



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110767715 A

(43)申请公布日 2020.02.07

(21)申请号 201910252021.5

(22)申请日 2019.03.29

(71)申请人 昆山国显光电有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山开发区龙腾路1号4幢

(72)发明人 葛林 楼均辉 蔡世星

(74)专利代理机构 北京曼威知识产权代理有限公司 11709

代理人 方志炜

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

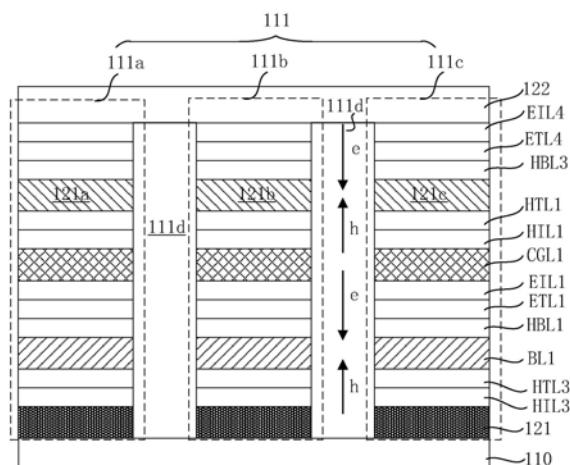
权利要求书3页 说明书12页 附图9页

(54)发明名称

显示装置及其OLED透光基板、OLED基板

(57)摘要

本发明提供了一种显示装置及其OLED透光基板、OLED基板，对于OLED透光基板，在至少一子发光结构的透光阳极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设第一照亮材料层与第一电荷产生层；和/或在至少一子发光结构的透光阴极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设第二电荷产生层与第二照亮材料层。好处在于：通过第一电荷产生层对第一照亮材料层、对应基色的发光材料层分别提供电子与空穴，和/或通过第二电荷产生层对第二照亮材料层、对应基色的发光材料层分别提供电子与空穴，使得第一照亮材料层、第二照亮材料层中的至少一个中的电子与空穴的复合发光能提高对应基色的发光材料层的发光亮度，从而提高透明显示区的亮度及寿命。



1. 一种OLED透光基板，其特征在于，包括：

透光基底以及位于所述透光基底上的阵列式发光单元，每个发光单元包括若干子发光结构，每一子发光结构自下而上包括：透光阳极、对应基色的发光材料层以及透光阴极；

其中，至少一子发光结构的透光阳极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层与第一电荷产生层，各子发光结构的第一照亮材料层与第一电荷产生层分立设置；和/或至少一子发光结构的透光阴极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第二电荷产生层与第二照亮材料层，各子发光结构的第二照亮材料层与第二电荷产生层分立设置。

2. 根据权利要求1所述的OLED透光基板，其特征在于，第一照亮材料层和/或第二照亮材料层为冷色调发光材料层或暖色调发光材料层；

优选地，所述第一照亮材料层和/或第二照亮材料层为白色发光材料层、黄色发光材料层或青色发光材料层。

3. 根据权利要求1所述的OLED透光基板，其特征在于，各子发光结构对应R、G、B三基色；

优选地，至少对应B基色的子发光结构的透光阳极与B发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层与第一电荷产生层；和/或至少对应B基色的子发光结构的透光阴极与B发光材料层之间自下而上夹设有第二电荷产生层与第二照亮材料层。

4. 根据权利要求1所述的OLED透光基板，其特征在于，当一子发光结构的透光阳极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层与第一电荷产生层时：所述第一照亮材料层与第一电荷产生层之间夹设有第一电子传输层，或自下而上夹设有第一电子传输层与第一电子注入层；和/或所述对应基色的发光材料层与第一电荷产生层之间自下而上夹设有第一空穴注入层与第一空穴传输层；

和/或当一子发光结构的透光阴极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第二电荷产生层与第二照亮材料层时，所述第二电荷产生层与第二照亮材料层之间自下而上夹设有第二空穴注入层与第二空穴传输层；和/或所述第二电荷产生层与对应基色的发光材料层之间夹设有第二电子传输层，或自下而上夹设有第二电子传输层与第二电子注入层；

优选地，当一子发光结构的透光阳极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层与第一电荷产生层时，所述透光阳极与第一照亮材料层之间自下而上夹设有第三空穴注入层与第三空穴传输层；

和/或当一子发光结构的透光阴极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第二电荷产生层与第二照亮材料层时，所述第二照亮材料层与透光阴极之间夹设有第三电子传输层，或自下而上夹设有第三电子传输层与第三电子注入层；

优选地，当一子发光结构的透光阳极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层、第一电子传输层与第一电荷产生层时，所述第一电子传输层与第一照亮材料层之间夹设有第一空穴阻挡层；

和/或当一子发光结构的透光阴极与第二照亮材料层之间夹设有第三电子传输层时，所述第三电子传输层与第二照亮材料层之间夹设有第二空穴阻挡层；

优选地，第一电荷产生层和/或第二电荷产生层的功函数低于3.5~4.5eV；

优选地，第一电荷产生层和/或第二电荷产生层的材料为Alq₃:mg/m-MTDATA:F4-TCNQ、Li_q/Al/MoO₃、Alq₃:Li/NPB:FeCl₃中的至少一种；

优选地,第一照亮材料层的厚度范围为2000~2500Å,和/或第一电荷产生层的厚度范围为10~30nm;

优选地,第二照亮材料层的厚度范围为2000~2500Å,和/或第二电荷产生层的厚度范围为10~30nm;

优选地,第一电子传输层的厚度范围为300~350Å,和/或第一电子注入层的厚度范围为50~100Å;

优选地,第一空穴注入层的厚度范围为100~150Å,和/或第一空穴传输层的厚度范围为1000~1500Å;

优选地,第二空穴注入层的厚度范围为100~150Å,和/或第二空穴传输层的厚度范围为1000~1500Å;

优选地,第二电子传输层的厚度范围为300~350Å,和/或第二电子注入层的厚度范围为50~100Å;

优选地,第三空穴注入层的厚度范围为100~150Å,和/或第三空穴传输层的厚度范围为1000~1500Å;

优选地,第三电子传输层的厚度范围为300~350Å,和/或第三电子注入层的厚度范围为50~100Å;

优选地,第一空穴阻挡层的厚度范围为50~100Å,和/或第二空穴阻挡层的厚度范围为50~100Å;

优选地,透光阳极的厚度范围为100~200Å,和/或透光阴极的厚度范围为130~180Å;

优选地,R发光材料层的厚度范围为900~1300Å,和/或G发光材料层的厚度范围为600~740Å,和/或B发光材料层的厚度范围为250~500Å。

5.根据权利要求3所述的OLED透光基板,其特征在于,仅对应R基色的子发光结构的透光阳极与R发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层与第一电荷产生层;对应B基色的子发光结构的第三空穴注入层与第三空穴传输层的厚度之和大于R基色的子发光结构的第三空穴注入层与第三空穴传输层的厚度之和。

6.根据权利要求1所述的OLED透光基板,其特征在于,所述OLED透光基板为PM驱动方式;所述阵列式发光单元对应多行透光阳极和多列透光阴极,或对应多列透光阳极和多行透光阴极;

优选地,所述透光阳极为波浪形条状阳极,所述透光阴极为波浪形条状阴极;

或,所述OLED透光基板为PM驱动方式或AM驱动方式;所述阵列式发光单元对应一行若干列透光阳极、或一列若干行透光阳极,所述透光阴极为面电极;

优选地,每个透光阳极包括多个相互电连接的阳极块,每个阳极块为圆形、椭圆形、哑铃形、或葫芦形。

7.根据权利要求1所述的OLED透光基板,其特征在于,对应第一基色的子发光结构的透光阳极与第一基色的发光材料层之间自下而上夹设有第二基色的发光材料层与第三电荷

产生层，所述第二基色的波长短于第一基色的波长；

优选地，第二基色的发光材料层与第三电荷产生层位于第一照亮材料层以及第一电荷产生层下方；

优选地，第二基色的发光材料层与第三电荷产生层位于第一照亮材料层以及第一电荷产生层上方；

优选地，第一基色的发光材料层的发光波长的波长范围为622~760nm或492~577nm，第二基色的发光材料层的发光波长的波长范围为435~450nm；

优选地，第一基色的发光材料层对应R或G基色，第二基色的发光材料层对应B基色。

8. 一种显示装置，其特征在于，包括：

设备本体，具有器件区；

以及根据权利要求1至7任一项所述的OLED透光基板，覆盖在所述设备本体上；

其中，所述器件区位于所述OLED透光基板的下方，且所述器件区中设置有透过所述OLED透光基板发射或者采集光线的感光器件；

优选地，所述感光器件包括摄像头和/或光线感应器。

9. 一种OLED基板，其特征在于，包括：透明显示区与非透明显示区，所述透明显示区为权利要求1至7任一项所述的OLED透光基板；

优选地，所述非透明显示区包括：位于所述透光基底上的阵列式发光单元，每个发光单元包括若干子发光结构，每一子发光结构自下而上包括：反射阳极、对应基色的发光材料层以及透光阴极。

10. 一种显示装置，其特征在于，包括：

设备本体，具有器件区；

以及根据权利要求9所述的OLED基板，覆盖在所述设备本体上；

其中，所述器件区位于所述透明显示区下方，且所述器件区中设置有透过所述透明显示区发射或者采集光线的感光器件；

优选地，所述感光器件包括摄像头和/或光线感应器。

显示装置及其OLED透光基板、OLED基板

技术领域

[0001] 本发明涉及OLED显示设备技术领域，尤其涉及一种显示装置及其OLED透光基板、OLED基板。

背景技术

[0002] 随着显示装置的快速发展，用户对屏幕占比的要求越来越高，由于屏幕上方需要安装摄像头、传感器、听筒等元件，因此现有技术中屏幕上方通常会预留一部分区域用于安装上述元件，例如苹果手机iphoneX的前刘海区域，影响了屏幕的整体一致性，全面屏显示受到业界越来越多的关注。

