



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109254445 A

(43)申请公布日 2019.01.22

(21)申请号 201811194402.4

(22)申请日 2018.10.15

(71)申请人 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 查宝

(74)专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务
所(普通合伙) 44300

代理人 黄威

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/13(2006.01)

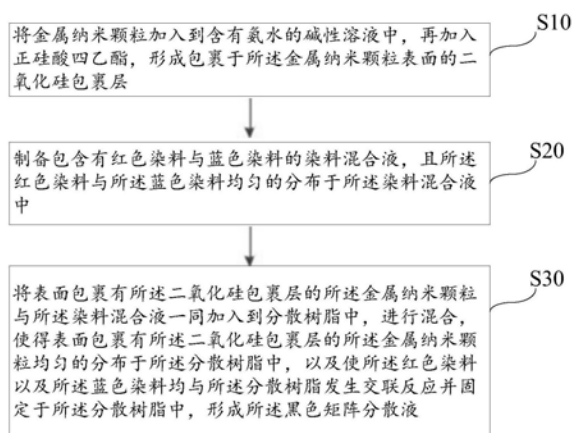
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种黑色矩阵分散液及其制备方法、显示面
板

(57)摘要

本申请提供一种黑色矩阵分散液及其制备方法、显示面板,所述显示面板包括:相对设置的阵列基板与对向基板,以及位于所述阵列基板与所述对向基板之间的液晶层;所述阵列基板或所述对向基板中包括对应相邻两像素单元之间间隙部位的黑色矩阵;其中,所述黑色矩阵的材料中包括均匀分布于分散树脂中的表面包裹有二氧化硅包裹层的金属纳米颗粒,以及通过化学键均匀的固定于所述分散树脂中的蓝色染料分子与红色染料分子。



1. 一种黑色矩阵分散液的制备方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

步骤S10,将金属纳米颗粒加入到含有氨水的碱性溶液中,再加入正硅酸四乙酯,形成包裹于所述金属纳米颗粒表面的二氧化硅包裹层;

步骤S20,制备包含有红色染料与蓝色染料的染料混合液,且所述红色染料与所述蓝色染料均匀的分布于所述染料混合液中;

步骤S30,将表面包裹有所述二氧化硅包裹层的所述金属纳米颗粒与所述染料混合液一同加入到分散树脂中,进行混合,使得表面包裹有所述二氧化硅包裹层的所述金属纳米颗粒均匀的分布于所述分散树脂中,以及使所述红色染料以及所述蓝色染料均与所述分散树脂发生交联反应并固定于所述分散树脂中,形成所述黑色矩阵分散液。

2. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,在所述步骤S10之前还包括以下步骤:将金、银、铜、铝、铁、钛、镍中的一种或一种以上的金属加入到柠檬酸盐中,再加入籽晶,形成所述金属纳米颗粒。

3. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述步骤S10包括以下步骤:

步骤S101,将金属纳米颗粒加入到水:乙醇:氨水的体积比为10:75:3的所述碱性溶液中;

步骤S102,再加入所述正硅酸四乙酯,在所述氨水的催化作用下,所述正硅酸四乙酯水解成硅酸;

步骤S103,所述硅酸经彼此间发生缩合反应,形成包裹所述金属纳米颗粒的所述二氧化硅包裹层。

4. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述二氧化硅包裹层的厚度在20nm~50nm之间。

5. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,含有所述蓝色染料的原料包括三芳基甲烷类衍生物、二聚体的三芳基甲烷类衍生物以及酞菁系列衍生物中的一种或一种以上。

6. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,含有所述红色染料的原料包括二萘嵌苯类的衍生物中的一种或一种以上。

7. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述步骤S30还包括以下步骤:

步骤S301,将表面包裹有所述二氧化硅包裹层的所述金属纳米颗粒与所述染料混合液以及染料荧光淬灭剂一同加入到分散树脂中,进行混合;

步骤S302,再加入交联剂、单聚物以及活性剂,混合均匀;

步骤S303,表面包裹有所述二氧化硅包裹层的所述金属纳米颗粒均匀的分散于所述分散树脂中,所述红色染料以及所述蓝色染料通过所述单聚物均发生聚合反应,并通过所述交联剂均与所述分散树脂发生交联反应,以固定于所述分散树脂中。

8. 一种采用权利要求1~7任一权利要求所述的制备方法制备的黑色矩阵分散液。

9. 一种采用权利要求8所述的黑色矩阵分散液制备的显示面板,其特征在于,包括:相对设置的阵列基板与对向基板,以及位于所述阵列基板与所述对向基板之间的液晶层;

