



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103972262 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201310580761. 4

(22) 申请日 2013. 11. 19

(71) 申请人 厦门天马微电子有限公司

地址 361101 福建省厦门市翔安区翔安西路
6999 号

申请人 天马微电子股份有限公司

(72) 发明人 王永志 罗丽媛 韩立静

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 21/77(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

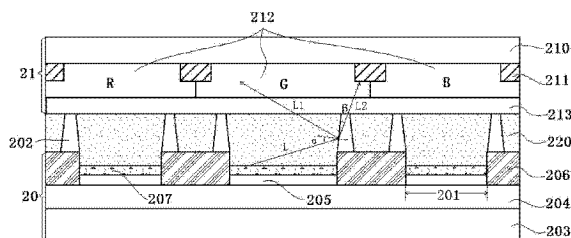
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种有机发光显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光二极管显示装置,包括相对设置的阵列基板和彩膜基板,所述阵列基板包括:薄膜晶体管驱动层,设置于所述基板上;像素定义层,设置于所述有机发光层上,限定出像素发光区域;有机发光层,设置于所述像素发光区域内,且位于所述薄膜晶体管驱动层上;栅格,设置于所述像素发光区域的外围,且围绕每个所述像素发光区域四周。本发明的有机发光二极管显示装置可以减少显示画面混色现象,提高白光的利用率。



1. 一种有机发光二极管显示装置,包括相对设置的阵列基板和彩膜基板,其特征在于,所述阵列基板包括:

薄膜晶体管驱动层,设置于基板上;

像素定义层,设置于所述薄膜晶体管驱动层上,限定出像素发光区域;

有机发光层,设置于所述像素发光区域内,且位于所述薄膜晶体管驱动层上;

栅格,设置于所述像素发光区域的外围,且围绕每个所述像素发光区域四周。

2. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,还包括设置于所述阵列基板和彩膜基板之间的填充体。

3. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述填充体为液体干燥剂。

4. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述栅格采用透光材料,且其折射率小于所述填充体的折射率。

5. 如权利要求4所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述栅格折射率与所述填充体的折射率差值 $\Delta n \geq 0.1$ 。

6. 如权利要求4所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述栅格可以为氮化硅、氧化硅、聚四氟乙烯树脂或者氧化钛薄膜材料。

7. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述栅格采用不透光材料。

8. 如权利要求7所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述栅格可以为黑色金属铬及其金属氧化物,或黑色树脂材料。

9. 如权利要求4或7所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述栅格为多个且互相独立设置,或者所述栅格为相互连接的整体。

10. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述栅格的垂直截面为梯形、矩形或者半圆形。

11. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述栅格侧边与底边之间的夹角不大于 90° 。

12. 一种有机发光二极管显示装置的制造方法,包括:

提供一基板;

在所述基板上形成薄膜晶体管驱动层;

在所述薄膜晶体管驱动层上形成像素定义层,其中所述像素定义层限定出像素发光区域;

在所述像素发光区域的外围形成栅格,且所述栅格围绕每个所述像素发光区域的四周;

在所述像素发光区域内形成有机发光层。

13. 如权利要求12所述的有机发光二极管显示装置的制造方法,其特征在于,在所述薄膜晶体管驱动层上形成像素定义层之前,还包括:在所述薄膜晶体管驱动层上形成图案化的反射电极层。

14. 如权利要求12所述的有机发光二极管显示装置的制造方法,其特征在于,在所述像素发光区域的外围形成栅格,且所述栅格围绕每个所述像素发光区域的四周步骤具体包

括：在所述有机发光层和像素定义层上涂覆栅格层；图案化所述栅格层，形成围绕每个所述像素发光区域四周的栅格。

一种有机发光显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及平板显示技术,特别涉及一种有机发光显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,由于白光有机发光二极管(White Organic Light Emitting Diode,WOLED)可以做成纸一样薄的光源片,并且可以用来做液晶显示器的背光源和全彩色有机发光显示装置,因此,白光有机发光二极管逐渐成为一种重要的显示技术。

[0003] 通常,全彩色有机发光显示装置沿用了液晶显示装置(Liquid Crystal Display,LCD)全彩化的原理,利用白光有机发光二极管发光,再使用彩色滤光膜滤出三原色,结合现有市场量产技术已经成熟的彩色滤光片技术,来实现全彩化显示。

[0004] 如图1所示,现有技术的全彩色有机发光显示装置1在阵列基板的薄膜晶体管驱动层11上蒸镀有机发光层12,搭配彩色滤光膜基板13(Color Filter,CF)实现全彩显示。当有机发光层12被激发后发出白光L,白光L透过彩色滤光膜基板13分别显示红(R)绿(G)蓝(B)三种颜色。但是由于彩色滤光膜基板13和阵列基板10之间并不是完全贴合,两者之间散布有间隔物14以进行支撑,因此,彩色滤光膜基板13和阵列基板10之间有盒间隙141的存在。当RGB三种颜色对应的子像素的有机发光层12部分点亮时,会出现混色现象。具体的,如图1所示,假设只有G对应的子像素的有机发光层12被点亮,R和B对应的子像素的有机发光层12处于关闭状态,由于基板间存在盒间隙14,M点发出的白光L本应该仅通过G彩色滤光膜,但在光线倾斜角较大时,也会有部分白光L从彩色滤光膜基板13上的R彩色滤光膜和B彩色滤光膜透出。

