



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104241330 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201410453471. 8

(22) 申请日 2014. 09. 05

(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

申请人 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司

(72) 发明人 张金中

(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 51/50 (2006. 01)

H01L 51/56 (2006. 01)

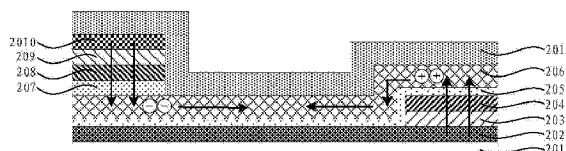
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

有机发光二极管显示装置及其制作方法

(57) 摘要

本发明提供了一种有机发光二极管显示装置及其制作方法,该显示装置具有多个像素开口区域,包括:阵列基板及位于阵列基板上且位于每个像素开口区域内的发光器件,该发光器件包括:空穴传输层、发光层和电子传输层。其中,发光层完全覆盖一个像素开口区域;空穴传输层和电子传输层分别位于发光层的两侧,或者空穴传输层和电子传输层位于发光层的同一侧;空穴传输层在发光层上的垂直投影和电子传输层在发光层上的垂直投影均部分覆盖一个像素开口区域,且二者相互错开。上述显示装置及其制作方法,能够减少光线传输到发光器件外所需经过的膜层数,减少由膜层的吸收和散射造成的光线损失,提高发光器件的外量子效率,进而提高显示装置的出光效率。



1. 一种有机发光二极管显示装置,具有多个像素开口区域,包括:阵列基板及位于所述阵列基板上且位于每个所述像素开口区域内的发光器件,其特征在于,所述发光器件包括:空穴传输层、发光层和电子传输层;其中,

所述发光层完全覆盖一个所述像素开口区域;

所述空穴传输层和所述电子传输层分别位于所述发光层的两侧,或者所述空穴传输层和所述电子传输层位于所述发光层的同一侧;所述空穴传输层在所述发光层上的垂直投影和所述电子传输层在所述发光层上的垂直投影均部分覆盖一个所述像素开口区域,且所述空穴传输层在所述发光层上的垂直投影与所述电子传输层在所述发光层上的垂直投影相互错开。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述发光器件还包括:位于所述空穴传输层背离所述发光层一侧的空穴注入层,及位于所述电子传输层背离所述发光层一侧的电子注入层,所述空穴注入层与所述空穴传输层完全重叠,所述电子注入层与所述电子传输层完全重叠。

3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述发光器件还包括:位于所述空穴注入层背离所述发光层一侧的阳极,及位于所述电子注入层背离所述发光层一侧的阴极。

4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,当所述空穴传输层和所述电子传输层位于所述发光层的同一侧时,所述阳极与所述空穴传输层完全重叠,所述阴极与所述电子传输层完全重叠。

5. 根据权利要求3所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,当所述空穴传输层位于所述发光层朝向所述阵列基板的一侧,且所述电子传输层位于所述发光层背离所述阵列基板的一侧时,所述阳极与所述发光层或所述空穴注入层完全重叠,所述阴极与所述电子注入层完全重叠。

6. 根据权利要求3所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,当所述空穴传输层位于所述发光层背离所述阵列基板的一侧,且所述电子传输层位于所述发光层朝向所述阵列基板的一侧时,所述阳极与所述空穴注入层完全重叠,所述阴极与所述电子注入层或所述发光层完全重叠。

7. 根据权利要求1~6任一项所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述发光器件还包括:位于所述空穴传输层与所述发光层之间的电子阻挡层,及位于所述电子传输层与所述发光层之间的空穴阻挡层。

8. 根据权利要求7所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,还包括:覆盖在所述发光器件上的保护层。

9. 一种有机发光二极管显示装置的制作方法,包括:形成阵列基板,所述阵列基板包括多个像素开口区域;在所述阵列基板上的每个像素开口区域内形成发光器件,其特征在于,所述制作方法用于制作权利要求1~8任一项所述的有机发光二极管显示装置,所述形成发光器件包括形成空穴传输层、发光层和电子传输层;其中,

所述发光层完全覆盖一个所述像素开口区域;

所述空穴传输层和所述电子传输层分别位于所述发光层的两侧,或者所述空穴传输层和所述电子传输层位于所述发光层的同一侧;所述空穴传输层在所述发光层上的垂直投影

和所述电子传输层在所述发光层上的垂直投影均部分覆盖一个所述像素开口区域,且所述空穴传输层在所述发光层上的垂直投影与所述电子传输层在所述发光层上的垂直投影相互错开。

10. 根据权利要求 9 所述的制作方法,其特征在于,所述空穴传输层、所述发光层和所述电子传输层采用精细金属掩膜在所述阵列基板上蒸镀形成。

有机发光二极管显示装置及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种 OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)显示装置及其制作方法。