所述阵列基板或所述对向基板中包括对应相邻两像素单元之间间隙部位的黑色矩阵;

其中,所述黑色矩阵的材料中包括均匀分布于分散树脂中的表面包裹有二氧化硅包裹层的金属纳米颗粒,以及通过化学键均匀的固定于所述分散树脂中的蓝色染料分子与红色染料分子。

10. 根据权利要求9所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括对应所述像素单元的彩膜,其中,所述彩膜对应所述像素单元制备于所述阵列基板上,所述黑色矩阵对应相邻两所述像素单元之间的间隙部位制备于所述对向基板上;

或者,所述彩膜对应所述像素单元制备于所述对向基板上,所述黑色矩阵对应相邻两所述像素单元之间的间隙部位制备于所述阵列基板上。

一种黑色矩阵分散液及其制备方法、显示面板

技术领域

[0001] 本申请涉及显示制造技术领域,尤其涉及一种黑色矩阵分散液及其制备方法、显示面板。

背景技术

[0002] 薄膜晶体管液晶显示TFT-LCD模组,是由背光系统,彩膜滤光片(CF),和薄膜晶体管(TFT),以及在TFT和CF基板间的液晶组成。传统的液晶显示面板中,彩膜CF主要是将背光源中的光分为红(R)、绿(G)、蓝(B)三色光,而在RGB pixel之间的黑色矩阵(Black Matrix, BM)是用于分隔各色子像素,遮挡各色子像素之间的空隙,防止混色和漏光。目前,传统技术是将彩膜CF的RGB pixel之间用BM分隔。

[0003] 根据BM的材料组成,可以其分为金属氧化物、炭黑、钛金黑和颜料等类型。目前炭黑BM通过涂布的方式应用于工业生产中,之所以采用炭黑BM主要在于其高的光吸收率、高热稳定性和低成本。但是问题在于炭黑BM具有高的介电常数,容易导致LCD中的TFT失效;此外,由于炭黑BM主要是利用炭黑颗粒(Carbon black)来吸光,其颗粒属性,对光具有一定的反射,特别是对波长较长的光反射率更高。

[0004] 因此,现有技术存在缺陷,急需改进。

发明内容

[0005] 本申请提供一种黑色矩阵分散液及其制备方法、显示面板,能够获得一种具有低导电性、低反射率以及高吸光度的黑色矩阵材料,从而提升显示面板的显示性能。

[0006] 为解决上述问题,本申请提供的技术方案如下:

[0007] 本申请提供一种黑色矩阵分散液的制备方法,所述方法包括以下步骤:

[0008] 步骤S10,将金属纳米颗粒加入到含有氨水的碱性溶液中,再加入正硅酸四乙酯,形成包裹于所述金属纳米颗粒表面的二氧化硅包裹层;

[0009] 步骤S20,制备包含有红色染料与蓝色染料的染料混合液,且所述红色染料与所述蓝色染料均匀的分布于所述染料混合液中;

[0010] 步骤S30,将表面包裹有所述二氧化硅包裹层的所述金属纳米颗粒与所述染料混合液一同加入到分散树脂中,进行混合,使得表面包裹有所述二氧化硅包裹层的所述金属纳米颗粒均匀的分布于所述分散树脂中,以及使所述红色染料以及所述蓝色染料均与所述分散树脂发生交联反应并固定于所述分散树脂中,形成所述黑色矩阵分散液。

[0011] 在本申请的黑色矩阵分散液的制备方法中,在所述步骤S10之前还包括以下步骤:将金、银、铜、铝、铁、钛、镍中的一种或一种以上的金属加入到柠檬酸盐中,再加入籽晶,形成所述金属纳米颗粒。

[0012] 在本申请的黑色矩阵分散液的制备方法中,所述步骤S10包括以下步骤:

[0013] 步骤S101,将金属纳米颗粒加入到水:乙醇:氨水的体积比为10:75:3的所述碱性溶液中;

[0014] 步骤S102,再加入所述正硅酸四乙酯,在所述氨水的催化作用下,所述正硅酸四乙酯水解成硅酸;

