



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114582246 A

(43) 申请公布日 2022. 06. 03

(21) 申请号 202011289210.9

(22) 申请日 2020.11.17

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72) 发明人 赵德江 黄维 李杨 田禹
卢天豪 靳倩

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
专利代理师 张琛

(51) Int. Cl.
G09F 9/33 (2006.01)
G09G 3/32 (2016.01)

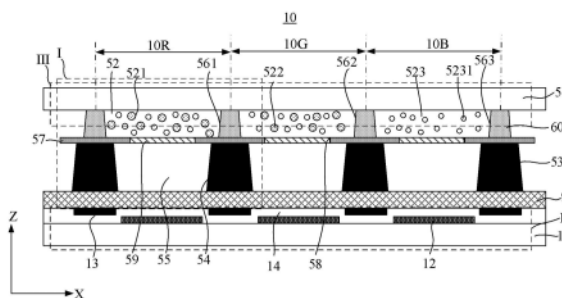
权利要求书3页 说明书15页 附图7页

(54) 发明名称

显示面板及其制造方法和显示装置

(57) 摘要

提供一种显示面板及其制造方法和显示装置。显示面板包括第一衬底；设置于第一衬底的多个光源；与第一衬底相对设置的第二衬底；设置于第二衬底的光转换结构，光转换结构至少包括多个量子点结构；设置在光转换结构面向第一衬底一侧的多个消光结构，任意两个相邻的消光结构之间形成第一通道；和设置在光转换结构面向第一衬底一侧的多个第一光学结构，多个第一光学结构分别位于任意两个相邻的消光结构之间的第一通道中；以及设置在第一衬底与第二衬底之间的填充材料部。填充材料部位于多个光源与多个第一光学结构之间。填充材料部的材料的折射率大于第一光学结构的材料的折射率，所述消光结构包含吸光材料。



1. 一种显示面板,其特征在于,所述显示面板包括:
第一衬底;和
设置于所述第一衬底的多个光源;
与所述第一衬底相对设置的第二衬底;
设置于所述第二衬底的光转换结构,所述光转换结构至少包括多个量子点结构;
设置在所述光转换结构面向所述第一衬底一侧的多个消光结构,其中,任意两个相邻的消光结构之间形成第一通道;
设置在所述光转换结构面向所述第一衬底一侧的多个第一光学结构,其中,多个第一光学结构分别位于任意两个相邻的消光结构之间的第一通道中;以及
设置在所述第一衬底与所述第二衬底之间的填充材料部,其中,所述填充材料部位于所述多个光源与所述多个第一光学结构之间,
其中,所述填充材料部的材料的折射率大于所述第一光学结构的材料的折射率,所述消光结构包含吸光材料;以及
所述多个光源在所述第一衬底上的正投影与所述多个第一光学结构在所述第一衬底上的正投影至少部分重叠,所述光转换结构在所述第一衬底上的正投影与所述多个第一光学结构在所述第一衬底上的正投影至少部分重叠,所述多个第一光学结构在所述第一衬底上的正投影落入所述填充材料部在所述第一衬底上的正投影内。
2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括设置于所述第一衬底的消光层,所述消光层包含吸光材料,所述消光层位于所述多个光源面向所述第二衬底的一侧,所述消光层在所述第一衬底上的正投影位于所述多个光源在所述第一衬底上的正投影的至少一侧。
3. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括设置于所述第一衬底的光源保护层,所述光源保护层位于所述光源面向所述第二衬底的一侧,所述光源保护层在所述第一衬底上的正投影覆盖所述光源在所述第一衬底上的正投影;以及
所述光源保护层的材料的折射率小于所述填充材料部的材料的折射率。
4. 根据权利要求1-3中任一项所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括设置于所述第二衬底的多个光阻挡结构,所述多个光阻挡结构位于所述消光结构所在的层和所述光转换结构所在的层之间;以及
所述光阻挡结构包含阻光材料,任意两个相邻的光阻挡结构之间形成第二通道,所述第二通道在所述第二衬底上的正投影落入所述第一通道在所述第二衬底上的正投影内,多个所述第一通道和多个所述第二通道分别连通,以形成多个进光通道。
5. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括设置于所述第二衬底的多个量子点保护结构,所述多个量子点保护结构位于所述光转换结构和所述第一光学结构之间,所述多个量子点保护结构在所述第二衬底上的正投影分别位于所述多个第二通道在所述第二衬底上的正投影内。
6. 根据权利要求5所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括设置于所述第二衬底的多个挡墙结构,所述多个挡墙结构位于所述第二衬底和所述多个消光结构之间,所述多个挡墙结构在所述第二衬底上的正投影分别位于所述多个消光结构在所述第二衬底上的正投影内。

7. 根据权利要求6所述的显示面板,其特征在于,任意两个相邻的挡墙结构之间形成像素开口,多个所述像素开口在所述第一衬底上的正投影分别覆盖所述多个进光通道在所述第一衬底上的正投影,以及,多个所述像素开口在所述第一衬底上的正投影分别覆盖所述多个光源在所述第一衬底上的正投影。

8. 根据权利要求5或6所述的显示面板,其特征在于,所述填充材料部的材料的折射率与所述第一光学结构的材料的折射率的比值在1.1~1.5的范围内;和/或,

所述填充材料部的材料的折射率与所述光源保护层的材料的折射率的比值在1.1~1.5的范围内;和/或,

所述量子点保护结构的材料的折射率基本等于所述第一光学结构的材料的折射率。

9. 根据权利要求5或6所述的显示面板,其特征在于,每一个进光通道在所述第一衬底上的正投影的面积为覆盖它的像素开口在所述第一衬底上的正投影的面积80%~90%。

10. 根据权利要求2或3所述的显示面板,其特征在于,所述消光层面向所述第二衬底的表面比所述光源面向所述第二衬底的表面更靠近所述第二衬底,以使得所述消光层能够吸收从所述光源发射出且出射角大于第一规定角度的光线的至少一部分。

11. 根据权利要求3所述的显示面板,其特征在于,所述填充材料部面向所述第二衬底的表面与所述第一光学结构远离所述第二衬底的表面接触;和/或,

所述填充材料部远离所述第二衬底的表面与所述光源保护层远离所述第一衬底的表面接触。

12. 根据权利要求11所述的显示面板,其特征在于,所述消光结构的厚度被设计为:使得在所述填充材料部和所述第一光学结构的交界面上被折射的一部分光线被所述消光结构吸收,所述一部分光线的出射角大于第二规定角度。

13. 根据权利要求12所述的显示面板,其特征在于,所述消光结构的厚度在8~15微米之间。

14. 根据权利要求6所述的显示面板,其特征在于,所述填充材料部的厚度在3~8微米之间;和/或,

所述光阻挡结构的厚度在0.5~2微米之间;和/或,

所述消光层的厚度在2~3微米之间;和/或,

所述光源保护层的厚度在500~1000纳米之间;和/或,

所述量子点保护结构的厚度在500~1000纳米之间;和/或,

所述挡墙结构的厚度在6~15微米之间。

15. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于,所述像素开口包括第一子像素开口和第二子像素开口,所述多个量子点结构包括第一量子点结构和第二量子点结构,所述第一量子点结构用于将入射到其上的具有第三波长范围的光转换成具有第一波长范围的光,所述第二量子点结构用于将入射到其上的具有第三波长范围的光转换成具有第二波长范围的光,所述第一波长范围、所述第二波长范围和所述第三波长范围彼此不相同;以及

所述第一量子点结构位于所述第一子像素开口中,所述第二量子点结构位于所述第二子像素开口中。

16. 根据权利要求15所述的显示面板,其特征在于,所述像素开口还包括第三子像素开口,所述显示面板还包括设置在所述第三子像素开口中的散射粒子。

17. 根据权利要求1-3中任一项所述的显示面板,其特征在于,所述多个光源包括多个微型发光二极管或多个次毫米发光二极管。

18. 根据权利要求17所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括:

设置于所述第一衬底的像素驱动电路层,所述像素驱动电路层包括多个薄膜晶体管,所述多个薄膜晶体管至少包括驱动晶体管;以及

设置在所述像素驱动电路层面向所述第二衬底一侧的多个焊盘组,每一个所述焊盘组包括第一焊盘和第二焊盘,

其中,所述第一焊盘与所述驱动晶体管的源极或漏极电连接,所述第二焊盘与显示面板的电源负极电连接;

所述多个光源位于所述焊盘组面向所述第二衬底的一侧,每一个所述光源包括第一引脚和第二引脚,所述第一引脚与所述第一焊盘电连接,所述第二引脚与所述第二焊盘电连接。

19. 根据权利要求1-3中任一项所述的显示面板,其特征在于,所述多个光源包括多个有机发光二极管。

20. 根据权利要求19所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括:

设置于所述第一衬底的像素驱动电路层,所述像素驱动电路层包括多个薄膜晶体管,所述多个薄膜晶体管至少包括驱动晶体管;以及

设置在所述像素驱动电路层面向所述第二衬底一侧的多个有机发光二极管,所述有机发光二极管包括设置在所述像素驱动电路层面向所述第二衬底一侧的阳极,设置在所述阳极面向所述第二衬底一侧的有机发光层,和设置在所述有机发光层面向所述第二衬底一侧的阴极。

21. 一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括根据权利要求1至20中任一项所述的显示面板。

22. 一种显示面板的制造方法,其特征在于,所述制造方法包括:

形成第一基板,所述形成第一基板包括在第一衬底上形成多个光源;

形成第二基板,所述形成第二基板包括:在第二衬底上形成光转换结构,所述光转换结构至少包括多个量子点结构;通过构图工艺,在所述光转换结构远离所述第二衬底的一侧形成多个消光结构,其中,任意两个相邻的消光结构之间形成第一通道;和通过打印工艺,在所述光转换结构远离所述第二衬底的一侧且在多个所述第一通道中形成多个第一光学结构;

对盒所述第一基板和所述第二基板;以及

在所述第一基板与所述第二基板之间填充填充材料部,

其中,所述填充材料部的材料的折射率大于所述第一光学结构的材料的折射率,所述消光结构包含吸光材料;以及

所述多个光源在所述第一衬底上的正投影与所述多个第一光学结构在所述第一衬底上的正投影至少部分重叠,所述光转换结构在所述第一衬底上的正投影与所述多个第一光学结构在所述第一衬底上的正投影至少部分重叠,所述多个第一光学结构在所述第一衬底上的正投影落入所述填充材料部在所述第一衬底上的正投影内。

显示面板及其制造方法和显示装置

技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,尤其涉及一种显示面板、一种显示面板的制造方法和一种显示装置。

背景技术

[0002] 发光二极管(缩写为LED)具有功耗低、亮度高等优点,而光致量子点(quantum dot,缩写为QD)材料具有色域广、光色纯等优点,因此,采用LED+QD结构的显示技术逐渐成为研究的热点之一。在这类显示技术中,通常可以使用LED发出的蓝光激发红色和绿色的光致QD材料,从而实现全彩显示。

发明内容

[0003] 为了解决上述问题的至少一个方面,本公开的实施例提供一种显示面板、一种显示面板的制造方法和一种显示装置。

[0004] 在一个方面,提供一种显示面板,所述显示面板包括:

[0005] 第一衬底;和

[0006] 设置于所述第一衬底的多个光源;

[0007] 与所述第一衬底相对设置的第二衬底;

[0008] 设置于所述第二衬底的光转换结构,所述光转换结构至少包括多个量子点结构;

[0009] 设置在所述光转换结构面向所述第一衬底一侧的多个消光结构,其中,任意两个相邻的消光结构之间形成第一通道;

