



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104183712 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201310192345. 7

(22) 申请日 2013. 05. 22

(71) 申请人 海洋王照明科技股份有限公司

地址 518052 广东省深圳市南山区南海大道
海王大厦 A 座 22 层

申请人 深圳市海洋王照明技术有限公司
深圳市海洋王照明工程有限公司

(72) 发明人 周明杰 冯小明 黄辉 王平

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所
44237

代理人 张全文

(51) Int. Cl.

H01L 51/50 (2006. 01)

H01L 51/52 (2006. 01)

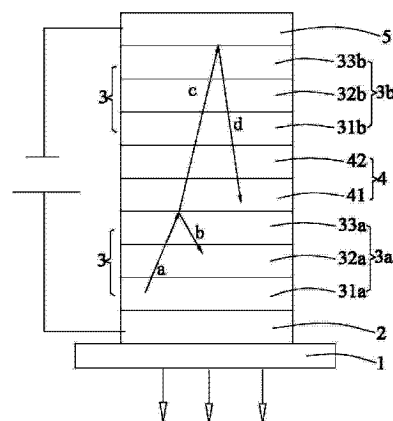
权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

有机电致发光装置、显示屏及其终端

(57) 摘要

本发明公开了一种有机电致发光装置、显示屏及其终端。该有机电致发光装置,包括依次层叠结合的透明基板、阳极层、至少两有机功能层、阴极层,且两两相邻的所述有机功能层之间还层叠结合有具有半透半反射特性的电荷生成层;所述电荷生成层包括依次层叠结合的 Al 层、Au 层,按从阳极层至阴极层方向,所述电荷生成层按照 Al 层 /Au 层的层叠顺序层叠结合在两两相邻的所述有机功能层之间。本发明有机电致发光装置对光的反射率,对比度高。含有该有机电致发光装置的显示屏及其终端具有高对比度,其显示画面清晰。



1. 一种有机电致发光装置,包括依次层叠结合的透明基板、阳极层、至少两有机功能层、阴极层,所述有机功能层包括在外加电源的驱动下发光的发光层,且两两相邻的所述有机功能层之间还层叠结合有具有半透半反射特性的电荷生成层;所述电荷生成层包括依次层叠结合的 Al 层、Au 层,按从阳极层至阴极层方向,所述电荷生成层按照 Al 层 /Au 层的层叠顺序层叠结合在两两相邻的所述有机功能层之间。

2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光装置,其特征在于:所述电荷生成层还包括电子注入层,所述电子注入层层叠结合在所述 Al 层的且与 Au 层相结合面相对的表面。

3. 如权利要求 2 所述的有机电致发光装置,其特征在于:所述电子注入层材料为 LiF、CsF, NaF 中的至少一种。

4. 如权利要求 2 或 3 所述的有机电致发光装置,其特征在于:所述电子注入层的厚度为 0.2nm ~ 1nm。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的有机电致发光装置,其特征在于:所述 Al 层的厚度为 3nm ~ 7nm。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的有机电致发光装置,其特征在于:所述 Au 层的厚度为 5nm ~ 10nm。

7. 如权利要求 2 所述的有机电致发光装置,其特征在于:所述电子注入层的厚度为 0.2nm ~ 1nm,所述 Al 层的厚度为 3nm ~ 7nm,所述 Au 层的厚度为 5nm ~ 10nm。

8. 如权利要求 1 ~ 5 所述的有机电致发光装置,其特征在于:与所述 Au 层结合的所述有机功能层的厚度为 60nm ~ 100nm。

9. 一种显示屏,包括显示模块和用于控制显示模块的控制模块,其特征在于:所述显示模块含有如权利要求 1 ~ 8 任一项所述的有机电致发光装置。

10. 一种设有显示屏的终端,所述终端的显示屏为如权利要求 9 所述的显示屏。

有机电致发光装置、显示屏及其终端

技术领域

[0001] 本发明属于电光源技术领域，具体的说是涉及一种有机电致发光装置、显示屏及其终端。

背景技术

[0002] 有机电致发光器件(Organic Light Emission Diode,以下简称OLED)是基于有机材料的一种电流型半导体发光器件。其典型结构是在ITO玻璃上制作一层几十纳米厚的有机发光材料作发光层,发光层上方有一层低功函数的金属电极。

[0003] OLED的发光原理是基于在外加电场的作用下,电子从阴极注入到有机物的最低未占有分子轨道(LUMO),而空穴从阳极注入到有机物的最高占有轨道(HOMO)。电子和空穴在发光层相遇、复合、形成激子,激子在电场作用下迁移,将能量传递给发光材料,并激发电子从基态跃迁到激发态,激发态能量通过辐射失活,产生光子,释放光能。

[0004] OLED具有发光效率高、材料选择范围宽、驱动电压低、全固化主动发光、轻、薄等优点,同时拥有高清晰、广视角、响应速度快、低成本以及色彩鲜艳等优势,是一种极具潜力的显示技术和光源,符合信息时代移动通信和信息显示的发展趋势,以及绿色照明技术的要求,因此,被业内人士认为是最有可能在未来的照明和显示器件市场上占据霸主地位的新一代器件。作为一项崭新的照明和显示技术,OLED技术在过去的十多年里发展迅猛,取得了巨大的成就。由于全球越来越多的照明和显示厂家纷纷投入研发,大大的推动了OLED的产业化进程,使得OLED产业的成长速度惊人,目前已经到达了大规模量产的前夜。