[0015] 步骤S103,所述硅酸经彼此间发生缩合反应,形成包裹所述金属纳米颗粒的所述二氧化硅包裹层。

[0016] 在本申请的黑色矩阵分散液的制备方法中,所述二氧化硅包裹层的厚度在20nm~50nm之间。

[0017] 在本申请的黑色矩阵分散液的制备方法中,含有所述蓝色染料的原料包括三芳基甲烷类衍生物、二聚体的三芳基甲烷类衍生物以及酞菁系列衍生物中的一种或一种以上。

[0018] 在本申请的黑色矩阵分散液的制备方法中,含有所述红色染料的原料包括二萘嵌苯类的衍生物中的一种或一种以上。

[0019] 在本申请的黑色矩阵分散液的制备方法中,所述步骤S30还包括以下步骤:

[0020] 步骤S301,将表面包裹有所述二氧化硅包裹层的所述金属纳米颗粒与所述染料混合液以及染料荧光淬灭剂一同加入到分散树脂中,进行混合;

[0021] 步骤S302,再加入交联剂、单聚物以及活性剂,混合均匀;

[0022] 步骤S303,表面包裹有所述二氧化硅包裹层的所述金属纳米颗粒均匀的分散于所述分散树脂中,所述红色染料以及所述蓝色染料通过所述单聚物均发生聚合反应,并通过所述交联剂均与所述分散树脂发生交联反应,以固定于所述分散树脂中。

[0023] 本申请还提供一种采用上述制备方法制备的黑色矩阵分散液。

[0024] 本申请还提供一种采用上述黑色矩阵分散液制备的显示面板,包括:相对设置的阵列基板与对向基板,以及位于所述阵列基板与所述对向基板之间的液晶层;

[0025] 所述阵列基板或所述对向基板中包括对应相邻两像素单元之间间隙部位的黑色矩阵;

[0026] 其中,所述黑色矩阵的材料中包括均匀分布于分散树脂中的表面包裹有二氧化硅包裹层的金属纳米颗粒,以及通过化学键均匀的固定于所述分散树脂中的蓝色染料分子与红色染料分子。

[0027] 在本申请的显示面板中,所述显示面板还包括对应所述像素单元的彩膜,其中,所述彩膜对应所述像素单元制备于所述阵列基板上,所述黑色矩阵对应相邻两所述像素单元之间的间隙部位制备于所述对向基板上;

[0028] 或者,所述彩膜对应所述像素单元制备于所述对向基板上,所述黑色矩阵对应相邻两所述像素单元之间的间隙部位制备于所述阵列基板上。

[0029] 本申请的有益效果为:相较于现有显示面板中的黑色矩阵,本申请提供的黑色矩阵分散液及其制备方法、显示面板,通过在金属纳米颗粒外层添加一层透明的二氧化硅(SiO₂)保护层,可以降低金属纳米颗粒的导电性,通过包含有蓝色染料、红色染料以及表面包裹有二氧化硅的金属纳米颗粒为材料制成的黑色矩阵,可以利用金属纳米颗粒的局域表面等离子体共振(LSPR)的方式来提升染料对光的吸收,可以在可见光(380~780nm)范围内实现全吸收,从而使黑色矩阵材料实现高吸光度(Optical Density, OD)、低反射率的特性,进而提高显示面板的性能。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1为本申请实施例提供的黑色矩阵分散液的制备方法流程图;

[0032] 图2为本申请实施例提供的表面包裹有二氧化硅包裹层的金属纳米颗粒的结构示意图;

[0033] 图3为图1中步骤S30的方法流程图。

具体实施方式

[0034] 以下各实施例的说明是参考附加的图示,用以例示本申请可用以实施的特定实施例。本申请所提到的方向用语,例如[上]、[下]、[前]、[后]、[左]、[右]、[内]、[外]、[侧面]等,仅是参考附加图式的方向。因此,使用的方向用语是用以说明及理解本申请,而非用以限制本申请。在图中,结构相似的单元是用以相同标号表示。

[0035] 本申请针对现有技术的显示面板的黑色矩阵材料,由于具有较高的介电常数,容易导致TFT器件失效,以及存在对光的反射率较高,而影响显示面板性能的技术问题,本实施例能够解决该缺陷。

[0036] 如图1所示,为本申请实施例提供的黑色矩阵分散液的制备方法流程图。所述方法包括以下步骤:

[0037] 步骤S10,将金属纳米颗粒加入到含有氨水的碱性溶液中,再加入正硅酸四乙酯,形成包裹于所述金属纳米颗粒表面的二氧化硅包裹层;