发明内容

[0003] 本发明的发明目的是提供一种显示装置及其OLED透光基板、OLED基板，提高透明显示区的亮度及寿命。

[0004] 为实现上述目的，本发明的一方面提供一种OLED透光基板，包括：

[0005] 透光基底以及位于所述透光基底上的阵列式发光单元，每个发光单元包括若干子发光结构，每一子发光结构自下而上包括：透光阳极、对应基色的发光材料层以及透光阴极；

[0006] 其中，至少一子发光结构的透光阳极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层与第一电荷产生层，各子发光结构的第一照亮材料层与第一电荷产生层分立设置；和/或至少一子发光结构的透光阴极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第二电荷产生层与第二照亮材料层，各子发光结构的第二照亮材料层与第二电荷产生层分立设置。

[0007] 可选地，第一照亮材料层和/或第二照亮材料层为冷色调发光材料层或暖色调发光材料层；

[0008] 优选地，所述第一照亮材料层和/或第二照亮材料层为白色发光材料层、黄色发光材料层或青色发光材料层。

[0009] 可选地，各子发光结构对应R、G、B三基色。

[0010] 优选地，至少对应B基色的子发光结构的透光阳极与B发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层与第一电荷产生层；和/或至少对应B基色的子发光结构的透光阴极与B发光材料层之间自下而上夹设有第二电荷产生层与第二照亮材料层。

[0011] 可选地，当一子发光结构的透光阳极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层与第一电荷产生层时：所述第一照亮材料层与第一电荷产生层之间夹设有第一电子传输层，或自下而上夹设有第一电子传输层与第一电子注入层；和/或所述对应基色的发光材料层与第一电荷产生层之间自下而上夹设有第一空穴注入层与第一空穴传输层；

[0012] 和/或当一子发光结构的透光阴极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有

第二电荷产生层与第二照亮材料层时,所述第二电荷产生层与第二照亮材料层之间自下而上夹设有第二空穴注入层与第二空穴传输层;和/或所述第二电荷产生层与对应基色的发光材料层之间夹设有第二电子传输层,或自下而上夹设有第二电子传输层与第二电子注入层;

[0013] 优选地,当一子发光结构的透光阳极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层与第一电荷产生层时,所述透光阳极与第一照亮材料层之间自下而上夹设有第三空穴注入层与第三空穴传输层;

[0014] 和/或当一子发光结构的透光阴极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第二电荷产生层与第二照亮材料层时,所述第二照亮材料层与透光阴极之间夹设有第三电子传输层,或自下而上夹设有第三电子传输层与第三电子注入层;

[0015] 优选地,当一子发光结构的透光阳极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层、第一电子传输层与第一电荷产生层时,所述第一电子传输层与第一照亮材料层之间夹设有第一空穴阻挡层;

[0016] 和/或当一子发光结构的透光阴极与第二照亮材料层之间夹设有第三电子传输层时,所述第三电子传输层与第二照亮材料层之间夹设有第二空穴阻挡层;

[0017] 优选地,第一电荷产生层和/或第二电荷产生层的功函数低于3.5~4.5eV;

[0018] 优选地,第一电荷产生层和/或第二电荷产生层的材料为Alq₃:mg/m-MTDATA:F4-TCNQ,Liq/AI/MoO₃、Alq₃:Li/NPB:FeCl₃中的至少一种;

[0019] 优选地,第一照亮材料层的厚度范围为2000~2500Å,和/或第一电荷产生层的厚度范围为10~30nm;

[0020] 优选地,第二照亮材料层的厚度范围为2000~2500Å,和/或第二电荷产生层的厚度范围为10~30nm;

[0021] 优选地,第一电子传输层的厚度范围为300~350Å,和/或第一电子注入层的厚度范围为50~100Å;

[0022] 优选地,第一空穴注入层的厚度范围为100~150Å,和/或第一空穴传输层的厚度范围为1000~1500Å;

[0023] 优选地,第二空穴注入层的厚度范围为100~150Å,和/或第二空穴传输层的厚度范围为1000~1500Å;

[0024] 优选地,第二电子传输层的厚度范围为300~350Å,和/或第二电子注入层的厚度范围为50~100Å;

[0025] 优选地,第三空穴注入层的厚度范围为100~150Å,和/或第三空穴传输层的厚度范围为1000~1500Å;

[0026] 优选地,第三电子传输层的厚度范围为300~350Å,和/或第三电子注入层的厚度范围为50~100Å;

[0027] 优选地,第一空穴阻挡层的厚度范围为50~100Å,和/或第二空穴阻挡层的厚度范围为50~100Å;

[0028] 优选地,透光阳极的厚度范围为100~200Å,和/或透光阴极的厚度范围为130~180Å;

[0029] 优选地,R发光材料层的厚度范围为900~1300Å,和/或G发光材料层的厚度范围为600~740Å,和/或B发光材料层的厚度范围为250~500Å。

[0030] 可选地,仅对应R基色的子发光结构的透光阳极与R发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层与第一电荷产生层;对应B基色的子发光结构的第三空穴注入层与第三空穴传输层的厚度之和大于R基色的子发光结构的第三空穴注入层与第三空穴传输层的厚度之和。

[0031] 可选地,所述OLED透光基板为PM驱动方式;所述阵列式发光单元对应多行透光阳极和多列透光阴极,或对应多列透光阳极和多行透光阴极;

[0032] 优选地,所述透光阳极为波浪形条状阳极,所述透光阴极为波浪形条状阴极;

[0033] 或,所述OLED透光基板为PM驱动方式或AM驱动方式;所述阵列式发光单元对应一行若干列透光阳极、或一列若干行透光阳极,所述透光阴极为面电极;

[0034] 优选地,每个透光阳极包括多个相互电连接的阳极块,每个阳极块为圆形、椭圆形、哑铃形、或葫芦形。

[0035] 可选地,对应第一基色的子发光结构的透光阳极与第一基色的发光材料层之间自下而上夹设有第二基色的发光材料层与第三电荷产生层,所述第二基色的波长短于第一基色的波长;

[0036] 优选地,第二基色的发光材料层与第三电荷产生层位于第一照亮材料层以及第一电荷产生层下方;

[0037] 优选地,第二基色的发光材料层与第三电荷产生层位于第一照亮材料层以及第一电荷产生层上方;

[0038] 优选地,第一基色的发光材料层的发光波长的波长范围为622~760nm或492~577nm,第二基色的发光材料层的发光波长的波长范围为435~450nm;

[0039] 优选地,第一基色的发光材料层对应R或G基色,第二基色的发光材料层对应B基色。

[0040] 本发明的第二方面提供一种显示装置,包括:

[0041] 设备本体,具有器件区;

[0042] 以及上述的OLED透光基板,覆盖在所述设备本体上;

[0043] 其中,所述器件区位于所述OLED透光基板的下方,且所述器件区中设置有透过所述OLED透光基板发射或者采集光线的感光器件;

[0044] 优选地,所述感光器件包括摄像头和/或光线感应器。

[0045] 本发明的第三方面提供一种OLED基板,包括:透明显示区与非透明显示区,所述透明显示区为上述任一项所述的OLED透光基板。

[0046] 优选地,所述非透明显示区包括:位于所述透光基底上的阵列式发光单元,每个发

光单元包括若干子发光结构,每一子发光结构自下而上包括:反射阳极、对应基色的发光材料层以及透光阴极。

[0047] 本发明的第四方面提供一种显示装置,包括:

[0048] 设备本体,具有器件区;

[0049] 以及上述的OLED基板,覆盖在所述设备本体上;

[0050] 其中,所述器件区位于所述透明显示区下方,且所述器件区中设置有透过所述透明显示区发射或者采集光线的感光器件;

[0051] 优选地,所述感光器件包括摄像头和/或光线感应器。

[0052] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0053] 1) 本发明对于透明显示区,在至少一子发光结构的透光阴极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设第一照亮材料层与第一电荷产生层;和/或在至少一子发光结构的透光阴极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设第二电荷产生层与第二照亮材料层,通过第一电荷产生层对第一照亮材料层、对应基色的发光材料层分别提供电子与空穴,和/或通过第二电荷产生层对第二照亮材料层、对应基色的发光材料层分别提供电子与空穴,使得第一照亮材料层、第二照亮材料层中的至少一个中的电子与空穴的复合发光能提高对应基色的发光材料层的发光亮度,从而提高透明显示区的亮度及寿命。

[0054] 2) 可选方案中,第一照亮材料层和/或第二照亮材料层为冷色调发光材料层或暖色调发光材料层;冷色调发光材料层能发射冷色调光,例如青色光,暖色调发光材料层能发射暖色调光,例如黄光,可以满足不同显示模式需求;

[0055] 对应地,能实现不同显示模式需求的第一照亮材料层和/或第二照亮材料层可以为白色发光材料层、黄色发光材料层或青色发光材料层。

[0056] 3) 可选方案中,各子发光结构对应R、G、B三基色或对应R、G、B、Y四基色;本发明不限制发光单元中的基色的种类及数量。

[0057] 本可选方案中,至少对应B基色的子发光结构的透光阴极与B发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层与第一电荷产生层;和/或至少对应B基色的子发光结构的透光阴极与B发光材料层之间自下而上夹设有第二电荷产生层与第二照亮材料层。这是因为:对于同等灰度,相对于R、G发光材料,B发光材料的发光需要更大电流才能驱动,因而寿命较短。本方案能大幅提高B发光材料的亮度及寿命,从而从整体上提高OLED透光基板的亮度及寿命。