[0005] 但现有的OLED器件的阴极一般是使用高反射率的金属阴极材料,具体地,该高反射率的金属阴极材料制备成的高反射率的金属阴极在可见光段具有超过90%的反射率,因此该如此高反射率阴极却给OLED在显示器件上的应用带来阻碍。这是因为,作为显示器件,高对比度是人们长期的追求,对屏幕对比度的要求更高,如果将现有高反射率阴极的OLED器件在显示器件上的应用时,在太阳光照射下,由于其高反射率阴极的高反射率作用,使得显示器件的对比度低,显示的内容无法看清。因此,将OLED器件在显示器中应用时,如何降低OLED器件的阴极反射率是待解决的技术难题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术的上述不足,提供一种阴极具有低反射率的有机电致发光装置。

[0007] 本发明的另一目的在于提供一种对比度高的显示屏。

[0008] 本发明的又一目的在于提供一种含有上述显示屏的终端。

[0009] 为了实现上述发明目的,本发明的技术方案如下:

[0010] 一种有机电致发光装置,包括依次层叠结合的透明基板、阳极层、至少两有机功能层、阴极层,所述有机功能层包括在外加电源的驱动下发光的发光层,且两两相邻的所述有机功能层之间还层叠结合有具有半透半反射特性的电荷生成层;所述电荷生成层包括依次

层叠结合的 Al 层、Au 层,按从阳极层至阴极层方向,所述电荷生成层按照 Al 层 /Au 层的层叠顺序层叠结合在两两相邻的所述有机功能层之间。

[0011] 以及,一种显示屏,包括显示模块和用于控制显示模块的控制模块,其中所述显示模块含有如上述的有机电致发光装置。

[0012] 以及,一种设有显示屏的终端,所述终端的显示屏为上述含有有机电致发光装置的显示器。

[0013] 上述有机电致发光装置通过在两两相邻的有机功能层之间增设含有 Al 层 /Au 层结构的电荷生成层,使得电荷在此界面有效发生分离,提高了光效,效率;另外,其半透半反特性使从阳极层端射来的光在其界面发生部分反射和部分折射,又由于与电荷生成层中 Au 层层叠结合的有机功能层能起到介质层的作用,使得在阴极层反射的光与电荷生成层反射的光的相位相反,达到干涉相消的效果,有效减少了光总的反射,实现低的反射率。

[0014] 上述显示屏由于含有上述有机电致发光装置,因此其具有高对比度,其显示画面清晰。由于设有显示屏的终端含有该高对比度的显示屏,因此该终端的显示屏画面清晰。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明实施例有机电致发光装置结构示意图;

[0016] 图 2 为本发明实施例有机电致发光装置另一优选结构示意图;

[0017] 图 3 为本发明实施例有机电致发光装置制备方法的流程示意图;

[0018] 图 4 为实施例 1 制备的有机电致发光装置与对比实例 1 中有机电致发光装置反射光谱的测试图。

具体实施方式

[0019] 为了使本发明要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合实施例与附图,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0020] 有机电致发光像素对比度 = (器件发光亮度(开) + 器件反射的环境光亮度) / (器件发光亮度(关) + 器件反射的环境光亮度),根据这个计算方法,在透明阳极的 OLED 器件中,提高对比度的方法之一就是降低器件对环境的光反射,也就是降低反射电极的反射率。

[0021] 基于上述理论,本发明实施例提供了一种具有低反射率的有机电致发光装置,其结构如图 1 至图 2 所示。该有机电致发光装置包括依次层叠结合的透明基板 1、阳极层 2、(有机功能层 3/ 电荷生成层 4/ 有机功能层 3) n 和阴极层 5;其中, $n \geq 1$ 的自然数。

[0022] 具体地,上述基板 1 的材料为玻璃、聚合物薄膜材料等,如普通玻璃、聚合物薄膜材料基底等。当然,基板 1 的材料还可采用本领域其他材料进行替代。基板 1 的厚度也可以采用本领域常用的厚度或者根据应用的要求进行灵活选用。

[0023] 上述阳极层 2 材料为透明导电氧化物。该透明导电氧化物优选为锡氧化物薄膜(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、铝锌氧化物(AZO)、镓锌氧化物(GZO)中的至少一种。该优选的透明导电氧化物具有优异的光透过率,能有效提高该有机电致发光装置的出光率,另外,该优选的透明导电氧化物导电性能优异。该阳极层 2 厚度优选为 70 ~ 200nm。当然,该阳极层 2 的材料和厚度还可以是本领域常规的其他材料和厚度。

[0024] 上述有机功能层 3 至少包括两层,且电荷生成层 4 层叠结合在两两相邻的有机功能层 3 之间,因此,在上述实施例中,电荷生成层 4 至少含有一层。

[0025] 上述实施例中的每层有机功能层 3 包括依次层叠结合的空穴传输层 31、发光层 32、电子传输层 33。上述电荷生成层 4 包括层叠结合的 A1 层 41 和 Au 层 42。按从阳极层 2 至阴极层 5 方向,该有机功能层 3 所包含的空穴传输层 31、发光层 32、电子传输层 33 层叠顺序是空穴传输层 31/ 发光层 32/ 电子传输层 33,该电荷生成层 4 所包含的 A1 层 41 和 Au 层 42 层叠顺序是 A1 层 41/Au 层 42。因此,在上述实施例中,该(有机功能层 3/ 电荷生成层 4/ 有机功能层 3) n 的单元中,按从阳极层 2 至阴极层 5 方向,单元中各层层叠顺序是:空穴传输层 31/ 发光层 32/ 电子传输层 33/A1 层 41/Au 层 42/ 空穴传输层 31/ 发光层 32/ 电子传输层 33。

