



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104659068 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201510080227. 6

(22) 申请日 2015. 02. 13

(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 成都京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 杨文斌 常青 黄锦豪 王向楠

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

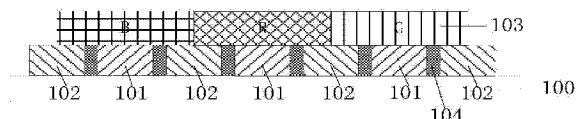
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

顶发射型有机电致发光显示器件、其制作方法及显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种顶发射型有机电致发光显示器件、其制作方法及显示装置,该顶发射型有机电致发光显示器件包括:衬底基板,在衬底基板上同层设置且相互绝缘的阳极和阴极,以及设置在阳极和阴极上且分别与阳极和阴极电性相连的发光层,由于阳极和阴极都设置在发光层的下方,减少了光波传输的层数,从而减小由光波导效应导致的出光率损失,提高了器件的外量子效率,并且,减少了阴极对光的遮挡,避免原有结构上阴极不能做厚的缺陷,同时利用阳极和阴极的金属反射特征,增强光反射能力,进一步提升画面质量和显示效果。



1. 一种顶发射型有机电致发光显示器件,其特征在于,包括:衬底基板,在所述衬底基板上同层设置且相互绝缘的阳极和阴极,以及设置在所述阳极和阴极上且分别与所述阳极和阴极电性相连的发光层。

2. 如权利要求1所述的顶发射型有机电致发光显示器件,其特征在于,还包括:设置于所述阳极和阴极之间且用于隔离所述阳极和阴极的绝缘层。

3. 如权利要求1所述的顶发射型有机电致发光显示器件,其特征在于,发光层具体包括:发光颜色不同的多个发光区域,相邻两个所述发光区域共用一个电极,且共用的电极的极性均相同。

4. 如权利要求1所述的顶发射型有机电致发光显示器件,其特征在于,发光层具体包括:发光颜色不同的多个发光区域,一个发光区域与一个阴极和阳极相连。

5. 如权利要求2所述的顶发射型有机电致发光显示器件,其特征在于,还包括:在所述阳极和所述发光层之间层叠设置的空穴注入层和空穴传输层;和/或,在所述阴极和所述发光层之间层叠设置的电子注入层和电子传输层。

6. 如权利要求5所述的顶发射型有机电致发光显示器件,其特征在于,还包括:设置在所述空穴传输层和所述发光层之间的电子阻挡层;和/或,设置在所述电子传输层和所述发光层之间的空穴阻挡层。

7. 如权利要求1-6任一项所述的顶发射型有机电致发光显示器件,其特征在于,还包括:设置在所述发光层上的保护层。

8. 一种如权利要求1-7任一项所述的顶发射型有机电致发光显示器件的制作方法,其特征在于,包括:

在衬底基板上形成同层设置且相互绝缘的阳极和阴极的图形;

在形成有所述阳极和阴极的所述衬底基板上形成发光层的图形。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,在衬底基板上形成同层设置且相互绝缘的阳极和阴极的图形时,还包括:

在所述衬底基板上形成用于隔离所述阳极和阴极的绝缘层图形。

10. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-7任一项所述的顶发射型有机电致发光显示器件。

顶发射型有机电致发光显示器件、其制作方法及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域，尤指一种顶发射型有机电致发光显示器件、其制作方法及显示装置。

背景技术

[0002] 目前，有机电致发光显示器件 (Organic Electroluminescent Display, OLED) 凭借其低功耗、高色饱和度、广视角、薄厚度、能实现柔性化等优异性能，已经逐渐成为显示领域的主流。

[0003] OLED 的基本结构，如图 1a 所示，包括衬底基板 001，依次设置在衬底基板上的阳极 002、发光层 003、以及阴极 004，其发光原理为在分别对阳极 002 和阴极 004 通电压以形成电流时，阴极 004 中的电子和阳极 002 中的空穴会在发光层 003 复合形成激子，激发发光层中有机材料进行发光。OLED 的基本结构，如图 1b 所示，还可以包括：在阳极 002 和发光层 003 之间层叠设置的空穴注入层 005、空穴传输层 006 以及电子阻挡层 007，在发光层 003 和阴极 004 之间层叠设置的空穴阻挡层 008、电子传输层 009 以及电子注入层 010。在上述 OLED 中层叠了多个膜层结构，使发光层发出的光在多个膜层中传输的过程中反复地被散射和吸收，由于光波导效应会发生很大的损失，造成最后只有少量的光从器件发出，出光率较低，导致器件的外量子效率比较低。