[0005] 结合图2所示,当视角倾斜到 70° 时,全彩色有机发光显示装置1的亮度约为最大亮度的60%,即在较大视角时,全彩色有机发光显示装置1仍然具有较高的亮度,因此显示画面会产生较严重的混色现象。另外,由于白光L呈发散状出射,使得最终由G彩色滤光膜发出的光只占M点发出的白光L的一部分,另一部分白光L则由R彩色滤光膜和B彩色滤光膜射出或者损失在盒间隙14内,从而造成白光利用率的降低。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供一种有机发光显示装置及其制造方法。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了一种有机发光二极管显示装置,包括相对设置的阵列基板和彩膜基板,所述阵列基板包括:薄膜晶体管驱动层,设置于所述基板上;像素定义层,设置于所述有机发光层上,限定出像素发光区域;有机发光层,设置于所述像素发光区域内,且位于所述薄膜晶体管驱动层上;栅格,设置于所述像素发光区域的外围,且围绕每个所述像素发光区域四周。

[0008] 本发明还提供一种制造有机发光二极管显示装置的制造方法,包括:提供一基板;在所述基板上形成薄膜晶体管驱动层;在所述薄膜晶体管驱动层上形成像素定义层,且所述像素定义层限定出像素发光区域;在所述像素发光区域的外围形成栅格,且所述栅格围

绕每个所述像素发光区域的四周；在所述像素发光区域内形成有机发光层

[0009] 通过在像素发光区域之间形成栅格结构，有机发光层发出的光线不会从相邻的像素所对应的彩色滤色层出射，从而减少了显示画面混色现象，进而提高了白光的利用率。同时，栅格还可以替代传统的间隔体，用于支撑阵列基板与彩膜基板。由于在每个像素周围均设置有栅格，相较传统的分布在面板不同位置的柱状间隔体，采用栅格可以形成更加均匀的有机发光显示装置。

附图说明

- [0010] 图 1 为现有技术全彩色有机发光显示装置的结构示意图；
[0011] 图 2 为现有技术全彩色有机发光显示装置的光强度 - 视角曲线图；
[0012] 图 3 为本发明实施例的有机发光显示装置的俯视图；
[0013] 图 4 为图 3 的有机发光显示装置沿 A-A' 截面的剖面结构示意图；
[0014] 图 5 为本发明另一实施例的有机发光显示装置的结构示意图；
[0015] 图 6 为图 5 的有机发光显示装置沿 B-B' 截面的剖面结构示意图
[0016] 图 7a ~ 7f 为本发明的有机发光显示装置的制造方法流程图。

具体实施方式

[0017] 为了使本发明的目的，技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0018] 实施例一

[0019] 图 3 为本发明实施例的有机发光显示装置的俯视图，图 4 为图 3 的有机发光显示装置沿 A-A' 截面的剖面结构示意图。如图 3 所示，本发明实施例一的有机发光显示装置包括阵列基板 20，多个由像素定义层(图中未示出)限定出的像素发光区域 201 在阵列基板 20 上呈矩阵排列，在每个像素发光区域 201 的外围设置有栅格 202，且栅格 202 围绕在每个像素发光区域 201 的四周。在像素之间还设置有用于遮光的黑矩阵 211。

[0020] 如图 4 所示，阵列基板 20 包括一基板 203，在基板 203 上设置有薄膜晶体管驱动层 204，薄膜晶体管驱动层 204 具体的包括薄膜晶体管开关、数据线和栅极线(图中未示出)，用来控制有机发光器件的显示。其中，薄膜晶体管开关(TFT, Thin Film Transistor, TFT)可以采用低温多晶硅、氧化物半导体 TFT。在薄膜晶体管驱动层 204 上覆盖有反射电极层 205，在反射电极层 205 之间设置有像素定义层 206，限定出像素发光区域 201，有机发光层 207 设置于像素发光区域 201 内，且覆盖反射电极层 205。反射电极层 205 具有高反射性，由有机发光层 207 发出的光线经过反射电极层 205 反射，从有机发光显示装置的上方发出，光线未经过基板 203 和薄膜晶体管驱动层 204，因此不会受到薄膜晶体管和金属线的遮挡，即使薄膜晶体管的数量再多，也不会造成开口率下降的问题。

[0021] 为了达到有机发光显示装置 2 全彩化的目的，在阵列基板 20 相对位置设置彩膜基板 21。彩膜基板 21 包括基板 210，形成在基板 210 上的黑矩阵 211，黑矩阵 211 与阵列基板 20 的像素定义层 206 位置相对应，彩色滤光层 212 形成在黑矩阵 211 上，本实施例中包

括红色滤光层 R、绿色滤光层 G 和蓝色滤光层 B。

[0022] 在阵列基板 20 与彩膜基板 21 之间具有填充体 220, 本实施例中填充体采用液体干燥剂, 液体干燥剂一般为金属络合物, 根据材料的不同折射率可达到 1.8 ~ 2.0 或者更高。当然, 上述仅为本实施例的一种, 填充体还可以是空气层。

[0023] 继续参考图 4, 在像素定义层 206 上设置有多个透明栅格 202, 每个栅格 202 分别围绕在像素发光区域 201 的四周, 即: 每个栅格 202 相互独立设置于像素发光区域 201 的外围, 且围绕每个像素发光区域 201 四周。像素发光区域 201 的栅格采用折射率低于填充体的材料, 即栅格 26 的折射率低于填充体 220 的折射率。优选的, 栅格折射率与所述填充体的折射率差值 $\Delta n \geq 0.1$ 。由于栅格 26 的折射率低于填充体 220, 当有机发光层 207 发出的光线 L 经由高折射率的填充体 220 进入低折射率的栅格 26, 在到达填充体 220 与栅格 26 的界面时, 一部分光线 L1 发生全反射, 从发出光线的像素所对应的绿色 (G) 滤光层发出, 即从所期望颜色的滤光层发出光线; 另一部分光线 L2 进入栅格 26, 且在栅格 26 与填充体 220 的界面处发生折射, 由于光线 L 入射角 α 大于折射光线 L2 折射角 β (入射角 α 为光线 L 与法线之间的夹角; 折射角 β 为折射光线 L2 与法线之间的夹角), 因此, 光线 L2 可以被相邻的两像素发光区域之间的黑矩阵 211 阻挡, 不会从相邻的像素所对应的蓝色 (B) 滤色层出射, 从而减少了显示画面混色现象, 进而提高了白光的利用率。

