



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103915471 B

(45)授权公告日 2017.03.01

(21)申请号 201310661412.5

(22)申请日 2013.12.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103915471 A

(43)申请公布日 2014.07.09

(30)优先权数据

10-2012-0158493 2012.12.31 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 李康柱 林宪培

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件

CN 102694001 A, 2012.09.26,

CN 102694001 A, 2012.09.26,

CN 102610630 A, 2012.07.25,

US 2007/0069635 A1, 2007.03.29,

US 2009/0051283 A1, 2009.02.26,

CN 101132020 A, 2008.02.27,

审查员 王一帆

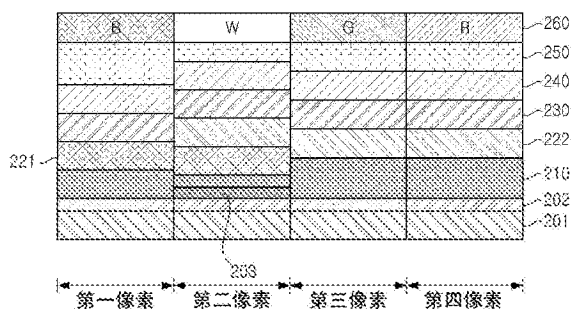
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

有机发光二极管显示装置及其制造方法

(57)摘要

公开了一种防止随着视角出现颜色改变的有机发光二极管显示装置及其制造方法。所述显示装置可以包括：由第一像素、第二像素、第三像素和第四像素限定的基板；在所述基板上形成的阳极；用于发射第一颜色的光的第一有机发光层；用于发射第二颜色的光的第二有机发光层；和在所述第一有机发光层或第二有机发光层上由半透明金属材料形成的阴极，其中在所述第一像素和所述第二像素中形成所述第一有机发光层；在所述第二像素、所述第三像素和所述第四像素中形成所述第二有机发光层；并且所述第二像素发射所述第一颜色的光和所述第二颜色的光的混合光。



1. 一种有机发光二极管显示装置,包括:
由第一像素、第二像素、第三像素和第四像素限定的基板;
在所述基板上形成的阳极;
用于发射第一颜色的光的第一有机发光层,所述第一有机发光层形成在所述阳极上;
用于发射第二颜色的光的第二有机发光层,所述第二有机发光层形成在所述阳极上;
和
在所述第一有机发光层或第二有机发光层上由半透明金属材料形成的阴极,
其中只在所述第一像素和所述第二像素中形成所述第一有机发光层;只在所述第二像素、所述第三像素和所述第四像素中形成所述第二有机发光层;并且仅所述第二像素发射所述第一颜色的光和所述第二颜色的光的混合光,
其中所述第一颜色的光和所述第二颜色的光的混合光具有白色。
2. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第一有机发光层发射蓝色光,所述第二有机发光层发射黄色光,并且所述混合光对应于白色光。
3. 如权利要求1或2所述的有机发光二极管显示装置,还包括:
在所述基板上形成的反射层,
其中所述反射层和所述阴极彼此间隔足以满足微腔条件的距离。
4. 如权利要求3所述的有机发光二极管显示装置,还包括在所述第二像素的反射层上形成的光吸收层,该光吸收层用于吸收所述混合光。
5. 如权利要求4所述的有机发光二极管显示装置,还包括在所述第二像素的光吸收层上形成的半透明层,该半透明层用于反射所述混合光。
6. 一种用于制造有机发光二极管显示装置的方法,包括:
在基板上形成阳极;
在所述阳极上形成第一有机发光层;
在所述阳极上形成第二有机发光层,其中所述第二有机发光层与所述第一有机发光层重叠;以及
在所述第一有机发光层或第二有机发光层上形成阴极,
其中所述基板由第一像素、第二像素、第三像素和第四像素限定,并且
只在所述第一像素和所述第二像素中形成所述第一有机发光层;只在所述第二像素、所述第三像素和所述第四像素中形成所述第二有机发光层,
由所述第一有机发光层发射的光和由所述第二有机发光层发射的光的混合光具有白色。
7. 如权利要求6所述的方法,其中通过使用遮罩来形成所述第一有机发光层和所述第二有机发光层。
8. 如权利要求7所述的方法,其中在所述遮罩中包括的开口区域在面积上大于所述第一像素、所述第二像素、所述第三像素和所述第四像素中的至少两个。
9. 如权利要求6到8之一所述的方法,还包括在所述基板和所述阳极之间形成反射层。
10. 如权利要求9所述的方法,还包括在所述第一有机发光层和所述第二有机发光层彼此重叠的像素的反射层上形成光吸收层。
11. 如权利要求10所述的方法,还包括在所述光吸收层上形成半透明层。