背景技术

[0002] 随着显示技术的不断发展, OLED 显示装置以其体积轻薄、对比度高、色域高、功耗低、可以实现柔性显示等优点,已经成为下一代显示装置的主流发展趋势。

[0003] OLED 显示装置中的 AMOLED(Active Matrix Organic Light Emission Display,有源矩阵有机发光二极管显示装置)响应速度快,且可满足各种尺寸显示装置的需求,因此备受很多企业关注。AMOLED 显示装置通常包括阵列基板和发光器件,其中发光器件主要采用精细金属掩膜的方式实现,该实现方式已经日趋成熟,使 AMOLED 实现量产。

[0004] 采用上述方式实现 AMOLED 的过程中,发光器件是通过蒸镀方式将 OLED 材料按照预定程序蒸镀到低温多晶硅背板上,再利用精细金属掩膜上的图形进行构图工艺形成的。如图 1 所示,AMOLED 显示装置的结构一般包括:阵列基板 101、阳极 102、空穴注入层 103、空穴传输层 104、发光层 105、电子传输层 106、电子注入层 107 和阴极 108。

[0005] 以上述发光器件为顶出光型为例,其发光时光层发出的光线将分别向上和向下发射,向上发射的光线需要经过电子传输层、电子注入层和阴极传输出去,向下发射的光线需要经过空穴传输层和空穴注入层,传输到阳极,再被阳极反射为向上发射,反射后光线又要经过空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层和阴极才能传输出去。整个发光过程中,由于光线在上述各个膜层传输时会因光波导效应被部分吸收和散射,光线由发光层传输到发光器件外所需穿过的膜层较多,因此会造成发光器件发出的光线的损失量较大,发光器件的外量子效率较低,进而导致 AMOLED 的出光效率较低。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种 OLED 显示装置及其制作方法,以提高发光器件的外量子效率,进而提高 OLED 显示装置的出光效率。

[0007] 为达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种有机发光二极管显示装置,具有多个像素开口区域,包括:阵列基板及位于所述阵列基板上且位于每个所述像素开口区域内的发光器件,所述发光器件包括:空穴传输层、发光层和电子传输层;其中,所述发光层完全覆盖一个所述像素开口区域;所述空穴传输层和所述电子传输层分别位于所述发光层的两侧,或者所述空穴传输层和所述电子传输层位于所述发光层的同一侧;所述空穴传输层在所述发光层上的垂直投影和所述电子传输层在所述发光层上的垂直投影均部分覆盖一个所述像素开口区域,且所述空穴传输层在所述发光层上的垂直投影与所述电子传输层在所述发光层上的垂直投影相互错开。

[0009] 优选的,所述发光器件还包括:位于所述空穴传输层背离所述发光层一侧的空穴注入层,及位于所述电子传输层背离所述发光层一侧的电子注入层,所述空穴注入层与所

述空穴传输层完全重叠,所述电子注入层与所述电子传输层完全重叠。

[0010] 优选的,所述发光器件还包括:位于所述空穴注入层背离所述发光层一侧的阳极,及位于所述电子注入层背离所述发光层一侧的阴极。

[0011] 优选的,当所述空穴传输层和所述电子传输层位于所述发光层的同一侧时,所述阳极与所述空穴传输层完全重叠,所述阴极与所述电子传输层完全重叠。

[0012] 优选的,当所述空穴传输层位于所述发光层朝向所述阵列基板的一侧,且所述电子传输层位于所述发光层背离所述阵列基板的一侧时,所述阳极与所述发光层或所述空穴注入层完全重叠,所述阴极与所述电子注入层完全重叠。

[0013] 优选的,当所述空穴传输层位于所述发光层背离所述阵列基板的一侧,且所述电子传输层位于所述发光层朝向所述阵列基板的一侧时,所述阳极与所述空穴注入层完全重叠,所述阴极与所述电子注入层或所述发光层完全重叠。

[0014] 优选的,所述发光器件还包括:位于所述空穴传输层与所述发光层之间的电子阻挡层,及位于所述电子传输层与所述发光层之间的空穴阻挡层。

[0015] 优选的,所述发光器件还包括:覆盖在所述发光器件上的保护层。

[0016] 本发明还提供了一种 OLED 显示装置的制作方法,包括:形成阵列基板,所述阵列基板包括多个像素开口区域;在所述阵列基板上的每个像素开口区域内形成发光器件,所述制作方法用于制作以上所述的有机发光二极管显示装置,所述形成发光器件包括形成空穴传输层、发光层和电子传输层;其中,所述发光层完全覆盖一个所述像素开口区域;所述空穴传输层和所述电子传输层分别位于所述发光层的两侧,或者所述空穴传输层和所述电子传输层位于所述发光层的同一侧;所述空穴传输层在所述发光层上的垂直投影和所述电子传输层在所述发光层上的垂直投影均部分覆盖一个所述像素开口区域,且所述空穴传输层在所述发光层上的垂直投影与所述电子传输层在所述发光层上的垂直投影相互错开。

