



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111180500 A

(43)申请公布日 2020.05.19

(21)申请号 202010120423.2

(22)申请日 2020.02.26

(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 全威

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

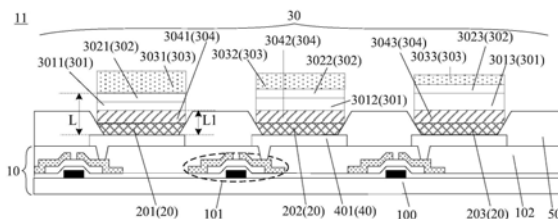
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

显示用基板及电致发光显示装置

(57)摘要

本发明实施例提供一种显示用基板及电致发光显示装置,涉及显示技术领域,可以提高电致发光显示装置的光学性能。该显示用基板包括底板以及设置在所述底板上的第二电极层;设置在所述第二电极层上的发光层;设置在所述发光层上的第一电极层;所述第一电极层或所述第二电极层呈透光态,所述第一电极层和/或所述第二电极层包括依次层叠设置的第一金属氧化物层、金属层以及第二金属氧化物层;其中,所述第二金属氧化物层包括位于所述第一亚像素的第一金属氧化物图案、位于所述第二亚像素的第二金属氧化物图案以及位于所述第三亚像素的第三金属氧化物图案;所述第一金属氧化物图案、所述第二金属氧化物图案以及所述第三金属氧化物图案的厚度不相同。



1. 一种显示用基板,包括不同颜色的第一亚像素、第二亚像素以及第三亚像素,其特征在于,所述显示用基板包括:

底板以及设置在所述底板上的第二电极层;  
设置在所述第二电极层上的发光层;  
设置在所述发光层上的第一电极层;

所述第一电极层或所述第二电极层呈透光态,所述第一电极层和/或所述第二电极层包括依次层叠设置的第一金属氧化物层、金属层以及第二金属氧化物层,所述第一金属氧化物层相比于所述第二金属氧化物层靠近所述发光层;

其中,所述第二金属氧化物层包括位于所述第一亚像素的第一金属氧化物图案、位于所述第二亚像素的第二金属氧化物图案以及位于所述第三亚像素的第三金属氧化物图案;所述第一金属氧化物图案、所述第二金属氧化物图案以及所述第三金属氧化物图案的厚度不相同。

2. 根据权利要求1所述的显示用基板,其特征在于,所述第一电极层和/或所述第二电极层还包括设置在所述第一金属氧化物层远离所述金属层一侧的石墨烯层。

3. 根据权利要求1所述的显示用基板,其特征在于,所述第一亚像素为红色亚像素、所述第二亚像素为绿色亚像素、所述第三亚像素为蓝色亚像素;所述第二金属氧化物图案的厚度大于所述第三金属氧化物图案的厚度,且小于所述第一金属氧化物图案的厚度。

4. 根据权利要求2所述的显示用基板,其特征在于,所述第一金属氧化物图案的厚度范围为114.95nm~127.05nm;

所述第二金属氧化物图案的厚度范围为95.5nm~106.05nm;

所述第三金属氧化物图案的厚度范围为85.5nm~94.5nm。

5. 根据权利要求1所述的显示用基板,其特征在于,所述金属层的厚度范围为7.76nm~8.24nm。

6. 根据权利要求1所述的显示用基板,其特征在于,所述第一金属氧化物层包括位于所述第一亚像素的第四金属氧化物图案、位于所述第二亚像素的第五金属氧化物图案以及位于所述第三亚像素的第六金属氧化物图案;

其中,所述第四金属氧化物图案、所述第五金属氧化物图案以及所述第六金属氧化物图案的厚度不完全相同。

7. 根据权利要求3所述的显示用基板,其特征在于,在所述第一电极层呈透光态的情况下,所述红色亚像素、所述绿色亚像素、所述蓝色亚像素中的所述金属层靠近所述发光层的表面与所述第二电极之间的距离L;

或者,在所述第二电极层呈透光态的情况下,所述红色亚像素、所述绿色亚像素、所述蓝色亚像素中的所述金属层靠近发光层的表面与所述第一电极层之间的距离L满足以下公式:

$$L = \frac{\phi_1 + \phi_2 - 2mk}{2k} \text{ 以及 } \phi_1 = 2(q\pi + kL_1);$$

其中,m为发光器件的共振态模拟阶数、q为整数,k为发光器件的有效吸收率, $\phi_1$ 为所述金属层靠近所述发光层的表面的发射系数, $\phi_2$ 为所述金属层远离所述发光层的表面的反射系数,L1为所述发光层发出的光到所述金属层远离所述发光层的表面的距离。

8. 根据权利要求1所述的显示用基板,其特征在于,所述第一金属氧化物层的材料和所述第二金属氧化物层的材料包括氧化镉锌和/或氧化镉锡。

9. 根据权利要求1所述的显示用基板,其特征在于,所述金属层的材料包括银、铝、镁中的至少一种。

10. 根据权利要求2所述的显示用基板,其特征在于,所述石墨烯层包括位于红色亚像素的第一石墨烯图案、位于绿色亚像素的第二石墨烯图案以及位于蓝色亚像素的第三石墨烯图案;

其中,所述第一石墨烯图案、所述第二石墨烯图案以及所述第三石墨烯图案的厚度不完全相同。

11. 一种电致发光显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-10任一项所述的显示用基板。

12. 一种显示用基板的制备方法,所述显示用基板包括不同颜色的第一亚像素、第二亚像素以及第三亚像素,其特征在于,所述制备方法包括:在底板上形成第二电极层;

在所述第二电极层上形成发光层;

在所述发光层上形成第一电极层;

所述第一电极层或所述第二电极层呈透光态,所述第一电极层或所述第二电极层包括依次层叠设置在的第一金属氧化物层、金属层以及第二金属氧化物层,所述第一金属氧化物层相比于所述第二金属氧化物层靠近所述发光层;

其中,所述第二金属氧化物层包括位于所述第一亚像素的第一金属氧化物图案、位于所述第二亚像素的第二金属氧化物图案以及位于所述第三亚像素的第三金属氧化物图案;所述第一金属氧化物图案、所述第二金属氧化物图案以及所述第三金属氧化物图案的厚度不相同。

13. 根据权利要求12所述的制备方法,其特征在于,包括:

采用打印工艺打印第一金属氧化物溶胶以形成所述第一金属氧化物层;

采用溅射工艺形成所述金属层;

采用溅射工艺形成所述第二金属氧化物层;

采用打印工艺打印石墨烯溶胶以形成石墨烯层。

## 显示用基板及电致发光显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种显示用基板及电致发光显示装置。

### 背景技术

[0002] 电致发光显示装置由于具有自发光、低功耗、宽视角、响应速度快以及高对比度等优点,因而广泛应用于手机、电视、笔记本电脑等智能产品中。此外,电致发光显示装置由于具有质量轻、厚度薄以及抗弯折性能的特点,因此成为目前国内外众多学者的研究重点。

[0003] 电致发光显示装置的主要结构包括阳极、阴极以及设置在阳极和阴极之间的发光层。当给阳极和阴极施加电压时,阳极产生的空穴以及阴极产生的电子在发光层复合并释放光,根据发光层材料和激发能量的不同可以发出不同能量的光子,对应不同颜色的光。

### 发明内容

[0004] 本发明的实施例提供一种显示用基板及电致发光显示装置,可以提高电致发光显示装置的光学性能。

[0005] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0006] 第一方面,提供一种显示用基板,包括第一亚像素、第二亚像素以及第三亚像素,所述显示用基板包括:底板以及设置在所述底板上的第二电极层;设置在所述第二电极层上的发光层;设置在所述发光层上的第一电极层;所述第一电极层或所述第二电极层呈透光态,所述第一电极层和/或所述第二电极层包括依次层叠设置的第一金属氧化物层、金属层以及第二金属氧化物层,所述第一金属氧化物层相比于所述第二金属氧化物层靠近所述发光层;其中,所述第二金属氧化物层包括位于所述第一亚像素的第一金属氧化物图案、位于所述第二亚像素的第二金属氧化物图案以及位于所述第三亚像素的第三金属氧化物图案;所述第一金属氧化物图案、所述第二金属氧化物图案以及所述第三金属氧化物图案的厚度不相同。

[0007] 在一些实施例中,所述第一电极层和/或所述第二电极层还包括设置在所述第一金属氧化物远离所述金属层一侧的石墨烯层。

[0008] 在一些实施例中,所述第一亚像素为红色亚像素、所述第二亚像素为绿色亚像素、所述第三亚像素为蓝色亚像素;所述第二金属氧化物图案的厚度大于所述第三金属氧化物图案的厚度,且小于所述第一金属氧化物图案的厚度。

[0009] 在一些实施例中,所述第一金属氧化物图案的厚度范围为114.95nm~127.05nm;所述第二金属氧化物图案的厚度范围为95.5nm~106.05nm;所述第三金属氧化物图案的厚度范围为85.5nm~94.5nm。