有机发光二极管显示装置及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2012年12月31日提交的韩国专利申请No.10-2012-0158493的优先权,在此通过参考的方式并入,就如同在这里完全阐明一样。

技术领域

[0003] 本发明的实施方式涉及一种有机发光二极管显示装置及其制造方法,尤其涉及一种有源型有机发光二极管显示装置及其制造方法。

背景技术

[0004] 随着面向信息社会的进步,越来越需要用于显示信息的显示装置。特别地,具有简单驱动方法和合理价格的阴极射线管(CRT)在显示装置的初期阶段广泛使用,由此使显示装置能够普及化。后来,能够实现全色彩和宽视角的液晶显示(LCD)装置被用作CRT的替代物。近来,有机发光二极管(OLED)显示装置作为下一代平板显示器引起广泛关注。

[0005] 由于诸如高分辨率、薄外形和低功耗的各种优点,对被认为是下一代平板显示器的OLED显示装置,尤其是大尺寸OLED显示装置进行了积极的研究。

[0006] 图1是图示相关技术的OLED显示装置的某些部分的剖视图。

[0007] 如图1所示,相关技术的OLED显示装置可以包括基板101、阳极110、有机发光层120、阴极130、密封层140和色彩提升部(color refiner)150。

[0008] 首先,在基板101上顺序地形成阳极110、有机发光层120和阴极130。阳极110向有机发光层120提供空穴,并且阴极130向有机发光层120提供电子。因而当由提供的空穴和电子所产生的激子从激发态回到基态时发光,通过提供发射的光使得在OLED显示装置的屏幕上显示图像。

[0009] 图1示出了使用色彩提升部150的WRGB方法的OLED显示装置,其中色彩提升部150用于将白色光的颜色转换为对应于三原色的红、绿和蓝色。在阴极130上方的密封层140上形成色彩提升部150,并且可以不在用于发射白色光的像素中形成色彩提升部150。

[0010] 特别地,有机发光层120可以包括一个或多个发光层,并且有机发光层120可以发射由红、绿和蓝色的混合所获得的白色光。

[0011] 同时,OLED显示装置被配置为具有多层薄膜结构,借此在每个层之间的接口中可能出现大量的光损失。为了克服此问题并且改进光提取效率,可以把微腔结构应用于OLED显示装置。微腔结构表示反射结构,用于满足与由每个像素所发射的光的半波长的整数倍相对应的光学距离。在此反射结构中,重复光反射使得光通过相长干涉被放大,借此向外部发射放大的光,由此与先前的相关技术相比改进了光效率。

[0012] 然而,当由包括多个发光层的有机发光层120发射的白色光通过微腔结构放大然后被发射到外部时,由于多个峰值波长,光的颜色可能会随着视角而改变。

发明内容

[0013] 据此,本发明的实施方式旨在提供一种OLED显示装置,其基本上消除了由于相关技术的限制和缺点所导致的一个或多个问题。

[0014] 本发明实施方式的一个方面旨在提供一种能够防止随着视角发生颜色变化的OLED显示装置。

[0015] 本发明实施方式的附加优点和特征将在以下描述中部分地加以阐明,并且当研究以下内容时对本领域普通技术人员来说将部分地变得更加清楚或者可以通过实施本发明的实施方式来得知。本发明实施方式的目的及其它优点可借助在所描写的说明书及其权利要求书以及附图中具体指出的结构来实现和获得。

[0016] 为了实现这些及其它优点并且依照本发明的意图,如这里具体化和广义描述的,提供了一种OLED显示装置,可以包括:由第一像素、第二像素、第三像素和第四像素限定的基板;在所述基板上形成的阳极;用于发射第一颜色的光的第一有机发光层,所述第一有机发光层形成在所述阳极上;用于发射第二颜色的光的第二有机发光层,所述第二有机发光层形成在所述阳极上;和在所述第一有机发光层或第二有机发光层上由半透明金属材料形成的阴极,其中在所述第一像素和所述第二像素中形成所述第一有机发光层;在所述第二像素、所述第三像素和所述第四像素中形成所述第二有机发光层;并且所述第二像素发射所述第一颜色的光和所述第二颜色的光的混合光。