[0004] OLED 按照光的出射方式可以分为底发射型和顶发射型两大类，底发射型 OLED 中的光取出来自于衬底基板一侧，而顶发射型 OLED 中的光取出来自顶端。由于 OLED 的阴极的材料为金属材料，会对光进行遮挡，使光发生反射，对画面质量和显示效果有很大影响，顶发射型 OLED 的阴极必须具备不能太厚的工艺要求。

[0005] 因此，如何改善器件的外量子效率，减小由光波导效应导致的出光率损失，是本领域技术人员亟需解决的技术问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此，本发明实施例提供一种顶发射型有机电致发光显示器件、其制作方法及显示装置，可以减小由光波导效应导致的出光率损失，提高器件的外量子效率。

[0007] 因此，本发明实施例提供了一种顶发射型有机电致发光显示器件，包括：衬底基板，在所述衬底基板上同层设置且相互绝缘的阳极和阴极，以及设置在所述阳极和阴极上且分别与所述阳极和阴极电性相连的发光层。

[0008] 在一种可能的实现方式中，在本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件中，还包括：设置于所述阳极和阴极之间且用于隔离所述阳极和阴极的绝缘层。

[0009] 在一种可能的实现方式中，在本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件中，发光层具体包括：发光颜色不同的多个发光区域，相邻两个所述发光区域共用一个电极，且共用的电极的极性均相同。在一种可能的实现方式中，在本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件中，发光层具体包括：发光颜色不同的多个发光区域，一

个发光区域与一个阴极和阳极相连。

[0010] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件中,还包括:在所述阳极和所述发光层之间层叠设置的空穴注入层和空穴传输层;和/或,

[0011] 在所述阴极和所述发光层之间层叠设置的电子注入层和电子传输层。

[0012] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件中,还包括:设置在所述空穴传输层和所述发光层之间的电子阻挡层;和/或,

[0013] 设置在所述电子传输层和所述发光层之间的空穴阻挡层。

[0014] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件中,还包括:设置在所述发光层上的保护层。

[0015] 本发明实施例还提供了一种本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件的制作方法,包括:

[0016] 在衬底基板上形成同层设置且相互绝缘的阳极和阴极的图形;

[0017] 在形成有所述阳极和阴极的所述衬底基板上形成发光层的图形。

[0018] 在一种可能的实现方式中,本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件的制作方法中,在衬底基板上形成同层设置且相互绝缘的阳极和阴极的图形时,还包括:

[0019] 在所述衬底基板上形成用于隔离所述阳极和阴极的绝缘层图形。

[0020] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件。

[0021] 本发明实施例的有益效果包括:

[0022] 本发明实施例提供了一种顶发射型有机电致发光显示器件、其制作方法及显示装置,该顶发射型有机电致发光显示器件包括:衬底基板,在衬底基板上同层设置且相互绝缘的阳极和阴极,以及设置在阳极和阴极上且分别与阳极和阴极电性相连的发光层,由于阳极和阴极都设置在发光层的下方,减少了光波传输的层数,从而减小由光波导效应导致的出光率损失,提高了器件的外量子效率,并且,减少了阴极对光的遮挡,避免原有结构上阴极不能做厚的缺陷,同时利用阳极和阴极的金属反射特征,增强光反射能力,进一步提升画面质量和显示效果。

附图说明

[0023] 图 1a 和图 1b 分别为现有技术中顶发射型有机电致发光显示器件的结构示意图;

[0024] 图 2a 至图 2d 分别为本发明实施例提供的顶发射型有机电致发光显示器件的结构示意图;

[0025] 图 3 为本发明实施例提供的顶发射型有机电致发光显示器件的制作方法流程图;

[0026] 图 4a 至图 4f 分别为本发明实施例提供的顶发射型有机电致发光显示器件的制作方法在各步骤执行后的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图,对本发明实施例提供的顶发射型有机电致发光显示器件、其制作

方法及显示装置的具体实施方式进行详细地说明。

[0028] 其中,附图中各膜层的厚度和形状不反映顶发射型有机电致发光显示器件的真实比例,目的只是示意说明本发明内容。

[0029] 本发明实施例提供了一种顶发射型有机电致发光显示器件,如图 2a 至图 2d 所示,包括:衬底基板 100,在衬底基板 100 上同层设置且相互绝缘的阳极 101 和阴极 102,以及设置在阳极 101 和阴极 102 上且分别与阳极 101 和阴极 102 电性相连的发光层 103。