[0024] 另外, 为达到减少显示画面混色现象的目的, 栅格侧边与底边之间的夹角不大于 90° 。本实施例中栅格 202 的垂直截面为梯形, 同时, 也可以是矩形或者半圆形。栅格还可以替代传统的间隔体, 用于支撑阵列基板与彩膜基板。由于在每个像素周围均设置有栅格, 相较传统的分布在面板不同位置的柱状间隔体, 采用栅格可以形成更加均匀的有机发光显示装置。

[0025] 本实施例中, 栅格采用透明材料, 透过率最好在 80% 以上, 例如可以采用氮化硅、二氧化硅、聚四氟乙烯树脂或者其溶胶, 也可以采用氧化钛薄膜材料, 这是由于这些材料具有较低的折射率, 约为 1.0 ~ 1.8。并且栅格的尺寸可以根据盒厚、像素发光区域尺寸以及像素定义层的尺寸进行任意优化设计, 以达到尽量减小显示画面混色以及提高光利用率的目的。

[0026] 继续参考 4 所示, 在彩膜基板 21 的彩色滤色层 212 上形成一层平坦化层 213, 优选的, 平坦化层 213 选择折射率较低的树脂类等材料, 可以进一步的减小显示画面混色以及提高光利用率。具体的, 平坦化层的材料可根据栅格材料的折射率进行任意搭配选择。

[0027] 需要说明的是, 填充物以及栅格均可以根据理论计算进行选择合适的材料搭配, 以达到显示效果上的最优化, 只要满足栅格的折射率低于填充物的折射率即可。

[0028] 实施例二

[0029] 图 5 为本实施例有机发光显示装置的结构示意图; 图 6 为图 5 的有机发光显示装置沿 B-B' 截面的剖面结构示意图。如图 5 所示, 本发明实施例二的有机发光显示装置包括阵列基板 20, 多个由像素定义层 (图中未示出) 限定出的像素发光区域 201 在阵列基板 20 上呈矩阵排列, 在每个像素发光区域 201 的外围设置有栅格 202, 且栅格 202 围绕在每个像素发光区域 201 的四周。在像素之间还设置有用以遮光的黑矩阵 211。

[0030] 如图 6 所示, 阵列基板 20 包括一基板 203, 在基板 203 上设置有薄膜晶体管驱动层 204, 薄膜晶体管驱动层 204 具体的包括薄膜晶体管开关、数据线和栅极线 (图中未示出), 用

来控制有机发光器件的显示。其中,薄膜晶体管开关可以采用低温多晶硅、氧化物半导体 TFT。在薄膜晶体管驱动层 204 上覆盖有反射电极层 205,在反射电极层 205 之间设置有像素定义层 206,限定出像素发光区域 201,有机发光层 207 设置于像素发光区域 201 内,且覆盖反射电极层 205。反射电极层 205 具有高反射性,由有机发光层 207 发出的光线经过反射电极层 205 反射,从有机发光显示装置的上方发出,光线未经过基板 203 和薄膜晶体管驱动层 204,因此不会受到薄膜晶体管和金属线的遮挡,即使薄膜晶体管的数量再多,也不会造成开口率下降的问题。

[0031] 为了达到有机发光显示装置 2 全彩化的目的,在阵列基板 20 相对位置设置彩膜基板 21。彩膜基板 21 包括基板 210,形成在基板 210 上的黑矩阵 211,黑矩阵 211 与阵列基板 20 的像素定义层 206 位置相对应,彩色滤光层 212 形成在黑矩阵 211 上,本实施例中包括绿色滤光层 G 和蓝色滤光层 B。

[0032] 在阵列基板 20 与彩膜基板 21 之间具有填充体 220,本实施例中填充体采用液体干燥剂,液体干燥剂一般为金属络合物,根据材料的不同折射率可达到 1.8 ~ 2.0 或者更高。当然,上述仅为本实施例的一种,填充体还可以是空气层。

[0033] 继续参考图 6,在像素定义层 206 上设置有栅格 202,在本实施例中,栅格 22 为相互连接的一个整体,围绕在像素发光区域 201 的四周,即:栅格 202 设置于像素发光区域 201 的外围,且围绕每个像素发光区域 201 四周。同时,像素发光区域 201 的栅格采用不透明材料,例如:黑色金属铬(Cr)及其氧化物(CrO_x)或者两者的复合层,也可以是黑色树脂。当有机发光层 207 发出的光线 L 经由填充体 220 到达栅格 26 的界面时,本应出射的光线被不透明栅格 26 吸收,不会从相邻的像素所对应的蓝色(B)滤色层出射,从而减少了显示画面混色现象,进而提高了白光的利用率。需要说明的是,栅格的尺寸可以根据盒厚、像素发光区域尺寸以及像素定义层的尺寸进行任意优化设计,以达到尽量减小显示画面混色以及提高光利用率的目的。