[0010] 在一些实施例中,所述金属层的厚度范围为7.76nm~8.24nm。

[0011] 在一些实施例中,所述第一金属氧化物层包括位于所述红色亚像素的第四金属氧化物图案、位于所述绿色亚像素的第五金属氧化物图案以及位于所述蓝色亚像素的第六金属氧化物图案;其中,所述第四金属氧化物图案、所述第五金属氧化物图案以及所述第六金

属氧化物图案的厚度不完全相同。

[0012] 在一些实施例中,在所述第一电极呈透光态的情况下,所述红色亚像素、所述绿色亚像素、所述蓝色亚像素中的所述金属层靠近所述发光层的表面与所述第二电极层之间的距离L;或者,在所述第二电极层呈透光态的情况下,所述红色亚像素、所述绿色亚像素、所述蓝色亚像素中的所述金属层靠近发光层的表面与所述第一电极之间的距离L满足以下公式:

$$[0013] \quad L = \frac{\phi_1 + \phi_2 - 2mk}{2k} \text{ 以及 } \phi_1 = 2(q\pi + kL_1);$$

[0014] 其中,m为发光器件的共振态模拟阶数、q为整数,k为发光器件的有效吸收率, $\phi_1$ 为所述金属层靠近所述发光层的表面的发射系数, $\phi_2$ 为所述金属层远离所述发光层的表面的反射系数,L1为所述发光层发出的光到所述金属层远离所述发光层的表面的距离。

[0015] 在一些实施例中,所述第一金属氧化物层的材料和所述第二金属氧化物层的材料包括氧化镉锌和/或氧化镉锡。

[0016] 在一些实施例中,所述金属层的材料包括银、铝、镁中的至少一种。

[0017] 在一些实施例中,所述石墨烯层包括位于红色亚像素的第一石墨烯图案、位于绿色亚像素的第二石墨烯图案以及位于蓝色亚像素的第三石墨烯图案;其中,所述第一石墨烯图案、所述第二石墨烯图案以及所述第三石墨烯图案的厚度不完全相同。

[0018] 第二方面,提供一种电致发光显示装置,包括上述的显示用基板。

[0019] 第三方面,提供一种显示用基板的制备方法,包括在底板上形成第二电极层;在所述第二电极层上形成发光层;在所述发光层上形成第一电极层;所述第一电极层或所述第二电极层呈透光态,所述第一电极层或所述第二电极层包括依次层叠设置在的第一金属氧化物层、金属层以及第二金属氧化物层,所述第一金属氧化物层相比于所述第二金属氧化物层靠近所述发光层;其中,所述第二金属氧化物层包括位于所述第一亚像素的第一金属氧化物图案、位于所述第二亚像素的第二金属氧化物图案以及位于所述第三亚像素的第三金属氧化物图案;所述第一金属氧化物图案、所述第二金属氧化物图案以及所述第三金属氧化物图案的厚度不相同。

[0020] 在一些实施例中,所述制备方法包括:采用打印工艺打印第一金属氧化物溶胶以形成所述第一金属氧化物层;采用溅射工艺形成所述金属层;采用溅射工艺形成第二金属氧化物层;采用打印工艺打印石墨烯溶胶以形成石墨烯层。

[0021] 本发明实施例提供一种显示用基板及电致发光显示装置,显示用基板包括底板以及设置在底板上的第二电极层;设置在第二电极层上的发光层;设置在发光层上的第一电极层;第一电极层或第二电极层呈透光态,第一电极层和/或第二电极层包括依次层叠设置的第一金属氧化物层、金属层以及第二金属氧化物层,所述第一金属氧化物层相比于所述第二金属氧化物层靠近所述发光层;其中,第二金属氧化物层包括位于第一亚像素的第一金属氧化物图案、位于第二亚像素的第二金属氧化物图案以及所述第三亚像素的第三金属氧化物图案;第一金属氧化物图案、第二金属氧化物图案以及第三金属氧化物图案的厚度不相同。由于第一电极层包括层叠设置的第一金属氧化物层、金属层以及第二金属氧化物层,且第二金属氧化物层包括第一金属氧化物图案、第二金属氧化物图案以及第三金属氧化物图案;第一金属氧化物图案、第二金属氧化物图案以及第三金属氧化物图案的厚度不

相同,因而发光层发出的光从第一电极层或第二电极层出射时,可以减少表面等离子体的损失,提高光学性能,如提高红色发光图案发出的光的色纯度以及从第一电极层或第二电极层出射的红光的透过率,提高绿色发光图案发出光的色纯度以及从第一电极层或第二电极层出射的绿光的透过率,提高蓝色发光图案发出光的色纯度以及从第一电极层或第二电极层出射的蓝光的透过率,这样一来,在显示用基板应用于电致发光显示装置时,提高了电致发光显示装置的色纯度、色域以及发光效率。

## 附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或相关技术中的技术方案,下面将对实施例或相关技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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。

[0023] 图1为本发明实施例提供的一种电致发光显示装置的结构示意图;

[0024] 图2为本发明实施例提供的一种电致发光显示面板的区域划分示意图;

[0025] 图3为本发明实施例提供的一种电致发光显示面板的结构示意图;

[0026] 图4为本发明实施例提供的一种显示用基板的结构示意图一;

[0027] 图5为本发明实施例提供的一种显示用基板的结构示意图二;

[0028] 图6为本发明实施例提供的一种利用打印工艺形成红色发光图案、绿色发光图案以及蓝色发光图案的结构示意图;

[0029] 图7为本发明实施例提供的一种利用溅射工艺形成第一金属氧化物图案的结构示意图;

[0030] 图8为本发明实施例提供的一种发光源的功率损耗与第二金属氧化物的厚度和面内波矢量的函数关系曲线的示意图;

[0031] 图9a为本发明实施例提供的一种从第一电极层出射的红光的强度与不同厚度的第一金属氧化物图案的关系曲线;

[0032] 图9b为本发明实施例提供的一种从第一电极层出射的绿光的强度与不同厚度的第二金属氧化物图案的关系曲线;

[0033] 图9c为本发明实施例提供的一种从第一电极层出射的蓝光的强度与不同厚度的第三金属氧化物图案的关系曲线;

[0034] 图10为本发明实施例提供的一种显示用基板的结构示意图三;

[0035] 图11为本发明实施例提供的一种显示用基板的结构示意图四;

[0036] 图12为本发明实施例提供的一种显示用基板的结构示意图五;

[0037] 图13为本发明实施例提供的一种显示用基板的结构示意图六;

[0038] 图14为本发明实施例提供的一种显示用基板的结构示意图七;

[0039] 图15为本发明实施例提供的一种显示用基板的制备方法流程示意图。

[0040] 附图标记:

[0041] 01-显示区;02-周边区;011-第一亚像素;012-第二亚像素;013-第三亚像素;1-电致发光显示面板;2-框架;3-盖板;4-电路板;10-底板;11-显示用基板;12-封装层;20-发光层;30-第一电极层;40-第二电极层;50-像素界定层;60-喷嘴;70-精细金属掩模板;100-衬

底基板;101-薄膜晶体管;102-平坦层;201-红色发光图案;202-绿色发光图案;203-蓝色发光图案;301-第一金属氧化物层;302-金属层;303-第二金属氧化物层;304-石墨烯层;401-第二电极;3011-第四金属氧化物图案;3012-第五金属氧化物图案;3013-第六金属氧化物图案;3021-第一金属图案;3022-第二金属图案;3023-第三金属图案;3031-第一金属氧化物图案;3032-第二金属氧化物图案;3033-第三金属氧化物图案;3041-第一石墨烯图案;3042-第二石墨烯图案;3043-第三石墨烯图案。

### 具体实施方式

[0042] 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。

[0043] 本发明实施例提供一种电致发光显示装置,如图1所示,电致发光显示装置包括电致发光显示面板1、框架2、盖板3(例如可以是盖板玻璃)以及电路板4等其它电子配件。

[0044] 其中,框架2的纵截面呈U型,电致发光显示面板1、电路板4以及其它电子配件均设置于框架2内,电路板4设置于电致发光显示面板1的下方,盖板3设置于电致发光显示面板1远离电路板4的一侧。

[0045] 本发明实施例提供的电致发光显示装置可以是有机电致发光显示装置(Organic Light-Emitting Diode Display,简称OLED),在此情况下,电致发光显示面板1为有机电致发光显示面板;也可以是量子点电致发光显示装置(Quantum Dot Light Emitting Diodes Display,简称QLED),在此情况下,电致发光显示面板1为量子点电致发光显示面板。

[0046] 如图2所示,电致发光显示面板1包括显示区01和位于显示区01至少一侧的周边区02,附图2以周边区02包围显示区01为例进行示意。显示区01包括第一亚像素011、第二亚像素012以及第三亚像素013。对于第一亚像素011的颜色、第二亚像素012的颜色以及第三亚像素013的颜色不进行限定。示例的,第一亚像素011的颜色为红色、第二亚像素012的颜色为绿色以及第三亚像素013的颜色为蓝色。图2以一系列红色亚像素、一系列蓝色亚像素以及一系列绿色亚像素沿行方向依次交替排列为例进行示意。周边区02用于布线,此外,也可以将栅极驱动电路设置于周边区02。