[0030] 进一步地,所述同层设置且相互绝缘的阳极 101 和阴极 102 交替设置,例如阴极、阳极、阴极、阳极。当然,相互绝缘的阳极 101 和阴极 102 也可以例如为阴极、阳极、阳极、阴极,只要可以实现电极功能即可,具体的排布方式不作限定。

[0031] 在本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件,由于该顶发射型有机电致发光显示器件中阳极和阴极都设置在发光层的下方,减少了光波传输的层数,从而减小由光波导效应导致的出光率损失,提高了器件的外量子效率,并且,减少了阴极对光的遮挡,避免原有结构上阴极不能做厚的缺陷,同时利用阳极和阴极的金属反射特征,增强光反射能力,进一步提升画面质量和显示效果。

[0032] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件中,为了避免阳极 101 和阴极 102 之间的电流导通时,发光层 103 会缺少载流子流入,需隔离阳极 101 和阴极 102 之间的电流,如图 2a 至图 2d 所示,该顶发射型有机电致发光显示器件还可以包括:设置于阳极 101 和阴极 102 之间且用于隔离阳极 101 和阴极 102 的绝缘层 104,可以隔离阳极 101 和阴极 102 之间的电流,不会造成由于阳极 101 和阴极 102 之间的电流导通,发光层 103 缺少载流子流入的问题。

[0033] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件中,如图 2a 和图 2b 所示,发光层 103 具体可以包括:发光颜色不同的多个发光区域,例如红色发光区域(R)、绿色发光区域(G)、蓝色发光区域(B),其中,相邻两个所述发光区域共用一个电极,且共用的电极的极性均相同。例如,相邻两个所述发光区域可以与同一个所述阴极或阳极相连,进一步地,红色发光区域(R)和绿色发光区域(G)之间、红色发光区域(R)与蓝色发光区域(B)之间、绿色发光区域(G)和蓝色发光区域(B)之间均为同一个极性的电极。图 2a 示出了相邻两个发光区域与同一阴极相连,例如相邻的红色发光区域和绿色发光区域都与同一阴极 102 相连,相邻的蓝色发光区域和红色发光区域都与同一阴极 102 相连,例如每个发光区域下方都是一个完整的阳极和共同的两个阴极的共用部分;其中,一个发光区域可以与一个阴极和阳极相连,即相邻的发光区域之间没有共用电极。图 2b 示出了一个发光区域与一个阴极相连,例如一个蓝色发光区域与一个阴极 102 相邻,一个红色发光区域与一个阴极 102 相邻,例如每个发光区域下方都是一个完整的阳极和一个完整的阴极;图 2a 的发光区域与阴极的连接方式,相比于图 2b,可以进一步提高正负电荷的流通区域,进一步提高器件的发光效率。在具体实施时,对于选择发光区域与阴极的连接方式,在此不作限定。且,在具体实施时,一个发光区域可以与至少一个阴极相连,例如可以为两个阴极和两个阳极,在此不作限定。

[0034] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件中,为了有效提高发光效率,如图 2c 所示,该顶发射型有机电致发光显示器件还可以包括:在阳极 101 和发光层 103 之间层叠设置的空穴注入层 105 和空穴传输层 106;和/或,在阴极

102 和发光层 103 之间层叠设置的电子注入层 107 和电子传输层 108。需要说明的是,由于阳极 101、空穴注入层 105、空穴传输层 106、阴极 102、电子注入层 107,以及电子传输层 108 的材料是不同的,每个膜层的厚度可以相同,也可以不同,在此不作限定;阳极 101、空穴注入层 105 和空穴传输层 106 的总厚度与阴极 102、电子注入层 107 和电子传输层 108 的总厚度可以相同,也可以不同,在此不作限定。

[0035] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件中,为了进一步有效提高发光效率,如图 2d 所示,还包括:设置在空穴传输层 106 和发光层 103 之间的电子阻挡层 109;和/或,设置在电子传输层 108 和发光层 103 之间的空穴阻挡层 110,即电子阻挡层 109 和空穴阻挡层 110,可只添加设置其中一个,或者两个均添加设置,在此不作限定。需要说明的是,由于电子阻挡层 109 和空穴阻挡层 110 的材料是不同的,电子阻挡层 109 和空穴阻挡层 110 的厚度可以相同,也可以不同,在此不作限定。