[0026] 如在图 1、2 所示的具体实施例中,有机电致发光装置中包括有机功能层 3a 和有机功能层 3b 共两层有机功能层,以及层叠结合在该两层有机功能层之间的一层电荷生成层 4,即(有机功能层 3/ 电荷生成层 4/ 有机功能层 3) n 中的 $n=1$ 。其中,有机功能层 3a 包括空穴传输层 31a/ 发光层 32a/ 电子传输层 33a,有机功能层 3b 包括空穴传输层 31b/ 发光层 32b/ 电子传输层 33b,因此,该实施例中有机电致发光装置的结构为基板 1/ 阳极层 2/ 空穴传输层 31a/ 发光层 32a/ 电子传输层 33a/A1 层 41/Au 层 42/ 空穴传输层 31b/ 发光层 32b/ 电子传输层 33b/ 阴极层 5。在该具体实施例中,环境光线 a 从外部射向 A1 层 41 界面时,其界面发生第一次反射和折射,形成反射光线 b,折射光线 c 透过 Au 层和有机功能层 3b,该折射光与有机功能层 3b 一起在阴极层 5 界面发生反射,形成反射光 d,由于有机功能层 3b 同时起到的介质层的作用,使得在阴极层 5 反射的光 d 与反射光线 b 的相位相反,达到干涉相消的效果,有效减少了光总的反射,实现低的反射率。

[0027] 应该理解的是,图 1、2 中有机功能层 3 和电荷生成层 4 仅仅是本发明一具体实施例,可以根据该具体实施例且按照本发明的发明思路进行演变的有机电致发光装置,均在本发明保护的范围之内,具体的可以是当上述 $n \geq 2$ 的具体实施例。

[0028] 为了使得有机功能层 3b 所起的介质层作用更好,使得在阴极层 5 反射的光 d 与反射光线 b 的干涉相消效果更加,该有机功能层 3b 的总体厚度优选为 60nm ~ 100nm。同理,在上述 $n \geq 2$ 的具体实施例中,与 Au 层 42 结合的有机功能层 3 的总体厚度均可以优选设置为 60nm ~ 100nm,以使得各电荷生成层界面 4 反射光与阴极层 5 反射光干涉相消效果更加,从而实现有机电致发光装置低的反射率和高对比度。

[0029] 其中,上述空穴传输层 31 材料可以是 NPB(N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺)、TPD(N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺)、MeO-TPD(N,N,N',N'-四甲氧基苯基)-对二氨基联苯)、MeO-Sprio-TPD(2,7-双(N,N'-二(4-甲氧基苯基)氨基)-9,9-螺二芴)中的至少一种。当然,该空穴传输层 31 材料还可以是本领域常用的其他材料,如 4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)三苯胺(m-MTDATA)等。

[0030] 上述发光层 32 材料可以是客体材料与主体材料掺杂混合物。其中,客体材料为发光材料,其包括 4-(二腈甲基)-2-丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛呢啶-9-乙烯基)-4H-吡喃(DCJTb)、双(4,6-二氟苯基吡啶-N,C2)吡啶甲酰合铱(FIrpic)、双(4,6-二氟苯基吡啶)-四(1-吡啶基)硼酸合铱(FIr6)、二(2-甲基-二苯基[f,h]喹喔啉)(乙酰丙酮)

合铱(Ir(MDQ)2(acac))、三(1-苯基-异喹啉)合铱(Ir(piq)3)、三(2-苯基吡啶)合铱(Ir(ppy)3)中的至少一种;主体材料包括4,4'-二(9-咔唑)联苯(CBP)、8-羟基喹啉铝(Alq_3)、1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBi)、N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB)中的至少一种。主、客体材料可以根据实际生产和应用的需要进行灵活复合,且客体材料与主体材料的质量比可以为1~10:100。

[0031] 另外,该发光层32材料还可以选用荧光材料4,4'-二(2,2-二苯乙烯基)-1,1'-联苯(DPVBi)、4,4'-双[4-(二对甲苯基氨基)苯乙烯基]联苯(DPAVBi)、5,6,11,12-四苯基萘并萘(Rubrene)、二甲基噻吡啶酮(DMQA)等材料中的至少一种。

[0032] 上述电子传输层33材料可以是2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基)苯基-1,3,4-噁二唑(PBD)、(8-羟基喹啉)-铝(Alq_3)、4,7-二苯基-邻菲咯啉(Bphen)、1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBi)、2,9-二甲基-4,7-联苯-1,10-邻二氮杂菲(BCP)、1,2,4-三唑衍生物(TAZ)中至少一种。当然,电子传输层34材料还可以是本领域公知的其他电子传输材料。