[0047] 本发明实施例提供一种电致发光显示面板1,可以应用于上述电致发光显示装置中,如图3所示,电致发光显示面板1的主要结构包括显示用基板11和用于封装显示用基板11的封装层12。

[0048] 此处,封装层12可以为封装薄膜;也可以为封装基板。

[0049] 本发明实施例还提供一种显示用基板11,可以应用于上述的电致发光显示面板1中。显示用基板11包括第一亚像素011、第二亚像素012以及第三亚像素013。如图4和图5所示,显示用基板11包括:底板10以及设置在底板10上的第二电极层40;设置在第二电极层40上的发光层20;设置在发光层20上的第一电极层30;第一电极层30或第二电极层40呈透光态,第一电极层30和/或第二电极层40包括依次层叠设置的第一金属氧化物层301、金属层302以及第二金属氧化物层303;其中,第二金属氧化物层303包括位于第一亚像素011的第一金属氧化物图案3031、位于第二亚像素012的第二金属氧化物图案3032以及位于第三亚

像素013的第三金属氧化物图案3033;第一金属氧化物图案3031、第二金属氧化物图案3032以及第三金属氧化物图案3033的厚度不相同。

[0050] 本领域技术人员应该明白,如图4和图5所示,显示用基板11还包括设置在底板10和发光层20之间的第二电极层40和像素界定层50;第二电极层40包括多个第二电极401;像素界定层50包括多个开口部,一个开口部露出一个第二电极401。

[0051] 此处,对于底板10的结构不进行限定,在一些实施例中,底板10为不包括任何元器件或驱动电路的衬底基板。衬底基板例如可以为玻璃基板。在另一些实施例中,如图5所示,底板10包括衬底基板100以及设置在衬底基板100上的多个驱动电路,一个驱动电路与一个第二电极401电连接。驱动电路包括多个薄膜晶体管101,多个薄膜晶体管101中作为驱动晶体管的薄膜晶体管101的漏极与第二电极401电连接。

[0052] 在此基础上,在底板10包括衬底基板100以及设置在衬底基板100上的驱动电路的情况下,在一些实施例中,如图5所示,底板10还包括设置在驱动电路远离衬底基板100一侧的平坦层102。

[0053] 在一些实施例中,第一电极层30为阴极,第二电极层40为阳极。在另一些实施例中,第一电极层30为阳极,第二电极层40为阴极。

[0054] 在一些实施例中,显示用基板11还包括电子传输层(election transporting layer,简称ETL)、电子注入层(election injection layer,简称EIL)、空穴传输层(hole transporting layer,简称HTL)以及空穴注入层(hole injection layer,简称HIL)中的一层或多层。

[0055] 在第一电极层30为阴极,第二电极层40为阳极的情况下,电子注入层和电子传输层设置在第一电极层30和发光层20之间,空穴注入层和空穴传输层设置在第二电极层40和发光层20之间。在第一电极层30为阳极,第二电极层40为阴极的情况下,电子注入层和电子传输层设置在第二电极层40和发光层20之间,空穴注入层和空穴传输层设置在第一电极层30和发光层20之间。

[0056] 此外,可以是电子注入层、电子传输层、空穴注入层以及空穴传输层仅位于像素界定层50的开口区内;也可以是电子注入层、电子传输层、空穴注入层以及空穴传输层不仅位于像素界定层50的开口区内,而且覆盖像素界定层50远离底板10的表面,即电子注入层、电子传输层、空穴注入层以及空穴传输层为一整层。

[0057] 对于第一亚像素011、第二亚像素012、第三亚像素013的颜色不进行限定。示例的,第一亚像素011的为红色亚像素、第二亚像素012为绿色亚像素、第三亚像素013为蓝色亚像素。在此基础上,发光层20包括位于红色亚像素011的红色发光图案201、位于绿色亚像素012的绿色发光图案202以及位于蓝色亚像素013的蓝色发光图案203。

[0058] 对于形成发光层20中红色发光图案201、绿色发光图案202以及蓝色发光图案203的方法不进行限定,可以利用打印工艺或蒸镀工艺形成红色发光图案201、绿色发光图案202以及蓝色发光图案203。图6以打印工艺为例,示意出了红色发光图案201、绿色发光图案202以及蓝色发光图案203的制作过程。参考图6,可以利用喷嘴(Piezo Inkjet Heads)60分别在红色亚像素011形成红色发光图案201,在绿色亚像素012形成绿色发光图案202,在蓝色亚像素013形成蓝色发光图案203。此外,对于形成红色发光图案201、绿色发光图案202以及蓝色发光图案203的顺序不进行限定。

[0059] 本领域技术人员应该明白,可以将第一电极层30和/或第二电极层40中依次层叠设置的第一金属氧化物层301、金属层302以及第二金属氧化物层303的结构称为DMD (Dielectric/Metal film/Dielectric,介电层/金属层/介电层)结构。DMD结构是一种光取出结构,相对于光透过其它膜层,光经过DMD结构可以使更多的光从DMD结构出射。在此基础上,可以通过使DMD结构中金属层302的有效折射率与其两侧第一金属氧化物层301和第二金属氧化物层303的有效折射率进行匹配,且调整第二金属氧化物层303的厚度,来减少表面等离子体(Surface Plasmon Polaritons,简称SPP)损失,以使更多的光从DMD结构出射。

[0060] 应当理解到,在第一电极层30呈透光态情况下,发光层20发出的光从第一电极层30出射。由于第一电极层30呈透光态,因而第一电极层30中的第一金属氧化物层301和第二金属氧化物层303呈透光态,金属层302呈半透半反态;在第二电极层40呈透光态的情况下,发光层20发出的光从第二电极层40出射。由于第二电极层40呈透光态,因而第二电极层40中的第一金属氧化物层301和第二金属氧化物层303呈透光态,金属层302呈半透半反态。

[0061] 需要说明的是,第一电极层30和/或第二电极层40包括依次层叠设置的第一金属氧化物层301、金属层302以及第二金属氧化物层303时,可以是第一电极层30和第二电极层40包括依次层叠设置的第一金属氧化物层301、金属层302以及第二金属氧化物层303;也可以是第一电极层30仅包括依次层叠设置的第一金属氧化物层301、金属层302以及第二金属氧化物层303;还可以是第二电极层40仅包括依次层叠设置的第一金属氧化物层301、金属层302以及第二金属氧化物层303。

[0062] 对于第一金属氧化物层301的材料和第二金属氧化物层303的材料不进行限定,在一些实施例中,第一金属氧化物层301的材料和第二金属氧化物层303的材料包括氧化镉锌(Indium Zinc Oxide,简称IZO)和/或氧化镉锡(Indium Tin Oxide,简称ITO)。在一些实施例中,第一金属氧化物层301的材料和第二金属氧化物层303的材料包括IZO或者ITO单质。在另一些实施例中,在一些实施例中,第一金属氧化物层301的材料和第二金属氧化物层303的材料包括IZO和ITO的混合物。此外,第一金属氧化物层301的材料和第二金属氧化物层303的材料可以相同,也可以不相同。在第一金属氧化物层301的材料和第二金属氧化物层303的材料相同的情况下,发光层20发出的光可以更多地从第一电极层30出射。

[0063] 对于金属层302的材料不进行限定,在一些实施例中,金属层302的材料包括银(Ag)、铝(Al)、镁(Mg)中的至少一种。

[0064] 示例的,第一金属氧化物层301、金属层302以及第二金属氧化物层303依次层叠设置,第一金属氧化物层301的材料为IZO,金属层302的材料为Ag,第二金属氧化物层303的材料为IZO。

[0065] 由于本发明实施例提供的显示用基板11中的第一电极层30或第二电极层40呈透光态,第一电极层30和/或第二电极层40包括层叠设置的第一金属氧化物层301、金属层302以及第二金属氧化物层303,且第二金属氧化物层303包括第一金属氧化物图案3031、第二金属氧化物图案3032以及第三金属氧化物图案3033;第一金属氧化物图案3031、第二金属氧化物图案3032以及第三金属氧化物图案3033的厚度不相同,因而发光层20发出的光从第一电极层30或第二电极层40出射时,可以减少表面等离子体的损失,提高光学性能,如提高红色发光图案201发出的光的色纯度以及从第一电极层30或第二电极层40出射的红色的透过率,提高绿色发光图案202发出光的色纯度以及从第一电极层30或第二电极层40出射的

绿光的透过率,提高蓝色发光图案203发出光的色纯度以及从第一电极层30或第二电极层40出射的蓝光的透过率,这样一来,在显示用基板11应用于电致发光显示装置时,提高了电致发光显示装置的色纯度、色域以及发光效率。

[0066] 在一些实施例中,第二金属氧化物图案3033的厚度大于第三金属氧化物图案3033的厚度,且小于第一金属氧化物图案3031的厚度。

[0067] 本发明实施例,由于发光层30发出的绿光的波长大于蓝光的波长,且小于红光的波长,因此当第二金属氧化物图案3033的厚度大于第三金属氧化物图案3033的厚度,且小于第一金属氧化物图案3031的厚度时,因而发光层20发出的光从第一电极层30或第二电极40出射时,可以进一步减少表面等离子体的损失,提高光学性能,这样一来,在显示用基板11应用于电致发光显示装置时,从而可以进一步提高电致发光显示装置的色纯度、色域以及发光效率。