[0034] 另外,为达到减少显示画面混色现象的目的,栅格侧边与底边之间的夹角不大于 90°。本实施例中栅格 202 的垂直截面为梯形,同时,也可以是矩形或者半圆形。栅格还可以替代传统的间隔体,用于支撑阵列基板与彩膜基板。由于在每个像素周围均设置有栅格,相较传统的分布在面板不同位置的柱状间隔体,采用栅格可以形成更加均匀的有机发光显示装置。

[0035] 继续参考 4 所示,在彩膜基板 21 的彩色滤色层 212 上形成一层平坦化层 213,优选的,平坦化层 213 选择折射率较低的树脂类等材料,可以进一步的减小显示画面混色以及提高光利用率。具体的,平坦化层的材料可根据栅格材料的折射率进行任意搭配选择。

[0036] 需要说明的是,填充物以及栅格均可以根据理论计算进行选择合适的材料搭配,以达到显示效果上的最优化,只要满足栅格的折射率低于填充物的折射率即可。

[0037] 实施例三

[0038] 本实施例具体描述了制造以上两种实施例中有有机发光显示装置的制造方法。

[0039] 如图 7a 所示,提供一基板 203,可以采用玻璃基板。在基板 203 上形成薄膜晶体管驱动层 204,薄膜晶体管驱动层 204 具体的包括薄膜晶体管开关、数据线和栅极线(图中未示出),用来控制有机发光器件的显示。其中,薄膜晶体管开关(TFT, thin film transistor)可以采用低温多晶硅、氧化物半导体 TFT。

[0040] 接下来,如图 7b 所示,薄膜晶体管驱动层 204 上沉积整面导电层,如氧化铟锡-银-氧化铟锡复合层(ITO-Ag-ITO),图案化导电层,通过湿法刻蚀形成反射电极 205。反射电极根据产品分辨率以及发光区域大小可以形成任意图案。

[0041] 然后,如图 7c 所示,在薄膜晶体管驱动层 204,通过涂覆曝光,形成像素定义层(PDL) 206,且所述像素定义层限定出像素发光区域。像素定义层的图形尺寸也可由产品开发时设定的分辨率等规格决定。

[0042] 然后,可以通过化学气相沉积、涂覆曝光、溶胶-凝胶或光刻-离子交换等方法制成栅格。本实施例中采用涂覆曝光法,具体包括:如图 7d 所示,在整面反射电极层 205 和像素定义层 206 上沉积一定厚度的栅格层,之后图案化栅格层,曝光清洗,在像素发光区域的外围形成栅格 202,且栅格 202 围绕每个所述像素发光区域的四周。

[0043] 栅格可以采用透明材料,例如可以采用氮化硅、二氧化硅、聚四氟乙烯树脂或者其溶胶,也可以采用氧化钛薄膜材料,这是由于这些材料具有较低的折射率,约为 1.0 ~ 1.8。透明栅格的透过率最好在 80% 以上。另外,栅格也可以采用不透明材料,例如黑色金属铬(Cr)及其氧化物(CrO_x)或者两者的复合层,也可以是黑色树脂。

[0044] 本实施例中,包括多个相互独立设置的栅格 202,分别围绕在每个像素发光区域的四周,也可以将栅格 202 图案化为统一连接的整体图案,只要满足栅格 202 形成在像素发光区域的外围,且围绕每个所述像素发光区域的四周即可。

[0045] 通过在像素发光区域之间形成栅格结构,有机发光层发出的光线不会从相邻的像素所对应的彩色滤色层出射,从而减少了显示画面混色现象,进而提高了白光的利用率。同时,栅格还可以替代传统的间隔体,用于支撑阵列基板与彩膜基板。由于在每个像素周围均设置有栅格,相较传统的分布在面板不同位置的柱状间隔体,采用栅格可以形成更加均匀的有机发光显示装置。

[0046] 然后,通过热蒸镀、喷墨或者旋转涂布等方法,在所述像素发光区域内形成有机发光层 207,如图 7e 所示。有机发光层可以包括多层结构。

[0047] 然后,进入贴合封装阶段,在形成栅格 202 的基板上注入填充体 220,填充体 220 可以采用液体干燥剂,在氮气或氩气等保护气体保护下,在封装机台内将阵列基板 20 与彩膜基板 21 进行贴合封装。彩膜基板 21 包括基板 210,形成在基板 210 上的黑矩阵 211,黑矩阵 211 与阵列基板 20 的像素定义层 206 位置相对应,彩色滤光层 212 形成在黑矩阵 211 上,本实施例中包括绿色滤光层 G 和蓝色滤光层 B。

[0048] 以上对本发明实施例所提供的有机发光显示装置及其制造方法进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