[0058] 4) 可选方案中,当一子发光结构的透光阴极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层与第一电荷产生层时:所述第一照亮材料层与第一电荷产生层之间夹设有第一电子传输层,或自下而上夹设有第一电子传输层与第一电子注入层;和/或所述对应基色的发光材料层与第一电荷产生层之间自下而上夹设有第一空穴注入层与第一空穴传输层。第一电荷产生层向下提供电子,结合透光阴极向上提供的空穴,电子与空穴在第一照亮材料层中复合发光。第一电荷产生层向上提供空穴,结合透光阴极向下提供的电子,电子与空穴在对应基色的发光材料层中复合发光。第一电子传输层与第一电子注入层能辅助电子进入第一照亮材料层,第一空穴注入层与第一空穴传输层能辅助空穴进入对应基色的发光材料层,易于电子与空穴复合发光。

[0059] 5) 可选方案中,当一子发光结构的透光阴极与对应基色的发光材料层之间自下而

上夹设有第二电荷产生层与第二照亮材料层时,所述第二电荷产生层与第二照亮材料层之间自下而上夹设有第二空穴注入层与第二空穴传输层;和/或所述第二电荷产生层与对应基色的发光材料层之间夹设有第二电子传输层,或自下而上夹设有第二电子传输层与第二电子注入层。第二电荷产生层向上提供空穴,结合透光阴极向下提供的电子,电子与空穴在第二照亮材料层中复合发光。第二电荷产生层向下提供电子,结合透光阳极向上提供的空穴,电子与空穴在对应基色的发光材料层中复合发光。第二电子传输层与第二电子注入层能辅助电子进入对应基色的发光材料层,第二空穴注入层与第二空穴传输层能辅助空穴进入第二照亮材料层,易于电子与空穴复合发光。

[0060] 6) 可选方案中,当一子发光结构的透光阳极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层与第一电荷产生层时,所述透光阳极与第一照亮材料层之间自下而上夹设有第三空穴注入层与第三空穴传输层。第三空穴注入层与第三空穴传输层能辅助空穴进入第一照亮材料层,易于空穴与电子在第一照亮材料层中复合发光。

[0061] 7) 可选方案中,当一子发光结构的透光阴极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第二电荷产生层与第二照亮材料层时,所述第二照亮材料层与透光阴极之间夹设有第三电子传输层,或自下而上夹设有第三电子传输层与第三电子注入层。第三电子传输层与第三电子注入层能辅助电子进入第二照亮材料层,易于电子与空穴在第二照亮材料层中复合发光。

[0062] 8) 可选方案中,当一子发光结构的透光阳极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层、第一电子传输层与第一电荷产生层时,所述第一电子传输层与第一照亮材料层之间夹设有第一空穴阻挡层。第一空穴阻挡层能阻止空穴向上进入第一电荷产生层,提高了有效复合发光的空穴的数量。

[0063] 9) 可选方案中,当一子发光结构的透光阴极与第二照亮材料层之间夹设有第三电子传输层时,所述第三电子传输层与第二照亮材料层之间夹设有第二空穴阻挡层。第二空穴阻挡层能阻止空穴向上进入透光阴极,提高了有效复合发光的空穴的数量。

[0064] 10) 可选方案中,仅对应R基色的子发光结构的透光阳极与R发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层与第一电荷产生层;对应B基色的子发光结构的第三空穴注入层与第三空穴传输层的厚度之和大于R基色的子发光结构的第三空穴注入层与第三空穴传输层的厚度之和。RGB三基色的发光单元中,R发光材料层的厚度大于G发光材料层的厚度,G发光材料层的厚度大于B发光材料层的厚度。因而,若仅在最厚的R发光材料层上方设置第二照亮材料层,和/或下方设置第一照亮材料层时,会进一步增大R发光结构的厚度,也会进一步导致R发光结构与G、B发光结构的高度差,此时,若阴极为整面阴极的情况,阴极容易在沉积工艺完成后断裂。为解决上述高度差问题,优选增大G、B发光结构的第三空穴注入层与第三空穴传输层的厚度之和,上述能提高少子空穴进入第一照亮材料层或进入G、B发光材料层中的空穴数目,提高发光亮度。

[0065] 11) 可选方案中,所述OLED透光基板为PM驱动方式;所述阵列式发光单元对应多行透光阳极和多列透光阴极,或对应多列透光阳极和多行透光阴极。本方案中,由于阴极为条状,因而可以克服高度差导致的断裂问题。

[0066] 12) 可选方案中,所述OLED透光基板为PM驱动方式或AM驱动方式;所述阵列式发光单元对应一行若干列透光阳极、或一列若干行透光阳极,所述透光阴极为面电极。本方案需

通过增大厚度较低发光结构中的第三空穴注入层与第三空穴传输层的厚度之和,以降低高度差。

[0067] 13) 可选方案中,对应第一基色的子发光结构的透光阳极与第一基色的发光材料层之间自下而上夹设有第二基色的发光材料层与第三电荷产生层,所述第二基色的波长短于第一基色的波长。波长较短的发光材料一方面自身发光,能提高亮度,另一方面,还能激发波长较长的发光材料发光,进一步提高亮度。

附图说明

- [0068] 图1是本发明第一实施例中的OLED透光基板的俯视图;
[0069] 图2是沿图1中的AA直线的剖视图;
[0070] 图3是一种OLED透光基板中透光阳极与透光阴极的分布图;
[0071] 图4与图5是两种OLED透光基板中透光阳极的分布图;
[0072] 图6是本发明第二实施例中的OLED透光基板的截面结构示意图;
[0073] 图7与图8是本发明第三实施例中的OLED透光基板的截面结构示意图;
[0074] 图9是本发明第四实施例中的OLED透光基板的截面结构示意图;
[0075] 图10是本发明第五实施例中的OLED透光基板的截面结构示意图;
[0076] 图11是本发明一实施例中的OLED基板的俯视图。

[0077] 为方便理解本发明,以下列出本发明中出现的所有附图标记:

[0078]	OLED透光基板11、12、13、14、15	透光基底110
[0079]	阵列式发光单元111	子发光结构111a、111b、111c
[0080]	透光阳极121	透光阴极122
[0081]	第一照亮材料层BL1	第一电荷产生层CGL1
[0082]	第一电子传输层ETL1	第一电子注入层EIL1
[0083]	第二电子传输层ETL2	第二电子注入层EIL2
[0084]	第三电子传输层ETL3	第三电子注入层EIL3
[0085]	第四电子传输层ETL4	第四电子注入层EIL4
[0086]	第一空穴注入层HIL1	第一空穴传输层HTL1
[0087]	第二空穴注入层HIL2	第二空穴传输层HTL2
[0088]	第三空穴注入层HIL3	第三空穴传输层HTL3
[0089]	第四空穴注入层HIL4	第四空穴传输层HTL4
[0090]	对应基色的发光材料层121a、121b、121c	第一空穴阻挡层HBL1
[0091]	第二空穴阻挡层HBL2	第三空穴阻挡层HBL3
[0092]	第四空穴阻挡层HBL4	OLED基板1
[0093]	透明显示区10a	非透明显示区10b

具体实施方式

[0094] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施例做详细的说明。

[0095] 图1是本发明第一实施例中的OLED透光基板的俯视图。图2是沿图1中的AA直线的

剖视图。

[0096] 参照图1与图2所示,该OLED透光基板11,包括:

[0097] 透光基底110以及位于透光基底110上的阵列式发光单元111,每个发光单元111包括若干子发光结构111a、111b、111c,每一子发光结构111a、111b、111c自下而上包括:透光阳极121、对应基色的发光材料层121a、121b、121c以及透光阴极122;

[0098] 其中,各子发光结构111a、111b、111c的透光阳极121与对应基色的发光材料层121a、121b、121c之间自下而上夹设有第一照亮材料层BL1与第一电荷产生层CGL1,各子发光结构111a、111b、111c的第一照亮材料层BL1与第一电荷产生层CGL1分立设置。

[0099] 第一照亮材料层BL1与第一电荷产生层CGL1分立设置中的分立设置是指同层结构断开。

[0100] 参照图2所示,透光基底110可为刚性基底或柔性基底。一个可选方案中,刚性基底可包括玻璃、硅片,柔性基底可包括聚酰亚胺。在其它实施方式中,透光基底110还可以为本领域技术人员可知的其它透光材料制成,本发明对此不作限定。

[0101] 透光阳极121的材料可为铟锡氧化物(ITO)、掺氟氧化锡(FTO)、氧化铟锌(IZO)或者本领域技术人员可知的其它高导电率和高逸出功(逸出功又叫功函数或脱出功,是指电子逸出时克服表面势垒必须做的功)的透明导电电极材料,本发明对此不作限定。示例性地,透光阳极121的厚度范围可以为100~200Å。

[0102] 透光阴极122的材料可为铜(Cu)、铝(Al)、金(Au)、银(Ag)等金属、金属合金或者本领域技术人员可知的其它低逸出功的电极材料,本发明对此不作限定。示例性地,透光阴极122的厚度范围可以为130~180Å。

[0103] 参照图1与图2所示,各子发光结构111a、111b、111c可以对应R、G、B三基色。其它实施例中,各子发光结构还可以对应R、G、B、Y四基色,本发明不限制发光单元111中的基色的种类及数量。对应基色的发光材料层121a、121b、121c可为本领域技术人员可知的任一种材料,本发明对此不作限定。示例性地,R发光材料层的厚度范围为900~1300Å,和/或G发光材料层的厚度范围为600~740Å,和/或B发光材料层的厚度范围为250~500Å。

[0104] 一个可选方案中,第一照亮材料层BL1可以为白色发光材料层;具体地,可以由R、G、B三基色发光材料混合而成。其它可选方案中,第一照亮材料层BL1还可以为黄色发光材料层等由能发射暖色调光的材质形成,或为青色发光材料层等由能发射冷色调光的材质形成。示例性地,第一照亮材料层BL1的厚度范围可以为2000~2500Å。