[0036] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件中,由于在有机电致发光显示器件内部,潮气或氧气的存在容易引起其特性的退化或失效,如图 2d 所示,该顶发射型有机电致发光显示器件还可以包括:设置在发光层 103 上的保护层 111,该保护层的材质可以选择现有技术中阴极保护层的材质,这样可以杜绝来自周围环境的氧气和潮气进入器件内部接触到发光层中敏感的有机物质,可以保护整个器件避免受到腐蚀和氧化。

[0037] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件的制作方法,由于该方法解决问题的原理与前述一种顶发射型有机电致发光显示器件相似,因此该方法的实施可以参见顶发射型有机电致发光显示器件的实施,重复之处不再赘述。

[0038] 在具体实施时,本发明实施例提供的顶发射型有机电致发光显示器件的制作方法,如图 3 所示,具体包括以下步骤:

[0039] S301、在衬底基板上形成同层设置且相互绝缘的阳极和阴极的图形;

[0040] S302、在形成有阳极和阴极的衬底基板上形成发光层的图形。

[0041] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件的制作方法中,步骤 S301 在衬底基板上形成同层设置且相互绝缘的阳极和阴极的图形时,为了避免阳极和阴极之间的电流导通时,发光层会缺少载流子流入,还可以包括:

[0042] 在衬底基板上形成用于隔离阳极和阴极的绝缘层图形。

[0043] 需要说明的是,在执行步骤 S301 在衬底基板上形成同层设置且相互绝缘的阳极和阴极的图形时,具体可以首先在衬底基板上形成阳极的图形,然后在形成有阳极的衬底基板上形成绝缘层的图形,最后在形成有阳极和绝缘层的衬底基板上形成阴极的图形;具体也可以首先在衬底基板上形成阴极的图形,然后在形成有阴极的衬底基板上形成绝缘层的图形,最后在形成有阴极和绝缘层的衬底基板上形成阳极的图形。具体对于在衬底基板上形成阳极、阴极、绝缘层的图形的先后顺序,在此不作限定。

[0044] 下面以一个具体的实例详细的说明本发明实施例提供的顶发射型有机电致发光显示器件的制作方法,具体步骤如下:

[0045] 1、在衬底基板 100 上形成阳极 101 的图形,如图 4a 所示;

[0046] 在具体实施时,阳极 101 的结构可以为 ITO/Ag/ITO,其中 ITO 物质可被 IZO、GITO、

GIZO 等物质所替代,其中 Ag 物质起到反射的作用。

[0047] 2、在形成有阳极 101 的衬底基板 100 上形成绝缘层 104 的图形,如图 4b 所示;

[0048] 在具体实施时,绝缘层 104 的材料只要是绝缘性材料即可,可以是黑矩阵 (BM) 材料,也可以是聚苯乙烯 (PS) 材料,在此不作限定。

[0049] 3、在形成有阳极 101 和绝缘层 104 的衬底基板 100 上形成阴极 102 的图形,如图 4c 所示;

[0050] 在具体实施时,阴极 102 采用 Mg/Ag 合金,Ag 起到反射作用及调节功函数及稳定 Mg 的作用,其中 Mg/Ag 物质可以被 Li, K, Ca/Ag, AL 物质所代替;阴极 102 可以采用蒸镀制作方式,将 Ag 与 Mg 混合来制成阴极,或者采用溅射法制作工艺制成,该阴极的厚度不在局限于原来结构的厚度,可以根据功耗等自由设计。

[0051] 4、在形成有阳极 101、绝缘层 104 和阴极 102 的衬底基板 100 上形成空穴注入层 105、空穴传输层 106、电子注入层 107 以及电子传输层 108 的图形,如图 4d 所示;

[0052] 在具体实施时,在高真空蒸镀腔体中,依次形成空穴注入层 105、空穴传输层 106、电子注入层 107 以及电子传输层 108 的图形,利用精细金属掩膜板 (FMM Mask) 沉积电子注入层 (EIL 层),EIL 层的材料可以为碱金属氧化物 Li_2O 、 LiBO_2 、 K_2SiO_3 、 Cs_2CO_3 ,也可以为碱金属醋酸盐,也可以为碱金属氟化物,在此不作限定;沉积空穴注入层 (HIL 层),HIL 层的材料可以为铜酞菁、PEDT、PSS、TNANA 等材料;沉积空穴传输层 (HTL 层),HTL 层的材料为 NPB、联苯二胺衍生物等;沉积电子传输层 (ETL 层),ETL 层的材料可以为喹啉衍生物、二氮蒽衍生物、含硅的杂环化合物、噁啉衍生物、二氮菲衍生物、全氟化寡聚物等。