[0038] 其中,首先是所述金属纳米颗粒(Metal-Nanoparticle MNP)的制备,所述金属纳米颗粒可以通过柠檬酸盐-籽晶生长法制备,具体还包括以下步骤:将金、银、铜、铝、铁、钛、镍中的一种或一种以上的金属颗粒加入到柠檬酸盐中,再加入籽晶,通过所述籽晶的用量来调控所述金属纳米颗粒尺寸的大小,从而形成所述金属纳米颗粒。其中,所述金属纳米颗粒并不限于上述材料,还可以为其他金属材料;优选的,所述金属纳米颗粒的粒径大小为10nm~100nm之间。

[0039] 具体地,所述步骤S10包括以下步骤:

[0040] 步骤S101,将金属纳米颗粒加入到水:乙醇:氨水的体积比为10:75:3的所述碱性溶液中;

[0041] 其中,将上述方法制备的所述金属纳米颗粒加入到水(10mL):乙醇(75mL):氨水(3mL)的第一混合体系中。

[0042] 步骤S102,再加入所述正硅酸四乙酯,在所述氨水的催化作用下,所述正硅酸四乙酯水解成硅酸;

[0043] 其中,采用Stober溶胶凝胶法以正硅酸四乙酯(TEOS, 6mL)为硅源,在氨水催化条件下,所述正硅酸四乙酯可以水解成硅酸。

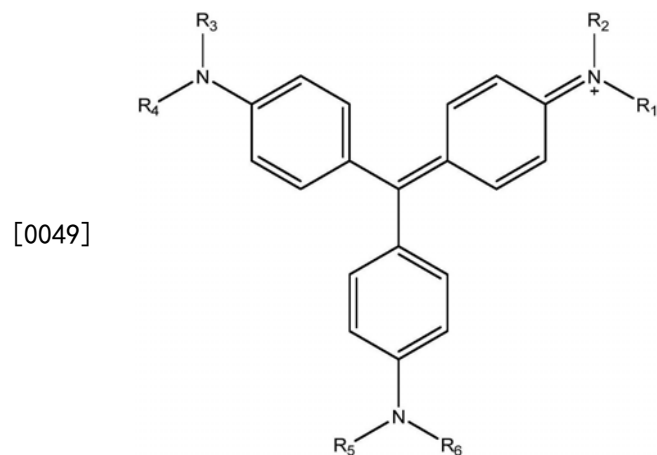
[0044] 步骤S103,所述硅酸经彼此间发生缩合反应,形成包裹所述金属纳米颗粒的所述二氧化硅包裹层。

[0045] 具体如图2所示,所述硅酸经过缩合反应可以在金属纳米颗粒20表面均匀成核,形成一层二氧化硅包裹层21,所述二氧化硅包裹层21的厚度控制在20nm~50nm之间;优选的,所述二氧化硅包裹层21的厚度为30nm;形成第二混合体系。

[0046] 步骤S20,制备包含有红色染料与蓝色染料的染料混合液,且所述红色染料与所述蓝色染料均匀的分布于所述染料混合液中;

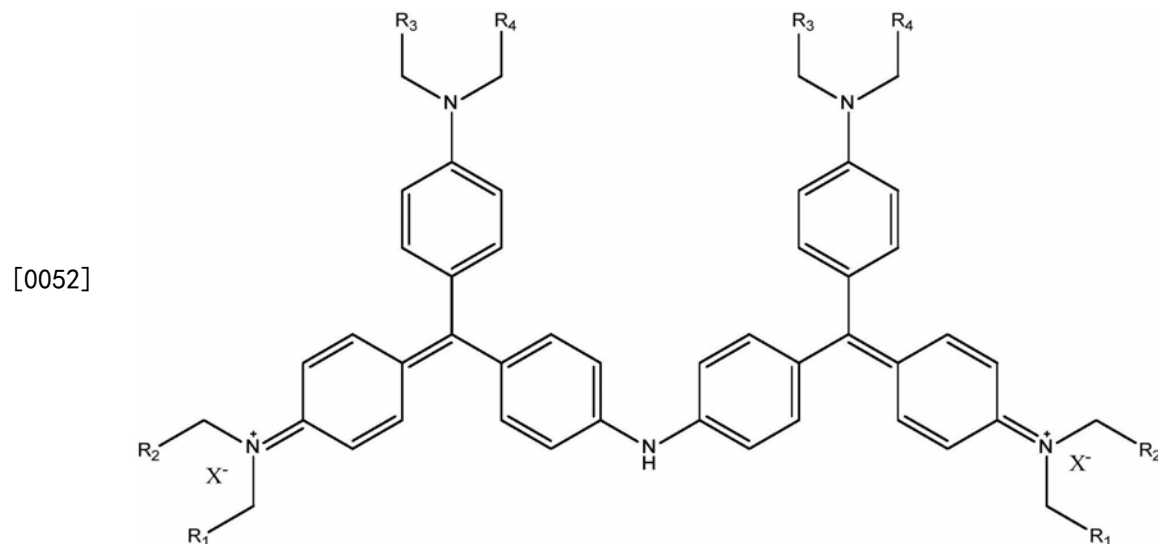
[0047] 其中,含有所述蓝色染料的原料包括三芳基甲烷类衍生物、二聚体的三芳基甲烷类衍生物以及酞菁系列衍生物中的一种或一种以上;形成第三混合体系。