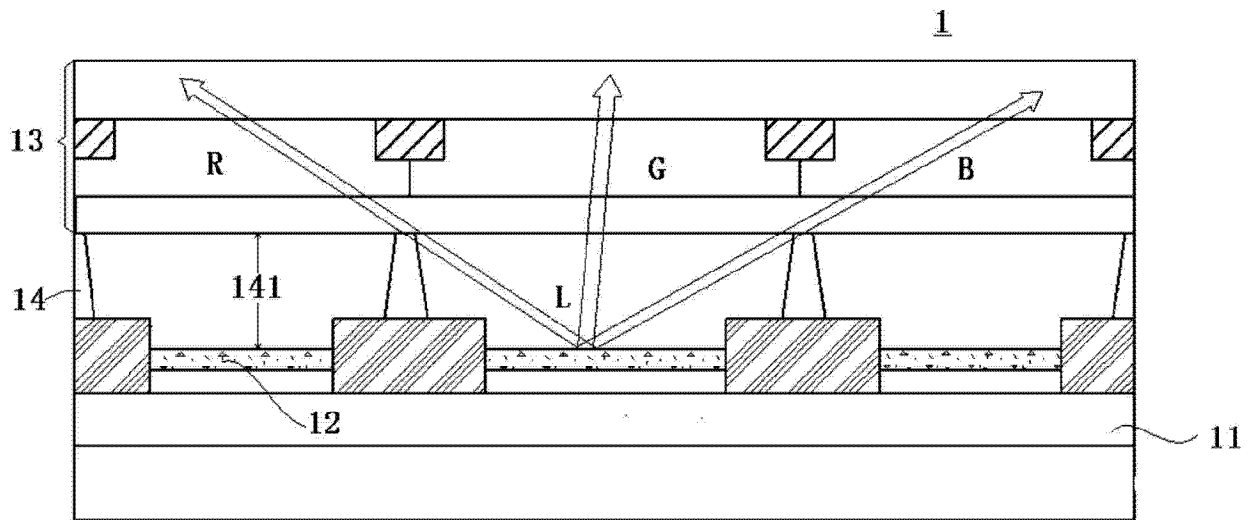


图 1

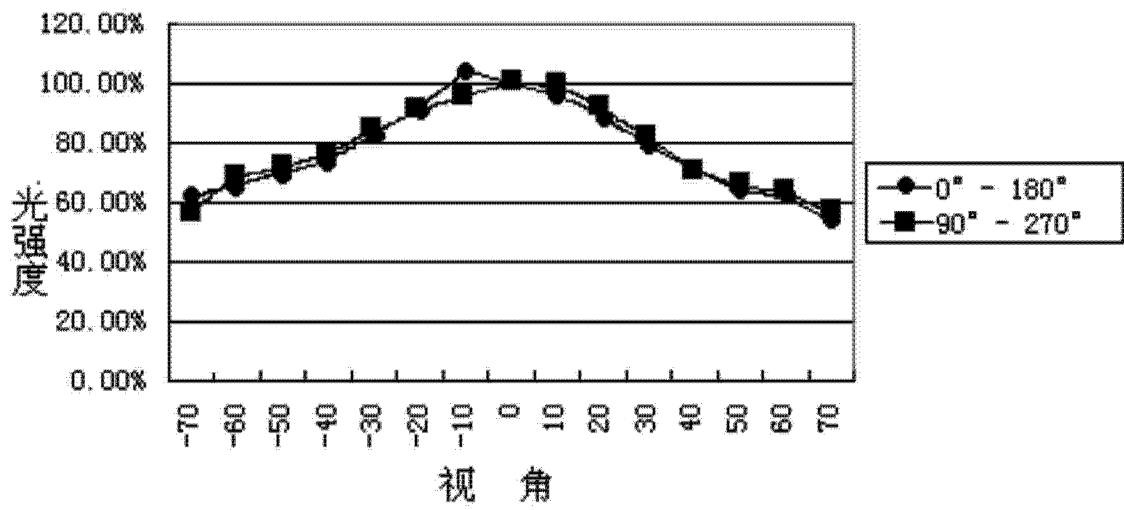


图 2

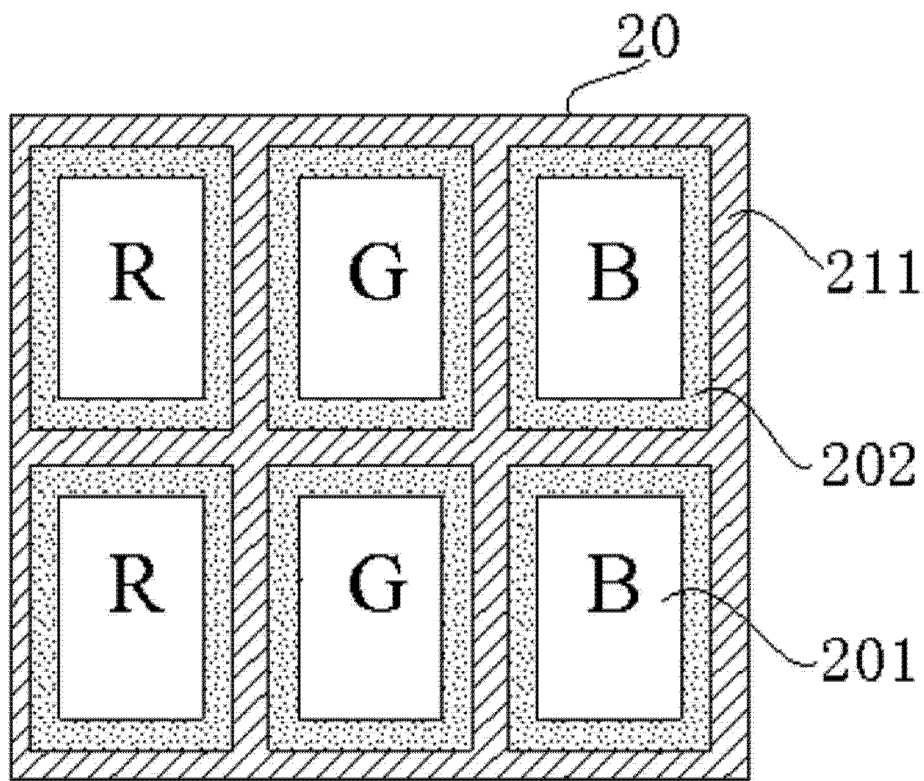


图 3

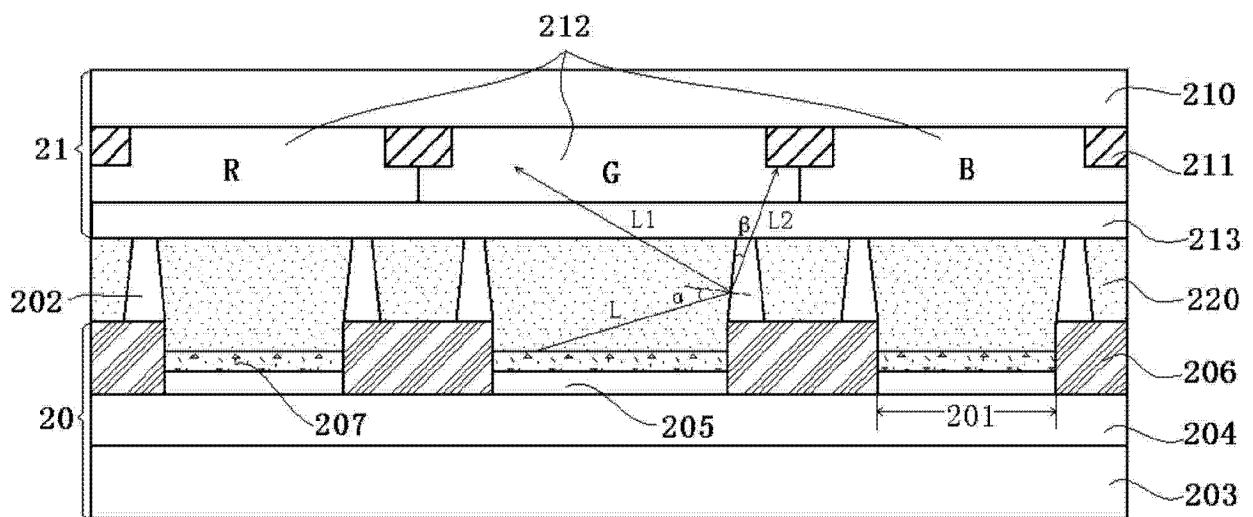


图 4

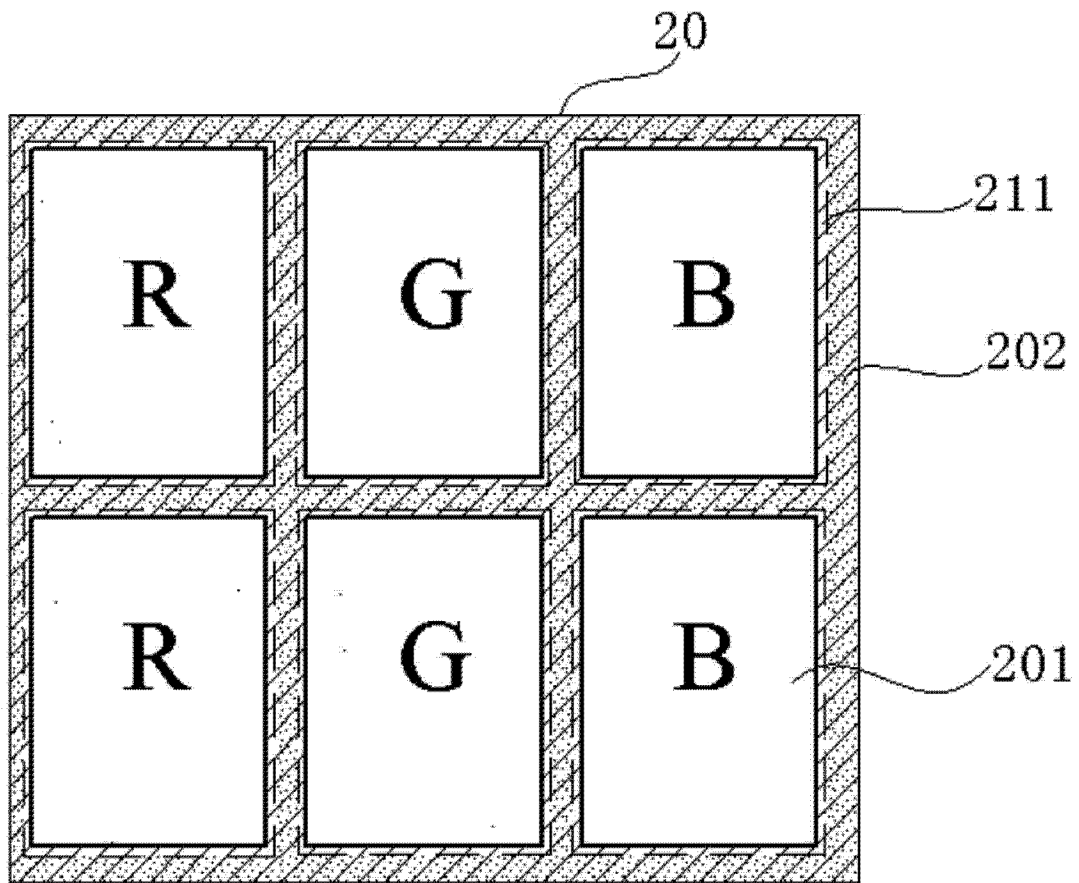


图 5

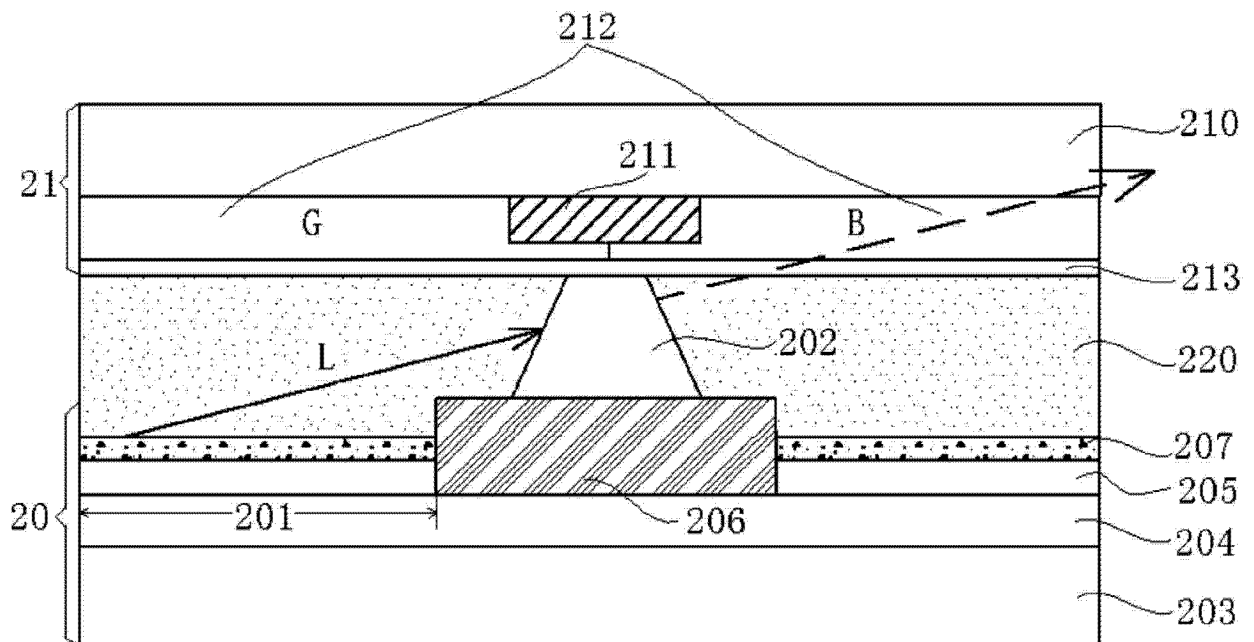


图 6

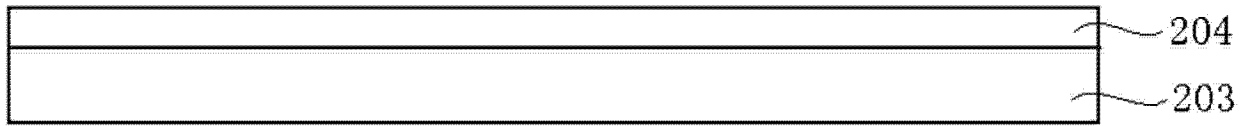