[0017] 优选的,所述空穴传输层、所述发光层和所述电子传输层采用精细金属掩膜在所述阵列基板上蒸镀形成。

[0018] 本发明所提供的 OLED 显示装置及其制作方法中,其发光器件的发光层覆盖一个像素开口区域,空穴传输层在发光层上的垂直投影和电子传输层在发光层上的垂直投影均部分覆盖一个像素开口区域,且二者相互错开,即二者不具有重叠部分,发光器件在垂直方向上各个区域的膜层数均减少,从而发光层复合产生的光线沿垂直方向出射至器件外的过程中所经过的膜层数减少,也就降低了膜层对光线的吸收和散射作用,减少了光线的损失,提高了发光器件的外量子效率,进而提高了 OLED 显示装置的出光效率。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有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它的附图。

[0020] 图 1 为现有技术中 OLED 显示装置的结构图;

[0021] 图 2 为本发明实施例二所提供的 OLED 显示装置的结构图;

[0022] 图 3 为本发明实施例二所提供的 OLED 显示装置的另一种结构图;

[0023] 图 4 为本发明实施例三所提供的 OLED 显示装置的结构图；

[0024] 图 5 为本发明实施例三所提供的 OLED 显示装置的另一种结构图。

具体实施方式

[0025] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，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作出创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例，均属于本发明保护的范围。

[0026] 实施例一

[0027] 本实施例提供了一种 OLED 显示装置，具有多个像素开口区域，包括：阵列基板及位于阵列基板上且位于每个像素开口区域内的发光器件，该发光器件包括：空穴传输层、发光层和电子传输层；其中，发光层完全覆盖一个像素开口区域；空穴传输层和电子传输层分别位于发光层的两侧，或者空穴传输层和电子传输层位于发光层的同一侧；空穴传输层在发光层上的垂直投影和电子传输层在发光层上的垂直投影均部分覆盖一个像素开口区域，且空穴传输层在发光层上的垂直投影与电子传输层在发光层上的垂直投影相互错开。

[0028] 相对应的，本实施例还提供了一种 OLED 显示装置的制作方法，该制作方法用于制作本实施例所提供的 OLED 显示装置，包括：形成阵列基板，该阵列基板包括多个像素开口区域；在阵列基板上的每个像素开口区域内形成以上所述的发光器件。

[0029] 本实施例所提供的 OLED 显示装置及其制作方法，其发光器件的发光层覆盖一个像素开口区域，空穴传输层在发光层上的垂直投影和电子传输层在发光层上的垂直投影均部分覆盖一个像素开口区域，且二者相互错开，即二者不具有重叠部分，发光器件在垂直方向上各个区域的膜层数均减少，从而通过空穴传输层进入发光层内的空穴与通过电子传输层进入发光层内的电子在发光层内发生复合，产生的光线沿垂直方向出射至器件外的过程中所经过的膜层数减少，也就降低了膜层对光线的吸收和散射作用，减少了传输过程中光线的损失，提高了发光器件的外量子效率，进而提高了 OLED 显示装置的出光效率。

[0030] 实施例二

[0031] 基于实施例一所提供的 OLED 显示装置，本实施例所提供的 OLED 显示装置其发光器件还包括：位于空穴传输层背离发光层一侧的空穴注入层，及位于电子传输层背离发光层一侧的电子注入层，空穴注入层与空穴传输层完全重叠，电子注入层与电子传输层完全重叠；位于空穴注入层背离发光层一侧的阳极，及位于电子注入层背离发光层一侧的阴极。

[0032] 也就是说，若将发光器件分为用于使空穴和电子复合的发光层、用于向发光层输送空穴的空穴单元和用于向发光层输送电子的电子单元，空穴传输层、空穴注入层和阳极属于空穴单元，电子传输层、电子注入层和阴极属于电子单元，则属于空穴单元的各膜层总是位于发光层的同一侧，属于电子单元的各膜层也总是位于发光层的同一侧。

[0033] 但是，本发明的实施例中对空穴单元和电子单元相对于发光层的位置并不限定，例如可为空穴单元和电子单元均位于发光层同一侧，或者位于发光层的两侧。

[0034] 具体的，如图 2 所示，可使发光器件的空穴传输层 204 位于发光层 206 朝向阵列基板 201 的一侧，且电子传输层 208 位于发光层 206 背离阵列基板 201 的一侧，阳极 202 与发

光层 206 完全重叠,阴极 2010 与电子注入层 209 完全重叠,也就是说,属于空穴单元的空穴传输层 204、空穴注入层 203 和阳极 202 位于发光层 206 的下侧,属于电子单元的电子传输层 208、电子注入层 209 和阴极 2010 位于发光层 206 的上侧,且阳极 202 在发光层 206 上的垂直投影覆盖一个像素开口区域,阴极 2010 在发光层 206 上的垂直投影部分覆盖一个像素开口区域。