[0068] 第一金属氧化物图案3031、第二金属氧化物图案3032以及第三金属氧化物图案3033的厚度不相同,可以利用打印工艺分别形成第一金属氧化物图案3031、第二金属氧化物图案3032以及第三金属氧化物图案3033;也可以利用溅射工艺结合精细金属掩模板(Fine Metal Mask,简称FMM)分别形成第一金属氧化物图案3031、第二金属氧化物图案3032以及第三金属氧化物图案3033。附图7示意出了利用溅射设备结合精细金属掩模板70采用溅射工艺在底板10上形成第一金属氧化物图案3031的结构示意图。溅射工艺是以一定能量的粒子(离子或中性原子、分子)轰击靶材表面,使靶材近表面的原子或分子获得足够大的能量而最终逸出靶材表面的工艺。

[0069] 需要说明的是,溅射工艺结合精细金属掩模板形成的第二金属氧化物层303实际上是连接在一起的,也即在像素界定层50上具有第二金属氧化物层303;而位于开口部的第一金属氧化物图案3031、第二金属氧化物图案3032以及第三金属氧化物图案3033的厚度是不相同的。并且第一金属氧化物层301和金属层302仅设置在发光层20的开口部。此外,对于形成第一金属氧化物图案3031、第二金属氧化物图案3032以及第三金属氧化物图案3033的顺序不进行限定。

[0070] 对于第一金属氧化物图案3031、第二金属氧化物图案3032以及第三金属氧化物图案3033的厚度不进行限定,以能使红色发光图案201、绿色发光图案202以及蓝色发光图案203发光的光更多地从第一电极层30或第二电极层40出射为准。图8表示发光源的功率损耗与第二金属氧化物层303的厚度和面内波矢量的函数关系曲线。其中,横坐标表示面内波矢量;纵坐标表示第二金属氧化物303的厚度;竖坐标表示发光源的功率损耗。图8中SPP1表示第一金属氧化物层301与金属层302交界面的表面等离子损失,SPP2表示第二金属氧化物层303与金属层302交界面的表面等离子损失。图8示出了金属层302两侧的第一金属氧化物层301和第二金属氧化物层303的有效折射率的匹配程度如何促使能量穿过金属层302,即如何提高出光率。从图8可以看出,当金属层302的两侧无第一金属氧化物层301和第二金属氧化物层303时,发光源发出的光的能量将强烈耦合至SPP2,几乎没有耦合至SPP1(耦合至SPP2的能量是耦合至SPP1能量的100倍),即,金属层302两侧的表面有效折射率不匹配,增加了等离子体损失,导致金属层302的出光效率降低;当金属层302的两侧包括第一金属氧化物层301和第二金属氧化物层303时,由图8可以看出,当第二金属氧化物层303的厚度为45nm时,耦合至SPP1的功率增加,进一步增加第二金属氧化物的厚度时,耦合至SPP1的功率

一直存在,即,金属层302两侧的第一金属氧化物层301和第二金属氧化物层303的有效折射率相匹配,减少了等离子体的损失,有效提高了金属层302的出光效率。

[0071] 可以根据模拟软件的模拟结果确定第一金属氧化物图案3031、第二金属氧化物图案3032以及第三金属氧化物图案3033的厚度。图9a表示红色发光图案201发出的红光经过第一电极层30或第二电极层40时,从第一电极层30或第二电极层40出射的红光的强度与不同厚度的第一金属氧化物图案3031的关系曲线。图9b表示绿色发光图案202发出的光经过第一电极层30或第二电极层40时,从第一电极层30或第二电极层40出射的绿光的强度与不同厚度的第二金属氧化物图案3032的关系曲线。图9c表示蓝色发光图案203发出的光经过第一电极层30或第二电极层40时,从第一电极层30或第二电极层40出射的蓝光的强度与不同厚度的第三金属氧化物图案3033的关系曲线。

[0072] 基于图9a、图9b以及图9c的模拟结果,在一些实施例中,第一金属氧化物图案3031的厚度范围为114.95nm~127.05nm。第二金属氧化物图案3032的厚度范围为95.5nm~106.05nm。第三金属氧化物图案3033的厚度范围为85.5nm~94.5nm。

[0073] 考虑到第一金属氧化物图案3031、第二金属氧化物图案3032以及第三金属氧化物图案3033的厚度差异若较大,则第一电极层30的表面会不平坦,从而会影响显示用基板11表面的平坦性。基于此,第一金属氧化物图案3031的厚度为121nm;第二金属氧化物图案3032的厚度为101nm;第三金属氧化物图案3033的厚度为90nm。

[0074] 在一些实施例中,如图4、图5以及图10所示,金属层302为一整层,即位于红色亚像素011的金属层302、位于绿色亚像素012的金属层302以及位于蓝色亚像素013的金属层302电连接在一起。在另一些实施例中,如图11和图12所示,金属层302包括位于红色亚像素011的第一金属图案3021、位于绿色亚像素012的第二金属图案3022以及位于蓝色亚像素013的第三金属图案3023。在金属层302包括第一金属图案3021、第二金属图案3022以及第三金属图案3023的情况下,第一金属图案3021、第二金属图案3022以及第三金属图案3023的厚度可以相同,也可以不相同。

[0075] 需要说明的是,可以利用打印工艺、气相沉积工艺或溅射工艺等形成金属层302。

[0076] 对于金属层302的厚度不进行限定,以能使红色发光图案201、绿色发光图案202以及蓝色发光图案203发光的光更多地从第一电极层30或第二电极层40出射为准。在一些实施例中,金属层302的厚度范围为7.76nm~8.24nm。

[0077] 示例的,金属层302的厚度可以为7.76nm、8nm或8.24nm。

[0078] 本发明实施例提供一种具体的实施例,第一电极层30或第二电极层40包括依次层叠设置的第一金属氧化物层301、金属层302和第二金属氧化物层303,第一金属氧化物层301和第二金属氧化物层303的材料均为IZO,金属层302的材料为Ag。第二金属氧化物层303包括位于红色亚像素011的第一金属氧化物图案3031、位于绿色亚像素012的第二金属氧化物图案3032以及位于蓝色亚像素013的第三金属氧化物图案3033,第一金属氧化物图案3031的厚度为121nm,第二金属氧化物图案3032的厚度为101nm,第三金属氧化物图案3033的厚度为90nm,金属层302的厚度为8nm。

[0079] 在一些实施例中,如图4、图5以及图11所示,第一金属氧化物层301为一整层,即位于红色亚像素011的第一金属氧化物层301、位于绿色亚像素012的第一金属氧化物层301以及位于蓝色亚像素013的第一金属氧化物层301电连接在一起。在另一些实施例中,如图10、

图12、图13以及图14所示,第一金属氧化物层301包括位于红色亚像素011的第四金属氧化物图案3011、位于绿色亚像素012的第五金属氧化物图案3012以及位于蓝色亚像素013的第六金属氧化物图案3013。在此情况下,第四金属氧化物图案3011、第五金属氧化物图案3012以及第六金属氧化物图案3013的厚度可以相同,也可以不相同。

[0080] 需要说明的是,可以利用打印工艺、气相沉积工艺或溅射工艺等形成第一金属氧化物层301。

[0081] 在一些实施例中,如图13和图14所示,第一电极层30和/或第二电极层40还包括设置在第一金属氧化物层301远离金属层302一侧的石墨烯层304。

[0082] 此处,在第一电极层30和/或第二电极层40还包括设置在第一金属氧化物层301远离金属层302一侧的石墨烯层304时,可以是第一电极层30和第二电极层40还包括设置在第一金属氧化物层301远离金属层302一侧的石墨烯层304;也可以仅是第一电极层30还包括设置在第一金属氧化物层301远离金属层302一侧的石墨烯层304;还可以仅是第二电极层40还包括设置在第一金属氧化物层301远离金属层302一侧的石墨烯层304。

[0083] 此外,可以利用打印工艺打印石墨烯溶胶以形成石墨烯层304。

[0084] 在一些实施例中,如图13所示,石墨烯层304包括位于红色亚像素011的第一石墨烯图案3041,位于绿色亚像素012的第二石墨烯图案3042以及位于蓝色亚像素013的第三石墨烯图案3043。在此情况下,第一石墨烯图案3041、第二石墨烯图案3042以及第三石墨烯图案3043的厚度可以相同,也可以不相同。在另一些实施例中,如图14所示,石墨烯层304为一整层,即位于红色亚像素011的第一石墨烯图案,位于绿色亚像素012的第二石墨烯图案以及位于蓝色亚像素013的第三石墨烯图案连接在一起。

[0085] 本发明实施例,由于石墨烯本身具有优良的透过性、导电性以及耐热性,且石墨烯与空穴注入层具有匹配的功函数(石墨烯的功函数为4.6eV),因而可以提供充足的载流子,降低发光层20的热量,提高电致发光显示装置的寿命。