[0053] 5、形成发光层 103 的图形,如图 4e 所示;

[0054] 在具体实施时,在下一个高真空蒸镀腔体中沉积发光层 103,发光层 (EML 层) 具体包括红色发光区域 (R)、绿色发光区域 (G)、蓝色发光区域 (B),发光层的以上三类发光区域可以分为荧光发光区域和磷光发光区域。红色发光区域的磷光材料可以为类 DCJTb 衍生物、星状 DCM 衍生物、多环芳香族碳氢化合物、含 D/A 架构的非掺杂型红光荧光材料等。绿色发光区域的荧光材料包括喹吖啶酮衍生物、香豆素衍生物、多环芳香族碳氢化合物等。蓝色发光区域的荧光材料包括二芳香基蒽衍生物、二苯乙烯芳香族衍生物、茈衍生物、旋环双茈萘衍生物、TBP、DSA-Ph、IDE-102 等。磷光发光主体材料可以为含咔唑基团的主发光体材料、具有电子传输性质的主发光体材料等。而红色、绿色、蓝色的磷光掺杂材料可以为 Pt 络合物、Ir 络合物、Eu 络合物、Os 络合物、FIrpic 等。

[0055] 6、在形成有发光层 103 上的衬底基板上形成保护层 111 的图形,如图 4f 所示;

[0056] 在具体实施时,利用开放掩膜板 (Open Mask) 在发光层 103 上形成保护层 111,保护整个器件避免受到腐蚀和氧化。

[0057] 至此,经过具体实例提供的上述步骤 1 至 6 制作出了本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件。

[0058] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括本发明实施例提供的上述顶发射型有机电致发光显示器件,该显示装置可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。对于该显示装置的其它必不可少的组成部分均为本领域的普通技术人员应该理解具有的,在此不做赘述,也不应作为对本发明的限制。该显示装置的实施可以参见上述顶发射型有机电致发光显示

器件的实施例,重复之处不再赘述。

[0059] 本发明实施例提供的一种顶发射型有机电致发光显示器件、其制作方法及显示装置,该项发射型有机电致发光显示器件包括:衬底基板,在衬底基板上同层设置且相互绝缘的阳极和阴极,以及设置在阳极和阴极上且分别与阳极和阴极电性相连的发光层,由于阳极和阴极都设置在发光层的下方,减少了光波传输的层数,从而减小由光波导效应导致的出光率损失,提高了器件的外量子效率,并且,减少了阴极对光的遮挡,避免原有结构上阴极不能做厚的缺陷,同时利用阳极和阴极的金属反射特征,增强光反射能力,进一步提升画面质量和显示效果。