[0035] 更为具体的是,阳极 202 完全覆盖阵列基板 201 的每个像素开口区域;空穴注入层 203 位于阵列基板 201 的一端区域,部分覆盖阳极 202,即空穴注入层 203 在发光层 206 上的垂直投影部分覆盖发光层 206;空穴传输层 204 位于空穴注入层 203 上,且完全覆盖空穴注入层 203;发光层 206 覆盖空穴传输层 204 及未被空穴注入层 203 覆盖的阳极 202;电子传输层 208 位于阵列基板 201 的另一端区域,部分覆盖发光层 206,且电子传输层 208 在发光层 206 上的垂直投影与空穴注入层 203 在发光层 206 上的垂直投影相互错开;电子注入层 209 位于电子传输层 208 上,且完全覆盖电子传输层 208;阴极 2010 位于电子注入层 209 上,且完全覆盖电子注入层 209。

[0036] 上述发光器件的工作原理为:如图 2 所示,空穴从阳极 302 注入,由于阳极 201 的最高已占轨道(HOMO)能级一般高于发光层 206 的 HOMO 能级,空穴直接由阳极 202 注入到发光层 206 比较困难,因此空穴会经过层叠于阵列基板 201 一端的空穴注入层 203 和空穴传输层 204 垂直进入发光层 206;电子从阴极 2010 注入,经过电子注入层 209 和电子传输层 208,由于电子注入层 209 和电子传输层 208 仅层叠于与空穴注入层 203 和空穴传输层 204 所在位置相对的阵列基板 201 的另一端,因此电子从与空穴进入的一端相对的另一端垂直进入发光层 206;到达发光层 206 内的电子与空穴在发光层 206 相向水平运动,进而发生复合,形成激子,激子从激发态回归至基态的过程中向周围发出光线。可见,本实施例所提供的显示装置,通过将空穴单元与电子单元分开至发光层 206 的两端,使得电流的流向由原来的仅垂直流动变化为先垂直流动,再水平流动。

[0037] 若上述 OLED 显示装置为顶出光型,则发光层 206 发出的光线沿垂直方向传输到发光器件外的过程中,在发光器件内空穴注入层 203 和电子注入层 209 在发光层 206 上的垂直投影相互错开的中间区域,向上发射的光线不用经过电子传输层 208、电子注入层 209 和阴极 2010 就能够传输出去,向下发射的光线传输到阳极 202,被阳极 202 反射,反射后的光线经过发光层 206 传输出去,无需经过空穴注入层 203、空穴传输层 204、电子传输层 208、电子注入层 209 和阴极 2010,可见,本实施例中的发光层 206 发出的光线传输到发光器件外所需经过的膜层数较现有技术得到极大地减少,从而降低了膜层对光线的吸收和散射作用,减少了传输过程中光线的损失,提高了发光器件的外量子效率,进而提高了 OLED 显示装置的出光效率。

[0038] 另外,在发光器件中空穴注入层 203 所在的一端区域处,发光层 206 发出的光线沿垂直方向传输到发光器件外无需穿过电子单元各层,在电子注入层 209 所在的另一端区域处,发光层 206 发出的光线沿垂直方向传输到发光器件外无需穿过空穴单元各层,因此在两端区域光线所需经过的膜层数均有所减少,对提高发光器件的外量子效率也有一定的帮助。

[0039] 如图 2 所示,上述的 OLED 显示装置的发光器件优选的还可包括:位于空穴传输层 204 与发光层 206 之间的电子阻挡层 205,及位于电子传输层 208 与发光层 206 之间的空穴

阻挡层 207。其中,电子阻挡层 205 用于阻挡电子从发光层 206 向空穴传输层 204 和阳极 201 传输,空穴阻挡层 207 用于阻挡空穴从发光层 206 向电子传输层 208 传输,从而能够使发光层 206 内电子和空穴注入平衡,电子和空穴的复合几率变大,提高发光器件的内量子效率,进一步的提高 OLED 显示装置的出光效率。

[0040] 需要说明的是,对于不同结构的发光器件,其空穴阻挡层和电子阻挡层的结构有所不同。例如:如图 2 所示,当空穴单元位于发光层 206 的下侧,电子单元位于发光层 206 的上侧,阳极 202 在发光层 206 上的垂直投影完全覆盖发光层 206 时,电子阻挡层 205 在发光层 206 上的垂直投影需完全覆盖发光层 206,以完全杜绝电子从发光层 206 进入空穴单元中,空穴阻挡层 207 在发光层 206 上的垂直投影仅需部分覆盖发光层 206(具体为与电子传输层 208 在发光层 206 上的垂直投影完全重叠)就能够完全杜绝空穴从发光层 206 进入电子单元中;当空穴单元位于发光层的上侧,电子单元位于发光层的下侧,阴极在发光层上的垂直投影完全覆盖发光层时,空穴阻挡层在发光层上的垂直投影需完全覆盖发光层,以完全杜绝空穴从发光层进入电子单元中,电子阻挡层在发光层上的垂直投影仅需部分覆盖发光层(具体为与空穴传输层在发光层上的垂直投影完全重叠)就能够完全杜绝电子从发光层进入空穴单元中。