[0105] 参照图2所示,第一电荷产生层CGL1能产生电子和空穴。具体地,第一电荷产生层CGL1的材料可以包括P型半导体层和N型半导体层。P型半导体层可向与之紧邻的且靠近透光阴极122一侧的对应基色的发光材料层121a、121b、121c提供空穴,并阻挡该对应基色的发光材料层121a、121b、121c中的电子向透光阳极121一侧传输;N型半导体层可向与之紧邻且靠近透光阳极121一侧的第一照亮材料层BL1提供电子,并阻挡该第一照亮材料层BL1中的空穴向透光阴极122一侧传输。示例性地,第一电荷产生层CGL1的厚度范围为10~30nm。

[0106] 示例性地,第一电荷产生层CGL1的材料可包括Alq₃:mg/m-MTDATA:F4-TCNQ、Li_q/Al/MoO₃、Alq₃:Li/NPB:FeCl₃、或者本领域技术人员可知的其它电荷产生层材料,本发明对

此不作限定。

[0107] 需要说明的是,第一电荷产生层CGL1的类型还可包括N型半导体层/金属氧化物、N型半导体层/有机物、非掺杂型或者本领域技术人员可知的其它电荷产生层的类型,本发明对此不作限定。

[0108] 参照图2所示,各子发光结构111a、111b、111c的工作过程如下:某一子发光结构111a、111b、111c的透光阳极121与透光阴极122之间施加驱动电压后,透光阳极121向上提供电荷e,第一电荷产生层CGL1向下提供空穴h,电荷e与空穴h在第一照亮材料层BL1中复合发光;透光阴极122向下提供电荷e,第一电荷产生层CGL1向上提供空穴h,电荷e与空穴h在对应基色的发光材料层121a、121b、121c中复合发光。可以看出,第一照亮材料层BL1能提高对应基色的发光材料层121a、121b、121c的发光亮度,也可以降低驱动电流,提高OLED透光基板11的整体寿命。

[0109] 继续参照图2所示,同一发光单元111中,各子发光结构111a、111b、111c中的对应基色的发光材料层121a、121b、121c、第一照亮材料层BL1、第一电荷产生层CGL1可以分立设置。上述分立设置可以由支撑柱111d实现。

[0110] 上述设置的作用在于:可避免载流子(电子、空穴或激子)在各子发光结构111a、111b、111c之间相互传输,从而可避免给同一发光单元111中的各子发光结构111a、111b、111c提供不同的驱动电流时,不同子发光结构111a、111b、111c相互影响。因此,便于实现各子发光结构111a、111b、111c的发光强度和发光颜色的精确控制。

[0111] 为提高电子和/或空穴的复合效率,可以在各子发光结构111a、111b、111c中设置一些载流子功能层。具体如下:

[0112] 一个可选方案中,第一照亮材料层BL1与第一电荷产生层CGL1之间自下而上夹设有第一电子传输层ETL1与第一电子注入层EIL1。在各子发光结构111a、111b、111c中,由于可进入各发光层中的空穴为少子,电子为多子,为实现电子与空穴数目平衡,也可以省略第一电子注入层EIL1。示例性地,第一电子传输层ETL1的厚度范围为300~350Å,和/或第一电子注入层EIL1的厚度范围为50~100Å。

[0113] 一个可选方案中,对应基色的发光材料层121a、121b、121c与第一电荷产生层CGL1之间自下而上夹设有第一空穴注入层HIL1与第一空穴传输层HTL1。示例性地,第一空穴注入层HIL1的厚度范围为100~150Å,和/或第一空穴传输层HTL1的厚度范围为1000~1500Å。

[0114] 一个可选方案中,透光阳极121与第一照亮材料层BL1之间自下而上夹设有第三空穴注入层HIL3与第三空穴传输层HTL3。示例性地,第三空穴注入层的HIL3厚度范围为100~150Å,和/或第三空穴传输层HTL3的厚度范围为1000~1500Å。

[0115] 一个可选方案中,对应基色的发光材料层121a、121b、121c与透光阴极122之间自下而上夹设有第四电子传输层ETL4与第四电子注入层EIL4。为实现电子与空穴数目平衡,也可以省略第四电子注入层EIL4。示例性地,第四电子传输层ETL4的厚度范围为300~350Å,和/或第四电子注入层EIL4的厚度范围为50~100Å。

[0116] 一个可选方案中,第一电子传输层ETL1与第一照亮材料层BL1之间夹设有第一空

穴阻挡层HBL1。第一空穴阻挡层HBL1可以阻止透光阳极121中的空穴向上传输。示例性地，第一空穴阻挡层的厚度范围为50~100Å。

[0117] 一个可选方案中，第四电子传输层ETL4与对应基色的发光材料层121a、121b、121c之间夹设有第三空穴阻挡层HBL3。示例性地，第三空穴阻挡层HBL3的厚度范围为50~100Å。

[0118] 可以理解的是，上述各载流子功能层可以单独使用，也可以组合使用。

[0119] 图3是一种OLED透光基板中透光阳极与透光阴极的分布图。

[0120] 上述OLED透光基板11可以为PM驱动方式，阵列式发光单元111对应多行透光阳极121和多列透光阴极122，或对应多列透光阳极121和多行透光阴极122，以在交叉点选中各子发光结构111a、111b、111c。一个可选方案中，参照图3所示，透光阳极121为波浪形条状阳极，透光阴极122为波浪形条状阴极。上述方案能减少OLED透光基板11成像的衍射问题，提高成像质量。

[0121] 图4与图5是两种OLED透光基板中透光阳极的分布图。

[0122] OLED透光基板11可以为PM驱动方式或AM驱动方式；此时，阵列式发光单元对应一行若干列透光阳极121、或一列若干行透光阳极121，透光阴极122为面电极。上述一行若干列透光阳极121、或一列若干行透光阳极121的阳极分布相对于多行多列的方案，可以省略膜层结构，减少衍射问题。

[0123] 可选方案中，每个透光阳极121包括多个相互电连接的阳极块。如图4所示的OLED透光基板11，每列透光阳极121可以为哑铃形；或如图5所示的OLED透光基板11，每列透光阳极121可以为葫芦形。其它可选方案中，每列透光阳极121还可以为圆形或椭圆形。上述形状均能进一步降低衍射问题。

[0124] 图6是本发明第二实施例中的OLED透光基板的截面结构示意图。参照图6所示，本实施例的OLED透光基板12与图1至图5实施例中的OLED透光基板11的结构大致相同。区别仅在于：

[0125] 一个发光单元111中，只有一个子发光结构111a的透光阳极121与对应基色的发光材料层121a之间自下而上夹设有第一照亮材料层BL1与第一电荷产生层CGL1。其它实施例中，也可以只有两个子发光结构111b、111c的透光阳极121与对应基色的发光材料层121a、121b、121c之间自下而上夹设有第一照亮材料层BL1与第一电荷产生层CGL1。

[0126] 相对于R、G发光材料，B发光材料的发光需要更大电流才能驱动，因而寿命较短，针对上述问题，本方案中，可以至少对应B基色的子发光结构的透光阳极与B发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层BL1与第一电荷产生层CGL1。优选地，对应B基色的子发光结构包含上述任一载流子辅助层。

[0127] 图7与图8是本发明第三实施例中的OLED透光基板的截面结构示意图。参照图7与图8所示，本实施例的OLED透光基板13与图1至图5实施例中的OLED透光基板11的结构大致相同。区别仅在于：

[0128] 对应第一基色的子发光结构111b、111c的透光阳极121与第一基色的发光材料层121b、121c之间自下而上夹设有第二基色的发光材料层123与第三电荷产生层CGL3，第二基色的波长短于第一基色的波长。

[0129] 本方案的好处在于：可以利用短波长的第二基色光激发第一基色的发光层发光，增加第一基色的发光材料层121b、121c的发光效率。

[0130] 一个可选方案中，第一基色的发光材料层121b、121c的发光波长的波长范围为622~760nm或492~577nm，第二基色的发光材料层123的发光波长的波长范围为435~450nm。换言之，利用B基色的发光材料层激发R基色的发光材料层、G基色的发光材料层的发光。

[0131] 如图7所示，第二基色的发光材料层123与第三电荷产生层CGL3可以位于第一照亮材料层BL1以及第一电荷产生层CGL1的上方；也可以如图8所示，第二基色的发光材料层123与第三电荷产生层CGL3位于第一照亮材料层BL1以及第一电荷产生层CGL1的下方。

[0132] 图9是本发明第四实施例中的OLED透光基板的截面结构示意图。本实施例的OLED透光基板14与图7实施例中的OLED透光基板13的结构大致相同。区别仅在于：一个发光单元111中，各子发光结构111a包括两层结构，其中，一基色的子发光结构111a包括：对应基色的发光材料层111a以及其下第二基色的发光材料层123，第二基色的发光材料层123的发光波长小于上方的对应基色的发光材料层111a的发光波长；其它基色的子发光结构111b、111c包括：对应基色的发光材料层111a以及其下的第一照亮材料层BL1。

[0133] 其它可选方案中，也可以如图8所示，其它基色的子发光结构111b、111c包括：对应基色的发光材料层111a以及其上的第一照亮材料层BL1。

[0134] 需要说明的是，实施例三、四中省略了载流子辅助层的描述，实际OLED透光基板产品中可以结合上述任一载流子辅助层。

[0135] 对于图7与图8实施的OLED透光基板13、14中，若仅对应R基色的子发光结构的透光阳极123与R发光材料层之间自下而上夹设有第一照亮材料层BL1与第一电荷产生层CGL1；对应B基色的子发光结构的第三空穴注入层HIL3与第三空穴传输层HTL3的厚度之和大于R基色的子发光结构的第三空穴注入层HIL3与第三空穴传输层HTL3的厚度之和。这是因为：在各子发光结构111a、111b、111c中，由于可进入各发光层中的空穴为少子，电子为多子，第三空穴注入层HIL3与第三空穴传输层HTL3的厚度之和增大能提高少子空穴进入第一照亮材料层BL1或进入G、B发光材料层中的空穴数目，提高发光亮度。