[0010] 设置在所述光转换结构面向所述第一衬底一侧的多个第一光学结构,其中,多个第一光学结构分别位于任意两个相邻的消光结构之间的第一通道中;以及

[0011] 设置在所述第一衬底与所述第二衬底之间的填充材料部,其中,所述填充材料部位于所述多个光源与所述多个第一光学结构之间,

[0012] 其中,所述填充材料部的材料的折射率大于所述第一光学结构的材料的折射率,所述消光结构包含吸光材料;以及

[0013] 所述多个光源在所述第一衬底上的正投影与所述多个第一光学结构在所述第一衬底上的正投影至少部分重叠,所述光转换结构在所述第一衬底上的正投影与所述多个第一光学结构在所述第一衬底上的正投影至少部分重叠,所述多个第一光学结构在所述第一衬底上的正投影落入所述填充材料部在所述第一衬底上的正投影内。

[0014] 根据一些示例性的实施例,所述显示面板还包括设置于所述第一衬底的消光层,所述消光层包含吸光材料,所述消光层位于所述多个光源面向所述第二衬底的一侧,所述消光层在所述第一衬底上的正投影位于所述多个光源在所述第一衬底上的正投影的至少一侧。

[0015] 根据一些示例性的实施例,所述显示面板还包括设置于所述第一衬底的光源保护层,所述光源保护层位于所述光源面向所述第二衬底的一侧,所述光源保护层在所述第一

衬底上的正投影覆盖所述光源在所述第一衬底上的正投影;以及所述光源保护层的材料的折射率小于所述填充材料部的材料的折射率。

[0016] 根据一些示例性的实施例,所述显示面板还包括设置于所述第二衬底的多个光阻挡结构,所述多个光阻挡结构位于所述消光结构所在的层和所述光转换结构所在的层之间;以及所述光阻挡结构包含阻光材料,任意两个相邻的光阻挡结构之间形成第二通道,所述第二通道在所述第二衬底上的正投影落入所述第一通道在所述第二衬底上的正投影内,多个所述第一通道和多个所述第二通道分别连通,以形成多个进光通道。

[0017] 根据一些示例性的实施例,所述显示面板还包括设置于所述第二衬底的多个量子点保护结构,所述多个量子点保护结构位于所述光转换结构和所述第一光学结构之间,所述多个量子点保护结构在所述第二衬底上的正投影分别位于所述多个第二通道在所述第二衬底上的正投影内。

[0018] 根据一些示例性的实施例,所述显示面板还包括设置于所述第二衬底的多个挡墙结构,所述多个挡墙结构位于所述第二衬底和所述多个消光结构之间,所述多个挡墙结构在所述第二衬底上的正投影分别位于所述多个消光结构在所述第二衬底上的正投影内。

[0019] 根据一些示例性的实施例,任意两个相邻的挡墙结构之间形成像素开口,多个所述像素开口在所述第一衬底上的正投影分别覆盖所述多个进光通道在所述第一衬底上的正投影,以及,多个所述像素开口在所述第一衬底上的正投影分别覆盖所述多个光源在所述第一衬底上的正投影。

[0020] 根据一些示例性的实施例,所述填充材料部的材料的折射率与所述第一光学结构的材料的折射率的比值在1.1~1.5的范围内;和/或,所述填充材料部的材料的折射率与所述光源保护层的材料的折射率的比值在1.1~1.5的范围内;和/或,所述量子点保护结构的材料的折射率基本等于所述第一光学结构的材料的折射率。

[0021] 根据一些示例性的实施例,每一个进光通道在所述第一衬底上的正投影的面积为覆盖它的像素开口在所述第一衬底上的正投影的面积80%~90%。

[0022] 根据一些示例性的实施例,所述消光层面向所述第二衬底的表面比所述光源面向所述第二衬底的表面更靠近所述第二衬底,以使得所述消光层能够吸收从所述光源发射出且出射角大于第一规定角度的光线的至少一部分。

[0023] 根据一些示例性的实施例,所述填充材料部面向所述第二衬底的表面与所述第一光学结构远离所述第二衬底的表面接触;和/或,所述填充材料部远离所述第二衬底的表面与所述光源保护层远离所述第一衬底的表面接触。

[0024] 根据一些示例性的实施例,所述消光结构的厚度被设计为:使得在所述填充材料部和所述第一光学结构的交界面上被折射的一部分光线被所述消光结构吸收,所述一部分光线的出射角大于第二规定角度。

[0025] 根据一些示例性的实施例,所述消光结构的厚度在8~15微米之间。

[0026] 根据一些示例性的实施例,所述填充材料部的厚度在3~8微米之间;和/或,所述光阻挡结构的厚度在0.5~2微米之间;和/或,所述消光层的厚度在2~3微米之间;和/或,所述光源保护层的厚度在500~1000纳米之间;和/或,所述量子点保护结构的厚度在500~1000纳米之间;和/或,所述挡墙结构的厚度在6~15微米之间。

[0027] 根据一些示例性的实施例,所述像素开口包括第一子像素开口和第二子像素开

口,所述多个量子点结构包括第一量子点结构和第二量子点结构,所述第一量子点结构用于将入射到其上的具有第三波长范围的光转换成具有第一波长范围的光,所述第二量子点结构用于将入射到其上的具有第三波长范围的光转换成具有第二波长范围的光,所述第一波长范围、所述第二波长范围和所述第三波长范围彼此不相同;以及所述第一量子点结构位于所述第一子像素开口中,所述第二量子点结构位于所述第二子像素开口中。

[0028] 根据一些示例性的实施例,所述像素开口还包括第三子像素开口,所述显示面板还包括设置在所述第三子像素开口中的散射粒子。

[0029] 根据一些示例性的实施例,所述多个光源包括多个微型发光二极管或多个次毫米发光二极管。

[0030] 根据一些示例性的实施例,所述显示面板还包括:设置于所述第一衬底的像素驱动电路层,所述像素驱动电路层包括多个薄膜晶体管,所述多个薄膜晶体管至少包括驱动晶体管;以及设置在所述像素驱动电路层面向所述第二衬底一侧的多个焊盘组,每一个所述焊盘组包括第一焊盘和第二焊盘,其中,所述第一焊盘与所述驱动晶体管的源极或漏极电连接,所述第二焊盘与显示面板的电源负极电连接;所述多个光源位于所述焊盘组面向所述第二衬底的一侧,每一个所述光源包括第一引脚和第二引脚,所述第一引脚与所述第一焊盘电连接,所述第二引脚与所述第二焊盘电连接。

[0031] 根据一些示例性的实施例,所述多个光源包括多个有机发光二极管。

[0032] 根据一些示例性的实施例,所述显示面板还包括:设置于所述第一衬底的像素驱动电路层,所述像素驱动电路层包括多个薄膜晶体管,所述多个薄膜晶体管至少包括驱动晶体管;以及设置在所述像素驱动电路层面向所述第二衬底一侧的多个有机发光二极管,所述有机发光二极管包括设置在所述像素驱动电路层面向所述第二衬底一侧的阳极,设置在所述阳极面向所述第二衬底一侧的有机发光层,和设置在所述有机发光层面向所述第二衬底一侧的阴极。

[0033] 在另一方面,提供一种显示装置,所述显示装置包括如上所述的显示面板。

[0034] 在又一方面,提供一种显示面板的制造方法,所述制造方法包括:

[0035] 形成第一基板,所述形成第一基板包括在第一衬底上形成多个光源;

[0036] 形成第二基板,所述形成第二基板包括:在第二衬底上形成光转换结构,所述光转换结构至少包括多个量子点结构;通过构图工艺,在所述光转换结构远离所述第二衬底的一侧形成多个消光结构,其中,任意两个相邻的消光结构之间形成第一通道;和通过打印工艺,在所述光转换结构远离所述第二衬底的一侧且在多个所述第一通道中形成多个第一光学结构;

[0037] 对盒所述第一基板和所述第二基板;以及

[0038] 在所述第一基板与所述第二基板之间填充填充材料部,

[0039] 其中,所述填充材料部的材料的折射率大于所述第一光学结构的材料的折射率,所述消光结构包含吸光材料;以及

[0040] 所述多个光源在所述第一衬底上的正投影与所述多个第一光学结构在所述第一衬底上的正投影至少部分重叠,所述光转换结构在所述第一衬底上的正投影与所述多个第一光学结构在所述第一衬底上的正投影至少部分重叠,所述多个第一光学结构在所述第一衬底上的正投影落入所述填充材料部在所述第一衬底上的正投影内。

[0041] 在本公开实施例提供的显示面板中,可以避免各个像素之间发生串色。

附图说明

[0042] 通过下文中参照附图对本公开所作的描述,本公开的其它目的和优点将显而易见,并可帮助对本公开有全面的理解。

[0043] 图1是根据本公开实施例的一种显示面板的平面示意图;

[0044] 图2是根据本公开实施例的一种显示面板沿图1中的线AA' 截取的示意截面图;

[0045] 图3和图4分别是根据本公开实施例的一种显示面板沿图1中的线AA' 截取的示意截面图,其中示意性示出了从光源发出的具有各种角度的出射角的光线的光路图;

[0046] 图5是根据本公开实施例的一种显示面板沿图1中的线AA' 截取的示意截面图,其中示意性示出了从光源发出的具有各种角度的出射角的光线的光路图;

[0047] 图6是图2中的部分I的局部放大图;

[0048] 图7是图2中的部分II的局部放大图;

[0049] 图8是根据本公开的一些示例性实施例的显示面板的第一基板的部分截面图,其中显示面板的光源包括无机发光二极管;

[0050] 图9是根据本公开的一些示例性实施例的显示面板的第一基板的部分截面图,其中显示面板的光源包括有机发光二极管;

[0051] 图10是图2中的部分III的局部放大图;

[0052] 图11示出了根据本公开实施例的显示装置的平面图;

[0053] 图12是根据本公开实施例的一种显示面板的制造方法的流程图;以及

[0054] 图13A至图13E分别是图12中所示的制造方法中的一些步骤被执行后形成的结构的截面图。

[0055] 需要注意的是,为了清晰起见,在用于描述本公开的实施例的附图中,层、结构或区域的尺寸可能被放大或缩小,即这些附图并非按照实际的比例绘制。

具体实施方式

[0056] 下面通过实施例,并结合附图,对本公开的技术方案作进一步具体的说明。在说明书中,相同或相似的附图标号指示相同或相似的部件。下述参照附图对本公开实施方式的说明旨在对本公开的总体发明构思进行解释,而不应当理解为对本公开的一种限制。

[0057] 另外,在下面的详细描述中,为便于解释,阐述了许多具体的细节以提供对本披露实施例的全面理解。然而明显地,一个或多个实施例在没有这些具体细节的情况下也可以被实施。

[0058] 需要说明的是,本文中所述的“在……上”、“在……上形成”和“设置在……上”可以表示一层直接形成或设置在另一层上,也可以表示一层间接形成或设置在另一层上,即两层之间还存在其它的层。

[0059] 需要说明的是,虽然术语“第一”、“第二”等可以在此用于描述各种部件、构件、元件、区域、层和/或部分,但是这些部件、构件、元件、区域、层和/或部分不应受到这些术语限制。而是,这些术语用于将一个部件、构件、元件、区域、层和/或部分与另一个相区分。因而,例如,下面讨论的第一部件、第一构件、第一元件、第一区域、第一层和/或第一部分可以被