[0041] 此外,如图 2 所示,本实施例所提供的 OLED 显示装置优选的还可包括:覆盖在发光器件上的保护层 2011,以保护发光器件不被腐蚀和氧化。

[0042] 与本实施例所提供的 OLED 显示装置相对应的,本实施例还提供了该装置的制作方法,其中,发光器件的空穴传输层 204、发光层 206 和电子传输层 208 优选的可采用精细金属掩膜在阵列基板 201 上蒸镀形成。

[0043] 以图 2 所示出的 OLED 显示装置为例,其制作方法具体如下:

[0044] 步骤 S1:制备阵列基板 201,作为 OLED 显示装置的控制面板。

[0045] 本步骤中所制备的阵列基板 201 优选的可为低温多晶硅背板,所制备的阵列基板 201 优选的可包括:依序形成的缓冲层、多晶硅层、栅极层、栅极绝缘层、层间介质层和源漏电极层。阵列基板 201 包括多个像素,每个像素的结构优选的可包括六个薄膜晶体管和两个存储电容(即 6T2C 结构),在本发明的其它实施例中,单个像素还可采用其它像素结构,例如可为 2T1C、5T1C、7T2C 等。

[0046] 步骤 S2:在阵列基板 201 上形成发光器件的阳极 202。

[0047] 本步骤具体可包括:在阵列基板 201 上沉积阳极材料,形成完全覆盖阵列基板 201 上每个像素开口区域的阳极 202。

[0048] 若所要形成的发光器件为顶出光型,则阳极 202 的结构优选的可为氧化铟锡层、银层和氧化铟锡层依次层叠所形成的薄膜,银层的厚度优选的可为 10nm,银层两侧的氧化铟锡层的厚度优选的可为 50nm。其中,银层用于将传输到阳极的光线进行高效率地反射。

[0049] 如果是底出光或侧出光等类型的 OLED 显示装置,则可以根据出光类型的不同而相应设计阳极的结构。比如:对于底出光型的 OLED 显示装置,其阳极可以不包括银层,同时需在发光器件顶部设置一反射层,以使向上传输的光线朝向阵列基板反射。

[0050] 步骤 S3:在阳极 202 上形成空穴注入层 203。

[0051] 本步骤具体可包括:将基板置于高真空蒸镀腔体中,利用具有空穴注入层 203 图案的精细金属掩膜在阳极 202 上蒸镀空穴注入层材料,形成空穴注入层 203 的图形,该空穴

注入层 203 部分覆盖阳极 202。

[0052] 其中,空穴注入层材料优选的可为铜酞菁、PEDT(聚(3,4-乙烯基二氧噻吩)聚(苯乙烯磺酸盐))、PSS(聚苯乙烯磺酸钠)和 TNANA 等,以保证空穴能够高效注入。

[0053] 步骤 S4:在空穴注入层 203 上形成空穴传输层 204。

[0054] 具体的,将基板置于高真空蒸镀腔体中,利用具有空穴传输层 204 图案的精细金属掩膜在空穴注入层 203 上蒸镀空穴传输层材料,该空穴传输层 204 完全覆盖空穴注入层 203。

[0055] 上述空穴传输层材料优选的可为 NPB(N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1)和联苯二胺衍生物等,以保证空穴能够顺利传输。

[0056] 步骤 S5:在空穴传输层 204 及未被覆盖的阳极 202 上形成电子阻挡层 205。

[0057] 本步骤具体可包括:将基板置于高真空蒸镀腔体中,利用具有电子阻挡层 205 图案的精细金属掩膜在空穴传输层 204 及未被覆盖的阳极 202 上蒸镀电子阻挡层材料,该电子阻挡层 205 在发光层 206 上的垂直投影与发光层 206 完全重叠,以保证电子阻挡层 205 可以阻挡电子从发光层 206 传输到空穴传输层 204 和阳极 202,而不对空穴的传输产生阻挡作用。

[0058] 步骤 S6:在电子阻挡层 205 上形成发光层 206。

[0059] 具体的,将基板置于高真空蒸镀腔体中,利用具有发光层 206 图案的精细金属掩膜在电子阻挡层 205 上蒸镀发光层材料,该发光层 206 完全覆盖电子阻挡层 205。