[0048] 具体地,所述三芳基甲烷类衍生物的结构式如下所示:



[0050] 其中,R1、R2、R3、R4、R5、R6可以为直链烷烃基团、有支链的烷烃基团、含有酯基的链状物基团、或F取代烷烃衍生物基团;R1、R2、R3、R4、R5、R6的碳链长度为1-25。

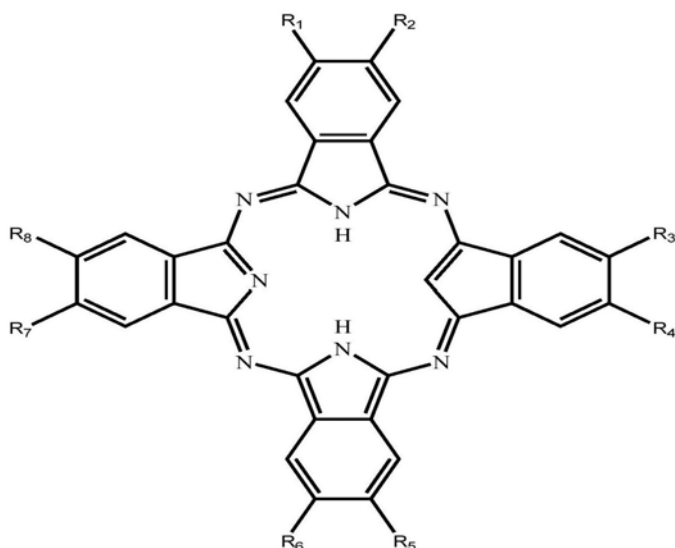
[0051] 所述二聚体的三芳基甲烷类衍生物的结构式如下:



[0053] 其中,R1、R2、R3、R4、R5、R6为直链烷烃基团、有支链的烷烃基团、含有酯基的链状物基团、或F取代烷烃衍生物基团;R1、R2、R3、R4、R5、R6的碳链长度为1-25;X-为F-、Cl-、Br-、CF3SO3-、CF2HSO3-或CFH2SO3-等阴离子。

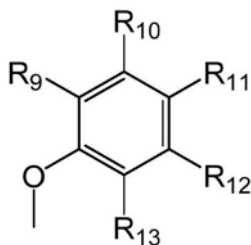
[0054] 所述酞菁系列衍生物的结构式如下:

[0055]



[0056] 其中,在酞菁的中心可以是含有Cu或者也可以是不含有Cu的物质,R1~R8可以是直链烷基基团、有支链的烷基基团、含有酯基的链状物基团、或F取代烷基衍生物基团;R1~R8的碳链长度为1-25;其次,R1~R8也可以是含有环状结构,具体如下列结构式所示:

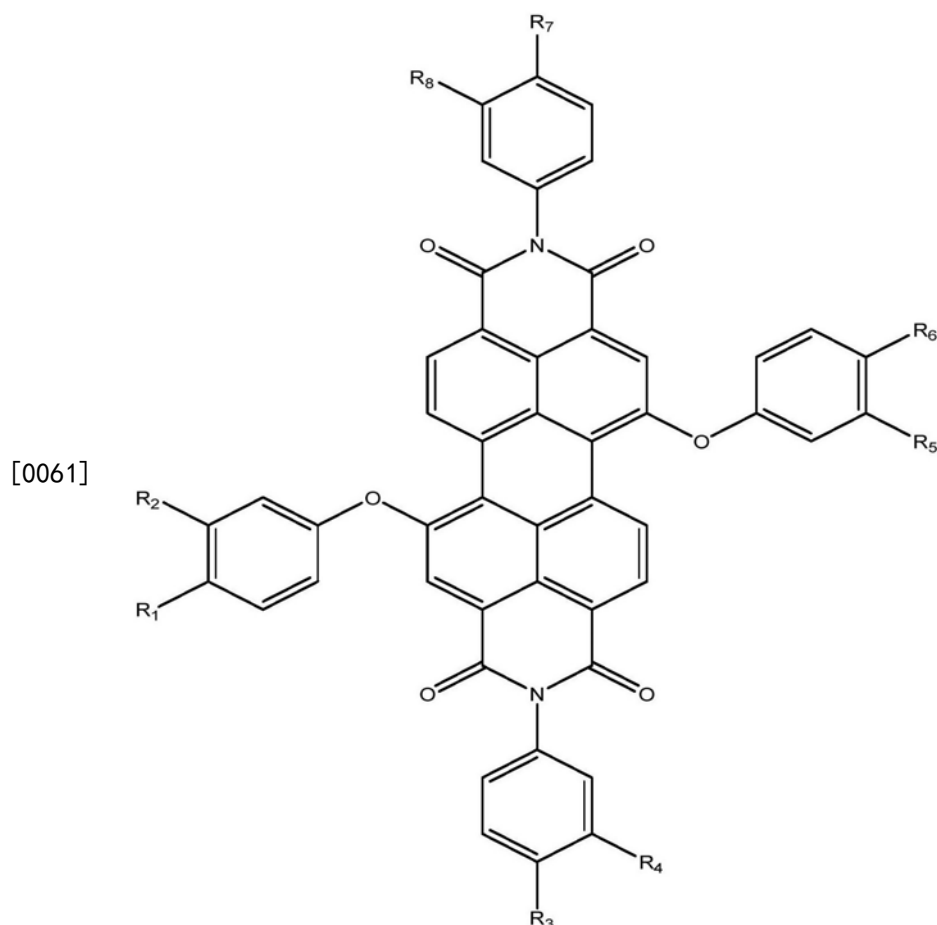
[0057]



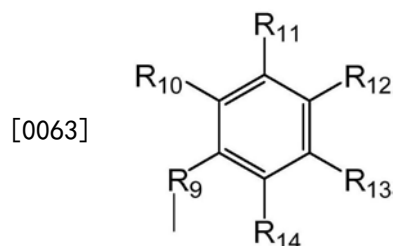
[0058] 其中,R9~R13可以是直链烷基基团、有支链的烷基基团、含有酯基的链状物基团、或F取代烷基衍生物基团,R9~R14的碳链长度为1-25。

[0059] 另外,含有所述红色染料的原料包括二萘嵌苯类的衍生物中的一种或一种以上。

[0060] 具体地,所述二萘嵌苯类的衍生物的结构式如下:



[0062] 其中, R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8可以是直链烷基基团、有支链的烷基基团、含有酯基的链状物基团、或F取代烷基衍生物基团; R1~R8的碳链长度为1-25; 其次, R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8也可以是含有环状结构, 具体包括如下结构式:



[0064] 其中, R9~R14可以是直链烷基基团、有支链的烷基基团、含有酯基的链状物基团、或F取代烷基衍生物基团; R9~R14的碳链长度为1-25。

[0065] 由于所述蓝色染料的吸收光的范围在580nm~780nm之间, 所述红色染料的吸光范围集中在380nm~600nm之间; 这样可以在可见光(380nm~780nm)范围内实现全吸收。

[0066] 步骤S30, 将表面包裹有所述二氧化硅包裹层的所述金属纳米颗粒与所述染料混合液一同加入到分散树脂中, 进行混合, 使得表面包裹有所述二氧化硅包裹层的所述金属纳米颗粒均匀的分布于所述分散树脂中, 以及使所述红色染料以及所述蓝色染料均与所述分散树脂发生交联反应并固定于所述分散树脂中, 形成所述黑色矩阵分散液。

[0067] 具体如图3所示, 所述步骤S30包括以下步骤:

[0068] 步骤S301, 将表面包裹有所述二氧化硅包裹层的所述金属纳米颗粒与所述染料混合液以及染料荧光淬灭剂一同加入到分散树脂中, 进行混合;

[0069] 步骤S302,再加入交联剂、单聚物以及活性剂,混合均匀;

[0070] 当然,此处并不对上述材料的添加顺序进行限定,还可添加其他制程可接受的辅料,形成第四混合体系,其组分及比例如下:

[0071] 其中,表面包裹有所述二氧化硅包裹层的所述金属纳米颗粒具有遮光性,由于有所述二氧化硅包裹层的包被,使其导电性大大降低,优选的,该组分的比例为5.1%~8.0%。所述染料混合液可用于吸收可见光,其组分占比为15%~25%。优选的,所述金属纳米颗粒与所述染料混合液之间的比例可以是3.1%~5.0%。所述染料荧光淬灭剂可以避免染料产生荧光,其组分占比为3%~5%。分散剂可以使粒子分散化,其组分占比为3.5%~4.1%。所述交联剂可以通过交联反应使分子量增大,其组分占比为5.7%~7.3%。所述单聚物与所述交联剂一样用于增大分子量,其组分占比为1.8%~2.3%。光引发剂用于通过光使其活性化,其组分占比为0.8%~1.1%。所述活性剂的组分占比为2%~2.4%。溶剂,用于溶解、分算,调整粘度等,其组分占比为59.9%~63.7%。

[0072] 步骤S303,表面包裹有所述二氧化硅包裹层的所述金属纳米颗粒均匀的分散于所述分散树脂中,所述红色染料以及所述蓝色染料通过所述单聚物均发生聚合反应,并通过所述交联剂均与所述分散树脂发生交联反应,以固定于所述分散树脂中。

[0073] 有上述步骤即可形成具有高吸光度、低反射率的黑色矩阵分散液,可用于显示面板中黑色矩阵的制备。

[0074] 本申请还提供一种采用上述制备方法制备的黑色矩阵分散液。

[0075] 本申请还提供一种采用上述黑色矩阵分散液制备的显示面板,所述显示面板包括:相对设置的阵列基板与对向基板,以及位于所述阵列基板与所述对向基板之间的液晶层;所述阵列基板或者所述对向基板中包括对应相邻两像素单元之间间隙部位的黑色矩阵;其中,所述黑色矩阵的材料中包括均匀分布于分散树脂中的表面包裹有二氧化硅包裹层的金属纳米颗粒,以及通过化学键均匀的固定于所述分散树脂中的蓝色染料分子与红色染料分子。

[0076] 其中,所述显示面板还包括对应所述像素单元的彩膜,所述彩膜对应所述像素单元制备于所述阵列基板上,所述黑色矩阵对应相邻两所述像素单元之间的间隙部位制备于所述对向基板上。

[0077] 或者,所述彩膜对应所述像素单元制备于所述对向基板上,所述黑色矩阵对应相邻两所述像素单元之间的间隙部位制备于所述阵列基板上。

[0078] 可以理解的是,所述显示面板还包括其他常规膜层,如薄膜晶体管层、偏光片等,此处不做限制。

[0079] 本申请提供的黑色矩阵分散液及其制备方法、显示面板,通过在金属纳米颗粒外层添加一层透明的二氧化硅保护层,降低金属纳米颗粒的导电性,通过包含有蓝色染料、红色染料以及表面包裹有二氧化硅的金属纳米颗粒为材料制成的黑色矩阵,可以利用金属纳米颗粒的局域表面等离子体共振的方式来提升染料对光的吸收,可以在可见光范围内实现全吸收,从而使黑色矩阵材料实现高吸光度、低反射率的特性,进而提高显示面板的性能。

[0080] 综上所述,虽然本申请已以优选实施例揭露如上,但上述优选实施例并非用以限制本申请,本领域的普通技术人员,在不脱离本申请的精神和范围内,均可作各种更动与润饰,因此本申请的保护范围以权利要求界定的范围为准。

