提供一液态水银槽，反转该基板，使光阻层与水银接触，使用三种不同波长的光源及对应光罩对光阻层进行连续三次曝光。接着，使用显影液将不必要的光阻一次去除，形成红色、绿色与蓝色光阻图案。其中，水银水平面不但充当承载基板的平台，也作为反射镜面，反射光与入射光在光阻层内产生干涉，所形成的干涉条纹可以充当滤光片。所用光源是具有部分时间相干性(partially temporal coherence)的光源，其三种波长分别是  $7 \times 10^{-7}$  米、 $5.46 \times 10^{-7}$  米与  $4.35 \times 10^{-7}$  米。

#### (5)形成透明导电层

形成透明导电层的材料通常是氧化铟锡(Indium Tin Oxide, ITO)或者氧化铟锌(Indium Zinc Oxide, IZO)。使用溅镀法，在真空腔体内施加电场，使氩气(Argon, Ar)产生弧光放电，氩离子在电场内将获得动能并冲击到产生电场的阴极板上氧化铟锡或者氧化铟锌靶材表面，使氧化铟锡或者氧化铟锌溅镀到基板表面而堆积成膜，并且加装磁极让磁力线平行于阴极表面使氩离子冲撞阴极靶材的次数大为增加，即使在低放电气体压力下也能够在低温环境下镀氧化铟锡或者氧化铟锌膜。

本实施方式彩色滤光片制造方法只需要贴覆一次着色材料，不需要多次涂覆与显影，减少了制造步骤。而且，只需要一组机台，成本较低。再者，光阻材料是直接贴覆在基板与黑色矩阵表面，曝光显影后所形成的各色着色层的高度相同，比较平整。

请参阅图 4，是本发明彩色滤光片制造方法第二实施方式的流程图。该彩色滤光片制造方法主要包括以下步骤：提供一基板；形成黑色矩阵；形成光阻层；连续三次曝光后一次显影形成着色层；形成透明保护层；形成透明导电层。具体如下：

##### (1)提供一基板

该基板作为其它元件的载体，通作是玻璃，而且是碱离子浓度较低的玻璃或者无碱玻璃。

##### (2)形成黑色矩阵

清洗该基板，使用业界所知方式，比如旋转涂覆法或者非旋转涂覆法在该基板上涂覆厚度均匀的黑色树脂层，低压干燥该黑色树脂层而除去部分溶剂，软烤而进一步除去剩余溶剂。

利用光罩对该黑色树脂层曝光。曝光通常使用紫外光。该黑色树脂是感光树脂，经过紫外光照射后，改变原有化学性质，针对负型树脂，使照射区域与非照射区域在显影液中的溶解速率产生极大差别，显影液将易溶区域溶解，达成显影目的，在基板上形成间隔排列的黑色矩阵。显影后硬烤该基板除去残余显影液与清洗液。该黑色矩阵还可以使用  $\text{CrO}_x/\text{Cr}$  薄膜形成，在该  $\text{CrO}_x/\text{Cr}$  薄膜上覆盖一正型光阻材料层，经过紫外光照射后，显影液将未被紫外光照射的易溶区域溶解，然后经过蚀刻步骤，从而形成间隔排列的黑色矩阵。

### (3)形成光阻层

将光阻材料涂覆在基板与黑色矩阵表面以形成光阻层，其涂覆方法可以是旋转涂覆法、非旋转涂覆法或者浸沾涂覆法(dip coating)。该光阻层的材料可以是重铬酸明胶(dichromated gelatin, DCG)或者感光聚酯(photopolymer)。

### (4)连续三次曝光后一次显影形成着色层

提供一液态水银槽，反转该基板，使光阻层与水银接触，使用三种不同波长的光源及对应光罩对光阻层进行连续三次曝光。接着，使用显影液将不必要的光阻一次去除，形成红色、绿色与蓝色光阻图案。其中，水银水平面不但充当承载基板的平台，也作为反射镜面，反射光与入射光在光阻层内产生干涉，所得干涉条纹可以充当滤光片。所用光源的波长分别是  $7 \times 10^{-7}$  米、 $5.46 \times 10^{-7}$  米与  $4.35 \times 10^{-7}$  米。