[0017] 依照本发明实施方式的另一方面,提供了一种用于制造OLED显示装置的方法,可以包括:在基板上形成反射层;在该反射层上形成阳极;在所述阳极上形成第一有机发光层;在所述阳极上形成第二有机发光层,其中所述第二有机发光层与所述第一有机发光层重叠;以及在所述第一有机发光层或第二有机发光层上形成阴极。

[0018] 应当理解,本发明以上的大体说明和以下的详细说明都是示例性的和解释性的,旨在对所要求保护的本发明提供进一步解释。

附图说明

[0019] 附图图示了本发明的实施方式并且与说明书一起用来解释本发明的原理,附图用来提供对本发明的进一步理解并且并入并构成本申请的一部分。在附图中:

[0020] 图1是图示相关技术的OLED显示装置的剖视图;

[0021] 图2是图示依照本发明一个实施方式的OLED显示装置的剖视图;

[0022] 图3是图示依照本发明另一实施方式的OLED显示装置的剖视图;

[0023] 图4是图示在依照本发明一个实施方式的OLED显示装置的制造方法中用于形成有机发光层的工艺的平面图;以及

[0024] 图5是图示在RGB方法的OLED显示装置的制造方法中用于形成有机发光层的工艺的平面图。

具体实施方式

[0025] 以下,将参照附图详细描述本发明的实施方式。

[0026] 图2是图示依照本发明一个实施方式的OLED显示装置的剖视图。

[0027] 如图2所示,依照本发明一个实施方式的OLED显示装置可以包括基板201、反射层202、光吸收层203、阳极210、第一有机发光层221、第二有机发光层222、阴极230、保护层

240、密封层250和色彩提升部260。

[0028] 首先,可以由第一像素、第二像素、第三像素和第四像素来限定基板201。例如如图2所示,第一像素可以被限定为具有蓝色色彩提升部B的蓝色像素,第二像素可以被限定为具有透明色彩提升部或没有色彩提升部的白色像素,第三像素可以被限定为具有绿色色彩提升部G的绿色像素,并且第四像素可以被限定为具有红色色彩提升部R的红色像素,但不限于此结构。像素可以在布置上改变。

[0029] 基板201可由玻璃或柔性塑料例如聚酰亚胺、聚醚酰亚胺(PEI)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)等形成。

[0030] 可以在基板201上形成反射层202。反射层202对应于在微腔结构中在阳极210的方向上发射光的区域,并且微腔结构能够被应用于大部分像素。优选地,可以在基板201的整个区域上形成反射层202。可以在阳极210和薄膜晶体管(未示出)之间形成反射层202。此外优选地,反射层202可以由具有高反射率和电导率的金属例如银(Ag)或铝(Al)形成。

[0031] 当诸如银(Ag)或铝(Al)之类的金属的厚度不超过几百埃(Å)时,金属展示了反射并且同时透射光的透反射特性。从而,为了反射大部分光,以能够去除透反射特性的厚度形成反射层202。优选地,反射层202的厚度可以以微米(μm)为单位。

[0032] 然后,在反射层202上形成光吸收层203。可以在用于向外部发射白色光的第二像素中形成光吸收层203。白色光包括对应于全部可见光线的波长范围。从而,只有具有对应于光学距离的整数倍的预定波长和微腔结构的半波长的光被放大然后被发射到外部。据此,由于白色光失真然后被发射到外部,所以很难把微腔结构应用于向外部发射白色光的第二像素。在用于向外部发射白色光的第二像素中形成光吸收层203,其能够在不对阳极210的方向上发射的白色光进行反射的情况下实现光吸收或光消除。

[0033] 为了防止白色光的反射,光吸收层203优选由其反射率小于大约10%的材料形成。此外,光吸收层203优选由其光密度(OD)不超过3.5的材料形成。

[0034] 然后,在包括反射层202和光吸收层203的基板201的整个区域上形成阳极210。阳极210的厚度对于每个像素来说可以是不同的。微腔结构的光学距离可以随着每个像素发射的光的波长改变。可以通过阳极210的厚度来调节光学距离。在用于发射白色光的第二像素中不使用微腔结构,借此可以不考虑光学距离来适当地确定阳极210的厚度。在用于发射蓝色光的第一像素的情况下,因为蓝色光具有相对短的波长所以设置相对短的光学距离,借此用于第一像素的阳极210的厚度可以相对较短。