[0136] 图10是本发明第五实施例中的OLED透光基板的截面结构示意图。本实施例的OLED透光基板15与图1、图2实施例中的OLED透光基板11的结构大致相同。区别仅在于：省略第一电荷产生层CGL1与第一照亮材料层BL1，而设置第二电荷产生层CGL2与第二照亮材料层BL2，且第二电荷产生层CGL2与第二照亮材料层BL2自下而上夹设在透光阴极122与对应基色的发光材料层121a、121b、121c之间。

[0137] 第二电荷产生层CGL2与第二照亮材料层BL2分立设置，其中的分立设置是指同层结构断开。

[0138] 参照图10所示，各子发光结构111a、111b、111c的工作过程如下：某一子发光结构111a、111b、111c的透光阳极121与透光阴极122之间施加驱动电压后，透光阳极121向上提供电荷e，第二电荷产生层CGL2向下提供空穴h，电荷e与空穴h在对应基色的发光材料层121a、121b、121c中复合发光；透光阴极122向下提供电荷e，第二电荷产生层CGL2向上提供空穴h，电荷e与空穴h在第二照亮材料层BL2中复合发光。可以看出，第二照亮材料层BL2能提高对应基色的发光材料层121a、121b、121c的发光亮度，也可以降低驱动电流，提高OLED透光基板15的整体寿命。

[0139] 第二照亮材料层BL2的材质请参照图1至图5第一实施例中的第一照亮材料层BL1的材质；第二电荷产生层CGL2的材质请参照图1至图5第一实施例中的第一电荷产生层CGL1的材质；本发明在此不再赘述。

[0140] 为提高电子和/或空穴的复合效率，还可以在各子发光结构111a、111b、111c中设置一些载流子功能层。具体如下：

[0141] 一个可选方案中，第二电荷产生层CGL2与第二照亮材料层BL2之间自下而上夹设有第二空穴注入层HIL2与第二空穴传输层HTL2。示例性地，第二空穴注入层HIL2的厚度范围为100~150Å，和/或第二空穴传输层HTL2的厚度范围为1000~1500Å。

[0142] 一个可选方案中，第二电荷产生层CGL2与对应基色的发光材料层121a、121b、121c之间夹设有第二电子传输层ETL2，或自下而上夹设有第二电子传输层ETL2与第二电子注入层EIL2。示例性地，第二电子传输层ETL2的厚度范围为300~350Å，和/或第二电子注入层EIL2的厚度范围为50~100Å。

[0143] 一个可选方案中，第二照亮材料层BL2与透光阴极122之间夹设有第三电子传输层ETL3，或自下而上夹设有第三电子传输层ETL3与第三电子注入层ETL3。示例性地，第三电子传输层ETL3的厚度范围为300~350Å，和/或第三电子注入层EIL3的厚度范围为50~100Å。

[0144] 一个可选方案中，透光阴极122与对应基色的发光材料层121a、121b、121c之间自下而上夹设有第四空穴注入层HIL4与第四空穴传输层HTL4。示例性地，第四空穴注入层HIL4的厚度范围为100~150Å，和/或第四空穴传输层HTL4的厚度范围为1000~1500Å。

[0145] 一个可选方案中，第三电子传输层ETL3与第二照亮材料层BL2之间夹设有第二空穴阻挡层HBL2。示例性地，第二空穴阻挡层HBL2的厚度范围为50~100Å。

[0146] 一个可选方案中，第二电子传输层ETL2与对应基色的发光材料层121a、121b、121c之间夹设有第四空穴阻挡层HBL4。示例性地，第四空穴阻挡层HBL4的厚度范围为50~100Å。

[0147] 其它可选方案中，省略第一电荷产生层CGL1与第一照亮材料层BL1，设置第二电荷产生层CGL2与第二照亮材料层BL2的方案也可以与实施例一、二、三、四中的方案结合，形成新的OLED透光基板。

[0148] 此外，第五实施例中的OLED透光基板15也可以与第一至四实施例中的OLED透光基板11、12、13、14结合，形成一种新的OLED透光基板。即：各子发光结构111a、111b、111c的透光阴极121与对应基色的发光材料层121a、121b、121c之间自下而上夹设有第一照亮材料层BL1与第一电荷产生层CGL1，在透光阴极122与对应基色的发光材料层121a、121b、121c之间自下而上夹设有第二电荷产生层CGL2与第二照亮材料层BL2。

[0149] 图11是本发明一实施例中的OLED基板的俯视图。参照图11所示，OLED基板1包括透明显示区10a与非透明显示区10b，透明显示区10a为上述实施例中的OLED透光基板11、12、13、14、15。换言之，图1至图10中的OLED透光基板11、12、13、14、15的全部特征引入OLED基板1中。

[0150] 非透明显示区10b可以包括：位于透光基底上的阵列式发光单元，每个发光单元包

括若干子发光结构,每一子发光结构自下而上包括:反射阳极、对应基色的发光材料层以及透光阴极。

[0151] 一个可选方案中,仅具有透明显示区的OLED透光基板11、12、13、14、15可以单独制作,后与一具有非透明显示区10b的OLED基板装配在一起,形成OLED基板1。

[0152] 另一个可选方案中,可以在同一OLED基板上同时制作透明显示区10a与非透明显示区10b,形成OLED基板1。

[0153] 基于上述OLED基板1、OLED透光基板11、12、13、14、15,本发明一实施例还提供一种显示装置。

[0154] 该显示装置可以为手机、平板电脑、车载显示屏等的显示装置。

[0155] 具体制作工艺中,可以在OLED基板1、OLED透光基板11、12、13、14、15基础上,依次继续制作封装层、偏光片、盖板,以形成显示面板。

[0156] 一个可选方案中,封装层可以为无机、有机、无机三层结构。

[0157] 对于OLED基板1,透明显示区10a与非透明显示区10b在同一工序中封装。

[0158] 偏光片可以去除透明显示区10a对应的区域,仅在非透明显示区10b设置。

[0159] 显示装置包括:

[0160] 设备本体,具有器件区;

[0161] 以及上述显示面板,覆盖在设备本体上;

[0162] 其中,器件区位于显示面板的透明显示区10a的下方,且器件区中设置有透过透明显示区10a发射或者采集光线的感光器件。

[0163] 感光器件可以包括:摄像头和/或光线感应器。光线感应器可以包括:虹膜识别传感器以及指纹识别传感器中的一种或组合。

[0164] 虽然本发明披露如上,但本发明并非限定于此。任何本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与修改,因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