### (5)形成透明保护层

将透明保护材料旋转涂覆在着色层上，经过软烤与硬烤后形成透明保护层，其材料通常是环氧树脂(epoxy resin)。该透明保护层主要保护着色层，同时将黑色矩阵与将形成的透明导电层绝缘隔离。

### (6)形成透明导电层

形成透明导电层的材料通常是氧化铟锡或者氧化铟锌。使用溅镀法，在真空腔体内施加电场，使氩气产生弧光放电，氩离子在电场中将获得动能并冲击到产生电场的阴极板的氧化铟锡或者氧化铟锌靶材表面，使氧化铟锡或者氧化铟锌溅镀到基板表面而堆积成膜，并加装磁极让磁力线平行于阴极表面使氩离子冲撞阴极靶材的次数大为增加，即使在低放电气体压力下也能够在低温环境下镀氧化铟锡或者氧化铟锌膜。

请参阅图 5，是本发明彩色滤光制造方法第三实施方式的流程图。该彩色滤光片制造方法主要包括以下步骤：提供一基板；形成光阻层；连续三次曝光后一次显影形成着色层；形成黑色矩阵；形成透明保护层；形成透明导电层。具体如下：

#### (1)提供一基板

该基板作为其它元件的载体，通常是玻璃，而且是碱离子浓度较低的玻璃或者无碱玻璃。

#### (2)形成光阻层

将光阻材料涂覆在基板表面以形成光阻层，其涂覆方法可以是旋转涂覆法或者浸沾涂覆法。该光阻层的材料可以是重铬酸明胶或者感光聚酯。

#### (3)连续三次曝光后一次显影形成着色层

提供一液态水银槽，反转该基板，使光阻层与水银接触，使用三种不同波长的光源及对应光罩对光阻层进行连续三次曝光。接着，使用显影液将不必要的光阻一次去除，形成红色、绿色与蓝色光阻图案。其中，水银水平面不但充当承载基板的平台，也作为反射镜面，反射光与入射光在光阻层内产生干涉，所得干涉条纹可以充当滤光片。所用光源的波长可以分别是  $7 \times 10^{-7}$  米、 $5.46 \times 10^{-7}$  米与  $4.35 \times 10^{-7}$  米。

#### (4)形成黑色矩阵

使用业界所知方式，如旋转涂覆法或者非旋转涂覆法在该着色层上形成厚度均匀的黑色树脂层，低压干燥该黑色树脂层而除去部分溶剂，软烤而进一步除去剩余溶剂。



利用光罩对该黑色树脂层曝光。曝光通常使用紫外光。该黑色树脂是感光树脂，经过紫外光照射后，改变原有化学性质，针对负型树脂，使照射区域与非照射区域在显影液中的溶解速率产生极大差别，显影液将易溶区域溶解，达成显影目的，形成间隔排列的黑色矩阵。显影后硬烤除去残余显影液与清洗液。

#### (5)形成透明保护层

将透明保护材料旋转涂覆在着色层上，经过软烤与硬烤后形成透明保护层，其材料通常是环氧树脂。该透明保护层主要保护着色层，同时将黑色矩阵与将形成的透明导电层绝缘隔离。

#### (6)形成透明导电层

形成透明导电层的材料通常是氧化铟锡或者氧化铟锌。使用溅镀法，在真空腔体内施加电场，使氩气产生弧光放电，氩离子在电场内将获得动能并冲击到产生电场的阴极板的氧化铟锡或者氧化铟锌靶材表面，使氧化铟锡或者氧化铟锌溅镀到基板表面而堆积成膜，并加装磁极让磁力线平行于阴极表面使氩离子冲撞阴极靶材的次数大为增加，即使在低放电气体压力下也能够在低温环境下镀氧化铟锡或者氧化铟锌膜。