[0035] 同时,可以对第三和第四像素中的每个相同地设置光学距离。与红色光半波长和绿色光半波长的最小公倍数相对应的距离短于像素区域的厚度。从而,用于第三像素的阳极210的厚度可以与用于第四像素的阳极210的厚度相同,并且用于第三和第四像素中的每个的阳极210的厚度可以大于用于第一像素的阳极210的厚度。然而,不限于此结构。即,光学距离可以改变,并且阳极210可以在厚度上改变。

[0036] 阳极210由其功函数很大以便提供空穴的材料形成。例如,阳极210可以由其功函数高的导电氧化物材料形成,其中导电氧化物材料可以是透明材料,例如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)或氧化铟锡锌(ITZO)。

[0037] 阳极210的下表面与薄膜晶体管(未示出)连接,并且阳极210的上表面与第一有机发光层221和第二有机发光层222连接,由此把空穴从薄膜晶体管提供到第一有机发光层

221和第二有机发光层222。薄膜晶体管可以是驱动薄膜晶体管。

[0038] 然后,在阳极210上形成发射第一颜色的光的第一有机发光层221。可以在包括用于发射白色光的第二像素的至少一个像素中形成第一有机发光层221。例如,如图2所示,可以在第一像素和第二像素中形成第一有机发光层221。优选地,第一有机发光层221由用于发射蓝色光但不限于蓝色光的材料形成。

[0039] 可以在第一有机发光层221和阳极210之间插入至少一个功能层(未示出)。功能层改进了从阳极210到第一有机发光层221的空穴迁移率。例如,功能层可以是空穴注入层(未示出)和空穴传输层(未示出)。优选地,这些功能层由其空穴迁移率相对较高的材料形成。

[0040] 然后,在阳极210上形成发射第二颜色的光的第二有机发光层222。可以在包括用于发射白色光的第二像素的至少一个像素中形成第二有机发光层222。优选地,在第二像素、第三像素和第四像素中形成第二有机发光层222,并且第二像素发射第一颜色的光和第二颜色的光的混合光。在第二像素中,第一有机发光层221和第二有机发光层222可以彼此重叠。优选地,在像素(其中第一有机发光层221和第二有机发光层222彼此重叠)的反射层202上形成有光吸收层203。优选地,第二有机发光层222由用于发射黄色光的材料形成,其中黄色光当与蓝色光混合时能够发射白色光。然而,从第一有机发光层221和第二有机发光层222发射的光的颜色不限于上述颜色。如果满足通过混合从第一有机发光层221发射的第一颜色的光和从第二有机发光层222发射的第二颜色的光生成白色光,那么可以提供带颜色的光的任何混合。

[0041] 可以在第一有机发光层221和第二有机发光层222之间进一步插入至少一个功能层。即,可以插入用于改进空穴和电子迁移率的功能层或电荷控制层,以便向第二有机发光层222传输在第一有机发光层221发光之后留下的空穴,并且还向第一有机发光层221传输在第二有机发光层222发光之后留下的电子。优选地,空穴传输层可以位于与阴极230邻近的第二有机发光层222附近或者可以与第二有机发光层222接触。同时,电子传输层可以位于与阳极210邻近的第一有机发光层221附近或者可以与第一有机发光层221接触。

[0042] 如上所述,第一有机发光层221和第二有机发光层222只在用于发射白色光的第二像素中彼此重叠,并且单个发光层位于其余像素中的每个中,由此防止了随着视角的颜色改变并且展示了微腔效果。

[0043] 然后,在第一有机发光层221和/或第二有机发光层222上形成阴极230。对于上述发光方法,阴极230由透明材料形成,使得光从第一有机发光层221和第二有机发光层222被发射到外部。阴极230向所有像素施加相同的电压,即阴极230被认为是公共电极。从而,阴极230可以在无需图案化的情况下被形成为用于覆盖基板的整个区域的单个层。此外,可以提供辅助电极并且使其与阴极230的上侧或下侧连接,以便防止由电阻增加所引起的驱动问题,由此减小了电阻。优选地,反射层202和阴极230彼此间隔足以满足微腔条件的距离。

[0044] 阴极230可以由银(Ag)、镁(Mg)、铝(Al)、铜(Cu)或包括以上材料中任何一种的合金形成。此外,阴极230可以由具有低功函数的金属材料或其合金形成。为了向外部发射光,阴极230由薄膜类型形成,即阴极230具有不超过几百埃(Å)的厚度。

[0045] 阴极230再次向阳极210反射在反射层202上反射的光,借此重复从相应像素发射的光的反射,使得由相长干涉放大的光被发射到外部。通过以上微腔效果,可以改进光提取效率。