[0033] 在进一步优选实施例中,在如图1、2所示的有机功能层3的基础上,上述每层有机功能层3还可以设置电子阻挡层和空穴阻挡层(无图显示)。其中,该电子阻挡层层叠结合在空穴传输层31与发光层32之间,空穴阻挡层层叠结合在发光层32与电子传输层33之间。该电子阻挡层的设置能将在发光层中未形成激子的电子尽可能的阻挡截留在发光层32中,空穴阻挡层的设置能将在发光层32中未形成激子的空穴尽可能的阻挡截留在发光层32中,以提高发光层32中的电子与空穴相遇机率,以提高两者复合而形成的激子量,并将激子能量传递给发光材料,从而激发发光材料的电子从基态跃迁到激发态,激发态能量通过辐射失活,产生光子,释放光能,以达到增强发光层32的发光强度的目的。当然,该电子阻挡层和空穴阻挡层可以根据实际生产的情况和应用的需要择一设置,其选用的材料和厚度可以按照本领域常用的材料和常规的厚度进行设置。

[0034] 在进一步优选实施例中,在如图1、2所示的有机功能层3的基础上,在与阳极层2直接层叠结合的有机功能层3还包括空穴注入层(图未显示),且该空穴注入层层叠结合在阳极层2与空穴传输层31之间。具体地,如图1、2的有机功能层3a还包括空穴注入层,该空穴注入层层叠结合在阳极层2与空穴传输层31a之间。

[0035] 在进一步优选实施例中,在如图1、2所示的有机功能层3的基础上,在与阴极层5直接层叠结合的有机功能层3还包括电子注入层(图未显示),且该电子注入层层叠结合在阴极层5与电子传输层33之间。具体地,如图1、2的有机功能层3b还包括电子注入层,该电子注入层层叠结合在阴极层5与电子传输层33b之间。

[0036] 当然,在该优选实施例中,电子注入层和空穴注入层可单独存在也可以同时存在,优选为同时存在。该空穴注入层的设置,能有效增强其与阳极层2间的欧姆接触,加强了导电性能,提高阳极层2端的空穴注入能力;该电子注入层的设置能有效增强其与阴极层5之间的欧姆接触,加强了导电性能,进一步提高阴极层5端的电子注入能力,以进一步平衡载流子,控制复合区域,在发光层中增加激子量,获得了理想的发光亮度和发光效率。其中,上述有机功能层3中层叠的空穴注入层材料可以是ZnPc(酞菁锌)、CuPc(酞菁铜)、VOPc(酞菁氧钒)、TiOPc(酞菁氧钛)中的至少一种;电子注入层材料LiF、CsF、NaF、 MgF_2 、碘化锂、碘化钾、碘化钠、碘化铯、碘化铷等至少一种等碱金属的卤化物。当然,该空穴注入层材料、

电子注入层材料还可以分别选用本领域常用的其他材料。

[0037] 在进一步优选实施例中,在上述各优选实施例中的电荷生成层 4 具有半透半反特性,且其除了包括层叠结合的 A1 层 41 和 Au 层 42 之外,还包括电子注入层 40,如图 2 中所示。该电子注入层 40 层叠结合在所述 A1 层 41 的且与 Au 层 42 相结合面相对的表面。在如图 2 所示的实施例中,该电子注入层 40 层叠结合在 A1 层 41 与电子传输层 33a 之间。应该理解的是,当上述 $n \geq 2$ 时,每层都电荷生成层 4 均优选含有该电子注入层 40,且在每层电荷生成层 4 中,电子注入层 40 均层叠结合在 A1 层 41 的且与 Au 层 42 相结合面相对的表面。在该结构的电荷生成层 4 中,层叠结合的 A1 层 41 和 Au 层 42 构成的结构界面,由于两种金属材料的费米能级分别为 4.3eV 和 5.1eV,在电场作用下,电子和空穴在 A1/Au 的界面会发生分离,分离的电子向阳极层 2 端移动,分离的空穴向阴极层 5 端移动。而电子注入层 40 的存在,能显著提高电荷生成层 4 分离的电子向阳极端注入的能力,从而提高上述各实施例中有机电致发光装置的发光效率和强度。另外,该电荷生成层 4 所具有的其半透半反特性使得从阳极端射来的光在其界面发生部分反射和部分折射,在与电荷生成层 4 中 Au 层 42 层叠结合的有机功能层 3 起到介质层作用,使得在阴极层 5 反射的光与电荷生成层 4 反射光的相位相反,达到干涉相消的效果,有效减少光总的反射,实现低的反射率。

[0038] 具体地,作为优选实施例,上述电荷生成层 4 中的电子注入层 40 的作用如上文所述,其材料为 LiF、CsF、NaF 中的至少一种。该优选的材料所制备的电子注入层 40 能提高 A1/Au 的界面分离的电子高效的注入能力。当然,应当理解的是,该电子注入层 40 材料还可以是其他电子注入材料,如 MgF_2 、等氟的碱土金属或碘化锂、碘化钾、碘化钠、碘化铯、碘化铷等至少一种等碱金属的碘化物。作为另一优选实施例,上述电子注入层 40 的厚度优选为 0.2nm ~ 1nm。

[0039] 作为优选实施例,上述 A1 层 41 的厚度为 3nm ~ 7nm。

[0040] 作为优选实施例,上述 Au 层 42 的厚度为 5nm ~ 10nm。

[0041] 在进一步优选实施例中,上述电荷生成层 4 中的电子注入层 40 的厚度优选为 0.2nm ~ 1nm, A1 层 41 的厚度为 3nm ~ 7nm, Au 层 42 的厚度为 5nm ~ 10nm。