[0086] 考虑到在设计显示用基板11时,若红色亚像素、绿色亚像素以及蓝色亚像素的腔长相同,则红色发光图案201、绿色发光图案202以及蓝色发光图案203实际发出光的亮度与预设亮度会有差异。在第一电极层30呈透光态的情况下,腔长指的金属层302靠近发光层20的表面与第二电极层40之间的间距;在第二电极层30呈透光态的情况下,腔长指的是金属层302靠近发光层20的表面与第一电极层30之间的间距。基于此,在设计显示用基板11时,红色亚像素011、绿色亚像素012以及蓝色亚像素013的腔长应是不相同的。

[0087] 此处,可以根据公式  $L = \frac{\phi_1 + \phi_2 - 2mk}{2k}$  以及  $\phi_1 = 2(q\pi + kL_1)$ , 计算出红色亚像素011、

绿色亚像素012以及蓝色亚像素013的腔长。如图13所示,其中,m为发光器件的共振态模拟阶数、q为整数,k为发光器件的有效吸收率, $\phi_1$ 为金属层302靠近发光层20的表面的发射系数, $\phi_2$ 为金属层302远离发光层20的表面的反射系数,L为腔长, $L_1$ 为发光层20发出的光到金属层302靠近发光层20的表面的距离。在此基础上,可以利用计算机模拟计算出红色亚像素011、绿色亚像素012以及蓝色亚像素013的腔长。

[0088] 在一些实施例中,如图10、图12、图13以及图14所示,第一金属氧化物层301包括位于红色亚像素011的第四金属氧化物图案3011、位于绿色亚像素012的第五金属氧化物图案3012以及位于蓝色亚像素013的第六金属氧化物图案3013;其中,第四金属氧化物图案

3011、第五金属氧化物图案3012以及第六金属氧化物图案3013的厚度不完全相同。

[0089] 此处,对于第四金属氧化物图案3011、第五金属氧化物图案3012以及第六金属氧化物图案3013的厚度不进行限定,可以根据红色亚像素011、绿色亚像素012以及蓝色亚像素013的腔长设置第四金属氧化物图案3011、第五金属氧化物图案3012以及第六金属氧化物图案3013的厚度。

[0090] 此外,可以利用打印的方式制备第四金属氧化物图案3011、第五金属氧化物图案3012以及第六金属氧化物图案3013。

[0091] 本发明实施例,由于第四金属氧化物图案3011、第五金属氧化物图案3012以及第六金属氧化物图案3013的厚度不完全相同,因而可以通过调整第四金属氧化物图案3011、第五金属氧化物图案3012以及第六金属氧化物图案3013的厚度,使红色亚像素011、绿色亚像素012以及蓝色亚像素013的腔长满足要求。

[0092] 在一些实施例中,如图13所示,石墨烯层304包括位于红色亚像素011的第一石墨烯图案3041、位于绿色亚像素012的第二石墨烯图案3042以及位于蓝色亚像素013的第三石墨烯图案3043;其中,第一石墨烯图案3041、第二石墨烯图案3042以及第三石墨烯图案3043的厚度不完全相同。

[0093] 此处,对于第一石墨烯图案3041、第二石墨烯图案3042以及第三石墨烯图案3043的厚度不进行限定,可以根据红色亚像素011、绿色亚像素012以及蓝色亚像素013的腔长设置第一石墨烯图案3041、第二石墨烯图案3042以及第三石墨烯图案3043的厚度。

[0094] 本发明实施例,由于第一石墨烯图案3041、第二石墨烯图案3042以及第三石墨烯图案3043的厚度不完全相同,因而可以通过调整第一石墨烯图案3041、第二石墨烯图案3042以及第三石墨烯图案3043的厚度,使红色亚像素011、绿色亚像素012以及蓝色亚像素013的腔长满足要求。应当理解到,打印工艺仅在发光层20的开口部进行打印,而溅射工艺会将材料在覆盖在像素界定层50上,因此本发明实施例中的附图仅是对本发明实施例进行的一个举例说明,并不作为本发明实施例的限定。

[0095] 在此基础上,由于本发明实施例采用喷墨打印的工艺形成发光层20,在采用打印工艺打印第一金属氧化物溶胶以形成第一金属氧化物层301,采用打印工艺打印石墨烯溶胶形成石墨烯层304,以及采用溅射工艺形成金属层302和第二金属氧化物层303时,第一金属氧化物层301、金属层302、第二金属氧化物层303和石墨烯层304在底板10上的正投影大于发光层20在底板10上的正投影,从而可以使得第一金属氧化物层301、金属层302、第二金属氧化物层303和石墨烯层304完全覆盖发光层20,因此进一步提高了电致发光显示装置的色纯度、色域以及发光效率。

[0096] 本发明实施例还提供一种显示用基板11的制备方法,用于制备上述的显示用基板11。显示用基板11包括不同颜色的第一亚像素、第二亚像素以及第三亚像素,如图15所示,显示用基板11的制备方法包括:

[0097] S100、在底板10上形成第二电极层40。

[0098] S101、在第二电极层40上形成发光层20。

[0099] S102、在发光层20上形成第一电极层30;第一电极层30或第二电极层40呈透光态,第一电极层30和/或第二电极层40包括依次层叠设置的第一金属氧化物层301、金属层302以及第二金属氧化物层303,第一金属氧化物层301相比于第二金属氧化物层303靠近发光

层20;其中,第二金属氧化物层303包括位于第一亚像素011的第一金属氧化物图案3031、位于第二亚像素012的第二金属氧化物图案3032以及位于第三亚像素013的第三金属氧化物图案3033;第一金属氧化物图案3031、第二金属氧化物图案3032以及第三金属氧化物图案3033的厚度不相同。

[0100] 需要说明的是,在第一电极层30或第二电极层40呈透光态时,第一金属氧化物层301相对于第二金属氧化物层303靠近发光层20。在此基础上,可以采用打印工艺打印第一金属氧化物溶胶形成第一金属氧化物层301;采用溅射工艺形成金属层302;采用溅射工艺形成第二金属氧化物层303。

[0101] 应当理解到,在第一电极层30呈透光态的情况下,形成第一金属氧化物层301之前,还包括形成发光层20;在第二电极层40呈透光态的情况下,形成第一金属氧化物层301之后,还包括形成发光层20,形成发光层20的方法例如可以采用喷墨打印工艺。