[0060] 发光层 206 的颜色和子像素的颜色相同,优选的可为红光发光层、绿光发光层或蓝光发光层,发光层 206 可包括荧光发光层和磷光发光层。对于红色发光层,其荧光发光层材料优选的可为类 DCJTb 衍生物、星状 DCB 衍生物、多环芳香族碳氢化合物和含 D-A 结构的非掺杂型红光荧光材料等;对于绿光发光层,其荧光材料优选的可为喹吖啶酮衍生物、香豆素衍生物和多环芳香族碳氢化合物等;对于蓝光发光层,其荧光材料优选的可为二芳香基蒽衍生物、二苯乙烯芳香族衍生物、茈衍生物、旋环双茈基衍生物、TBP(N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-1-1'-二苯基-4-4'-二胺)、DSA-Ph 和 IDE-102 等;红、绿和蓝光发光层的磷光发光层的磷光发光主体材料优选的可为含咔唑基团和具有电子传输性质的主发光体材料等,磷光掺杂材料优选的可为铂络合物、铱络合物、钼络合物、铕络合物和 FIrpic 等。

[0061] 步骤 S7:在发光层 206 上形成空穴阻挡层 207。

[0062] 本步骤具体可包括:将基板置于高真空蒸镀腔体中,利用具有空穴阻挡层 207 图案的精细金属掩膜在发光层 206 上蒸镀空穴阻挡层材料,该空穴阻挡层 207 部分覆盖发光层 206,且所形成的空穴阻挡层 207 在发光层 206 上的垂直投影与空穴注入层 203 在发光层 206 上的垂直投影相互错开。

[0063] 其中,空穴阻挡层材料优选的可为 BCP(嵌段共聚物)等,以保证空穴阻挡层 207 可以阻挡空穴从发光层 206 传输到电子传输层 208,而不对电子的传输产生阻挡作用。

[0064] 步骤 S8:在空穴阻挡层 207 上形成电子传输层 208。

[0065] 本步骤具体可包括:将基板置于高真空蒸镀腔体中,利用具有电子传输层 208 图案的精细金属掩膜在空穴阻挡层 207 上蒸镀电子传输层材料,该电子传输层 208 完全覆盖空穴阻挡层 207。

[0066] 上述电子传输层材料优选的可为喹啉衍生物、二氮蒽衍生物、含硅的杂环化合物、噻啉衍生物、二氮菲衍生物或全氟化寡聚物等,以保证电子顺利传输。

[0067] 步骤 S9 :在电子传输层 208 上形成电子注入层 209。

[0068] 本步骤具体可包括 :将基板置于高真空蒸镀腔体中,利用具有电子注入层 209 图案的精细金属掩膜在电子传输层 208 上蒸镀电子注入层材料,该电子注入层 209 完全覆盖电子传输层 208。

[0069] 电子注入层材料优选的可为氧化锂、偏硼酸锂、硅酸钾和碳酸铯等碱金属氧化物、碱金属醋酸盐或碱金属氟化物等,以保证电子能够高效注入。

[0070] 步骤 S10 :在电子注入层 209 上形成阴极 2010。

[0071] 具体的,将基板置于高真空蒸镀腔体中,利用具有阴极 2010 图案的精细金属掩膜在阴极 2010 上蒸镀电子注入层材料,该阴极 2010 完全覆盖电子注入层 209。

[0072] 其中,阴极材料优选的可为铝锂合金或镁银合金。

[0073] 步骤 S11 :在经过步骤 S10 所形成的发光器件上覆盖保护层 2011。

[0074] 本步骤中,可采用开放掩模板形成保护层 2011,该保护层 2011 在发光层 206 上的垂直投影与发光层 206 完全重叠,以保护整个发光器件不被外界腐蚀和氧化。

[0075] 需要说明的是,以上所提供的 OLED 显示装置和制作方法均是以图 2 所示出的装置为例来说明的。根据本实施例所提供的显示装置的结构和制作方法,本领域技术人员还可以经过变形得到具有空穴传输层位于发光层朝向阵列基板的一侧,且电子传输层位于发光层背离阵列基板的一侧,阳极与空穴传输层完全重叠,阴极与电子传输层完全重叠的结构的 OLED 显示装置,即该 OLED 显示装置阳极和阴极在发光层上的垂直投影均部分覆盖一个像素开口区域,且分别与空穴传输层和电子传输层在发光层上的垂直投影完全重合。此时,若发光器件为顶出光型,则可以在阵列基板与发光器件之间形成一覆盖每个像素开口区域的反射层,用于将发光层向下发出的光线反射,反射层材料优选的可选择铝或银等,其它结构可以根据 OLED 的类型不同而相应设置,从而可以节省部分阳极材料和部分电子阻挡层材料。