[0046] 接下来,在阴极230上形成保护层240。保护层240保护在形成密封层250之前形成的下部结构免受随后工艺的影响,并且帮助从阴极230发射的光的部分反射。例如,保护层240可以由硅氮化物(SiNx)或硅氧化物(SiOx)形成。

[0047] 然后,在保护层240上形成密封层250。密封层250可以包括交替沉积的至少一个无机膜和至少一个有机膜,其中面对保护层240的膜和面对色彩提升部260的膜可以由无机膜形成。即,可以提供用于覆盖有机膜的无机膜的结构。

[0048] 此后,在密封层250上形成色彩提升部260。依照OLED显示装置的制造方法,可以使附加的保护层240或气隙位于色彩提升部260和密封层250之间。

[0049] 色彩提升部260可以包括在第一像素中形成的蓝色色彩提升部B、在第三像素中形成的绿色色彩提升部G和在第四像素中形成的红色色彩提升部R。例如,由第一像素发射蓝色光,其中蓝色色彩提升部B被形成为表现精确的颜色。位于第三像素和第四像素中的第二有机发光层222发射黄色光,其中通过使用在第三像素中形成的红色色彩提升部R把黄色光转换为红色光,并且通过使用在第四像素中形成的绿色色彩提升部G把黄色光转换为绿色光。

[0050] 在第二像素的情况下,发射通过混合分别从第一有机发光层221和第二有机发光层222发射的蓝色光和黄色光所获得的白色光,其中白色色彩提升部W由透明材料形成,或者省略色彩提升部。

[0051] 图3是图示依照本发明另一实施方式的OLED显示装置的剖视图。

[0052] 如图3所示,依照本发明另一实施方式的OLED显示装置可以进一步包括半透明层204,半透明层204形成在阳极210和光吸收层203之间的第二像素中。

[0053] 白色光由第二像素发射。如上所述,用于发射白色光的像素由于白色光失真的缘故而不能使用微腔结构。然而,如果附加地提供由能够部分反射光的半透明材料形成的半透明层204或者附加地提供由其折射率相对高于周围材料的折射率的材料形成的半透明层204,那么在用于在阴极230和半透明层204之间重复反射白色光的过程期间,白色光在防止失真的范围内被略微地放大,然后被发射到外部。据此,附加地插入半透明层204,使得可以改进亮度。

[0054] 图4是图示在依照本发明一个实施方式的OLED显示装置的制造方法期间的遮罩(shadow mask)工艺的平面图。

[0055] 如图4所示,在对准蓝色遮罩BS(其具有在面积上相对大于第一有机发光层221的第一开放区域(open area))之后,在第一开放区域上沉积用于形成第一有机发光层221的材料,其中蓝色遮罩BS与第一有机发光层221重叠以便形成用于发射蓝色光的第一有机发光层221。

[0056] 然后,在对准黄色遮罩YS(其具有在面积上相对大于第二有机发光层222的第二开放区域)之后,在第二开放区域上沉积用于形成第二有机发光层222的材料,其中黄色遮罩YS与第二有机发光层222重叠以便形成用于发射黄色光的第二有机发光层222。在第二像素中,第一有机发光层221和第二有机发光层222彼此重叠,由此发射通过混合以上蓝色和黄色光所获得的白色光。

[0057] 优选地,在用以形成第一有机发光层和第二有机发光层所使用的本发明的遮罩中包括的开放区域在面积上大于第一像素、第二像素、第三像素和第四像素中的至少两个。遮

罩例如BS,YS的第一开放区域和第二开放区域大于相关技术的那些区域,使得可以减少掩模制造成本,并且有助于制造掩模的工艺。

[0058] 图5是图示RGB独立沉积方法的遮罩制造工艺的平面图。

[0059] 如图5所示,在RGB独立沉积方法的情况下,通过在红色遮罩RS的红色开放区域中沉积用于形成红色有机发光层的材料来形成红色像素R,通过在绿色遮罩GS的绿色开放区域中沉积用于形成绿色有机发光层的材料来形成绿色像素G,并且通过在蓝色遮罩BS的蓝色开放区域中沉积用于形成蓝色有机发光层的材料来形成蓝色像素B。

[0060] 在RGB独立沉积方法的遮罩中的开放区域比在依照本发明一个实施方式的OLED显示装置的制造方法中所提出的遮罩的开放区域小得多。从而,如果使用RGB独立沉积方法的遮罩,那么增加了用于制造掩模的时间和成本,从而也增加了制造成本。