[0102] 本发明实施例显示用基板11的制备方法具有与上述实施例的显示用基板11相同的特征和技术效果,可以参考上述实施例,此处不再一一赘述。

[0103] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

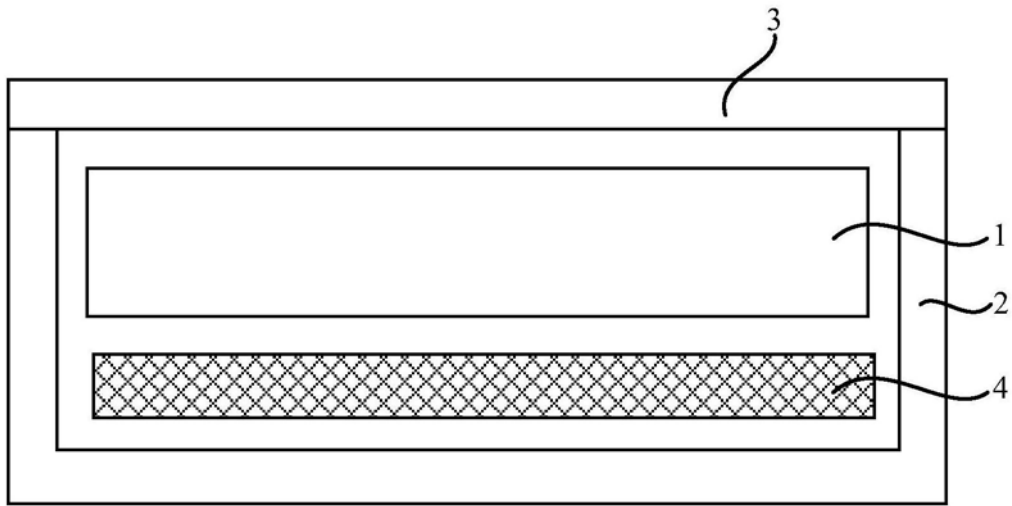


图1

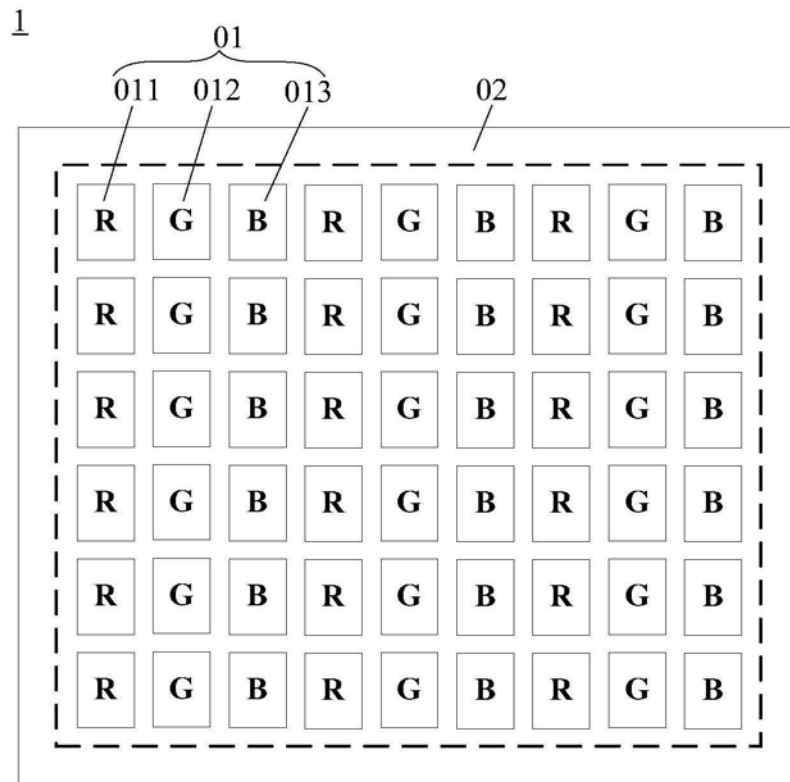


图2



图3

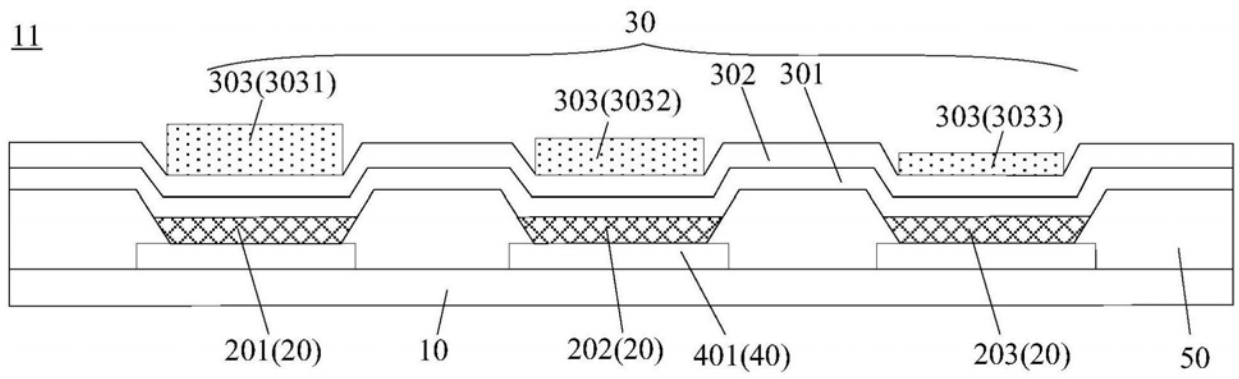


图4

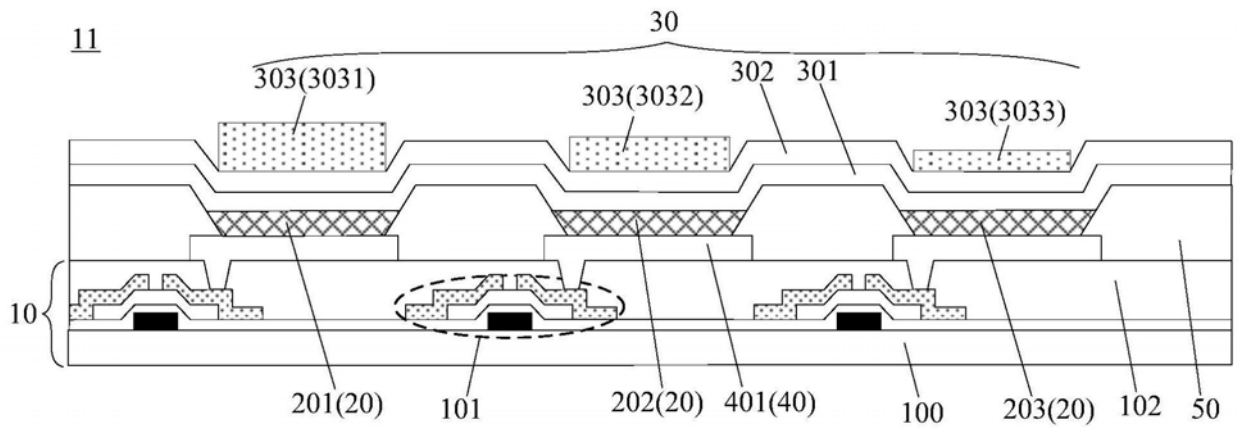


图5

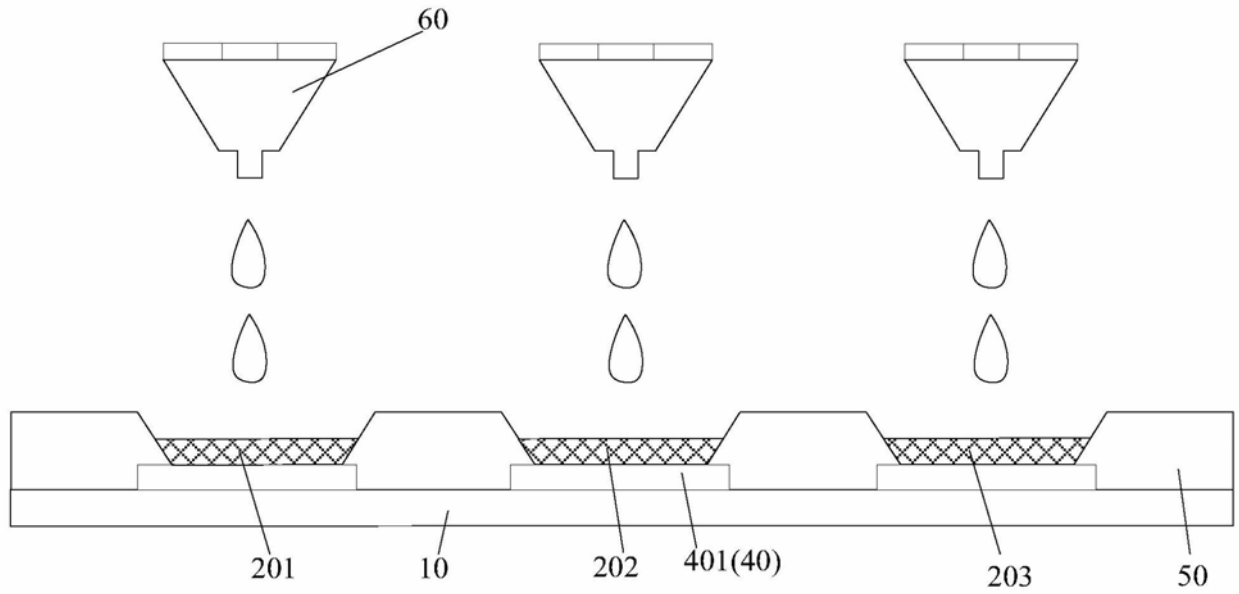


图6

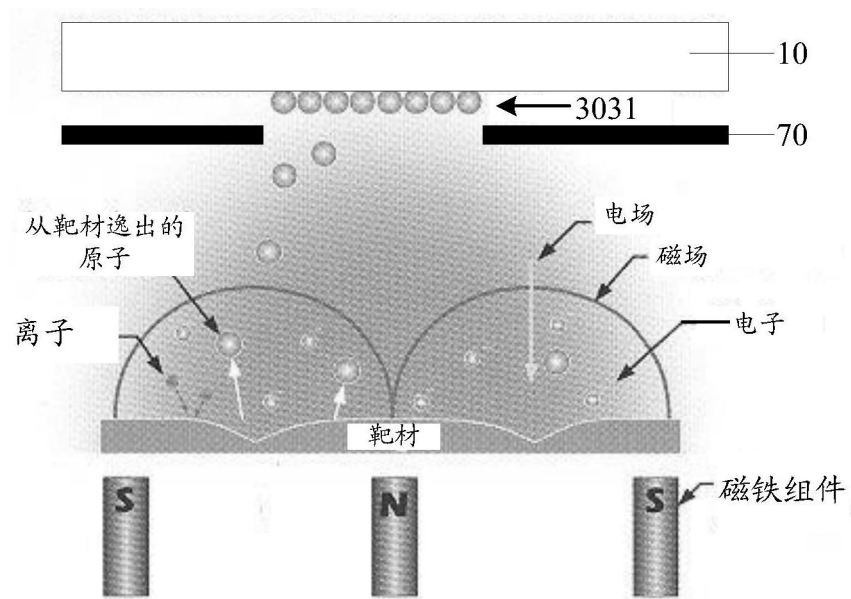


图7

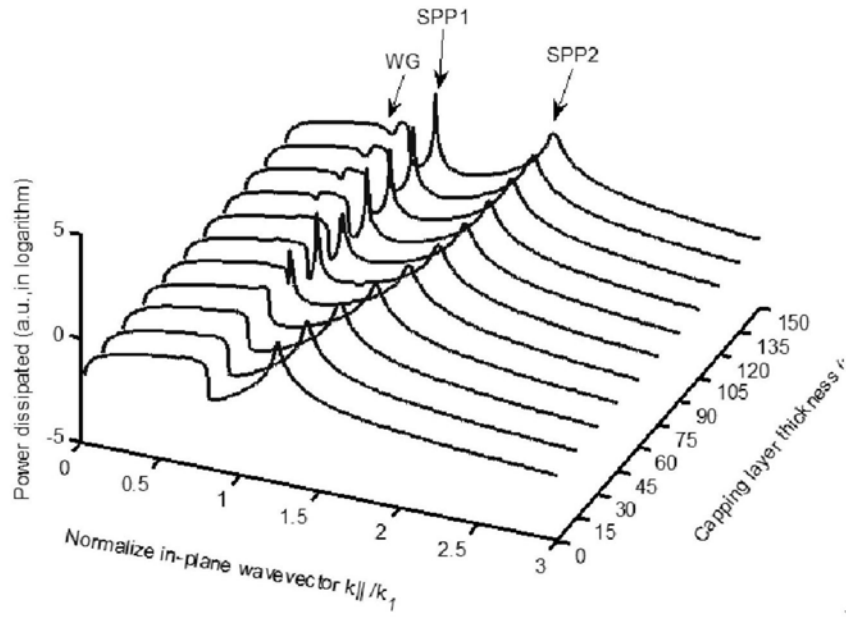


图8

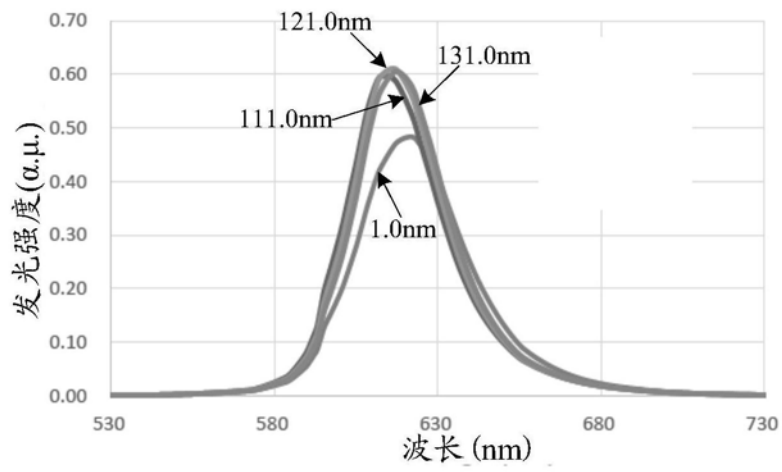


图9a