称为第二部件、第二构件、第二元件、第二区域、第二层和/或第二部分,而不背离本公开的教导。

[0060] 当一组件(例如第一组件)与另一组件(例如第二组件)连接或电连接时,应理解为,一个组件直接连接或电连接到另一组件或通过任何其它组件(例如第三组件)连接或电连接到另一组件。另一方面,当一组件(例如第一组件)被描述为“直接连接到”、“直接联接”或“直接电连接到”到另一组件(例如第二组件)时,可以理解为,在所述组件之间没有其它组件(例如第三组件)。

[0061] 在本文中,利用XYZ坐标系来描述本公开的实施例中各个特征之间的相对位置关系,应该理解,X轴、Y轴和Z轴不限于直角坐标系的三个轴,并且可以以更广泛的含义解释。例如,X轴、Y轴和Z轴可彼此垂直,或者可代表彼此不垂直的不同方向。出于本公开的目的,“X、Y和Z中的至少一个”和“从由X、Y和Z构成的组中选择的至少一个”可以被解释为仅X、仅Y、仅Z、或者诸如XYZ、XYY、YZ和ZZ的X、Y和Z中的两个或更多的任何组合。

[0062] 在本文中,除非另有说明,表述“构图工艺”一般包括光刻胶的涂布、曝光、显影、刻蚀、光刻胶的剥离等步骤。表述“一次构图工艺”意指使用一块掩模板形成图案化的层、部件、构件等的工艺。

[0063] 需要说明的是,在本文中,“厚度”表示的是沿显示面板的出光方向的尺寸。“宽度”表示的是沿垂直于彩显示面板的出光方向且平行于显示面板上的像素阵列的行方向的方向(即图中所示的X方向)上的尺寸。

[0064] 在本文中,无机发光二极管是指利用无机材料制成的发光元件,其中,LED表示有别于OLED的无机发光元件。具体地,无机发光元件可以包括次毫米发光二极管(Mini Light Emitting Diode,英文缩写为Mini LED)和微型发光二极管(Micro Light Emitting Diode,英文缩写为Micro LED)。其中,微型发光二极管(即Micro LED)指的是晶粒尺寸在100微米以下的超小型发光二极管,次毫米发光二极管(即Mini LED)是指晶粒尺寸在Micro LED与传统LED之间的小型发光二极管,例如,Mini LED的晶粒尺寸可以在100~300微米之间,Micro LED的晶粒尺寸可以在10~100微米之间。

[0065] 发明人经研究发现,在利用光致发光量子点的显示面板中,显示面板的背光源和光致发光量子点所在的层之间通常会存在一定间隙。一般地,所述间隙会大于10 μ m。在这种情况下,虽然可以设置黑矩阵和挡墙结构来遮挡相邻像素之间的光,但是,依然很难避免不同像素之间的光发生混色。

[0066] 本公开的实施例提供了一种显示面板、一种显示面板的制造方法和一种显示装置。所述显示面板包括第一基板,所述第一基板包括:第一衬底;和设置于所述第一衬底的多个光源;与所述第一基板相对设置的第二基板,所述第二基板包括:第二衬底;设置于所述第二衬底的光转换结构,所述光转换结构至少包括多个量子点结构;设置在所述光转换结构面向所述第一基板一侧的多个消光结构,其中,任意两个相邻的消光结构之间形成第一通道;和设置在所述光转换结构面向所述第一基板一侧的多个第一光学结构,其中,多个第一光学结构分别位于任意两个相邻的消光结构之间的第一通道中;以及设置在所述第一基板与所述第二基板之间的填充材料部,其中,所述填充材料部的材料的折射率大于所述第一光学结构的材料的折射率,所述消光结构包含吸光材料;以及所述多个光源在所述第一衬底上的正投影与所述多个第一光学结构在所述第一衬底上的正投影至少部分重叠,所

述光转换结构在所述第一衬底上的正投影与所述多个第一光学结构在所述第一衬底上的正投影至少部分重叠,所述多个第一光学结构在所述第一衬底上的正投影落入所述填充材料部在所述第一衬底上的正投影内。在本公开实施例提供的显示面板中,从光源发出的准直光线(即,出射角小于规定角度的光线)可以激发量子点结构,以实现正常的彩色显示;从光源发出的非准直光线(即,出射角大于规定角度的光线)可以被阻挡或吸收,避免这些非准直光线激发邻近像素中的量子点,可以避免各个像素之间发生串色。另外,还可以防止量子点中散射粒子散射的光返回光源,从而避免了光串扰现象。

[0067] 图1是根据本公开实施例的一种显示面板的平面示意图,图2是根据本公开实施例的一种显示面板沿图1中的线AA' 截取的示意截面图。参照图1和图2,根据本公开实施例的显示面板10可以包括第一基板1和第二基板5。第一基板1和第二基板5可以相对设置,例如,第一基板1可以是设置有光源等部件的基板,第二基板5可以是设置有彩膜等部件的基板。

[0068] 所述第一基板1可以包括第一衬底11和设置于第一衬底11的多个光源12。

[0069] 所述第二基板5可以包括:第二衬底51;设置于第二衬底51的光转换结构52,所述光转换结构52至少包括多个量子点结构;设置在光转换结构52面向第一基板1一侧的多个消光结构53,其中,任意两个相邻的消光结构53之间形成第一通道54;和设置在光转换结构52面向第一基板1一侧的多个第一光学结构55,其中,多个第一光学结构55分别位于任意两个相邻的消光结构53之间的第一通道54中。

[0070] 所述显示面板10还可以包括设置在第一基板1与第二基板5之间的填充材料部9。

[0071] 在本公开的实施例中,填充材料部9的材料的折射率大于第一光学结构55的材料的折射率,消光结构53包含吸光材料。

[0072] 如图1所示,多个光源12在第一衬底11上的正投影与多个第一光学结构55在第一衬底11上的正投影至少部分重叠,光转换结构52在第一衬底11上的正投影与多个第一光学结构55在第一衬底11上的正投影至少部分重叠,多个第一光学结构55在第一衬底11上的正投影落入填充材料部9在第一衬底11上的正投影内。

[0073] 图3和图4分别是根据本公开实施例的一种显示面板沿图1中的线AA' 截取的示意截面图,其中示意性示出了从光源发出的具有各种角度的出射角的光线的光路图。如图3和图4所示,从光源12发出的准直光线(即,出射角小于规定角度的光线,例如图3中所示的光线L1)可以通过填充材料部9和第一光学结构55而激发量子点结构,以实现正常的彩色显示。从光源12发出的非准直光线(即,出射角大于规定角度的光线,例如图4中所示的光线L2和L3)可以被阻挡或吸收,避免这些非准直光线激发邻近像素中的量子点,可以避免各个像素之间发生串色。另外,还可以防止量子点中散射粒子散射的光(例如图4中所示的光线L4)返回光源,从而避免了光串扰现象。

[0074] 在本公开的实施例中,上述第一衬底11和第二衬底51可以是刚性的衬底或柔性的衬底,包括但不限于,玻璃衬底或聚酰亚胺(PI)衬底。

[0075] 在本公开的实施例中,所述多个光源12可以包括多个有机发光二极管或多个无机发光二极管,诸如Mini LED或Micro LED。

[0076] 在本公开的实施例中,结合参照图1和图2,显示面板10可以包括多个像素PX,例如由虚线框包围的区域。应该理解,多个像素PX可以成阵列地布置,即包括多行和多列。在图1中,仅示意性地示出了显示面板10的一部分像素,而不是全部像素。在图1中,水平方向可以

称为行方向, 竖直方向可以称为列方向。每一个像素PX可以包括多个子像素SPX, 用于发射出多种不同的颜色, 例如, 可以发射出红色、绿色、蓝色、黄色等不同的颜色, 以实现彩色显示。例如, 根据本公开实施例的显示面板可以包括至少3个子像素SPX, 例如, 3个子像素SPX可以包括用于发射出具有第一波长范围的光的第一子像素10R、用于发射出具有第二波长范围的光的第二子像素10G和用于发射出具有第三波长范围的光的第三子像素10B。

[0077] 在本公开的实施例中, 每一个子像素可以包括一个子像素开口, 例如, 第一子像素10R可以包括第一子像素开口561, 第二子像素10G可以包括第二子像素开口562, 第三子像素10B可以包括第三子像素开口563。

[0078] 需要说明的是, 在图1中, 为了清楚地示出虚线框、剖面线等图像, 将黑矩阵用灰色地线示出, 但是, 这并不能视为对本公开的实施例的限制。

[0079] 在本文中, 除非另有说明, 所述第一波长范围、所述第二波长范围和所述第三波长范围彼此不相同。例如, 所述第一波长范围、所述第二波长范围和所述第三波长范围可以分别对应第一颜色、第二颜色和第三颜色, 再例如, 所述第一颜色、所述第二颜色和所述第三颜色可以分别指代红色、绿色和蓝色。当然, 所述显示面板还可以包括用于发射出其他颜色的像素, 例如发射出黄光的像素, 本公开的实施例不对其做特别的限制。

[0080] 例如, 所述光转换结构52可以包括用于发射出不同颜色的多个量子点结构。例如, 所述第一子像素10R可以包括用于发射出具有第一波长范围的光的第一量子点结构521, 所述第二子像素10G可以包括用于发射出具有第二波长范围的光的第二量子点结构522。当然, 所述光转换结构52还可以包括用于发射出具有其他波长范围的光的量子点结构, 例如发射出黄光的量子点结构。

[0081] 在本文中, 表述“量子点 (quantum dot, 简称为QD)”是将激子在三个空间方向上束缚住的半导体纳米结构。本领域技术人员应理解, 量子点有如下特性: 当受到预定波长的光的激发时, 量子点可以将该预定波长的光转换成另一预定波长的光, 并且转换成的另一预定波长的光的波长可以由量子点的组成材料、量子点的形状和量子点的尺寸等因素确定。

[0082] 例如, 所述第一量子点结构521可以用于将入射到其上的具有第三波长范围的光 (例如蓝光) 转换成具有第一波长范围的光 (例如红光), 所述第二量子点结构522可以用于将入射到其上的具有第三波长范围的光 (例如蓝光) 转换成具有第二波长范围的光 (例如绿光)。

[0083] 还应该理解, 在本文中, 一个量子点结构可以包括多个量子点, 例如, 第一量子点结构521可以包括多个第一量子点521, 每一个第一量子点521可以用于将入射到其上的第三颜色的光转换成第一颜色的光。第二量子点结构522可以包括多个第二量子点522, 每一个第二量子点522可以用于将入射到其上的第三颜色的光转换成第二颜色的光。

[0084] 例如, 所述量子点的材料可以选择本领域常用的量子点材料, 包括但不限于选自下述材料中的一种或多种: CdS、CdSe、CdTe、ZnO、ZnS、ZnSe、ZnTe、GaAs、GaP、GaSb、HgS、HgSe、HgTe、InAs、InP、InSb、AlAs、AlP、CuInS、CuInSe、AlSb。当然, 该量子点的材料包括但不限于上述列举出来的几种, 具有与上述物质相同或相似的其他材料也同样可以适用。本领域技术人员还应该理解, 量子点的发射光谱可以通过改变量子点的尺寸大小来控制, 即将量子点形成为不同尺寸, 可以发射不同颜色的光。以硫化锌 (ZnS) 量子点为例, 发射红光的量子点尺寸主要为约9~10nm, 发射黄光的量子点尺寸为约8nm, 发射绿光的量子点