图 7a

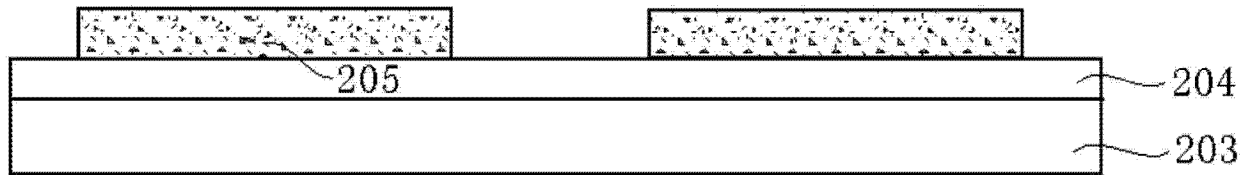


图 7b

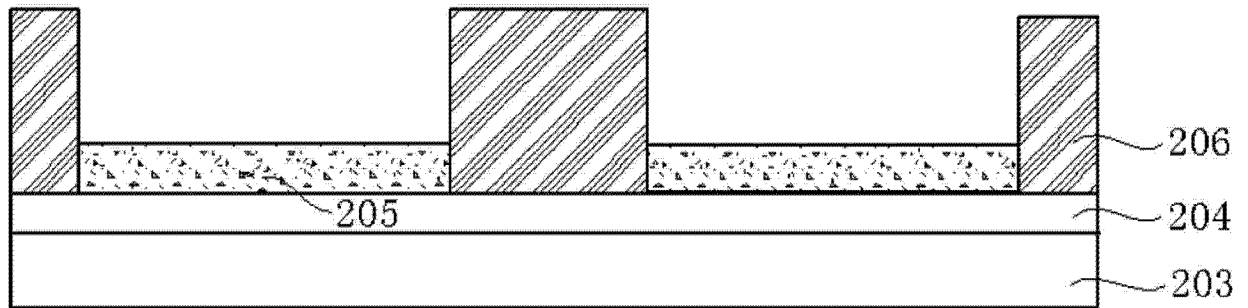


图 7c

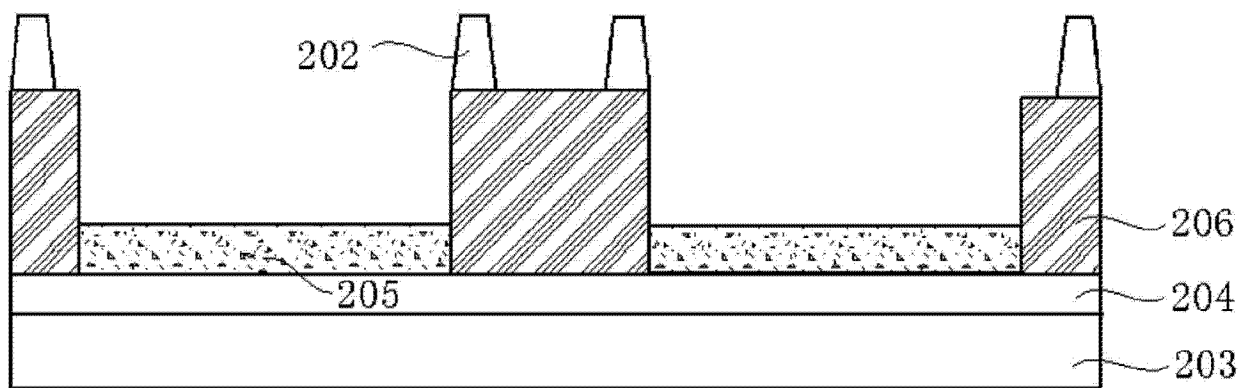


图 7d

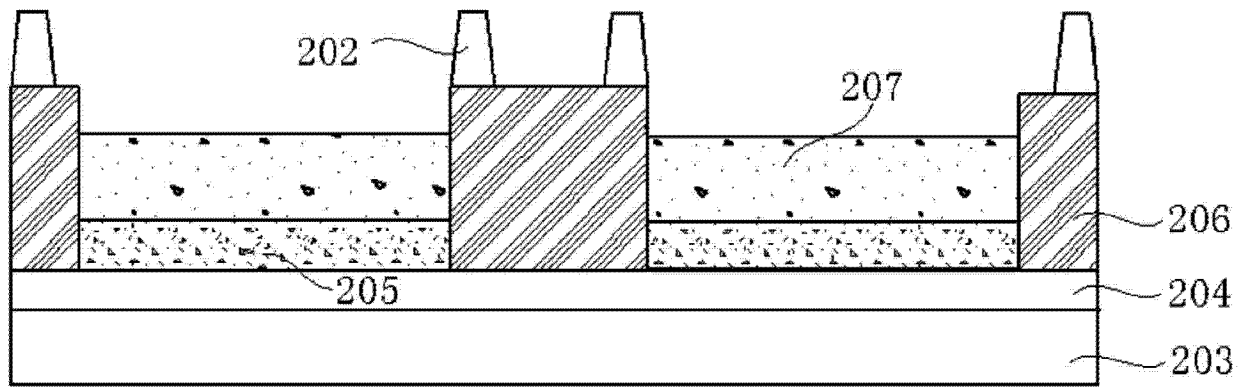


图 7e

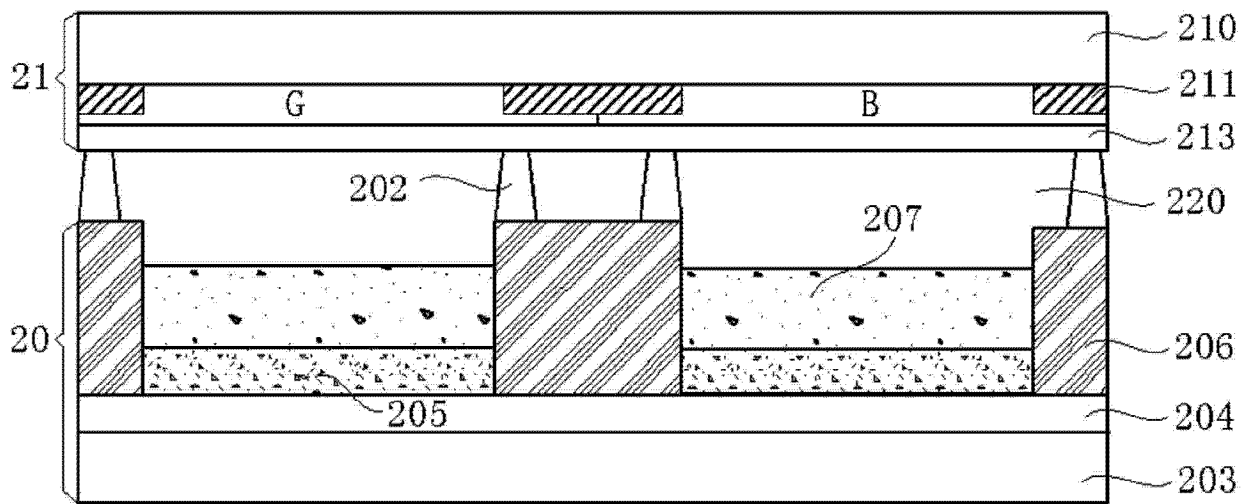


图 7f

专利名称(译)	一种有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN103972262A	公开(公告)日	2014-08-06
申请号	CN201310580761.4	申请日	2013-11-19
[标]申请(专利权)人(译)	厦门天马微电子有限公司 天马微电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	厦门天马微电子有限公司 天马微电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	厦门天马微电子有限公司 天马微电子股份有限公司		
[标]发明人	王永志 罗丽媛 韩立静		
发明人	王永志 罗丽媛 韩立静		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L21/77 H01L51/56		
其他公开文献	CN103972262B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管显示装置，包括相对设置的阵列基板和彩膜基板，所述阵列基板包括：薄膜晶体管驱动层，设置于所述基板上；像素定义层，设置于所述有机发光层上，限定出像素发光区域；有机发光层，设置于所述像素发光区域内，且位于所述薄膜晶体管驱动层上；栅格，设置于所述像素发光区域的外围，且围绕每个所述像素发光区域四周。本发明的有机发光二极管显示装置可以减少显示画面混色现象，提高白光的利用率。