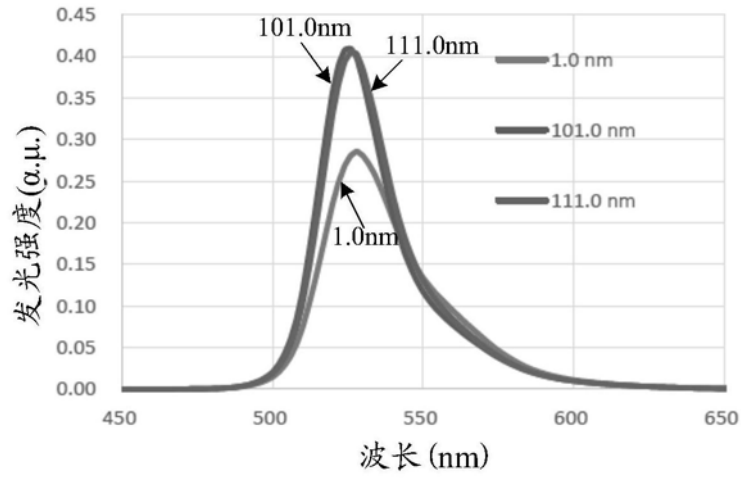


图9b

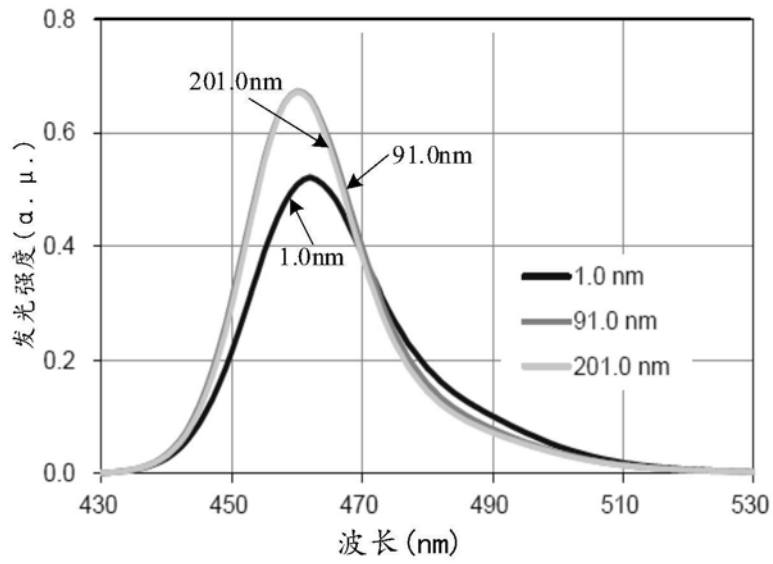


图9c

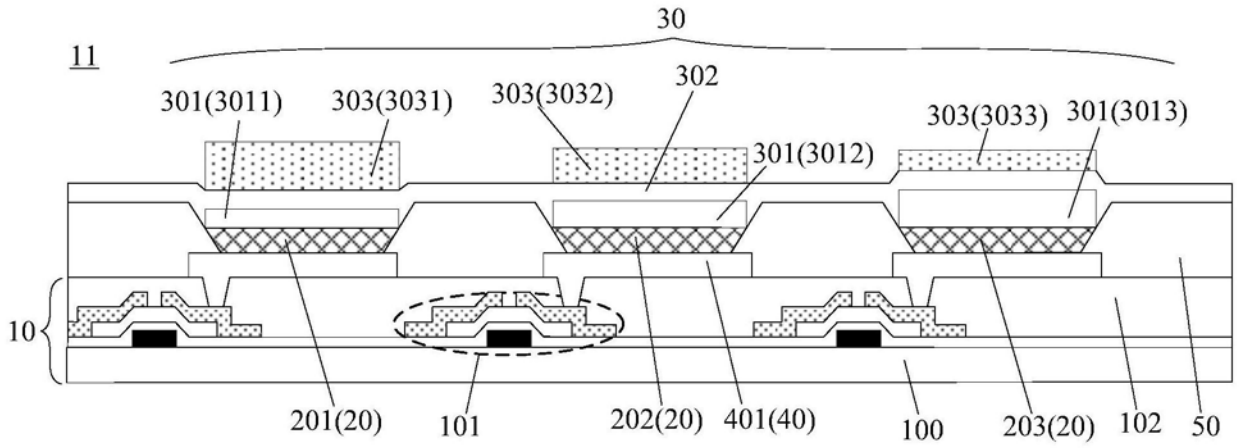


图10

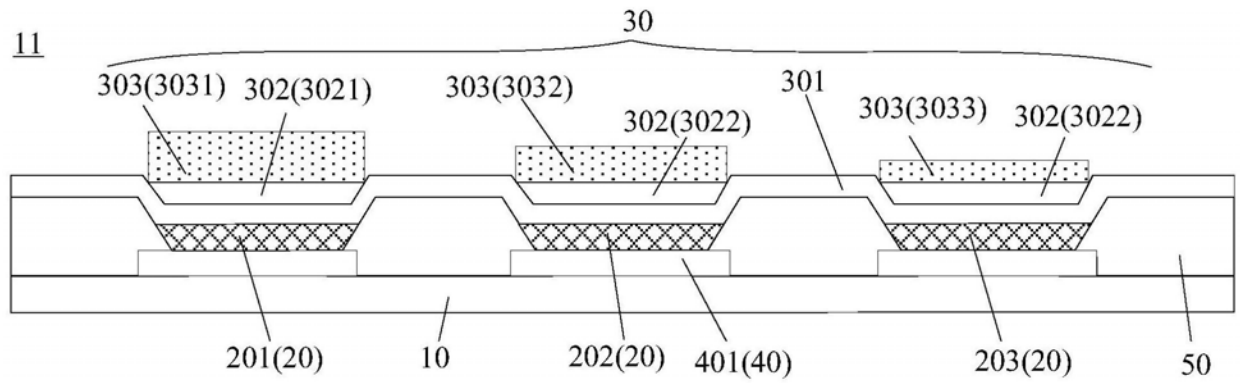


图11

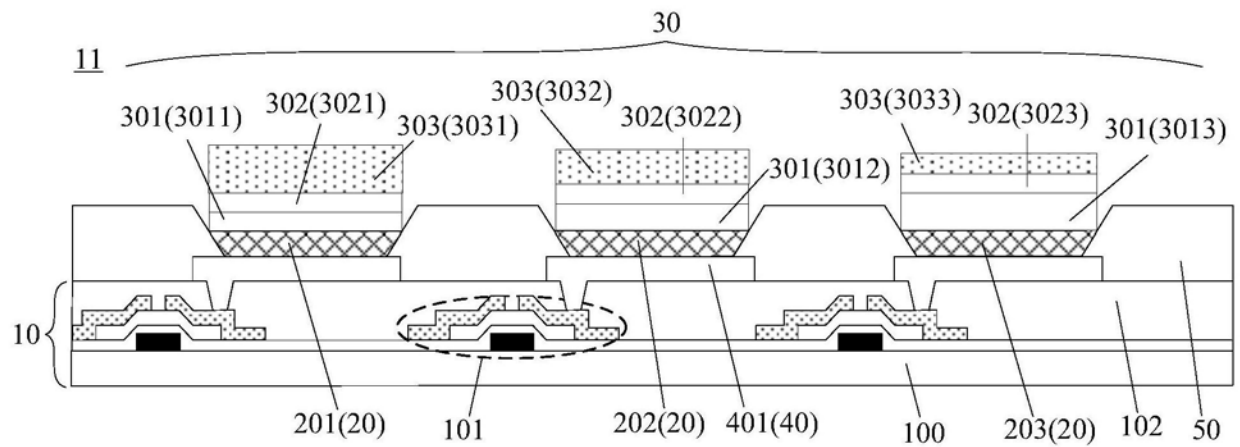


图12

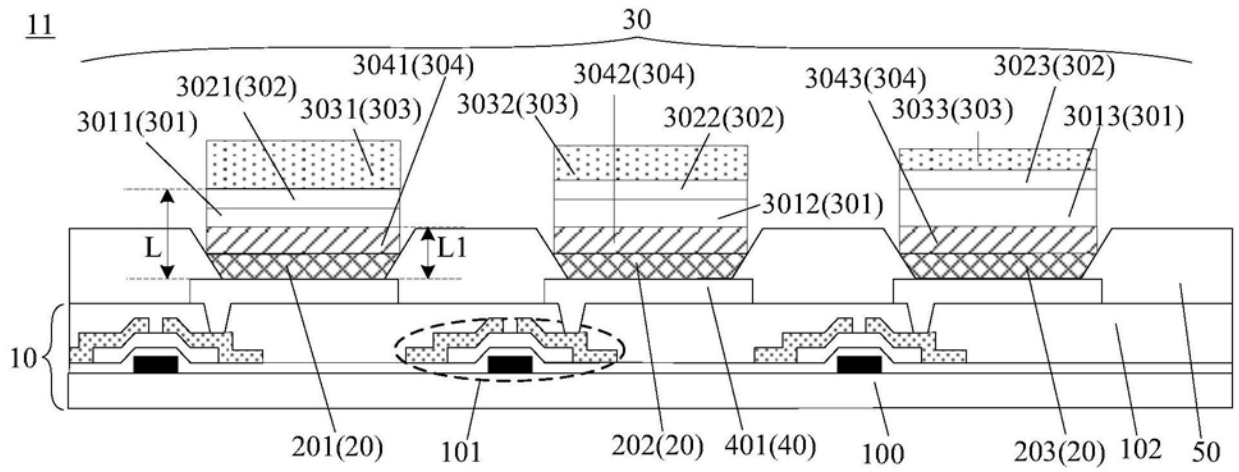


图13

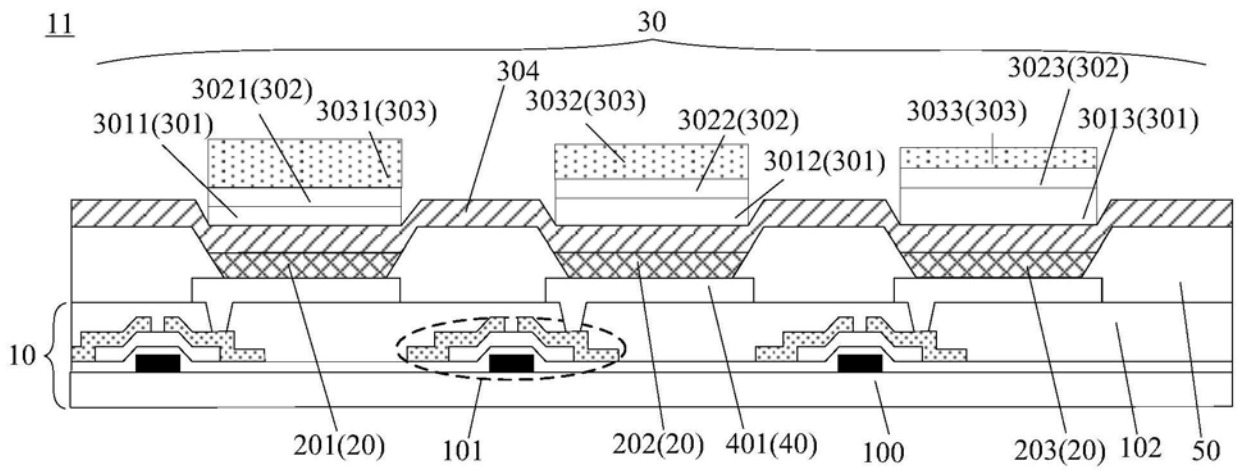


图14

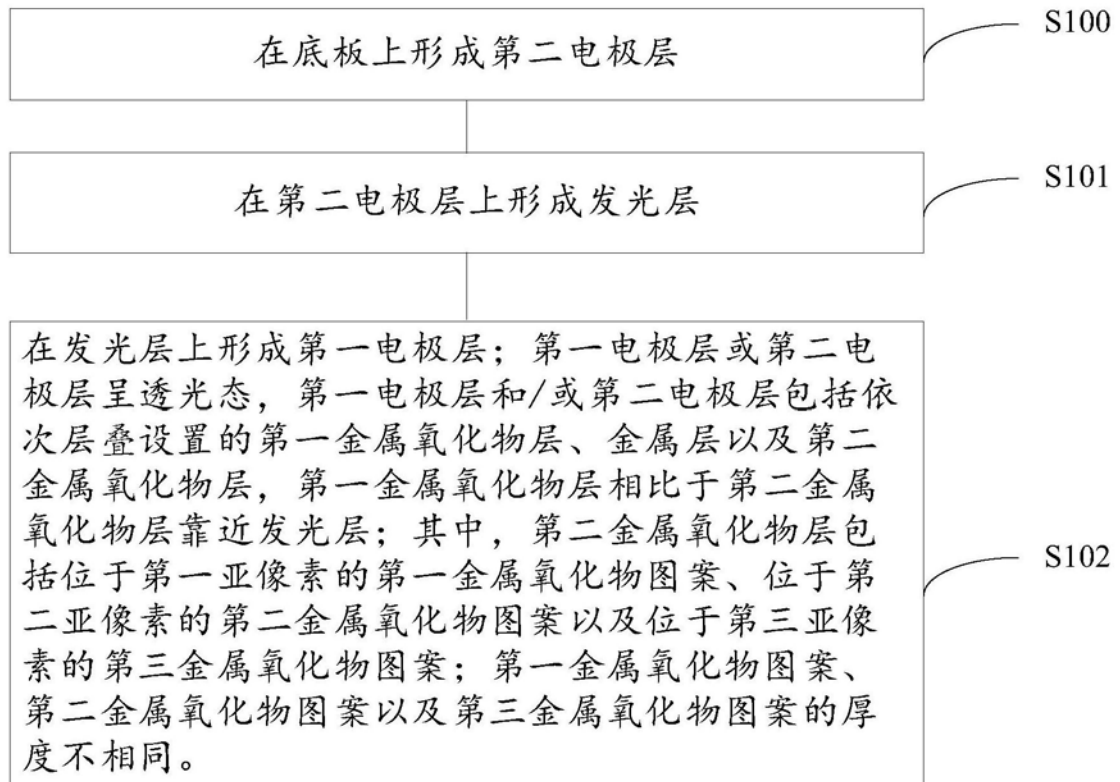


图15

专利名称(译)	显示用基板及电致发光显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN111180500A</a>	公开(公告)日	2020-05-19
申请号	CN202010120423.2	申请日	2020-02-26
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	全威		
发明人	全威		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
代理人(译)	申健		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">SIPO</a>	

摘要(译)

本发明实施例提供一种显示用基板及电致发光显示装置，涉及显示技术领域，可以提高电致发光显示装置的光学性能。该显示用基板包括底板以及设置在所述底板上的第二电极层；设置在所述第二电极层上的发光层；设置在所述发光层上的第一电极层；所述第一电极层或所述第二电极层呈透光态，所述第一电极层和/或所述第二电极层包括依次层叠设置的第一金属氧化物层、金属层以及第二金属氧化物层；其中，所述第二金属氧化物层包括位于所述第一亚像素的第一金属氧化物图案、位于所述第二亚像素的第二金属氧化物图案以及位于所述第三亚像素的第三金属氧化物图案；所述第一金属氧化物图案、所述第二金属氧化物图案以及所述第三金属氧化物图案的厚度不相同。