尺寸为约7nm。

[0085] 例如,多个第一量子点521可以分别设置在多个第一子像素开口561中。多个第二量子点522可以分别设置在多个第二子像素开口562中。

[0086] 在本公开的一些示例性实施例中,结合参照图2至图4,所述第三子像素10B可以包括允许入射到其上的光直接透过的透明结构523。例如,所述第三子像素10B的透明结构523可以允许入射到其上的具有第三波长范围的光(例如蓝光)直接透过。在一些实施例中,所述透明结构523中设置有散射粒子5231。具体地,可以将散射粒子5231掺杂在树脂材料中,然后采用掺杂有散射粒子5231的树脂材料填充于第三子像素开口563中。这样,散射粒子可以增强出光效果以及增大发光视角。

[0087] 结合参照图2至图4,光源12可以包括发出具有第三波长范围的光(例如蓝光)的发光二极管,即蓝光LED。例如,光源12可以发射出中心波长为450nm、半峰宽为30~40nm的蓝光。

[0088] 当光源12发出的蓝光入射到量子点结构521、522和透明结构523上时,第一量子点结构521能够在蓝光的激发下发出红光,即将蓝光转换成红光;第二量子点结构522能够在蓝光的激发下发出绿光,即将蓝光转换成绿光;蓝光直接透射通过透明结构523。以此方式,第一子像素10R发出红光,第二子像素10G发出绿光,第三子像素10B发出蓝光,从而使得根据本公开实施例的显示面板能够实现彩色显示。

[0089] 在本公开的实施例提供的显示面板和显示装置中,显示面板的光转换结构中包括量子点结构,可以利用量子点的优点,从而实现色域高、可视角度大的显示面板和显示装置。

[0090] 可选地,在本公开的实施例中,第一量子点结构521和第二量子点结构522中也可以设置散射粒子,以提高蓝光的转换效率,从而提高显示面板的光效。例如,在第一量子点结构521、第二量子点结构522中均设置有多个散射粒子。所述散射粒子能够对蓝光进行散射,有效地增加了蓝光在量子点结构和透明结构内的光程和路径,提高了蓝光入射到各个量子点的几率,从而能够增加蓝光转化为红光和绿光的光转化率。这样,显示面板的整体光效和可视角度得以提高。

[0091] 继续参照图2,所述第一基板1还可以包括设置于第一衬底11的消光层13,所述消光层13包含吸光材料。消光层13位于多个光源12面向第二基板5的一侧,消光层13在第一衬底11上的正投影包围多个光源12在第一衬底11上的正投影。即,消光层13在第一衬底11上的正投影与多个光源12在第一衬底11上的正投影不重叠,但消光层13在第一衬底11上的正投影包围多个光源12在第一衬底11上的正投影。

[0092] 图5是根据本公开实施例的一种显示面板沿图1中的线AA' 截取的示意截面图,其中示意性示出了从光源发出的具有各种角度的出射角的光线的光路图。如图5所示,消光层13能够吸收从所述光源12发射出且发光角度大于第一规定角度的一部分光线L5。所述第一规定角度与消光层13和光源12之间的距离、消光层13的厚度等因素有关。例如,所述第一规定角度可以为约75°。

[0093] 参照图2至图5,所述第一基板1还可以包括设置于第一衬底11的光源保护层14,所述光源保护层14位于光源12面向第二基板5的一侧。光源保护层14在第一衬底11上的正投影覆盖光源12在第一衬底11上的正投影。

[0094] 所述第二基板5还可以包括设置于第二衬底51的多个光阻挡结构57,所述多个光阻挡结构57位于消光结构53所在的层和光转换结构52所在的层之间。例如,光阻挡结构57包含阻光材料。

[0095] 任意两个相邻的光阻挡结构57之间形成第二通道58,第二通道58在第二衬底51上的正投影落入第一通道54在第二衬底51上的正投影内,多个第一通道54和多个第二通道58分别连通,以形成多个进光通道。

[0096] 所述第二基板5还可以包括设置于第二衬底51的多个量子点保护结构59,所述多个量子点保护结构59位于光转换结构52和第一光学结构55之间,所述多个量子点保护结构59在第二衬底51上的正投影分别位于多个第二通道58在第二衬底51上的正投影内。以此方式,所述多个量子点保护结构59分别保护位于各个像素开口中的量子点结构。需要说明的是,在第三子像素10B中,透明结构523面向第一基板1的一侧的第二通道58内也设置有所述量子点保护结构59。

[0097] 所述第二基板5还可以包括设置于第二衬底51的多个挡墙结构60,所述多个挡墙结构60位于第二衬底51和多个消光结构53之间,所述多个挡墙结构60在第二衬底51上的正投影分别位于多个消光结构53在第二衬底51上的正投影内。

[0098] 参照图2,上述各个像素开口561、562、563位于任意两个相邻的挡墙结构60之间,各个像素开口561、562、563在第一衬底11上的正投影分别覆盖多个所述进光通道在第一衬底11上的正投影,以及,各个像素开口561、562、563在第一衬底11上的正投影分别覆盖多个光源12在第一衬底11上的正投影。这样,从光源12发射出的准直光线(即出射角小于设计角度,例如 60°)能够通过填充材料部9,进入所述进光通道中,并入射到位于各个像素开口中的量子点结构和透明结构上。

[0099] 需要说明的是,在本公开的实施例中,将可以直接通过填充材料部9进入所述进光通道中并入射到位于各个像素开口中的量子点结构和透明结构上的光线称为准直光线,所述准直光线从光源12射出的出射角的最大值可以进行设计,将该出射角的最大值可以称为设计角度,例如,所述设计角度可以为约 60° 。

[0100] 在本公开的实施例中,挡墙结构60、光阻挡结构57、消光结构53和消光层13均包含吸光材料或阻光材料。

[0101] 需要说明的是,在本文中,“吸光材料”表示对光(特别是可见光)具有高吸收率的材料,吸光材料可以吸收入射到其上的大部分或全部光;“阻光材料”表示对光(特别是可见光)具有低透过率的材料,阻光材料可以吸收入射到其上的大部分或全部光,或者,可以反射吸收入射到其上的大部分或全部光。

[0102] 挡墙结构60可以包含阻光材料。例如,挡墙结构60可以为黑色的挡墙结构,以吸收入射到其上的大部分或全部光。挡墙结构60也可以为灰色的挡墙结构,以反射入射到其上的大部分或全部光。

[0103] 光阻挡结构57可以包含阻光材料。例如,光阻挡结构57可以为具有吸光特性的光阻挡结构,以吸收入射到其上的大部分或全部光。光阻挡结构57也可以为具有反光特性的光阻挡结构,以反射入射到其上的大部分或全部光。

[0104] 消光结构53可以包含吸光材料,例如黑色吸光材料,以吸收入射到其上的大部分或全部光。

[0105] 消光层13可以包含吸光材料,例如黑色吸光材料,以吸收入射到其上的大部分或全部光。

[0106] 在本公开的实施例中,每一个进光通道在第一衬底11上的正投影的面积为覆盖它的像素开口在第一衬底11上的正投影的面积70%~90%,例如80%~90%。这样,大部分准直光线能够照射在位于各个像素开口中的量子点结构和透明结构上,并且,靠近像素开口的边缘部分处的量子点结构和透明结构中的散射粒子散射的光可以被吸收,避免相邻的像素之间产生串色。

[0107] 例如,多个挡墙结构60在第二衬底51上的正投影分别位于多个光阻挡结构57在第二衬底51上的正投影内。多个光阻挡结构57在第二衬底51上的正投影分别与多个消光结构53在第二衬底51上的正投影基本重合。多个消光结构53在第一衬底11上的正投影分别于消光层13在第一衬底11上的正投影基本重合。

[0108] 例如,每一个消光结构53在第一平面上的正投影的形状呈梯形,所述第一平面垂直于填充材料部9远离第一基板1的表面且平行于方向X。消光结构53具有面向第一衬底11的第一表面531和面向第二衬底51的第二表面532,第一表面531的面积可以大于第二表面532的面积。

[0109] 在一些示例性实施例中,填充材料部9的材料的折射率大于第一光学结构55的材料的折射率,即,第一光学结构55为低折射率材料部,填充材料部9为高折射率材料部。例如,填充材料部9的材料的折射率与第一光学结构55的材料的折射率的比值可以在1.1~1.5的范围内。

[0110] 在一些示例性实施例中,填充材料部9的材料的折射率大于光源保护层14的材料的折射率,即,光源保护层14为低折射率材料部,填充材料部9为高折射率材料部。例如,填充材料部9的材料的折射率与光源保护层14的材料的折射率的比值可以在1.1~1.5的范围内。

[0111] 在一些示例性实施例中,量子点保护结构59的材料的折射率基本等于第一光学结构55的材料的折射率。例如,二者的折射率之差可以在第一光学结构55的材料的折射率的±5%内浮动。

[0112] 在一些示例性实施例中,填充材料部9面向第二衬底51的表面与第一光学结构55远离第二衬底51的表面接触,填充材料部9远离第二衬底51的表面与光源保护层14远离第一衬底11的表面接触。即,高折射率的填充材料部9夹在低折射率的光源保护层14和第一光学结构55之间。

[0113] 为方便描述,将光源保护层14与填充材料部9之间的交界面称为第一交界面S1,将填充材料部9与第一光学结构55之间的交界面称为第二交界面S2。

[0114] 结合参照图2至图5,在从光源12发出的各种角度的光线中,存在一部分光线L6,该部分光线L6的出射角比0°略大,例如,可以在大约0°~10°的范围内,即,这部分光线不是完全沿垂直方向出射的,而是有一定的出射角度。当光线L6入射到第一交界面S1上时,由于光源保护层14和填充材料部9的低折射率与高折射率的匹配,所以,光线L6可基本沿垂直方向从第一交界面S1出射,从而能够提高激发量子点结构的效果。另外,通过折射率的匹配,可以将大角度的出射光调整到可接受范围内,从而能够提高光效。

[0115] 例如,在从光源12发出的各种角度的光线中,存在一部分光线L2,该部分光线L2的

出射角较大,例如,可以在大约 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 的范围内。当光线L2入射到第一交界面S1上时,通过折射率的匹配,可以使得这部分光线L2入射到相应的消光结构53的底面上,以被消光结构53吸收。这样,可以避免这部分光线入射到相邻的像素中,从而避免像素之间的相互干扰。

[0116] 例如,在从光源12发出的各种角度的光线中,存在一部分光线L7,该部分光线L7的出射角特别大,例如,可以在大约 $80^{\circ}\sim 89^{\circ}$ 的范围内。当光线L7入射到第一交界面S1和第二交界面S2上时,通过折射率的匹配,可以使得这部分光线L7入射到相应的消光结构53的侧壁上,以被消光结构53吸收。这样,可以避免这部分光线入射到相邻的像素中,从而避免像素之间的相互干扰。

[0117] 例如,在从光源12发出的各种角度的光线中,存在一部分光线L8,该部分光线L8的出射角特别大,例如,可以在大约 $80^{\circ}\sim 89^{\circ}$ 的范围内。当光线L8入射到第二交界面S2上时,通过折射率的匹配,这部分光线L8可以在第二交界面S2处发生全反射,即,这部分光线L8可以被反射回来,然后被位于下方的消光层13吸收。例如,可以存在一部分光线L9,当光线L9入射到第二交界面S2上时,通过折射率的匹配,这部分光线L9可以在第二交界面S2处发生全反射,即,这部分光线L9可以被反射回来,被反射回的光线L9在光源12上再次发生反射,被反射至消光层13上,然后被消光层13吸收。例如,可以存在一部分光线L10,当光线L10入射到第二交界面S2上时,通过折射率的匹配,这部分光线L10可以在第二交界面S2处发生全反射,即,这部分光线L10可以被反射回来,被反射回的光线L10在光源12上再次发生反射,被反射至消光结构53的底面上,以被消光结构53吸收。例如,可以存在一部分光线L11,当光线L11入射到第二交界面S2上时,通过折射率的匹配,这部分光线L11可以在第二交界面S2处发生全反射,即,这部分光线L11可以被反射回来,被反射回的光线L11在光源12上再次发生反射,被反射至消光结构53的侧壁上,以被消光结构53吸收。