[0076] 另外,在本发明的其它实施例中, OLED 显示装置的结构还可为 :如图 3 所示,空穴传输层 304 位于发光层 306 背离阵列基板 301 的一侧,且电子传输层 308 位于发光层 306 朝向阵列基板 301 的一侧,阳极 302 与空穴传输层 304 完全重叠,阴极 3010 与发光层 306 完全重叠,即包括空穴传输层 304、空穴注入层 303 和阳极 302 的空穴单元位于发光层 306 的上侧,包括电子传输层 308、电子注入层 309 和阴极 3010 的电子单元位于发光层 306 的下侧,且阳极 302 在发光层 306 上的垂直投影覆盖一个像素开口区域,阴极 3010 在发光层 306 上的垂直投影部分覆盖一个像素开口区域,这相当于将图 2 中所示出的结构中的电子单元和空穴单元互换位置。此时,位于发光层 306 和空穴传输层 304 之间的电子阻挡层 305 在发光层 306 上的垂直投影可部分覆盖发光层 306,且电子阻挡层 305 与空穴传输层 304 完全重叠 ;位于电子传输层 308 和发光层 306 之间的空穴阻挡层 307 在发光层 306 上的垂直投影可完全覆盖发光层 306,且空穴阻挡层 307 与发光层 306 完全重叠 ;保护层 3011 完全覆盖发光器件。由于空穴单元和电子单元在发光层 306 上的垂直投影相互错开,所以该 OLED 显示装置可以达到与图 2 所示装置相同的有益效果。

[0077] 实施例三

[0078] 当空穴传输层和电子传输层优选的可位于发光层的同一侧时,即属于空穴单元的空穴传输层、空穴注入层和阳极与属于电子单元的电子传输层、电子注入层和阴极可位于发光层的同一侧,此时,阳极可与空穴传输层完全重叠,阴极可与电子传输层完全重叠,即阳极和阴极在发光层上的垂直投影均部分覆盖一个像素开口区域,且分别与空穴传输层和电子传输层在发光层上的垂直投影完全重合。

[0079] 如图 4 所示,以空穴单元和电子单元均位于发光层 406 的下侧时的 OLED 显示装置为例,具体的,空穴单元和电子单元分别位于阵列基板 401 上的两端区域,且二者在发光层 406 上的垂直投影均部分覆盖发光层 406,即二者相互错开;空穴单元中的阳极 402、空穴注入层 403、空穴传输层 404 和电子阻挡层 405 完全重叠,电子单元中阴极 4010、电子注入层 409、电子传输层 408 和空穴阻挡层 407 也完全重叠;发光层 406 覆盖空穴单元、电子单元及未被二者覆盖的阵列基板 401 的表面;保护层 4011 覆盖在发光器件上。

[0080] 对于上述 OLED 显示装置,可以根据 OLED 显示装置的出光类型不同而相应设计用于反射光线的反射层的结构和位置,例如:对于顶出光型的显示装置,在形成阵列基板与形成空穴单元和电子单元之间形成一覆盖每个像素开口区域的反射层。与现有技术相比,本实施例所提供的 OLED 显示装置发光层 406 产生的光线沿垂直方向出射至器件外的过程中所需经过的膜层数减少,传输过程中光线的损失减少,进而出光效率得以提高。

[0081] 如图 5 所示,本实施例还提供了包括空穴传输层 504、空穴注入层 503 和阳极 502 的空穴单元和包括电子传输层 508、电子注入层 509 和阴极 5010 的电子单元均位于发光层 506 的上侧的 OLED 显示装置,空穴单元中的各层完全重叠,电子单元中的各层也完全重叠。此时,发光层 506 覆盖每个像素开口区域;电子阻挡层 505 位于发光层 506 和空穴传输层 504 之间,与空穴传输层 504 完全重叠,且在发光层 506 上的垂直投影部分覆盖发光层 506;空穴阻挡层 507 位于电子传输层 508 和发光层 506 之间,与电子传输层 508 完全重叠,且在发光层 506 上的垂直投影完全覆盖发光层 506;保护层 5011 覆盖在发光器件上。与现有技术相比,上述显示装置发光层 506 产生的光线沿垂直方向出射至器件外的过程中所需经过的膜层数减少,传输过程中光线的损失减少,进而出光效率得以提高。