[0061] 然而,在本发明中提出的遮罩具有对应于两个或更多个像素的开放区域,借此可以有助于掩模的制造工艺,从而降低制造成本。

[0062] 依照本发明的实施方式,用于发射不同颜色的光的多个有机发光层部分重叠,使得可以在没有随着视角出现颜色改变的情况下实现微腔。

[0063] 此外,用于发射不同颜色的光的多个有机发光层部分重叠,使得遮罩的开放区域在尺寸上被最大化,借此能够容易地制造OLED显示装置的有机发光层。

[0064] 此外,因为把具有良好视角特性的微腔应用于本发明的实施方式,所以可以实现改进的光效率和颜色特性。

[0065] 依照本发明,可以通过改进光效率和颜色特性来增加OLED显示装置的寿命。

[0066] 对本领域技术人员来说清楚的是:在不脱离本发明的精神或范围的情况下可以对本发明的实施方式进行各种修改和改变。从而,本发明旨在覆盖落入所附权利要求书的范围及其等效范围之内的对本发明的所有修改和改变。

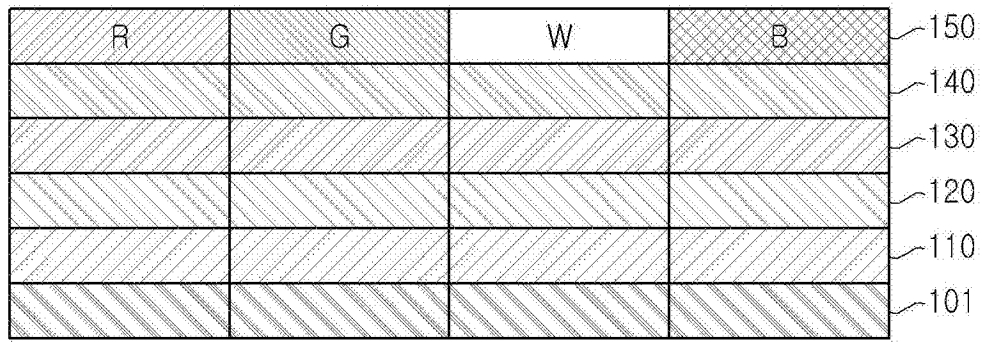


图1

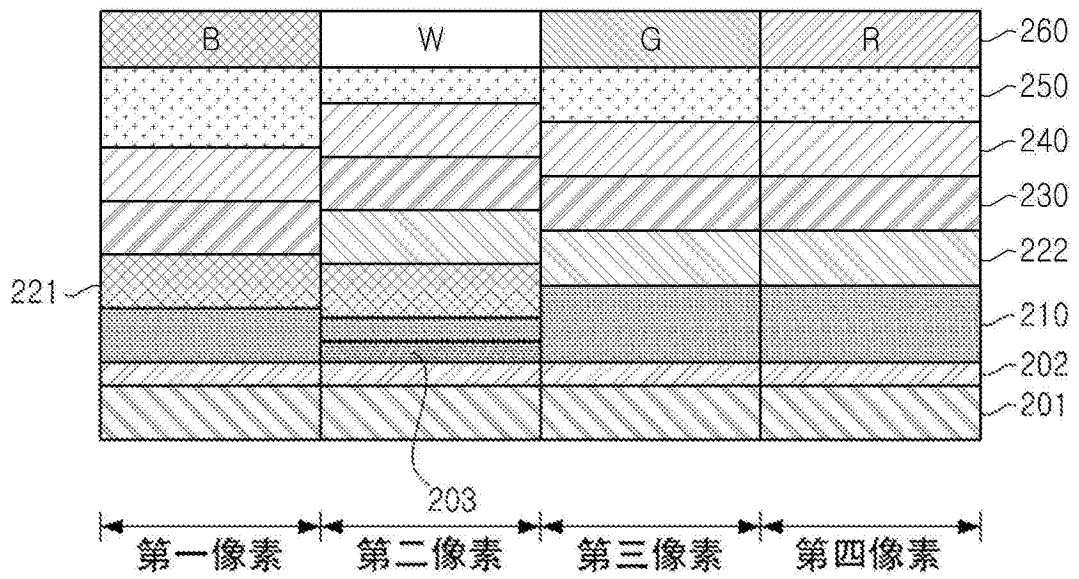


图2

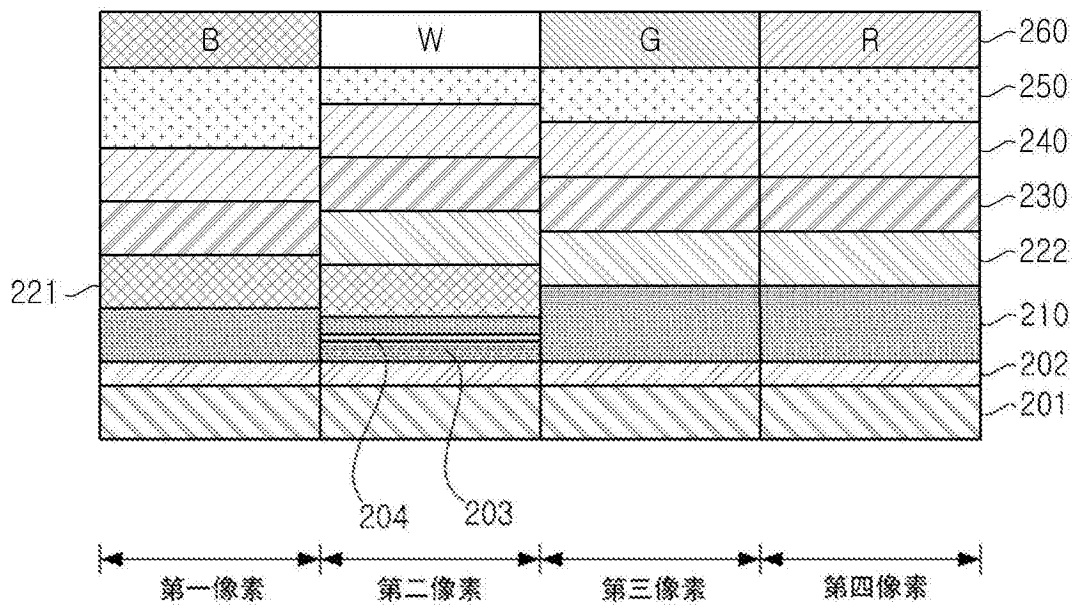


图3

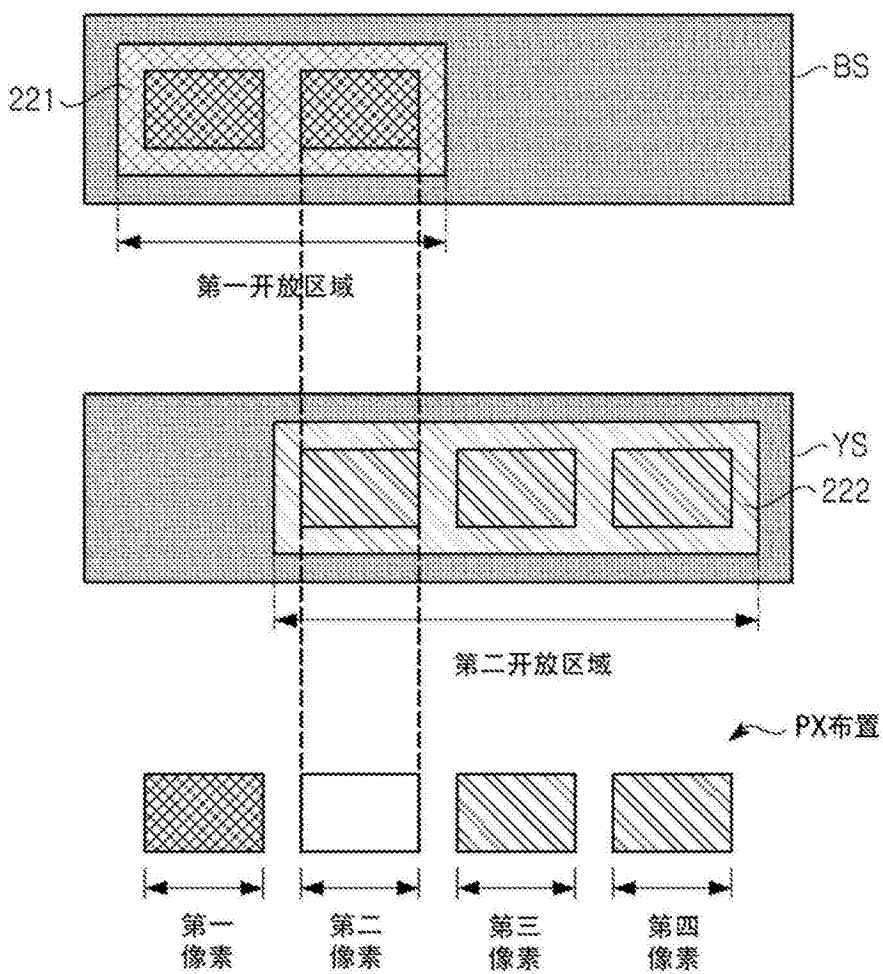


图4

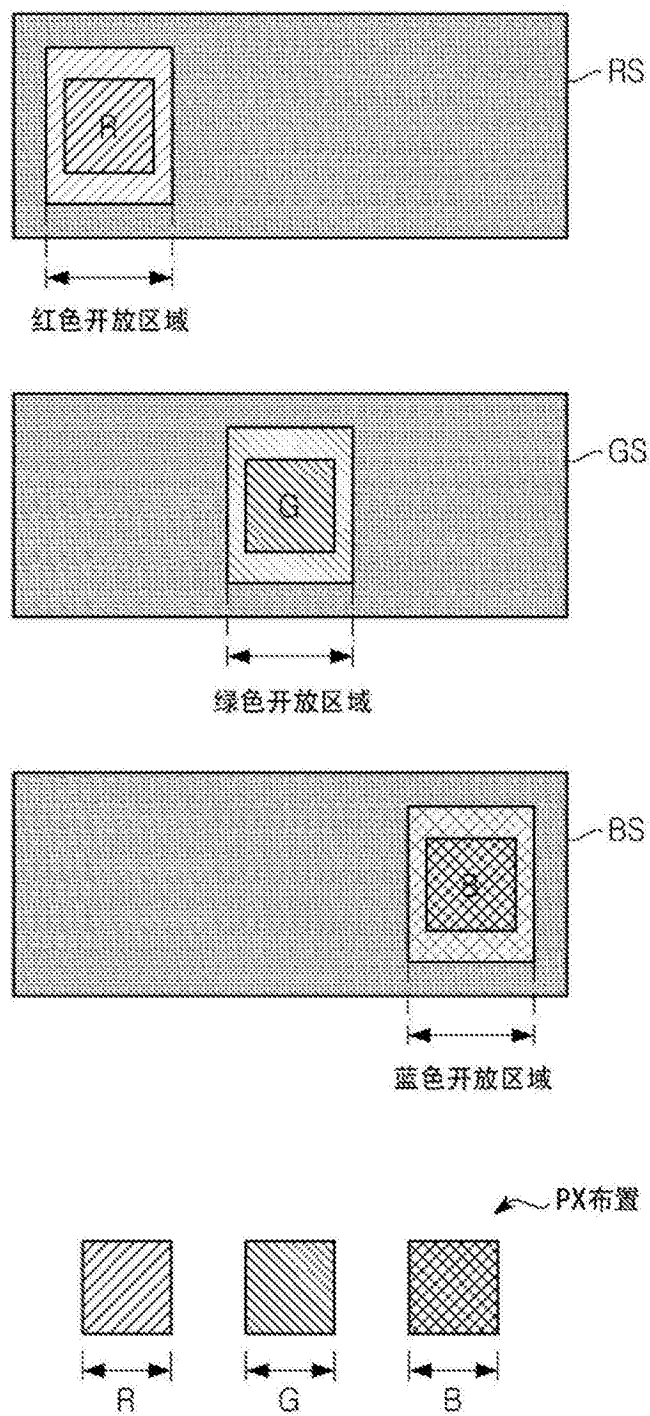


图5

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN103915471B	公开(公告)日	2017-03-01
申请号	CN201310661412.5	申请日	2013-12-09
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	李康柱 林宪培		
发明人	李康柱 林宪培		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	王一帆		
优先权	1020120158493 2012-12-31 KR		
其他公开文献	CN103915471A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种防止随着视角出现颜色改变的有机发光二极管显示装置及其制造方法。所述显示装置可以包括：由第一像素、第二像素、第三像素和第四像素限定的基板；在所述基板上形成的阳极；用于发射第一颜色的光的第一有机发光层；用于发射第二颜色的光的第二有机发光层；和在所述第一有机发光层或第二有机发光层上由半透明金属材料形成的阴极，其中在所述第一像素和所述第二像素中形成所述第一有机发光层；在所述第二像素、所述第三像素和所述第四像素中形成所述第二有机发光层；并且所述第二像素发射所述第一颜色的光和所述第二颜色的光的混合光。