[0118] 在本公开的实施例中,通过设置高折射率材料部和低折射率材料部,可以使得非准直光线(即大于所述设计角度出射的光线)入射到消光层或消光结构上,有利于这些非准直光线被吸收,从而能够避免像素之间产生串色现象。

[0119] 如图5所示,消光层13位于高于光源13的位置,即,消光层13面向第二基板5的表面比光源12面向第二基板5的表面更靠近所述第二基板5,以使得消光层13能够吸收从光源12发射出且发光角度大于第一规定角度的光线L5的至少一部分。

[0120] 图7是图2中的部分II的局部放大图。结合参照图2和图7,在一些示例性实施例中,所述光源保护层14可以包括第一保护层141和第二保护层142。第一保护层141可以是无机保护层,第二保护层142可以是覆盖层。

[0121] 第一基板1可以包括第一平坦化层16,第一平坦化层16可以包括多个开口15。多个光源12分别设置在多个开口15中。第一保护层141可以设置在第一平坦化层16远离第一衬底11的一侧,并且覆盖第一平坦化层16和多个光源12。第二保护层142可以设置在第一保护层141远离第一衬底11的一侧。消光层13可以设置在第二保护层142远离第一衬底11的一侧。

[0122] 图6是图2中的部分I的局部放大图。结合参照图2和图6,在本公开的实施例中,可以对消光结构53的厚度进行设计。例如,消光结构53的厚度可以被设计为:使得在填充材料部9和第一光学结构55的交界面(即第二交界面S2)上被折射的一部分光线被所述消光结构

53吸收,所述一部分光线的出射角大于第二规定角度。例如,所述第二规定角度可以基本等于所述设计角度,例如约 60° 。

[0123] 例如,在一个具体的实施例中,像素开口的宽度可以为约50微米,相应地,第二通道58的宽度为约30微米。设计要求从第二交界面S2出射的各种角度的光线中,出射角(图6中的角度 θ)小于等于 60° 的光线可以通过第二通道58,出射角大于 60° 的光线被消光结构53吸收。在此情况下,消光结构53的厚度等于 $30\text{微米}\cdot\cos 60^{\circ}$,即等于约15微米。

[0124] 所以,在本公开的实施例中,考虑到实际的各个像素开口的尺寸,消光结构53的厚度可以设置在8~15微米之间,这样,可以使得出射角小于等于设计角度的光线入射到量子点结构上,出射角大于设计角度的光线被消光结构吸收,从而能够满足设计要求。

[0125] 在本公开的实施例中,所述填充材料部9的厚度可以设置在3~8微米之间,这样,填充材料部9可以填充第一基板1与第二基板5之间的间隙,并且还可以起到调整从光源12射出的光线的出射角度的作用。

[0126] 所述光阻挡结构57的厚度可以设置在0.5~2微米之间。所述消光层13的厚度可以设置在2~3微米之间。所述光源保护层14的厚度在500~1000纳米之间。所述量子点保护结构59的厚度在500~1000纳米之间。所述挡墙结构60的厚度在6~15微米之间。

[0127] 在本公开的实施例中,所述多个光源12可以包括多个微型发光二极管或多个次毫米发光二极管。图8是根据本公开的一些示例性实施例的显示面板的第一基板的部分截面图,其中显示面板的光源包括无机发光二极管。例如,所述无机发光二极管可以为微型发光二极管或多个次毫米发光二极管。

[0128] 结合参照图2和图8,所述第一基板1还可以包括:设置于第一衬底11的像素驱动电路层20,所述像素驱动电路层20包括多个薄膜晶体管,所述多个薄膜晶体管至少包括驱动晶体管T1;以及设置在所述像素驱动电路层20面向第二基板5一侧的多个焊盘组,每一个所述焊盘组包括第一焊盘31和第二焊盘32。所述第一焊盘31与所述驱动晶体管T1的源极或漏极电连接,所述第二焊盘32与显示面板的电源负极VSS电连接。所述多个光源12位于所述焊盘组面向第二基板5的一侧,每一个光源12包括第一引脚121和第二引脚122,所述第一引脚121与所述第一焊盘31电连接,所述第二引脚122与所述第二焊盘32电连接。

[0129] 在一些示例性的实施例中,如图8所示,所述像素驱动电路层20可以包括:有源层21、第一导电层22、第二导电层23、第三导电层24和第四导电层25。

[0130] 各个薄膜晶体管的栅极可以位于第一导电层22中。例如,驱动晶体管T1的栅极G1和存储电容器的第一极板C1可以位于第一导电层22中。

[0131] 存储电容器的第二极板C2可以位于第二导电层23中。第一极板C1和第二极板C2相对且间隔设置,二者之间设置有介电层,以形成存储电容器。

[0132] 各个薄膜晶体管的源极、漏极可以位于第三导电层24中。例如,驱动晶体管的源极S1和漏极D1可以位于第三导电层23中。数据线231可以位于第三导电层23中。

[0133] 显示面板的电源正极VDD和电源负极VSS可以位于第四导电层25中。

[0134] 所述第一基板1还可以包括设置在有源层21、第一导电层22、第二导电层23、第三导电层24和第四导电层25中任意两个相邻的层之间的绝缘膜层。例如,所述绝缘膜层可以包括:设置在有源层21与第一导电层22之间的第一栅绝缘层26,设置在第一导电层22与第二导电层23之间的第二栅绝缘层27,设置在第二导电层23与第三导电层24之间的层间介电

层28,设置在第三导电层24与第四导电层25之间的第二平坦化层29。另外,所述第一基板1还可以包括设置在第四导电层25远离第一衬底11一侧的第三平坦化层35。

[0135] 所述第一焊盘31通过第一连接部36和第二连接部37与所述驱动晶体管T1的漏极D1电连接,所述第二焊盘32通过第三连接部38与电源负极VSS电连接。

[0136] 所述第一极板C1通过第四连接部39与电源正极VDD电连接。

[0137] 需要说明,所述第一焊盘31和所述第二焊盘32可包含氧化铟锡、金属铜、镍金合金等导电材料。

[0138] 在各个子像素的像素驱动电路的控制下,可以选择性地控制各个子像素的无机发光二极管发光,从而显示需要的图像或画面。

[0139] 在本公开的实施例中,所述多个光源12可以包括多个有机发光二极管。图9是根据本公开的一些示范性实施例的显示面板的第一基板的部分截面图,其中显示面板的光源包括有机发光二极管。

[0140] 结合参照图2和图9,所述第一基板1还可以包括:设置于第一衬底11的像素驱动电路层20,所述像素驱动电路层20包括多个薄膜晶体管;以及

[0141] 设置在所述像素驱动电路层20面向第二基板5一侧的多个有机发光二极管40,所述有机发光二极管40包括设置在像素驱动电路层20面向第二基板5一侧的阳极41,设置在阳极41面向第二基板5一侧的有机发光层42,和设置在有机发光层42面向第二基板5一侧的阴极43。

[0142] 在一些示例性的实施例中,如图9所示,所述像素驱动电路层20可以包括:有源层21、第一导电层22、第二导电层23、第三导电层24和第四导电层25。

[0143] 各个薄膜晶体管的栅极可以位于第一导电层22中。例如,晶体管的栅极和存储电容器的第一极板C1可以位于第一导电层22中。

[0144] 存储电容器的第二极板C2可以位于第二导电层23中。第一极板C1和第二极板C2相对且间隔设置,二者之间设置有介电层,以形成存储电容器。

[0145] 各个薄膜晶体管的源极、漏极可以位于第三导电层24中。例如,驱动晶体管的源极S1和漏极D1可以位于第三导电层23中。

[0146] 第一连接部44和第二连接部45可以位于第四导电层25中。

[0147] 所述第一基板1还可以包括设置在有源层21、第一导电层22、第二导电层23、第三导电层24和第四导电层25中任意两个相邻的层之间的绝缘膜层。例如,所述绝缘膜层可以包括:设置在有源层21与第一导电层22之间的第一栅绝缘层26,设置在第一导电层22与第二导电层23之间的第二栅绝缘层27,设置在第二导电层23与第三导电层24之间的层间介电层28,设置在第三导电层24与第四导电层25之间的第二平坦化层29。另外,所述第一基板1还可以包括设置在第四导电层25远离第一衬底11一侧的第三平坦化层35。

[0148] 所述阳极41可以通过第一连接部44与一个晶体管的漏极电连接。

[0149] 图10是图2中的部分III的局部放大图。结合参照图2和图10,所述第二基板5还可以包括滤光层70,滤光层70设置在第二衬底51与量子点结构和透明结构所在的层之间。滤光层70可以包括用于允许不同颜色的光透过的多个滤光结构。例如,多个滤光结构可以与多个子像素一一对应设置。如图10所示,滤光层70可以包括第一滤光结构701、第二滤光结构702和第三滤光结构703。应该理解,第一子像素10R包括第一滤光结构701,第二子像素

10G包括第二滤光结构702,第三子像素10B包括第三滤光结构703。所述第一滤光结构701用于允许第一颜色的光透过,所述第二滤光结构702用于允许第二颜色的光透过,所述第三滤光结构703用于允许第三颜色的光透过。

[0150] 具体地,第一滤光结构701与第一量子点结构521对应设置,即,第一子像素10R包括第一滤光结构701和第一量子点结构521,第一量子点结构521在第二衬底51上的正投影落入第一滤光结构701在第二衬底51上的正投影内。第二滤光结构702与第二量子点结构522对应设置,即,第二子像素10G包括第二滤光结构702和第二量子点结构522,第二量子点结构522在第二衬底51上的正投影落入第二滤光结构702在第二衬底51上的正投影内,例如,第二量子点结构522在第二衬底51上的正投影的面积小于第二滤光结构702在第二衬底51上的正投影的面积。第三滤光结构703与透明结构523对应设置,即,第三子像素10B包括第三滤光结构703和透明结构523,透明结构523在第二衬底51上的正投影落入第三滤光结构703在第二衬底51上的正投影内。

[0151] 滤光层70可以设置在第二衬底51与量子点结构和透明结构所在的层之间,即,滤光层70可以设置在量子点结构和透明结构的出光侧。如上所述,第一量子点结构521和第二量子点结构523可以将蓝光分别转换成红光和绿光,另外,还存在未被第一量子点结构521和第二量子点结构523转换的部分蓝光,通过设置滤光层70,可以吸收这部分蓝光,避免了从所述第一子像素发出的红光和所述第二子像素中发出的绿光中混有蓝光,从而可以进一步提高显示面板的色域。进一步地,滤光层70还可以吸收外界光线,避免外界光线激发所述量子点结构而导致的显示不良。

[0152] 可选地,参照图10,所述显示面板10还可以包括黑矩阵72。应该理解,所述黑矩阵72可以起到分隔像素、防止漏光和串色的作用。

[0153] 应该理解的是,黑矩阵72的设置可以参照常规的显示面板中黑矩阵的设置,在此不再赘述。

[0154] 本公开的实施例还提供一种显示装置,包括上述实施例所提供的显示面板。如图11所示,其示出了根据本公开实施例的显示装置的平面图,显示装置700可以包括以上任一项所述的显示面板。例如,所述显示装置可以是例如智能手机、可穿戴式智能手表、智能眼镜、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪、车载显示器、电子书等任何具有显示功能的产品或部件。