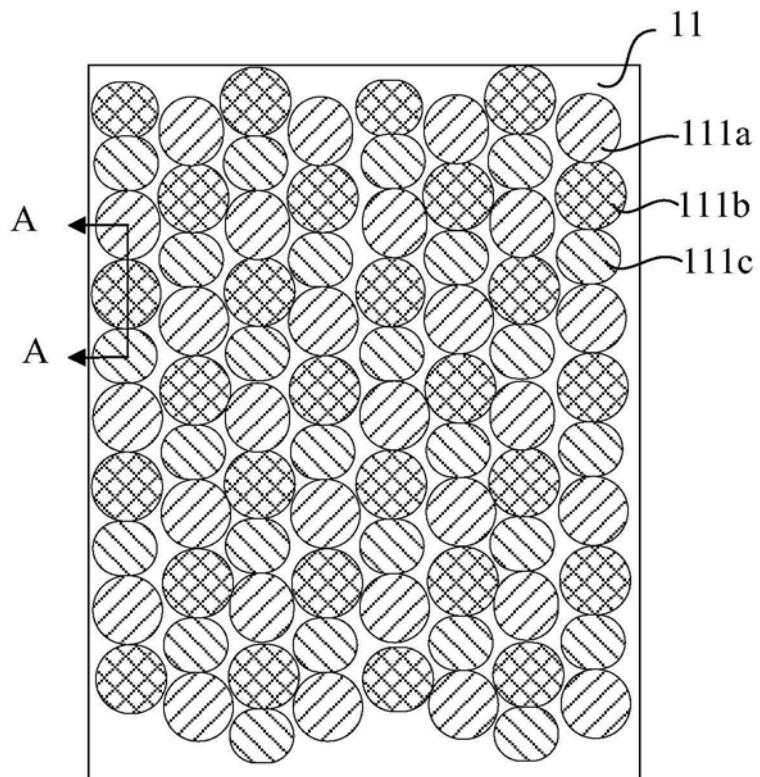


图1

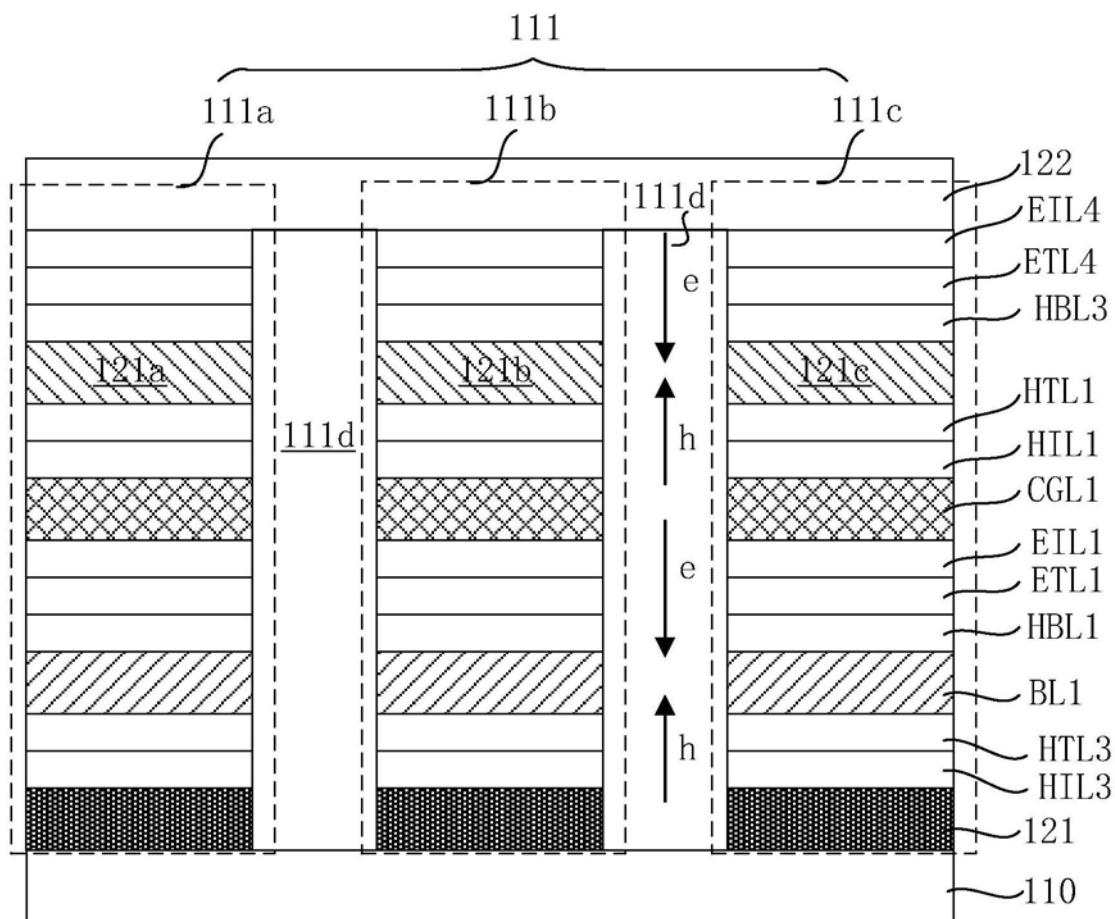


图2

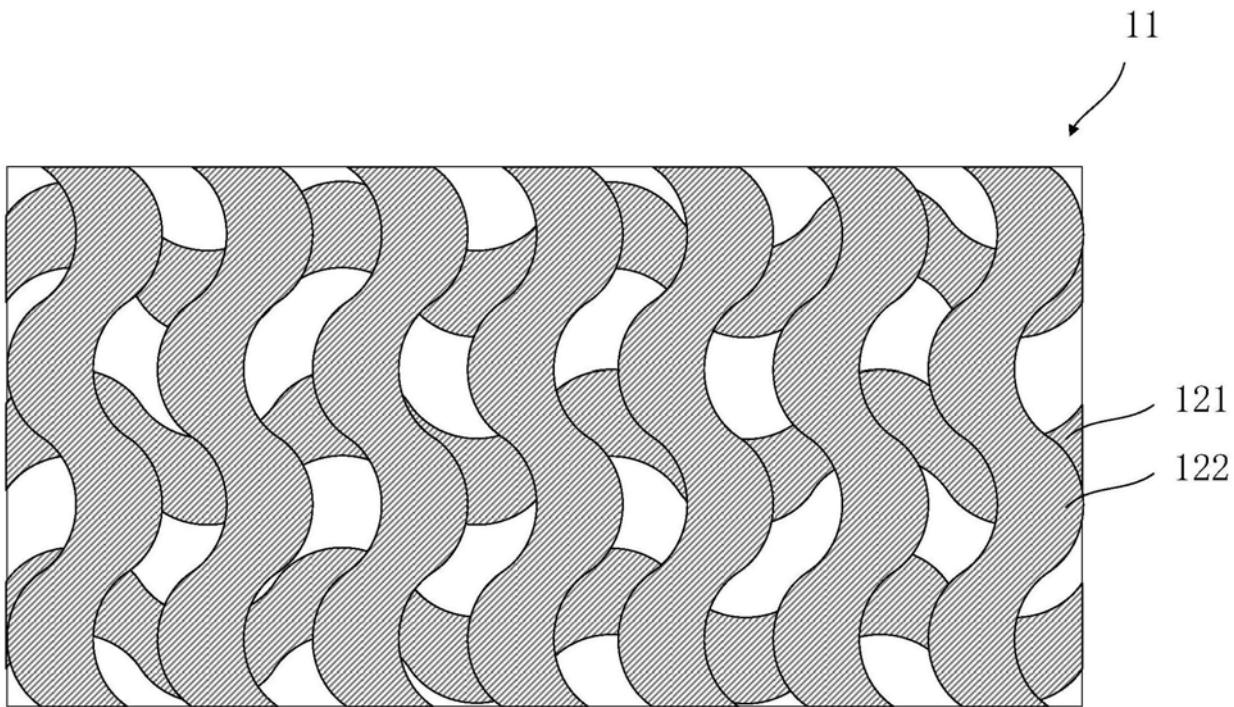


图3

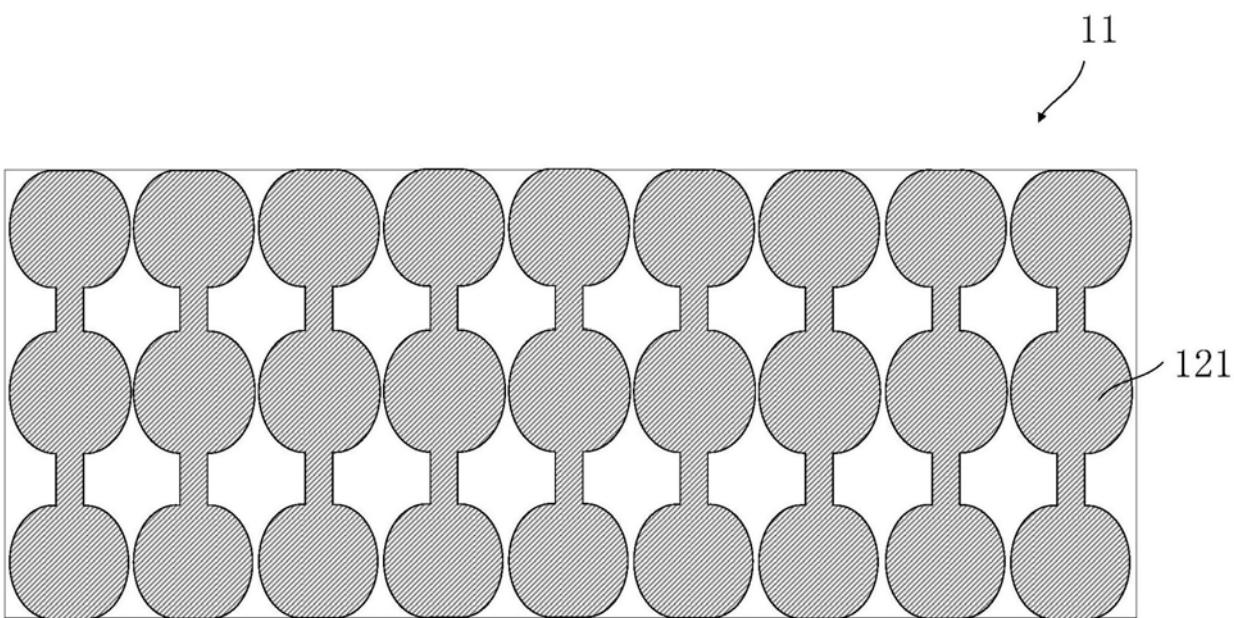


图4

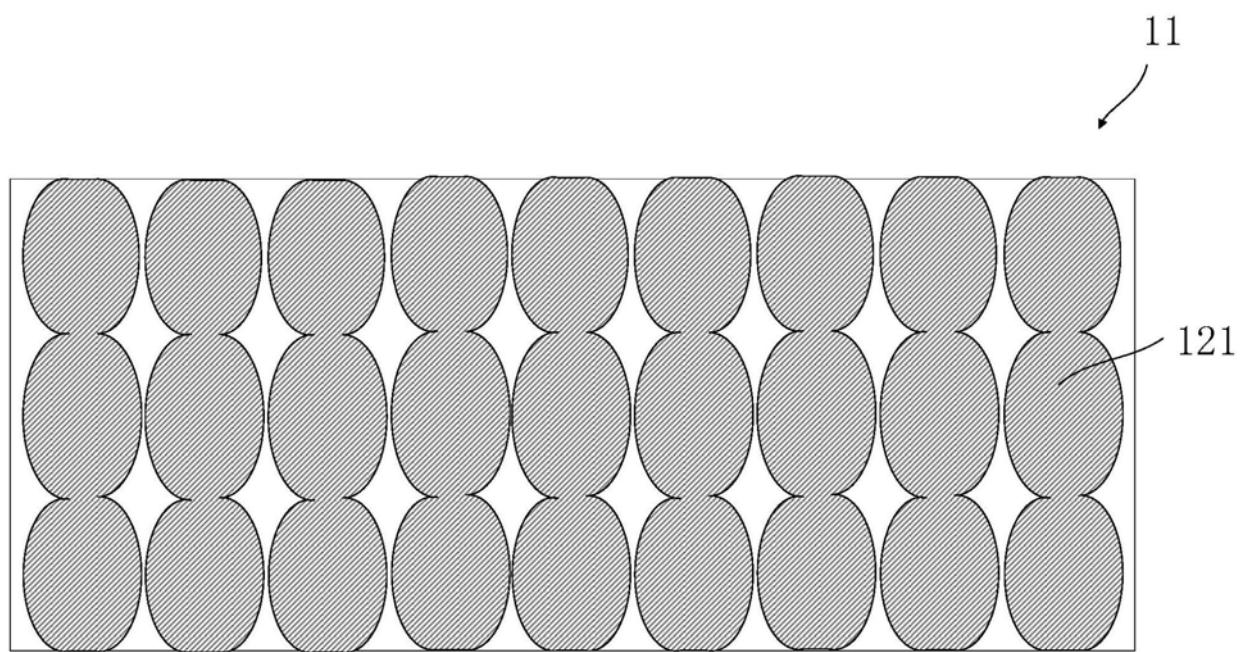


图5

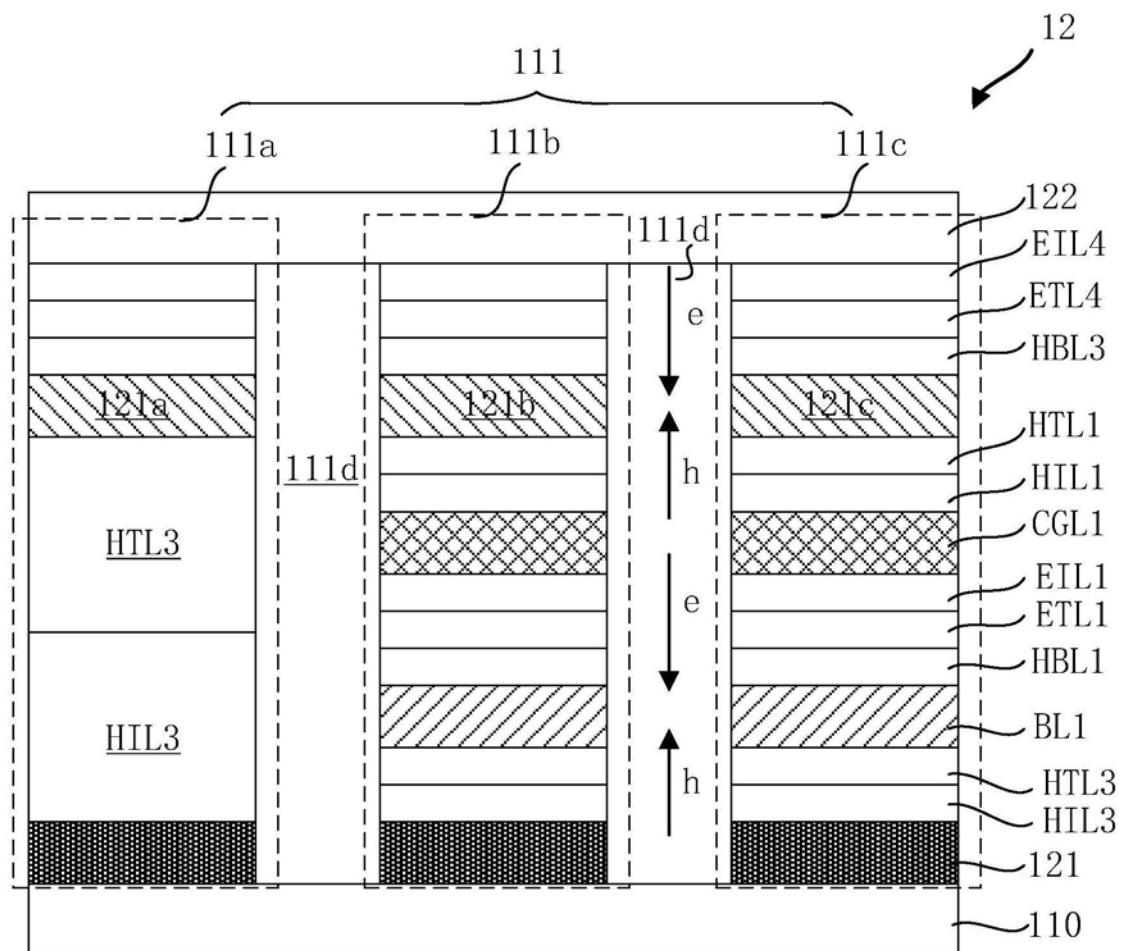


图6

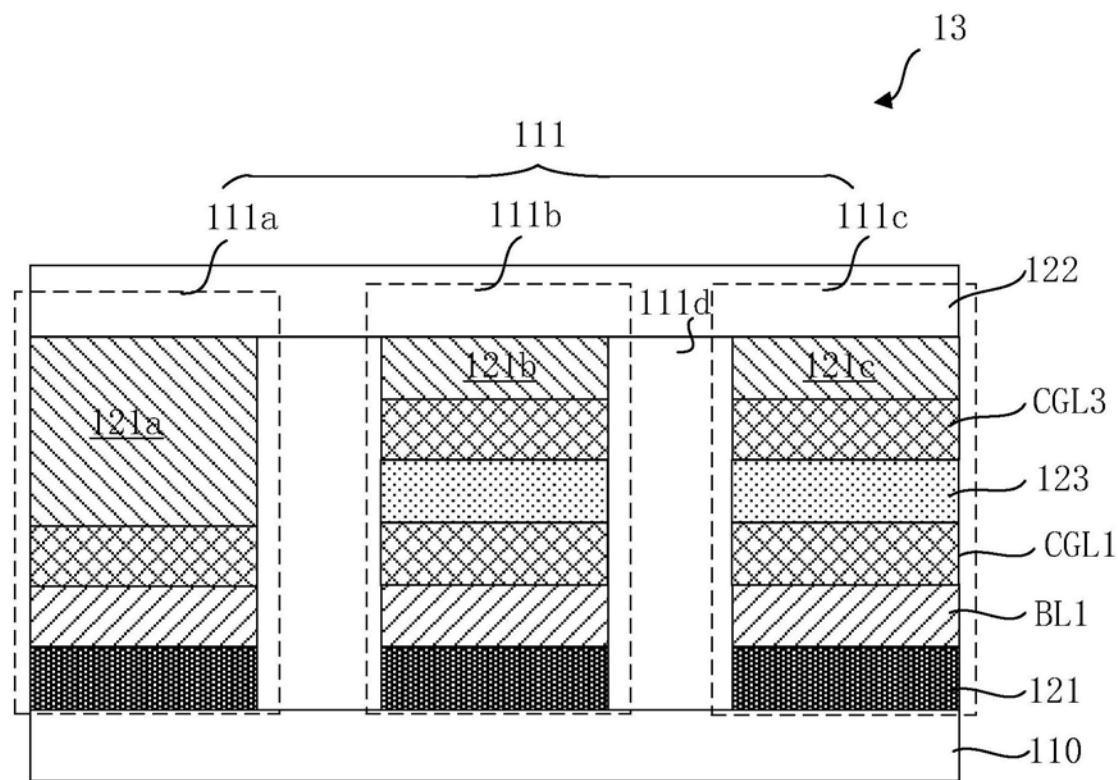


图7

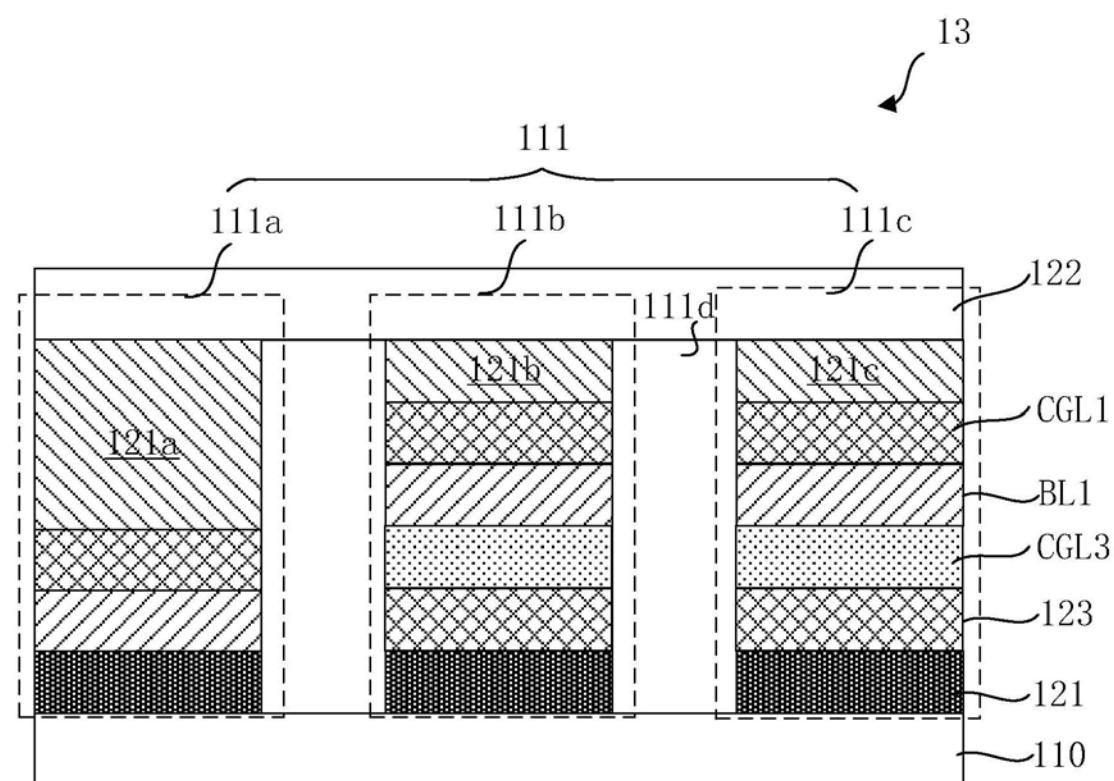


图8