[0042] 关于上述电荷生成层 4 中电子注入层 40、A1 层 41 和 Au 层 42 的优选厚度及三层厚度的组合,能使得电荷生成层 4 具有更加优异的半透半反的性能,从而提高反射光与阴极层 5 反射光相抵消的效果更好,赋予上述各实施例中有机电致发光装置更低的反射率和更高的对比度。

[0043] 上述阴极层 5 材料可以选用金属,如 Ag、Au、Cu、Ni、Pt 等中的一种或两种以上的合金。阴极层 5 的厚度可以但不仅仅为 70 ~ 200nm。当然,阴极层 5 还可以是本领域公知的其他阴极材料,其厚度也可以采用本领域常用的厚度。

[0044] 由上述可知,在两两相邻的有机功能层之间增设含有 A1 层 41/Au 层 42 结构的电荷生成层 4,使得电荷在此界面有效发生分离,提高了光效,效率;另外,其半透半反特性使从阳极端射来的光在其界面发生部分反射和部分折射,又由于与电荷生成层 4 中 Au 层 42 层叠结合的有机功能层 3 能起到介质层的作用,使得在阴极层 5 反射的光与电荷生成层 4 反射的光的相位相反,达到干涉相消的效果,有效减少了光总的反射,实现低的反射率。另外,通过在电荷生成层 4 中增设电子注入层 40 来提高电荷生成层 4 中分离出的电子注入能力,从而实现进一步提高有机电致发光装置的光效。通过调整电荷生成层 4 各层的能使得

电荷生成层 4 具有更加优异的半透半反的性能,从而提高反射光与阴极层 5 反射光相抵消的效果更好,赋予上述各实施例中有机电致发光装置更低的反射率和更高的对比度。

[0045] 相应地,上述实施例有机电致发光装置制备方法可以按照如图 3 所以示。的工艺流程制备,同时参见图 1 ~ 2,其制备方法包括如下步骤:

[0046] S01. 提供基板 1;

[0047] S02. 制备阳极层 2:在真空体系中,将透明导电氧化物磁控溅射在步骤 S01 的基板 1 一表面制备阳极层 2;

[0048] S03. 按照(有机功能层 3/ 电荷生成层 4/ 有机功能层 3)n 结构制备有机功能层 3 和电荷生成层 4:在步骤 S02 制备阳极层 2 的与透光衬底层 1 相结合面相对的表面依次蒸镀有机功能层 3 的各层和电荷生成层 4 的各层;

[0049] S04. 制备阴极层 5:在真空镀膜系统中,在有机功能层 3 外表面阴极材料,形成阴极层 5。

[0050] 具体地,上述 S01 步骤中,基板 1 的结构、材料及规格如上文所述,为了篇幅,在此不再赘述。另外,在该 S01 步骤中,还包括对基板 1 的前期处理步骤,如清洗去污的步骤,具体清洗去污的步骤如下文实施例 1 的步骤 1。

[0051] 上述步骤 S02 中,透明导电氧化物和阳极层 2 厚度均如上文所述,在此不再赘述。优选地,溅射透明导电氧化物成阳极层 2 的溅射工艺条件为本底真空度为 $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$,磁控溅射的蒸发速度为 $0.2 \sim 2 \text{nm/s}$ 。当然,制备阳极层 2 的工艺条件也可以按照现有工艺参数设定进行。

[0052] 优选地,在进行下述步骤 S03 之前,还包括对步骤 S02 中的阳极层 2 进行等离子处理:将该镀有阳极层 2 的衬底置于等离子处理室中,进行等离子处理。该等离子处理条件采用本领域常规的工艺条件即可。经等离子处理后阳极层 2 能有效的提高阳极功函数,降低空穴的注入势垒。

[0053] 当然,也可以直接选用镀有阳极如镀有 ITO 的透明衬底,对该镀有阳极的透明衬底进行前期的预处理,如清洗、等离子处理等工艺处理后进行下述步骤 S03。

[0054] 上述步骤 S03 中,当 $n=1$ 时,如图 1 所示,在阳极层 2 外表面依次蒸镀空穴传输层 31a、发光层 32a、电子传输层 33a、Al 层 41、Au 层 42、空穴传输层 31b、发光层 32b、电子传输层 33b 的材料制备相应的各层。依次类推,当 $n \geq 2$ 时,按照(有机功能层 3/ 电荷生成层 4/ 有机功能层 3)n 的结构依次蒸镀各层。其中,各层的材料及厚度均匀如上文所述。蒸镀各层所涉及到工艺条件优选为真空沉积成膜的工作压强为 $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$,有机材料的蒸发速度为 $0.01 \sim 1 \text{nm/s}$ 。

[0055] 当有机功能层 3 如上文所述,有机功能层 3 还包括依次层叠结合的空穴注入层、电子注入层、电子阻挡层和 / 或空穴阻挡层时,电荷生成层 4 还包括电子注入层 40 时,按照上文所述的层结构依次蒸镀相应的材料制备各层。具体各层材料和厚度如上文所述。

[0056] 上述步骤 S04 中,蒸镀阴极层 5 所用的阴极材料和制备得到的阴极层 5 的厚度均如上文所述,在此不再赘述。其蒸镀条件采用本领域常规的工艺条件即可,如金属的蒸镀速度优选为 $0.2 \sim 2 \text{nm/s}$,真空沉积成膜的工作压强为 $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ 。