[0155] 图12是根据本公开实施例的一种显示面板的制造方法的流程图。图13A至图13E分别是图12中所示的制造方法中的一些步骤被执行后形成的结构的截面图。结合参照图2、图12和图13A~13E,所述制造方法可以至少包括以下步骤。

[0156] 在步骤S121中,形成第一基板1。

[0157] 例如,所述形成第一基板1可以包括在第一衬底11上形成多个光源12。

[0158] 结合参照图8和图9,所述形成第一基板1可以包括在第一衬底11上形成所述像素驱动电路层20,然后在所述像素驱动电路层20远离第一衬底11的一侧形成多个光源12,使得多个光源12分别与各自的像素驱动电路电连接。

[0159] 所述形成第一基板1还可以包括:在光源12所在的层远离第一衬底11的一侧形成光源保护层14;以及在光源保护层14远离第一衬底11的一侧形成消光层13。例如,所述光源保护层14可以通过化学沉积工艺形成,所述消光层13可以通过构图工艺形成。

[0160] 在步骤S122中,形成第二基板5。

[0161] 所述形成第二基板5可以包括:在第二衬底51上形成光转换结构52,所述光转换结构52至少包括多个量子点结构;通过构图工艺,在所述光转换结构52远离所述第二衬底52的一侧形成多个消光结构53,其中,任意两个相邻的消光结构53之间形成第一通道54;和通过打印工艺,在所述光转换结构52远离所述第二衬底51的一侧且在多个所述第一通道54中形成多个第一光学结构55。

[0162] 在步骤S122中,可以通过构图工艺形成挡墙结构60,所述挡墙结构60包围形成多个像素开口。在多个像素开口中,通过打印工艺形成多个量子点结构,以形成光转换结构52。例如,通过化学沉积工艺,在光转换结构52远离第二衬底51的一侧,形成量子点保护层59。然后,通过构图工艺,在挡墙结构60远离第二衬底51的一侧形成光阻挡结构57。通过构图工艺,在光阻挡结构57远离第二衬底51的一侧形成消光结构53。其中,任意两个相邻的消光结构53之间形成第一通道54。通过打印工艺,在所述量子点保护层59远离所述第二衬底51的一侧且在多个所述第一通道54中形成多个第一光学结构55。

[0163] 在步骤S123中,对盒第一基板1和第二基板5。

[0164] 在步骤S124中,在第一基板1与第二基板5之间填充填充材料部9。

[0165] 需要说明的是,根据本公开的一些实施例,上述制造方法中的一些步骤可以单独执行或组合执行,以及可以并行执行或顺序执行,并不局限于图12所示的具体操作顺序。

[0166] 虽然本公开的总体发明构思的一些实施例已被图示和说明,本领域普通技术人员将理解,在不背离本公开的总体发明构思的原则和精神的情况下,可对这些实施例做出改变,本公开的范围以权利要求和它们的等同物限定。

