



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103996694 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201410171612. 7

(22) 申请日 2014. 04. 25

(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 孙亮

(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)

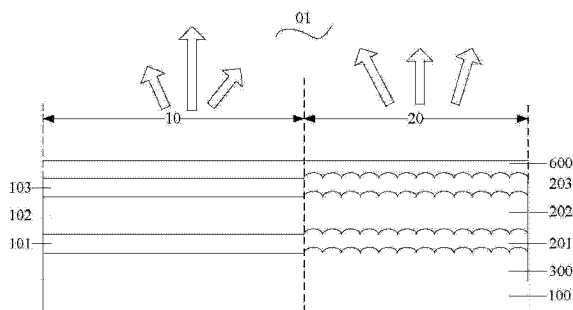
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

一种 OLED 显示器及其制备方法

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种 OLED 显示器及其制备方法,涉及显示技术领域,可使显示器具有最佳的出光效率和视角特性。该 OLED 显示器,包括多个子像素单元,每个子像素单元包括第一区域和第二区域;第一区域包括依次设置在衬底基板上的第一电极、第一有机材料功能层和第二电极;第二区域包括依次设置在衬底基板上的第三电极、第二有机材料功能层和第四电极;第一电极和第三电极包括不透明金属层,第二电极和第四电极为半透明金属电极;第一电极、第一有机材料功能层和第二电极构成第一微腔,第三电极、第二有机材料功能层和第四电极构成第二微腔,且第一微腔和第二微腔具有不同微腔效应。用于需要具有最佳的出光效率和视角特性的显示器及其制造。



1. 一种 OLED 显示器,包括多个子像素单元,其特征在于,

每个所述子像素单元均包括第一区域和第二区域;所述第一区域包括依次设置在衬底基板上的第一电极、第一有机材料功能层和第二电极;所述第二区域包括依次设置在衬底基板上的第三电极、第二有机材料功能层和第四电极;

其中,所述第一电极和所述第三电极均包括不透明金属层,所述第二电极和所述第四电极均为半透明金属电极;

所述第一电极、所述第一有机材料功能层和所述第二电极构成第一微腔,所述第三电极、所述第二有机材料功能层和所述第四电极构成第二微腔,且所述第一微腔和所述第二微腔具有不同的微腔效应。

2. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示器,其特征在于,所述第一微腔的厚度与所述第二微腔的厚度不相同。

3. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示器,其特征在于,所述第一电极和所述第三电极具有不同的反射率。

4. 根据权利要求 3 所述的 OLED 显示器,其特征在于,针对所述第一微腔,所述第一电极与所述第一有机材料功能层接触的上表面为平面;

针对所述第二微腔,所述第三电极与所述第二有机材料功能层接触的上表面为非平面。

5. 根据权利要求 4 所述的 OLED 显示器,其特征在于,所述第三电极与所述第二有机材料功能层接触的上表面具有预定值的粗糙度。

6. 根据权利要求 4 所述的 OLED 显示器,其特征在于,所述第三电极与所述第二有机材料功能层接触的上表面具有凹凸不平的形状。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的 OLED 显示器,其特征在于,所述 OLED 显示器还包括设置在所述衬底基板和所述第一电极、所述第三电极之间的平坦层;其中,位于所述第三电极下方的所述平坦层的上表面具有预定值的粗糙度或具有凹凸不平的形状。

8. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示器,其特征在于,每个所述子像素单元还包括设置在所述衬底基板和所述第一电极或所述第三电极之间的薄膜晶体管。

9. 根据权利要求 8 所述的 OLED 显示器,其特征在于,所述第一电极和所述第三电极电连接,所述第二电极和所述第四电极电连接;

所述薄膜晶体管的漏极与所述第一电极和所述第三电极电连接。

10. 一种 OLED 显示器的制备方法,所述 OLED 显示器包括多个子像素单元;其特征在于,所述方法包括:

在每个所述子像素单元的第一区域和第二区域分别形成位于衬底基板上的第一电极和第三电极;所述第一电极和所述第三电极均包括不透明金属层;

在形成有所述第一电极和所述第三电极的基板上,分别形成位于所述第一区域和所述第二区域的第一有机材料功能层和第二有机材料功能层;

在形成有所述第一有机材料功能层和所述第二有机材料功能层的基板上,分别形成位于所述第一区域和所述第二区域的第二电极和第四电极;所述第二电极和所述第四电极均为半透明金属电极;

其中,所述第一电极、所述第一有机材料功能层和所述第二电极构成第一微腔,所述第

三电极、所述第二有机材料功能层和所述第四电极构成第二微腔,且所述第一微腔和所述第二微腔具有不同的厚度。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,在每个所述子像素单元中,还形成位于所述衬底基板和所述第一电极或所述第三电极之间的薄膜晶体管。

12. 一种 OLED 显示器的制备方法,所述 OLED 显示器包括多个子像素单元;其特征在于,所述方法包括:

在每个所述子像素单元的第一区域和第二区域分别形成位于衬底基板上的第一电极和第三电极;所述第一电极和所述第三电极均包括不透明金属层,且所述第一电极的上表面为平面,所述第三电极的上表面为非平面;

在形成有所述第一电极和所述第三电极的基板上,分别形成位于所述第一区域和所述第二区域的第一有机材料功能层和第二有机材料功能层;

在形成有所述第一有机材料功能层和所述第二有机材料功能层的基板上,分别形成位于所述第一区域和所述第二区域的第二电极和第四电极;所述第二电极和所述第四电极均为半透明金属电极;

其中,所述第一电极、所述第一有机材料功能层和所述第二电极构成第一微腔,所述第三电极、所述第二有机材料功能层和所述第四电极构成第二微腔。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述第三电极的上表面具有预定值的粗糙度或具有凹凸不平的形状;

所述方法还包括在所述衬底基板和所述第一电极、所述第三电极之间形成平坦层;

形成所述平坦层具体包括:

在衬底基板上形成平坦层薄膜;

在所述第二区域,对所述平坦层薄膜进行干法刻蚀,使所述平坦层薄膜的表面具有预定值的粗糙度或具有凹凸不平的形状,形成所述平坦层。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的方法,其特征在于,在每个所述子像素单元中,还形成位于所述衬底基板和所述第一电极或所述第三电极之间的薄膜晶体管。

一种 OLED 显示器及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种 OLED 显示器及其制备方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (Organic Light Emitting Diode, 简称 OLED) 是一种有机薄膜电致发光器件,其具有制备工艺简单、成本低、易形成柔性结构、视角宽等优点;因此,利用有机发光二极管的显示技术已成为一种重要的显示技术。

[0003] 目前 OLED 显示器的出光效率很低,其主要原因是有机物的反射率高于玻璃和空气,玻璃的反射率又高于空气,发光层发出的光在向玻璃及空气发射的时候,会出现全反射现象,使得部分光被金属电极吸收。为了解决这个问题,人们开始对微腔顶发射 OLED 显示器的研究,这种结构借助于光在有机层内部的多光干涉现象,改变光的分布来提高出光效率。

[0004] 然而,现有的顶发射 OLED 显示器一般通过调整阴极到阳极之间厚度来实现对微腔效应强弱的调整。但是,如果微腔效应过于微弱,其对出光效率的调整不明显甚至会使出光效率变差;如果微腔效应过强,虽然其对出光效率的调整较为明显,但会导致显示器的视角变差、在不同观察角度光的强度和颜色也会不同的问题。

发明内容

[0005] 本发明的实施例提供一种 OLED 显示器及其制备方法,可使显示器具有最佳的出光效率和视角特性。

[0006] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0007] 一方面,提供一种 OLED 显示器,包括多个子像素单元,每个所述子像素单元均包括第一区域和第二区域;所述第一区域包括依次设置在衬底基板上的第一电极、第一有机材料功能层和第二电极;所述第二区域包括依次设置在衬底基板上的第三电极、第二有机材料功能层和第四电极;