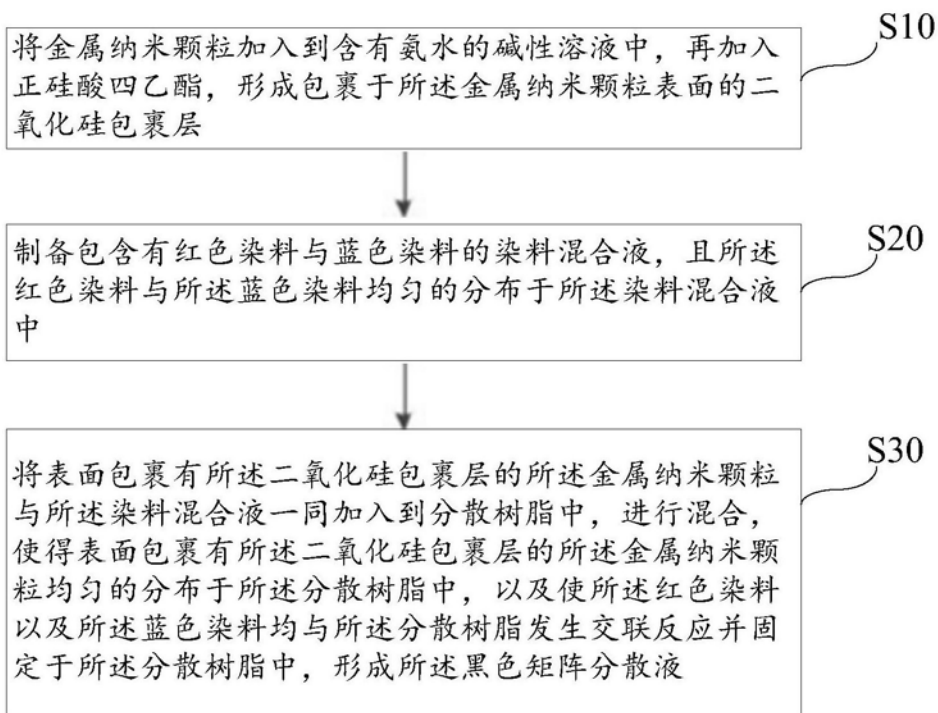


图1

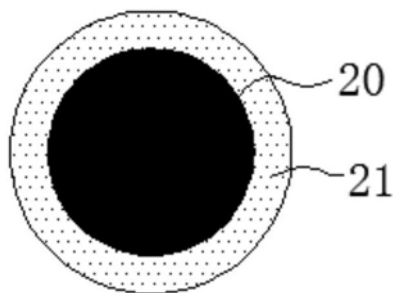


图2

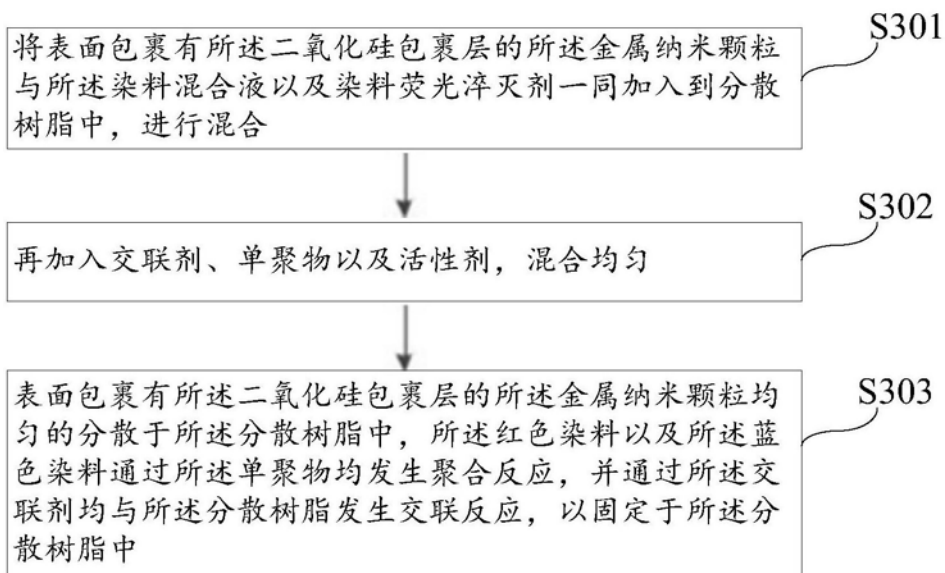


图3

专利名称(译)	一种黑色矩阵分散液及其制备方法、显示面板		
公开(公告)号	CN109254445A	公开(公告)日	2019-01-22
申请号	CN201811194402.4	申请日	2018-10-15
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	查宝		
发明人	查宝		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13		
CPC分类号	G02F1/1303 G02F1/133512		
代理人(译)	黄威		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供一种黑色矩阵分散液及其制备方法、显示面板，所述显示面板包括：相对设置的阵列基板与对向基板，以及位于所述阵列基板与所述对向基板之间的液晶层；所述阵列基板或所述对向基板中包括对应相邻两像素单元之间间隙部位的黑色矩阵；其中，所述黑色矩阵的材料中包括均匀分布于分散树脂中的表面包裹有二氧化硅包裹层的金属纳米颗粒，以及通过化学键均匀的固定于所述分散树脂中的蓝色染料分子与红色染料分子。