[0082] 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。

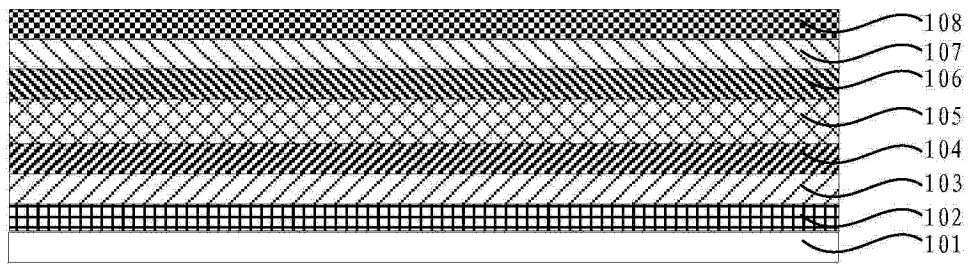


图 1

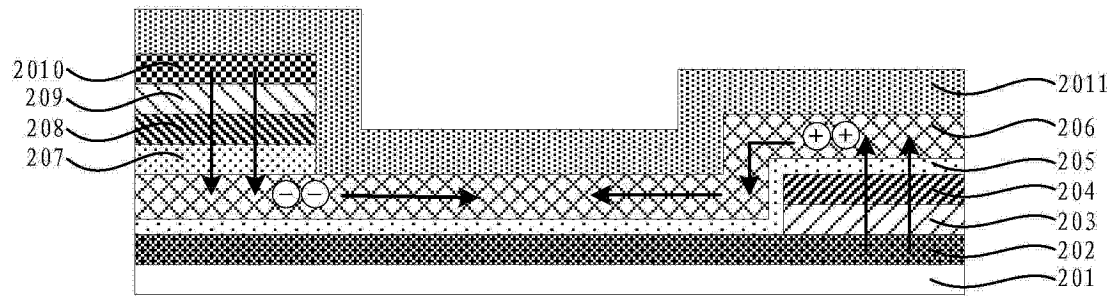


图 2

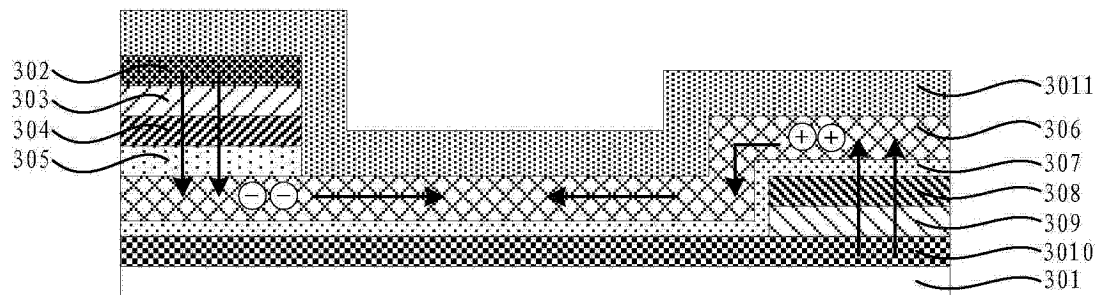


图 3

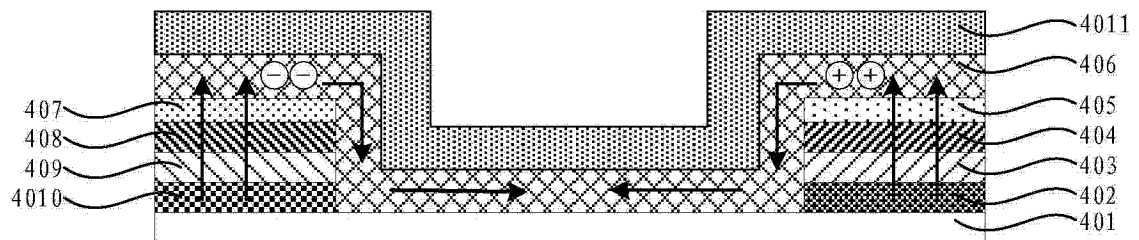


图 4

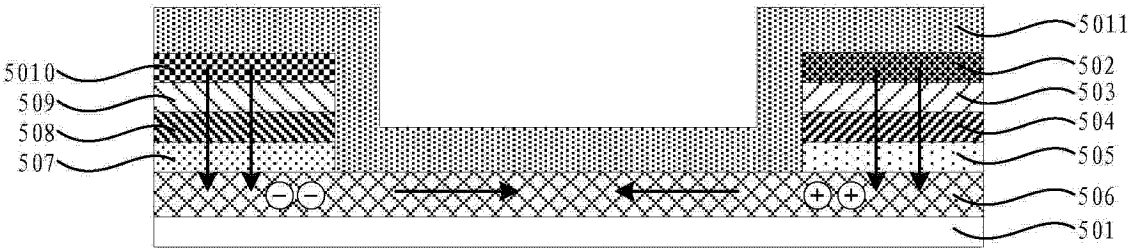


图 5

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其制作方法		
公开(公告)号	CN104241330A	公开(公告)日	2014-12-24
申请号	CN201410453471.8	申请日	2014-09-05
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司		
[标]发明人	张金中		
发明人	张金中		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
代理人(译)	申健		
其他公开文献	CN104241330B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光二极管显示装置及其制作方法，该显示装置具有多个像素开口区域，包括：阵列基板及位于阵列基板上且位于每个像素开口区域内的发光器件，该发光器件包括：空穴传输层、发光层和电子传输层。其中，发光层完全覆盖一个像素开口区域；空穴传输层和电子传输层分别位于发光层的两侧，或者空穴传输层和电子传输层位于发光层的同一侧；空穴传输层在发光层上的垂直投影和电子传输层在发光层上的垂直投影均部分覆盖一个像素开口区域，且二者相互错开。上述显示装置及其制作方法，能够减少光线传输到发光器件外所需经过的膜层数，减少由膜层的吸收和散射造成的光线损失，提高发光器件的外量子效率，进而提高显示装置的出光效率。