[0060] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

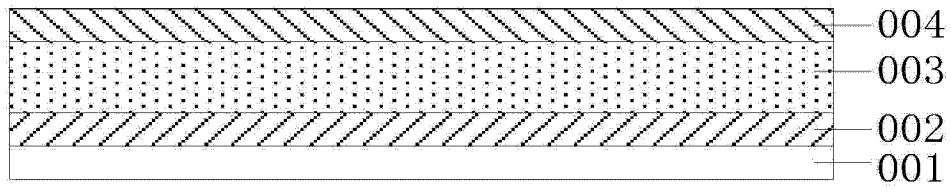


图 1a

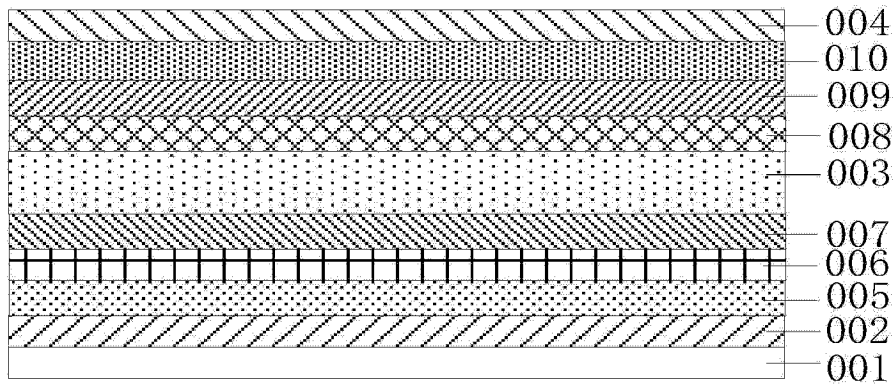


图 1b

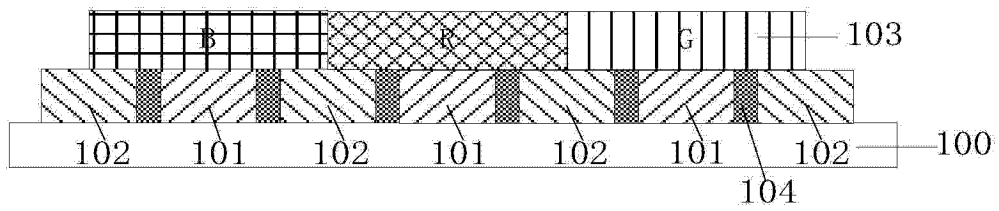


图 2a

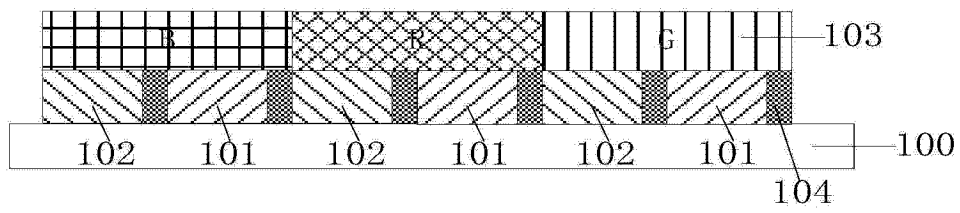


图 2b

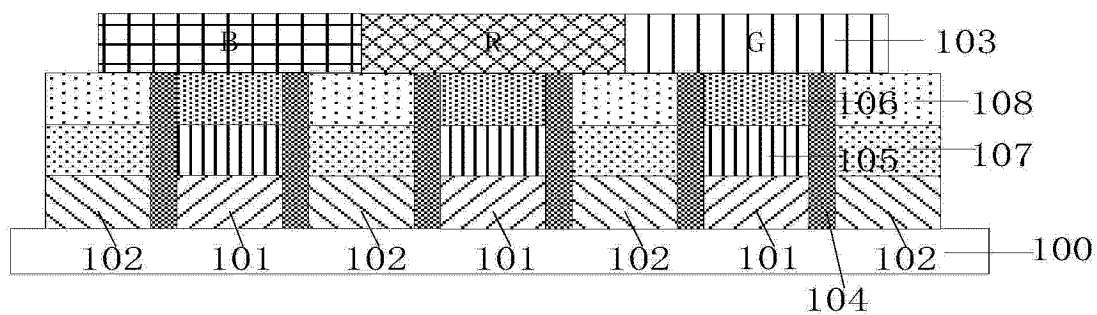


图 2c

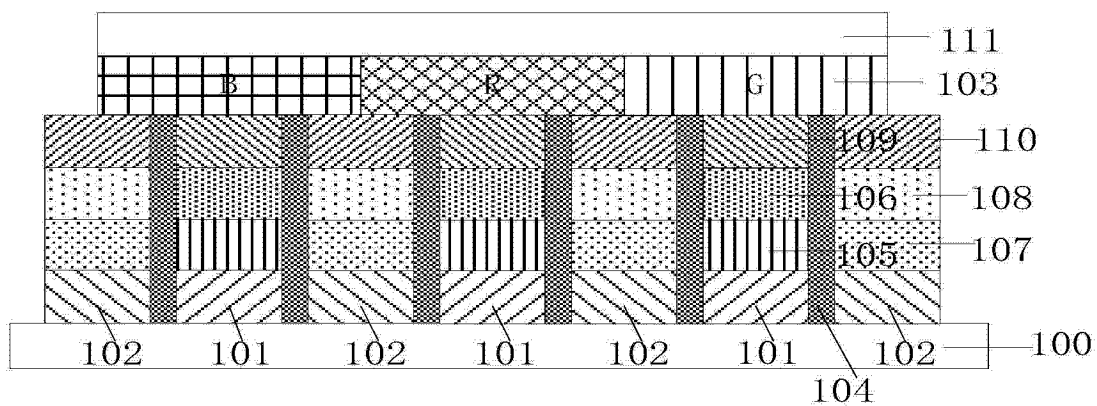


图 2d

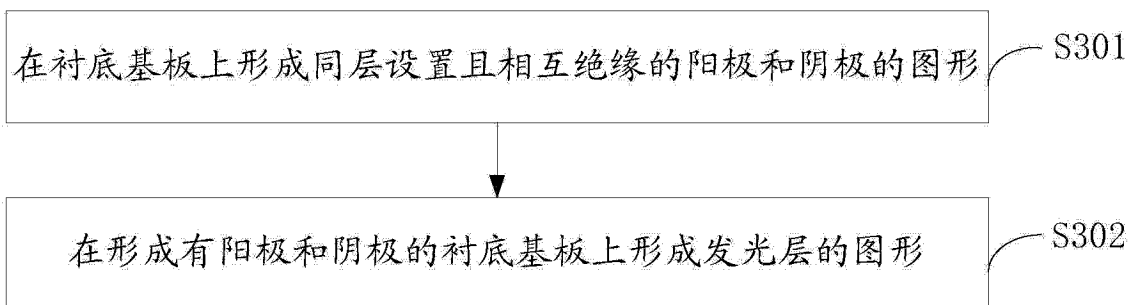


图 3

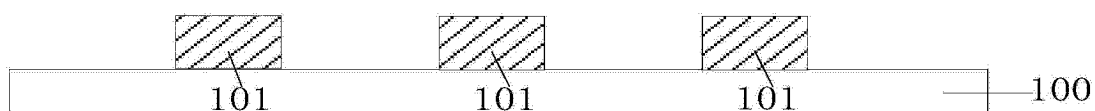


图 4a