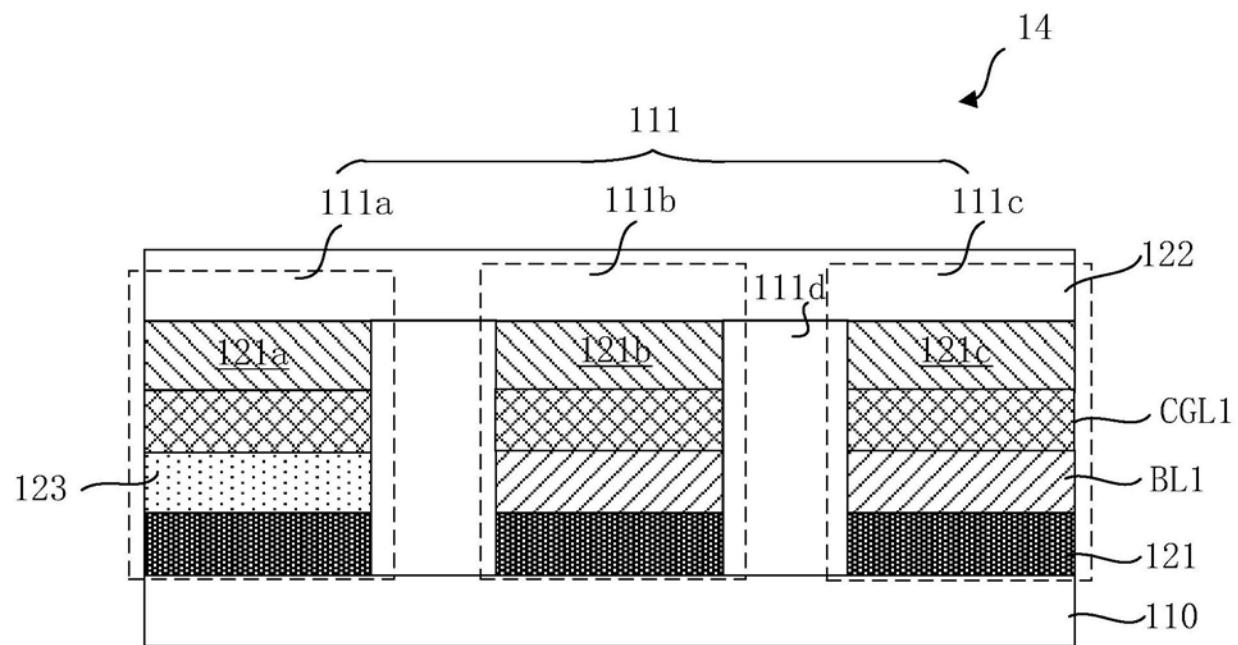


图9

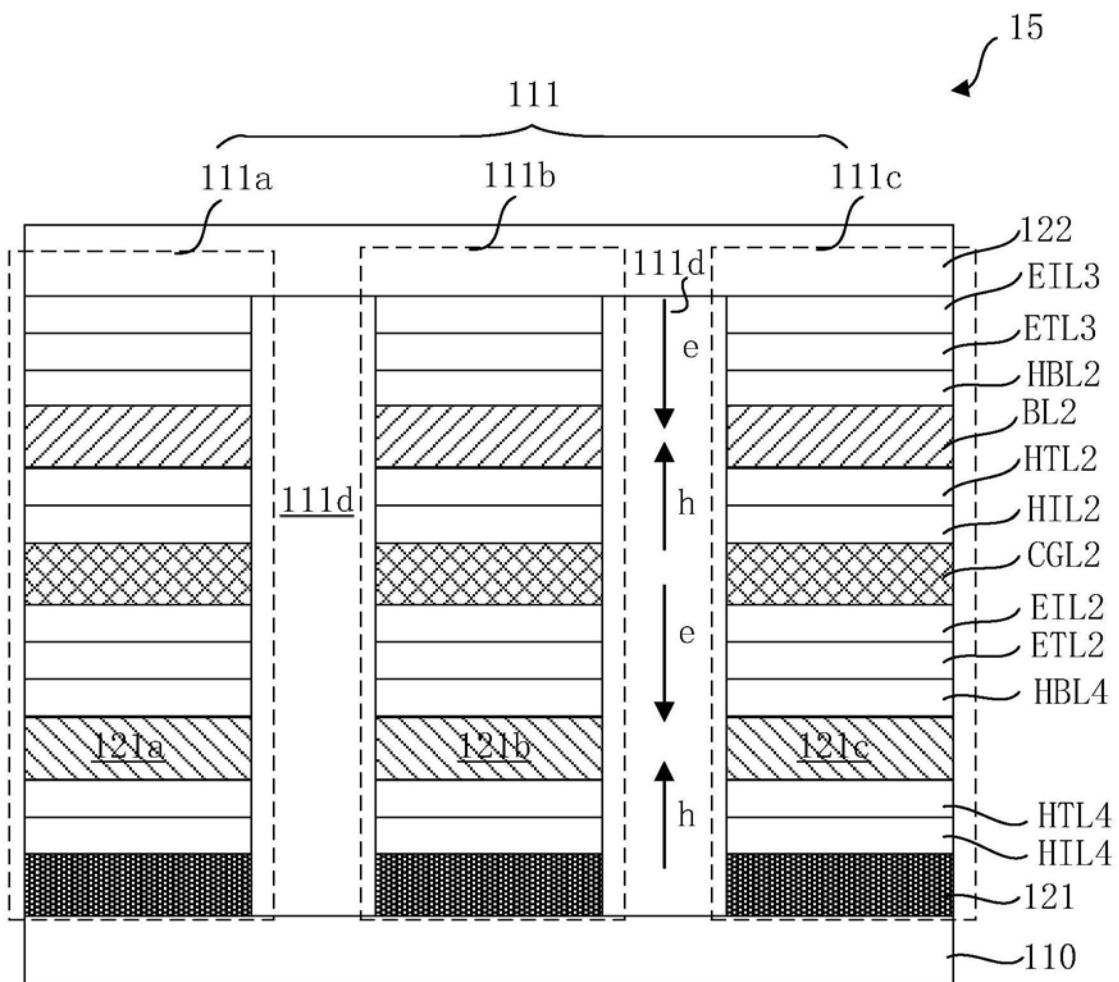


图10

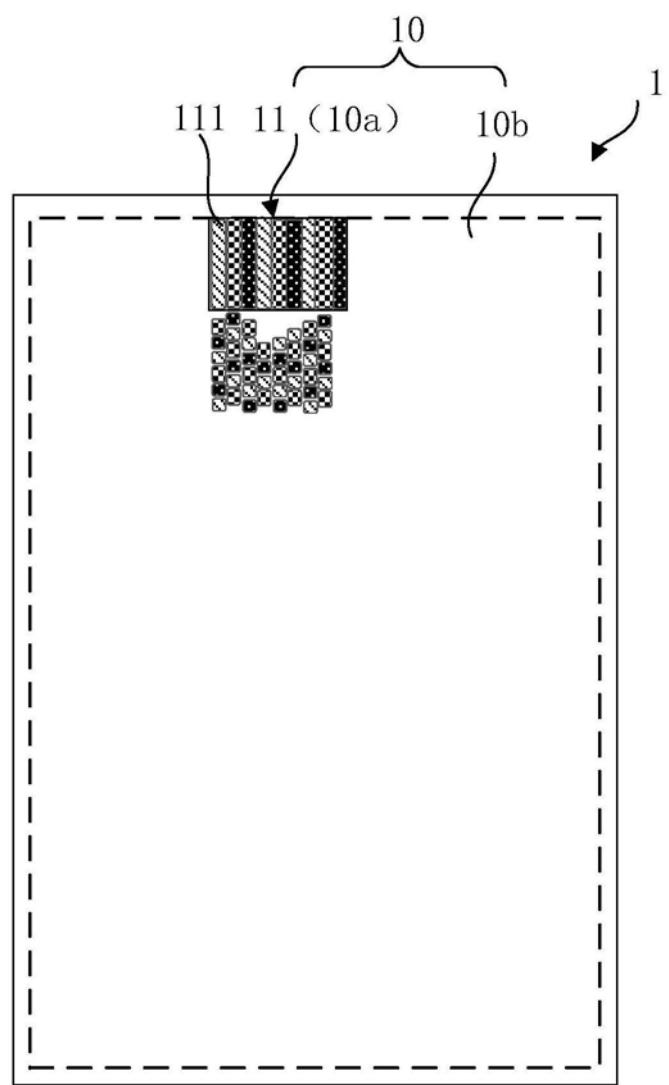


图11

专利名称(译)	显示装置及其OLED透光基板、OLED基板		
公开(公告)号	CN110767715A	公开(公告)日	2020-02-07
申请号	CN201910252021.5	申请日	2019-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	葛林 楼均辉 蔡世星		
发明人	葛林 楼均辉 蔡世星		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211		
代理人(译)	方志炜		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明提供了一种显示装置及其OLED透光基板、OLED基板，对于OLED透光基板，在至少一子发光结构的透光阳极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设第一照亮材料层与第一电荷产生层；和/或在至少一子发光结构的透光阴极与对应基色的发光材料层之间自下而上夹设第二电荷产生层与第二照亮材料层。好处在于：通过第一电荷产生层对第一照亮材料层、对应基色的发光材料层分别提供电子与空穴，和/或通过第二电荷产生层对第二照亮材料层、对应基色的发光材料层分别提供电子与空穴，使得第一照亮材料层、第二照亮材料层中的至少一个中的电子与空穴的复合发光能提高对应基色的发光材料层的发光亮度，从而提高透明显示区的亮度及寿命。