[0057] 当然,还应当理解,关于本发明实施例有机电致发光装置的制备方法还应该包括该有机电致发光装置后续的封装方法。

[0058] 相应地,本发明实施例还提供了一种显示屏,其包括显示模块和用于控制显示模块的控制模块,当然还包括应用与显示屏的其他必要模块。其中,该显示模块中包括如上所述的有机电致发光装置,具体地,在显示模块中,上文所述的有机电致发光装置按照矩阵排布。由于该显示屏含有上述有机电致发光装置,因此其具有高对比度,其显示画面清晰。

[0059] 相应地,本发明实施例进一步提供了一种设有显示屏的终端,该终端的显示屏为上述含有有机电致发光装置的显示器。当然,应该理解,根据该终端的类型不同,该终端除了含有上文所述的显示屏之外,还含有其他必要模块或/和器件。因此,该终端可以是非便携式终端和便携式终端。非便携式终端可以是大型家电(如电视机、台式电脑显示器、设有显示屏的空调、洗衣机等)、工厂设有显示屏的机床等;便携式终端可以是手机、平板电脑、笔记本计算机、个人数字助理、游戏机和电子书等。这样,由于该终端的显示屏为上述含有有机电致发光装置的显示屏,因此电子器件的显示屏对比度高,画面清晰。

[0060] 当然,上文所述的有机电致发光装置还可以在特性照明领域中应用,如在要求反射率低的照明领域中应用。具体地如将本发明实施例还可应用于照明面板,在特定的照明条件不需要照明面板有镜面反射,本发明提供的低反射的有机电致装置就可以满足此需求。

[0061] 以下通过多个实施例来举例说明上述有机电致发光装置方面。

[0062] 实施例 1

[0063] 一种具有低反射率的且基板作为出光面的有机电致发光装置,其结构为:玻璃基板/ITO(100nm)/空穴注入层(CuPc, 10nm)/空穴传输层(NPB, 20nm)/发光层(DPVBi, 10nm)/电子传输层(TPBi, 20nm)/LiF(0.5nm)/Al(5nm)/Au(7nm)/空穴传输层(NPB, 40nm)/发光层(DPVBi, 20nm)/电子传输层(Bphen, 30nm)/Ag(100nm)。其中,空穴注入层(CuPc, 10nm)/空穴传输层(NPB, 20nm)/发光层(DPVBi, 10nm)/电子传输层(TPBi, 20nm)构成第一有机功能层,空穴传输层(NPB, 40nm)/发光层(DPVBi, 20nm)/电子传输层(Bphen, 30nm)构成第二有机功能层,LiF(0.5nm)/Al(5nm)/Au(7nm)构成电荷生成层。

[0064] 其制备方法如下:

[0065] (1)在真空度为 10^{-4} Pa 的真空镀膜系统中制备,将玻璃基板用清洗剂清洗,然后用蒸馏水,丙酮依次超声清洗,然后在镀膜系统中;

[0066] (2)在基板上依次蒸镀 ITO 层,厚度为 100nm;

[0067] (3)在阳极表面依次蒸镀空穴注入层(CuPc, 10nm)/空穴传输层(NPB, 20nm)/发光层(DPVBi, 10nm)/电子传输层(TPBi, 20nm)/LiF(0.5nm)/Al(5nm)/Au(7nm)/空穴传输层(NPB, 40nm)/发光层(DPVBi, 20nm)/电子传输层(Bphen, 30nm),各层蒸镀速度均为 0.2nm/s;

[0068] (4)在有机功能层外表面制备 Ag 层形成阴极;厚度为 100nm;

[0069] (5)制备完毕后,采用玻璃盖板进行封装。

[0070] 实施例 2

[0071] 一种具有低反射率的且基板作为出光面的有机电致发光装置,其结构为:玻璃基板/ITO(100nm)/空穴注入层(ZnPc, 10nm)/空穴传输层(TPD, 20nm)/发光层(Ir(ppy)₃:TPBi(10%), 10nm)/电子传输层(PBD, 20nm)/CsF(0.2nm)/Al(7nm)/Au(5nm)/空穴传输层(MeO-TPD, 30nm)/发光层(Rubrene, 10nm)/电子传输层(Alq₃, 20nm)/

Ag(100nm)。其中,空穴注入层(ZnPc, 10nm)/空穴传输层(TPD, 20nm)/发光层($\text{Ir}(\text{ppy})_3$:TPBi(10%), 10nm)/电子传输层(TPBi, 20nm)构成第一有机功能层,空穴传输层(MeO-TPD, 30nm)/发光层(Rubrene, 10nm)/电子传输层(Alq_3 , 20nm)构成第二有机功能层,CsF(0.2nm)/Al(7nm)/Au(5nm)构成电荷生成层。

[0072] 该有机电致发光装置制备方法参照实施例1的有机电致发光装置制备方法。

[0073] 实施例3

[0074] 一种具有低反射率的且基板作为出光面的有机电致发光装置,其结构为:玻璃基板/ITO(100nm)/空穴注入层(TiOPc, 10nm)/空穴传输层(MeO-Sprio-TPD, 20nm)/发光层(DCJTb: Alq_3 (1%), 10nm)/电子传输层(PBD, 20nm)/NaF(1nm)/Al(3nm)/Au(10nm)/空穴传输层(MeO-TPD, 60nm)/发光层(DMQA, 30nm)/电子传输层(Alq_3 , 10nm)/Ag(100nm)。其中,空穴注入层(TiOPc, 10nm)/空穴传输层(MeO-Sprio-TPD, 20nm)/发光层(DCJTb: Alq_3 (1%), 10nm)/电子传输层(PBD, 20nm)构成第一有机功能层,空穴传输层(MeO-TPD, 60nm)/发光层(DMQA, 30nm)/电子传输层(Alq_3 , 10nm)构成第二有机功能层,NaF(1nm)/Al(3nm)/Au(10nm)构成电荷生成层。