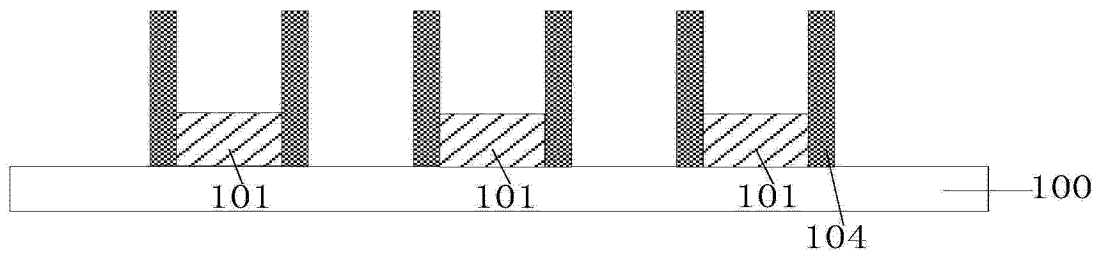


图 4b

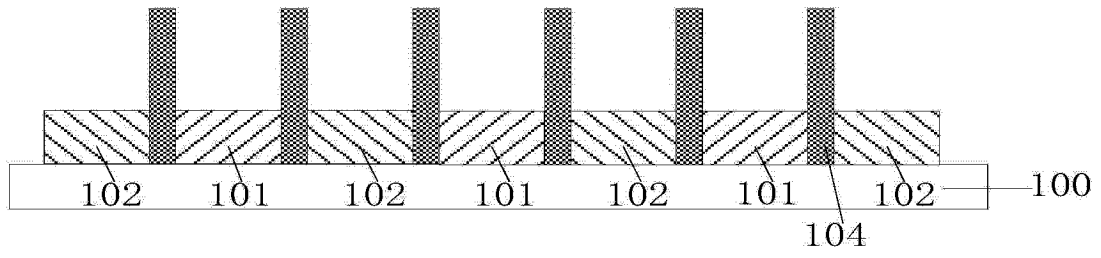


图 4c

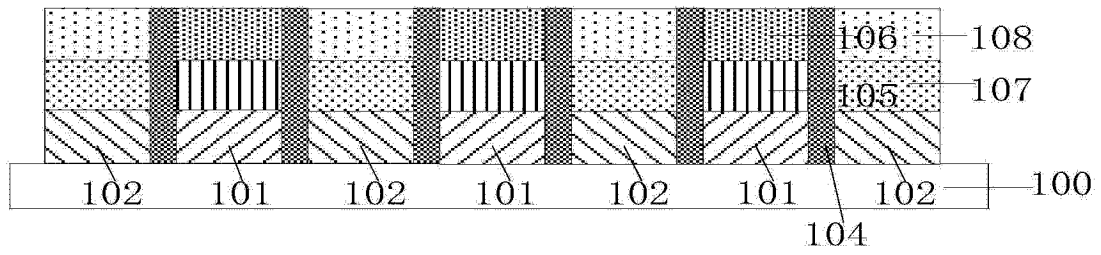


图 4d

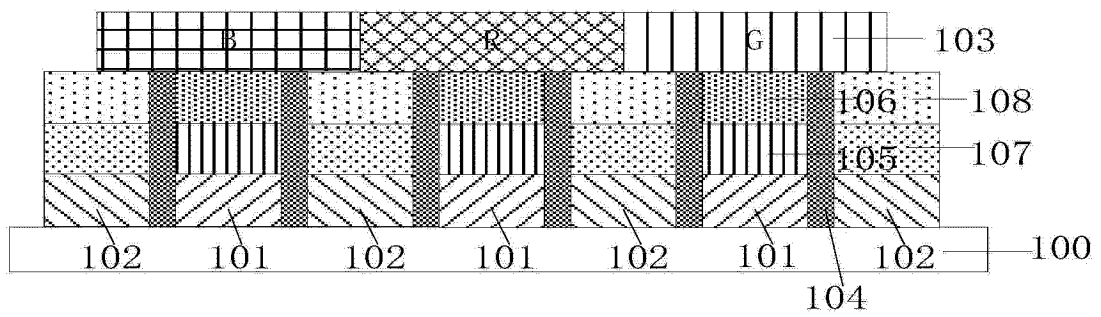


图 4e

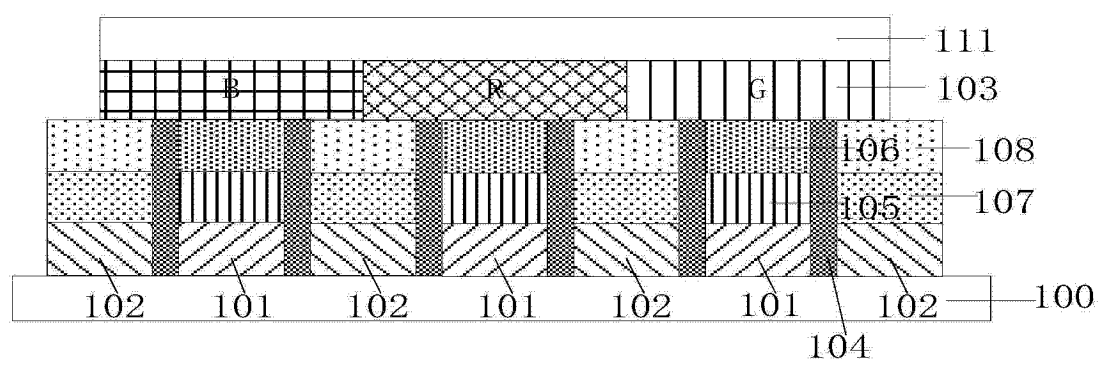


图 4f

专利名称(译)	顶发射型有机电致发光显示器件、其制作方法及显示装置		
公开(公告)号	CN104659068A	公开(公告)日	2015-05-27
申请号	CN201510080227.6	申请日	2015-02-13
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	杨文斌 常青 黄锦豪 王向楠		
发明人	杨文斌 常青 黄锦豪 王向楠		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3206 H01L27/3211 H01L51/5203 H01L51/5218 H01L51/5221 H01L51/5253 H01L51/5259 H01L51/56 H01L2251/5315		
代理人(译)	黄志华		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种顶发射型有机电致发光显示器件、其制作方法及显示装置，该顶发射型有机电致发光显示器件包括：衬底基板，在衬底基板上同层设置且相互绝缘的阳极和阴极，以及设置在阳极和阴极上且分别与阳极和阴极电性相连的发光层，由于阳极和阴极都设置在发光层的下方，减少了光波传输的层数，从而减小由光波导效应导致的出光率损失，提高了器件的外量子效率，并且，减少了阴极对光的遮挡，避免原有结构上阴极不能做厚的缺陷，同时利用阳极和阴极的金属反射特征，增强光反射能力，进一步提升画面质量和显示效果。