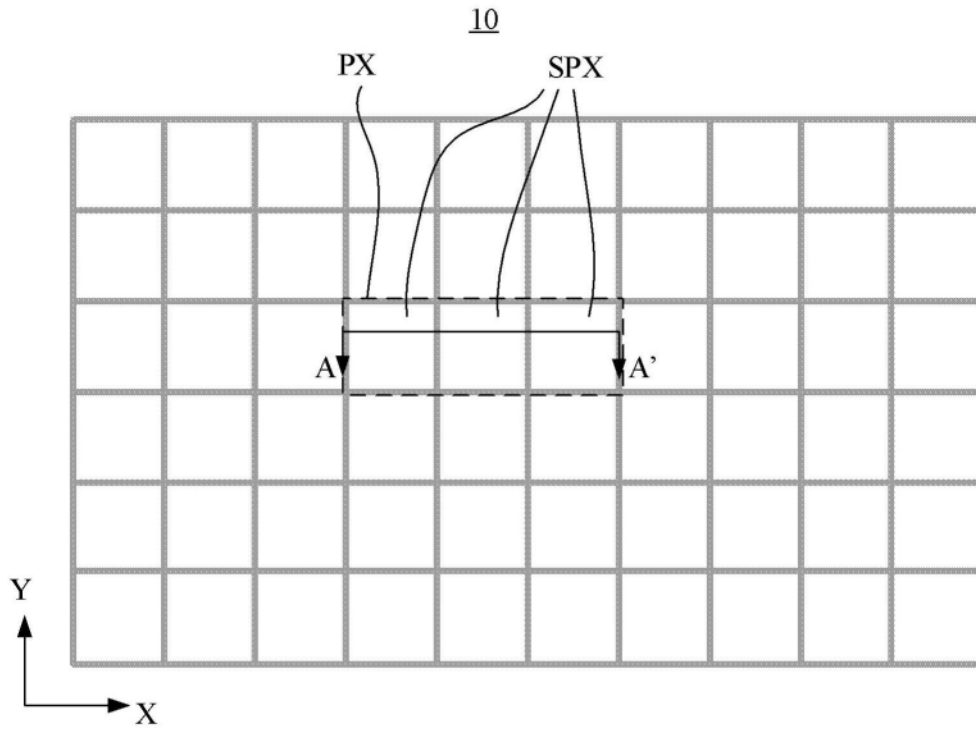


图1

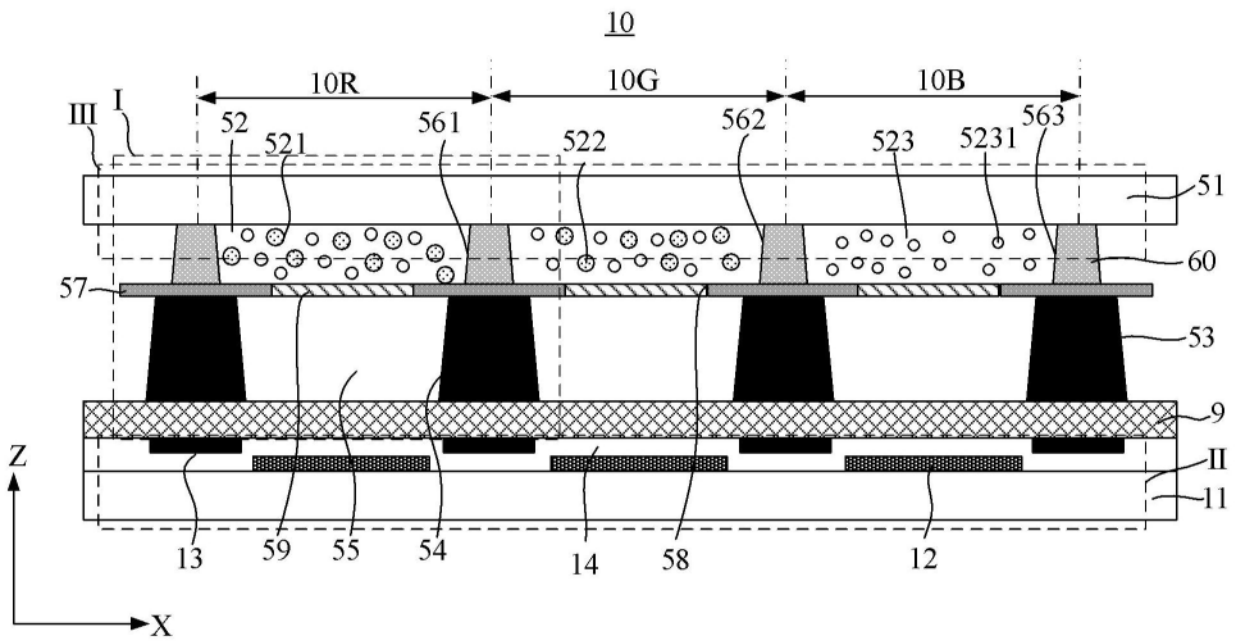


图2

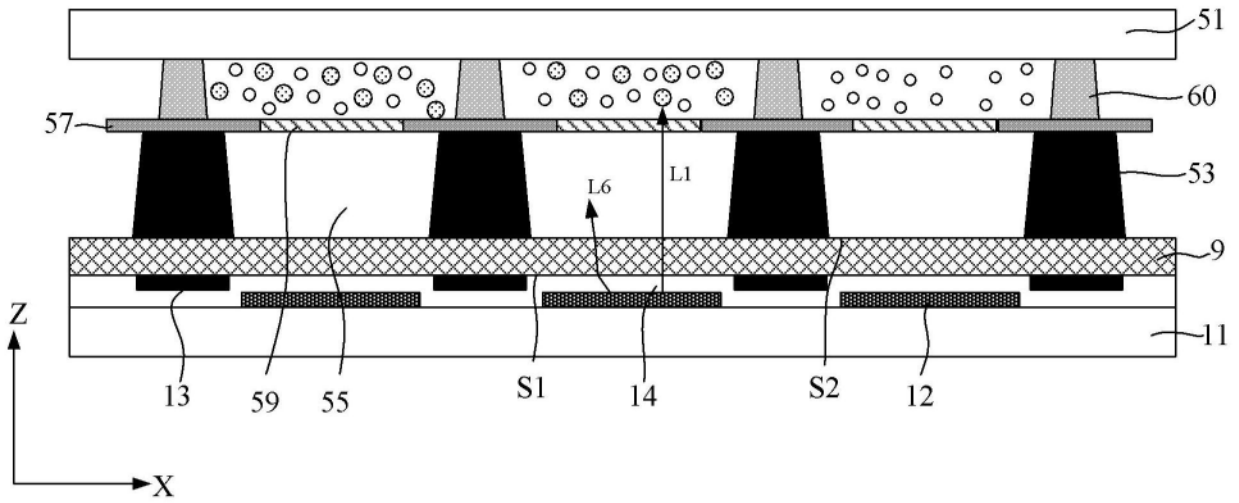


图3

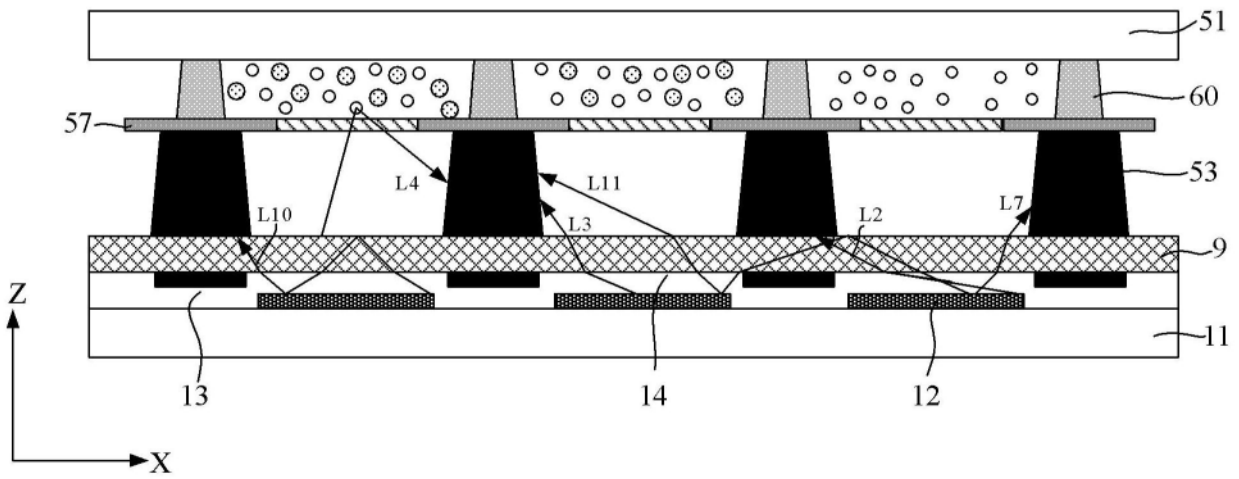


图4

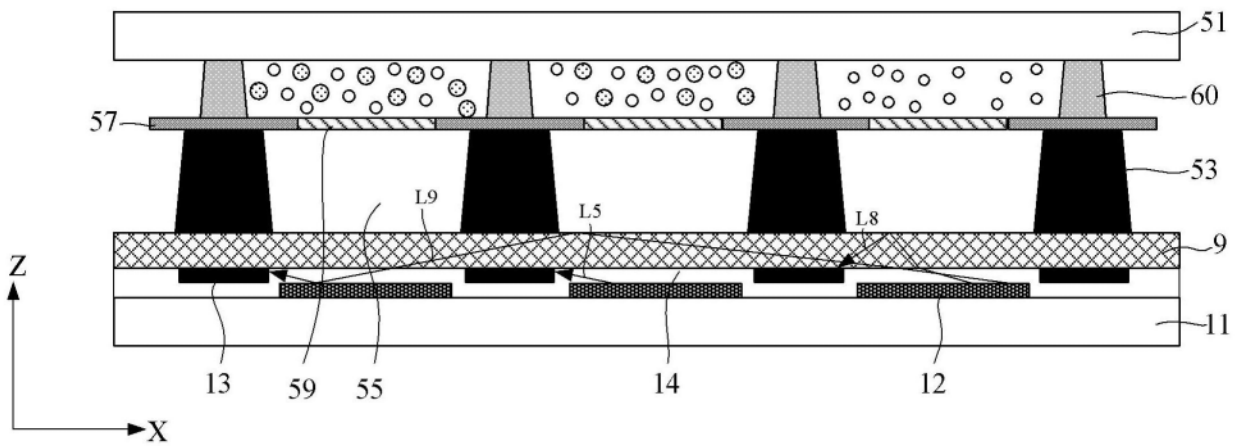


图5

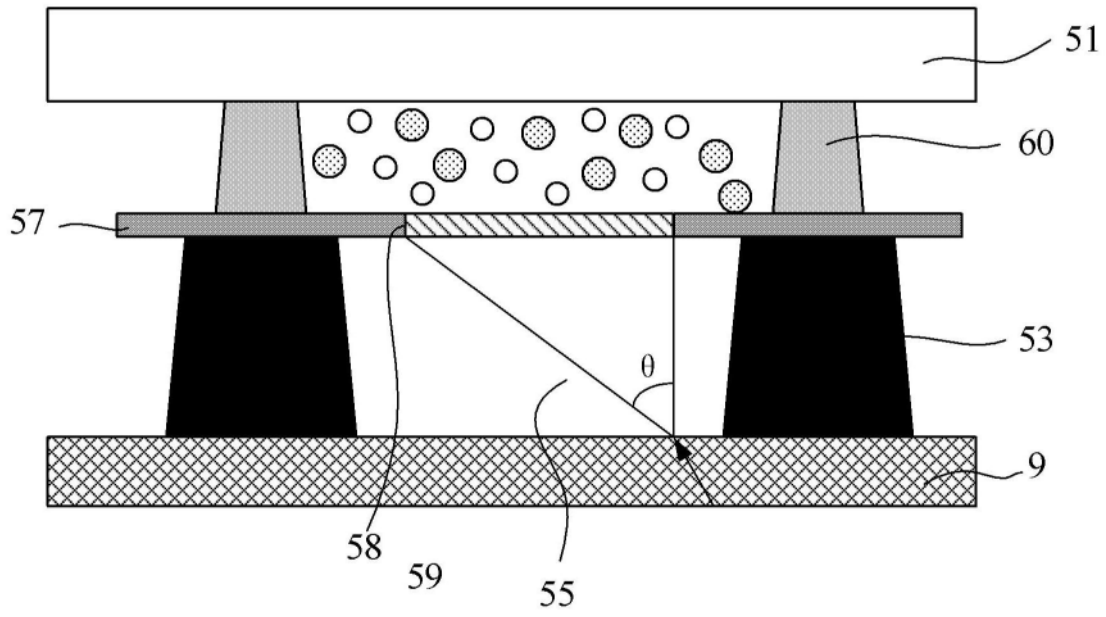


图6

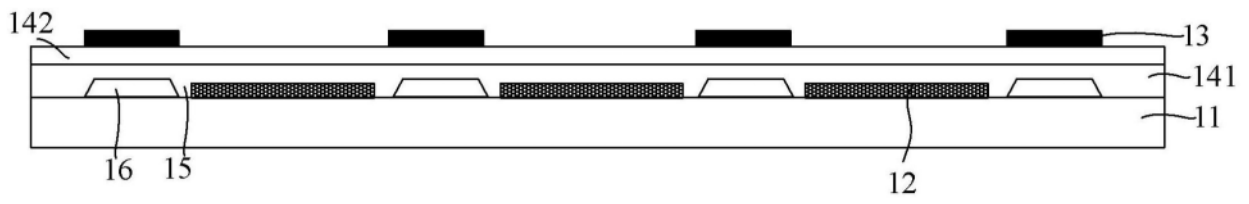


图7

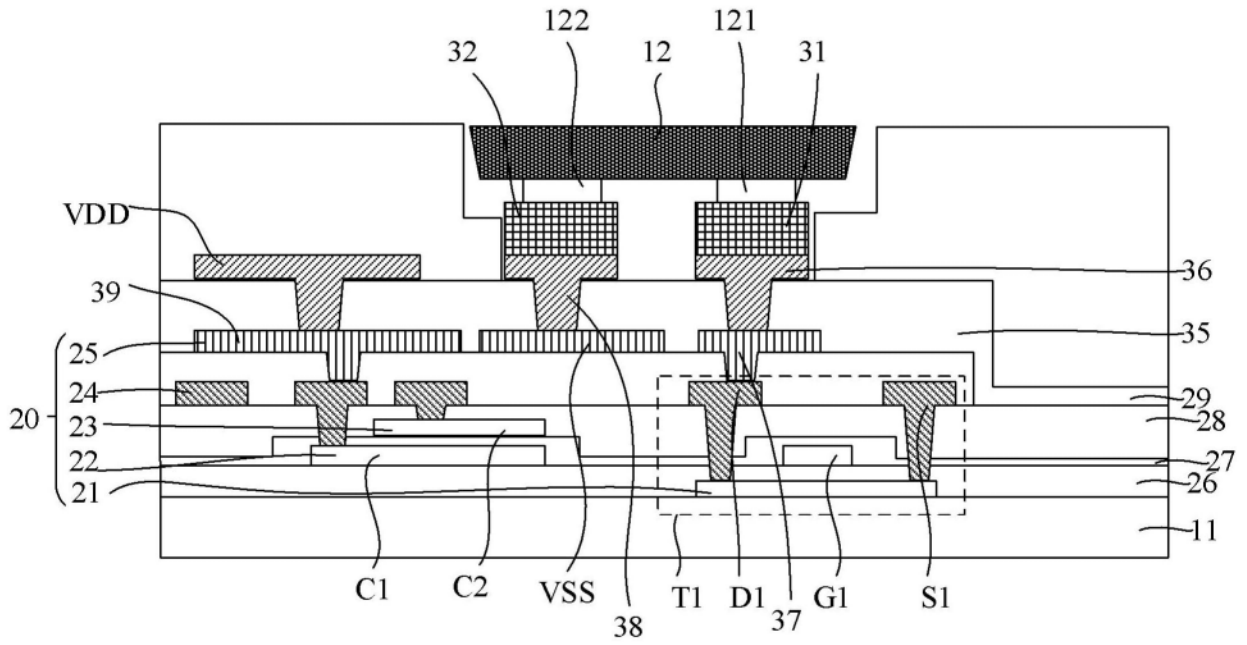


图8

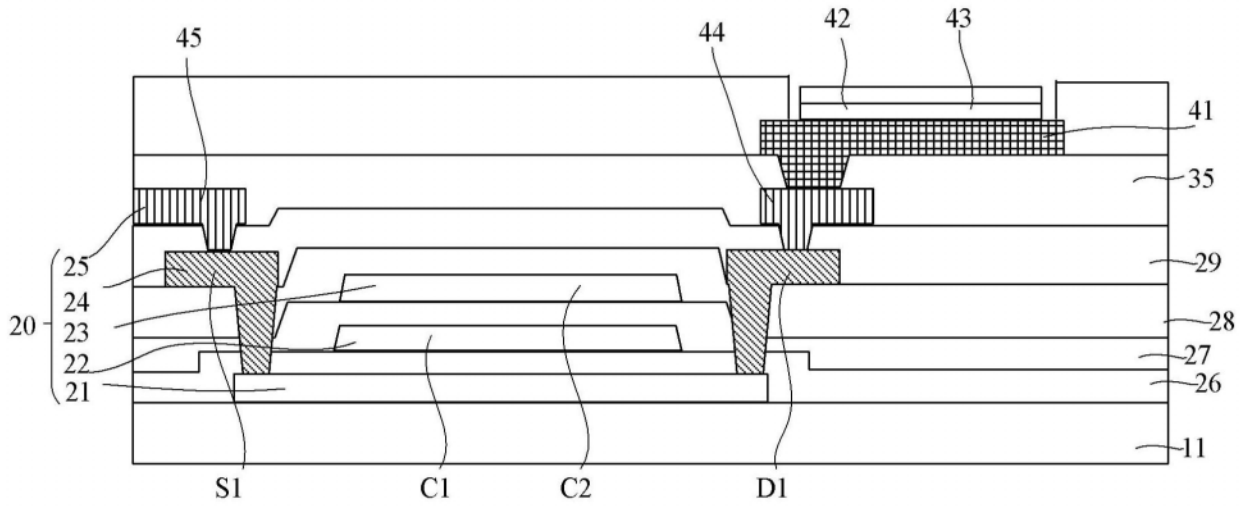