[0075] 该有机电致发光装置制备方法参照实施例1的有机电致发光装置制备方法。

[0076] 对比实例1

[0077] 一种基板作为出光面的有机电致发光装置,其结构为:玻璃基板/ITO(100nm)/空穴注入层(CuPc, 10nm)/空穴传输层(NPB, 20nm)/发光层(DPVBi, 10nm)/电子传输层(TPBi, 20nm)/Ag(100nm)。其中,空穴注入层(CuPc, 10nm)/空穴传输层(NPB, 20nm)/发光层(DPVBi, 10nm)/电子传输层(TPBi, 20nm)构成有机功能层。

[0078] 有机电致发光装置进行相关性能测试

[0079] 将上述实施例1至实施例3制备的有机电致发光装置和对比实例1中现有有机电致发光装置在不点亮时进行反射率测试,测试结果如下述表1和附图4所示。

[0080] 表1

	实施例	实施例 1	实施例 2	实施例 3	对比实例 1
[0081]	反射率	12.5%	13.3%	14.5%	88.5%

[0082] 由上述表1结合附图4可知,上述实施例1-3中制备的有机电致发光装置由于在两两相邻的有机功能层之间增设含具有其半透半反特性的Al层/Au层结构使从阳极端射来的光在其界面发生部分反射和部分折射,又由于与电荷生成层中Au层层叠结合的有机功能层能起到介质层的作用,使得在阴极层反射的光与电荷生成层反射的光的相位相反,达到干涉相消的效果,有效减少了光总的反射,实现低的反射率。因此,通过该电荷生成层与Au层层叠结合的有机功能层的协同作用,使得上述实施例中有机电致发光装置反射率低。将实施例1-3制备的有机电致发光装置的反射率与对比实例1中有机电致发光装置相比,实施例1-3制备的有机电致发光装置的反射率降低至12.5%,远远低于对比实例1中有机电致发光装置的反射率88.5%。由此可知,实施例1-3制备的有机电致发光装置作为显示屏时,其对比度远远高于对比实例1中有机电致发光装置作为显示屏时的对比度。