本实施方式彩色滤光片制造方法只需要涂覆一次着色材料，不需要多次涂覆与显影，减少了制造步骤。而且只需要一组机台，成本较低。

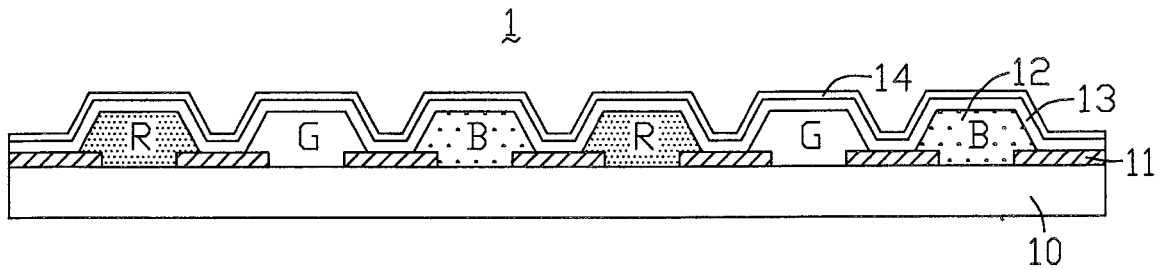


图 1

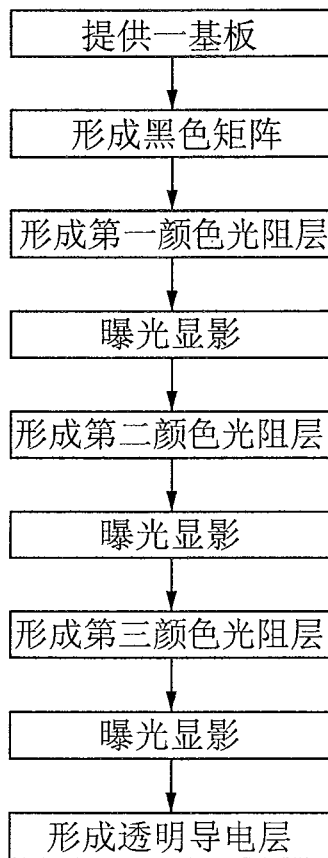


图 2

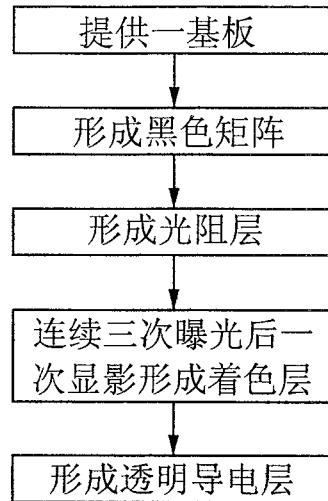


图 3

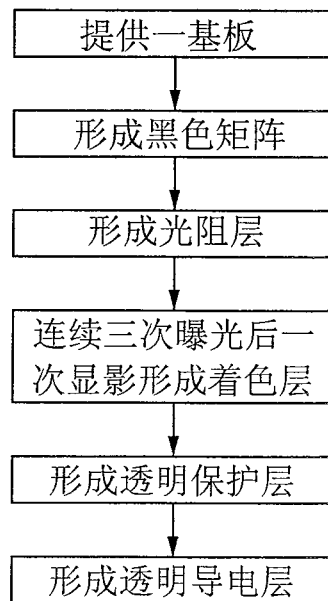


图 4

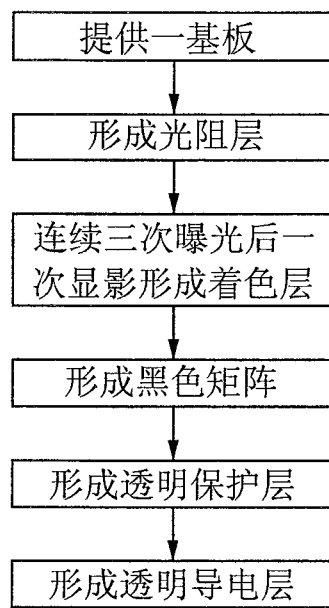


图 5