图9

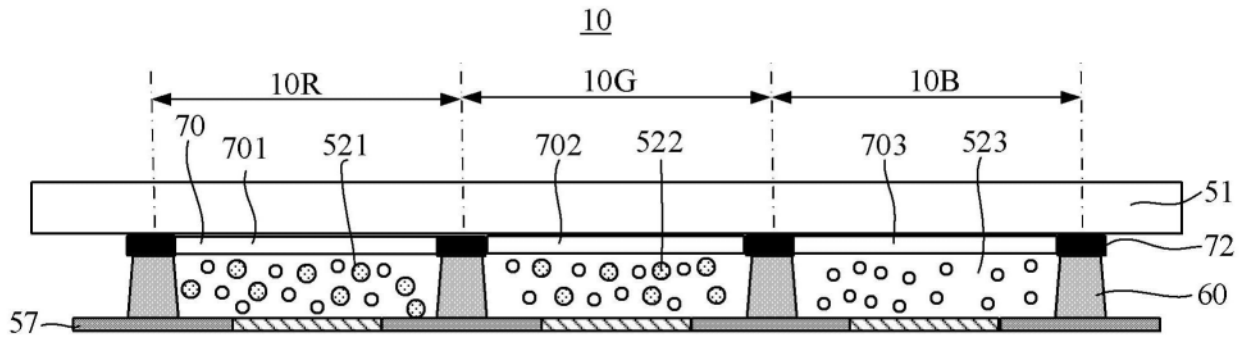


图10

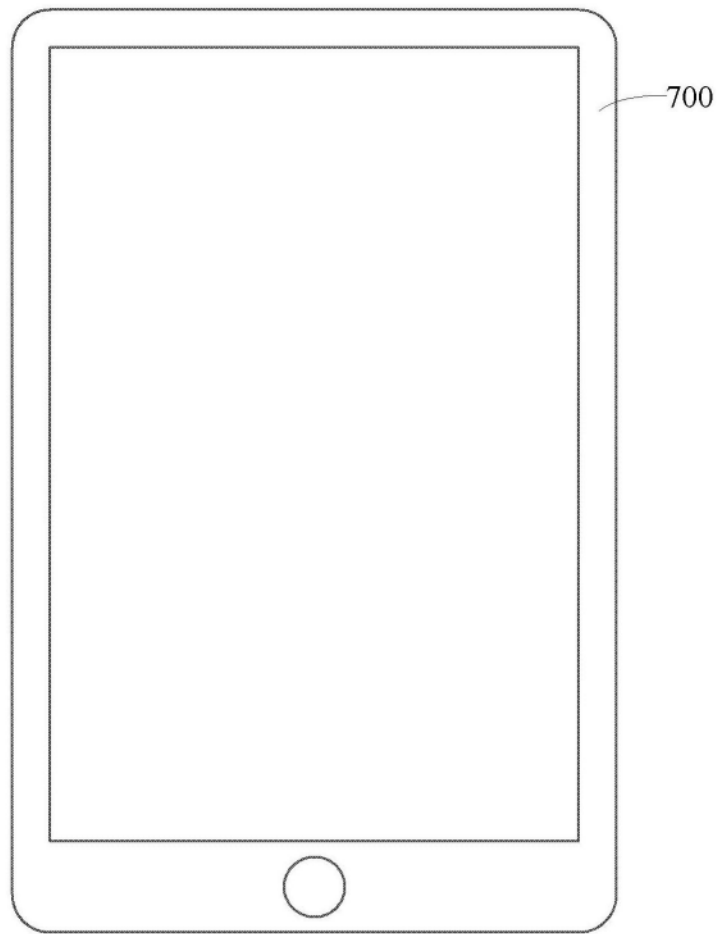


图11

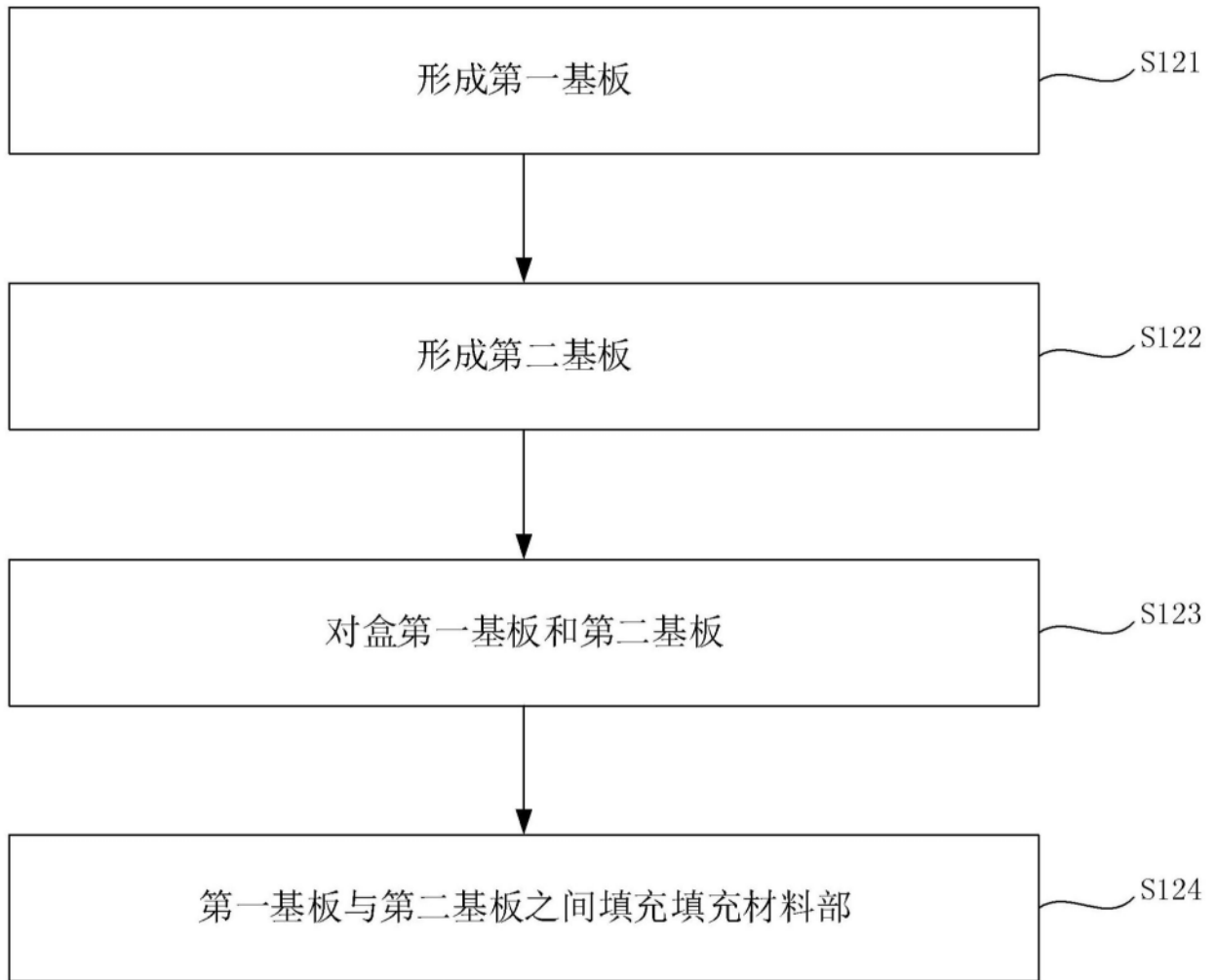


图12

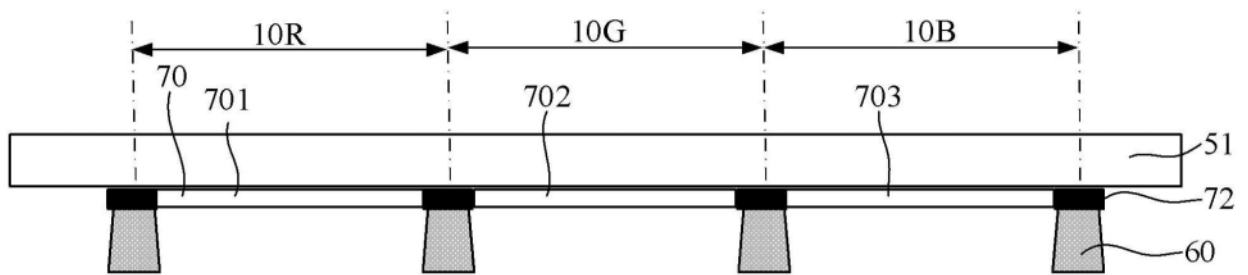


图13A

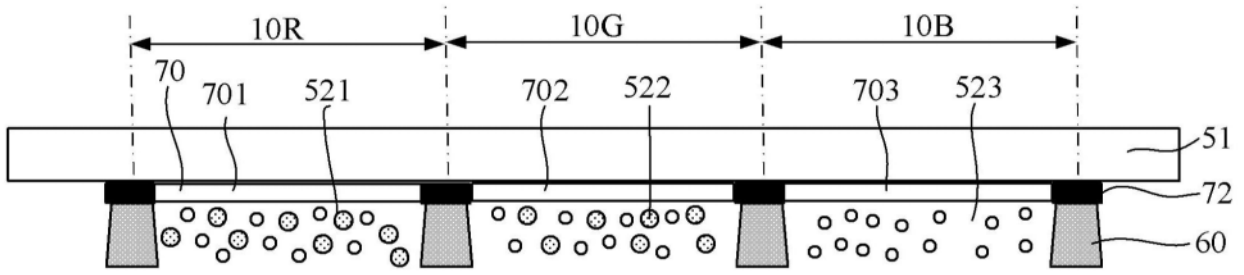


图13B

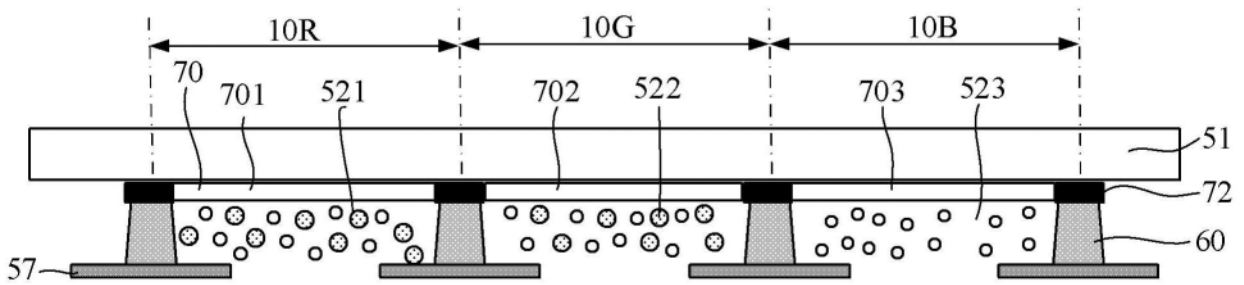


图13C

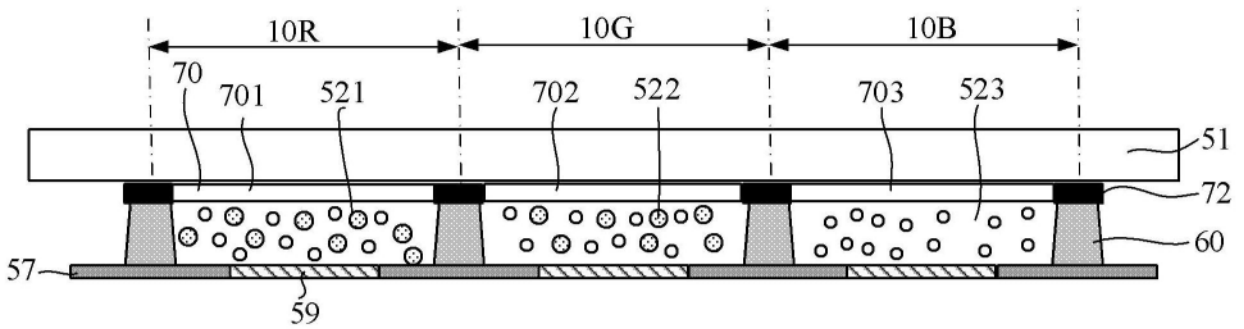


图13D

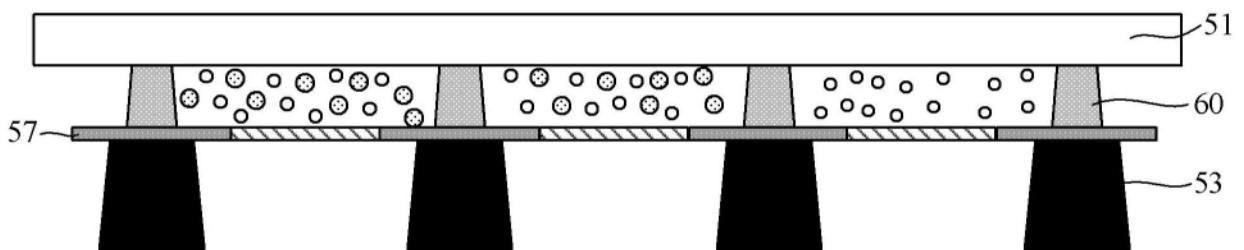


图13E