[0083] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精

神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

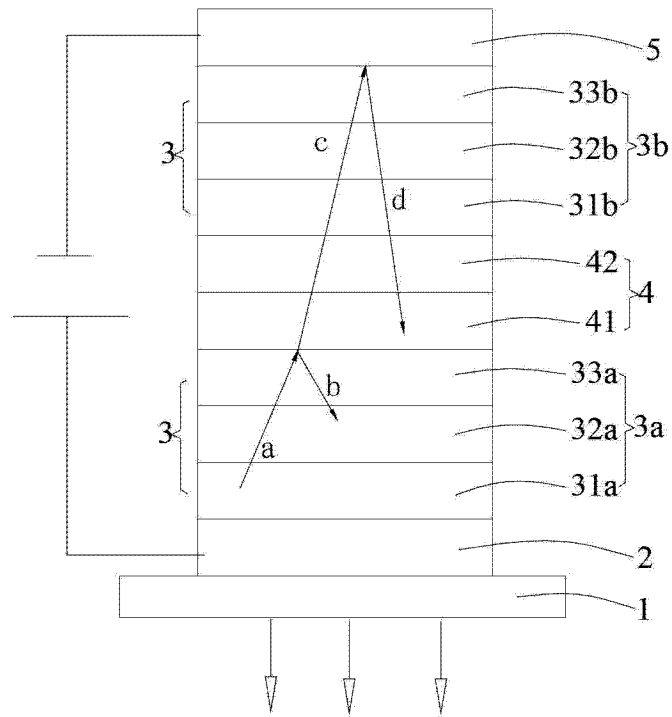


图 1

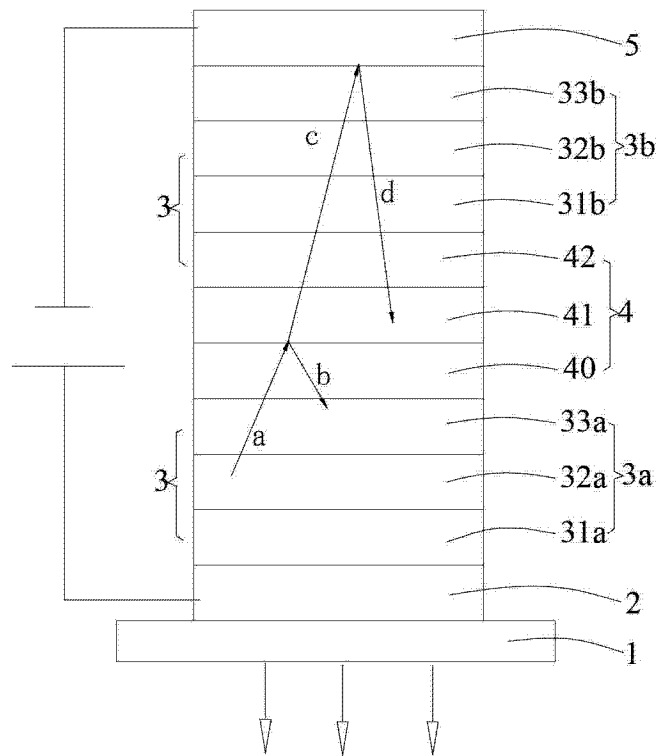


图 2

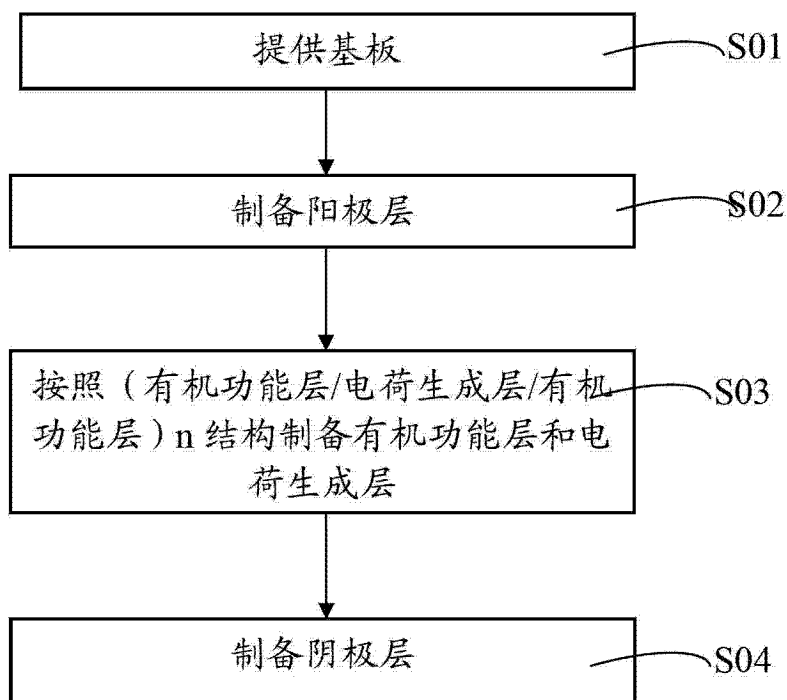


图 3

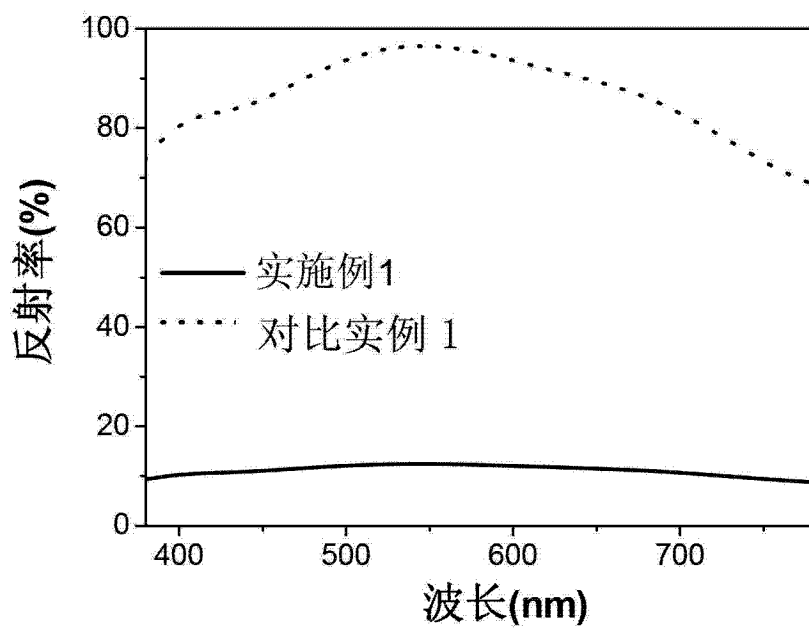


图 4

专利名称(译)	有机电致发光装置、显示屏及其终端		
公开(公告)号	CN104183712A	公开(公告)日	2014-12-03
申请号	CN201310192345.7	申请日	2013-05-22
[标]申请(专利权)人(译)	海洋王照明科技股份有限公司 深圳市海洋王照明工程有限公司		
申请(专利权)人(译)	海洋王照明科技股份有限公司 深圳市海洋王照明技术有限公司 深圳市海洋王照明工程有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	海洋王照明科技股份有限公司 深圳市海洋王照明技术有限公司 深圳市海洋王照明工程有限公司		
[标]发明人	周明杰 冯小明 黄辉 王平		
发明人	周明杰 冯小明 黄辉 王平		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5008 H01L51/5044 H01L51/5262 H01L51/5281 H01L51/56 H01L2251/301		
代理人(译)	张全文		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机电致发光装置、显示屏及其终端。该有机电致发光装置，包括依次层叠结合的透明基板、阳极层、至少两有机功能层、阴极层，且两两相邻的所述有机功能层之间还层叠结合有具有半透半反射特性的电荷生成层；所述电荷生成层包括依次层叠结合的Al层、Au层，按从阳极层至阴极层方向，所述电荷生成层按照Al层/Au层的层叠顺序层叠结合在两两相邻的所述有机功能层之间。本发明有机电致发光装置对光的反射率，对比度高。含有该有机电致发光装置的显示屏及其终端具有高对比度，其显示画面清晰。