[0008] 其中,所述第一电极和所述第三电极均包括不透明金属层,所述第二电极和所述第四电极均为半透明金属电极;

[0009] 所述第一电极、所述第一有机材料功能层和所述第二电极构成第一微腔,所述第三电极、所述第二有机材料功能层和所述第四电极构成第二微腔,且所述第一微腔和所述第二微腔具有不同的微腔效应。

[0010] 可选的,所述第一微腔的厚度与所述第二微腔的厚度不相同。

[0011] 可选的,所述第一电极和所述第三电极具有不同的反射率。

[0012] 进一步可选的,针对所述第一微腔,所述第一电极与所述第一有机材料功能层接触的上表面为平面;针对所述第二微腔,所述第三电极与所述第二有机材料功能层接触的上表面为非平面。

[0013] 进一步可选的,所述第三电极与所述第二有机材料功能层接触的上表面具有预定

值的粗糙度。

[0014] 可选的,所述第三电极与所述第二有机材料功能层接触的上表面具有凹凸不平的形状。

[0015] 进一步可选的,所述 OLED 显示器还包括设置在所述衬底基板和所述第一电极、所述第三电极之间的平坦层;其中,位于所述第三电极下方的所述平坦层的上表面具有预定值的粗糙度或具有凹凸不平的形状。

[0016] 基于上述,优选的,每个所述子像素单元还包括设置在所述衬底基板和所述第一电极或所述第三电极之间的薄膜晶体管。

[0017] 进一步的,所述第一电极和所述第三电极电连接,所述第二电极和所述第四电极电连接;所述薄膜晶体管的漏极与所述第一电极和所述第三电极电连接。

[0018] 另一方面,提供一种 OLED 显示器的制备方法,所述 OLED 显示器包括多个子像素单元;所述方法包括:

[0019] 在每个所述子像素单元的第一区域和第二区域分别形成位于衬底基板上的第一电极和第三电极;所述第一电极和所述第三电极均包括不透明金属层;

[0020] 在形成有所述第一电极和所述第三电极的基板上,分别形成位于所述第一区域和所述第二区域的第一有机材料功能层和第二有机材料功能层;

[0021] 在形成有所述第一有机材料功能层和所述第二有机材料功能层的基板上,分别形成位于所述第一区域和所述第二区域的第二电极和第四电极;所述第二电极和所述第四电极均为半透明金属电极;

[0022] 其中,所述第一电极、所述第一有机材料功能层和所述第二电极构成第一微腔,所述第三电极、所述第二有机材料功能层和所述第四电极构成第二微腔,且所述第一微腔和所述第二微腔具有不同的厚度。

[0023] 优选的,所述方法还包括:在每个所述子像素单元中,形成位于所述衬底基板和所述第一电极或所述第三电极之间的薄膜晶体管。

[0024] 再一方面,提供一种 OLED 显示器的制备方法,所述 OLED 显示器包括多个子像素单元;所述方法包括:

[0025] 在每个所述子像素单元的第一区域和第二区域分别形成位于衬底基板上的第一电极和第三电极;所述第一电极和所述第三电极均包括不透明金属层,且所述第一电极的上表面为平面,所述第三电极的上表面为非平面;

[0026] 在形成有所述第一电极和所述第三电极的基板上,分别形成位于所述第一区域和所述第二区域的第一有机材料功能层和第二有机材料功能层;

[0027] 在形成有所述第一有机材料功能层和所述第二有机材料功能层的基板上,分别形成位于所述第一区域和所述第二区域的第二电极和第四电极;所述第二电极和所述第四电极均为半透明金属电极;

[0028] 其中,所述第一电极、所述第一有机材料功能层和所述第二电极构成第一微腔,所述第三电极、所述第二有机材料功能层和所述第四电极构成第二微腔。

[0029] 可选的,所述第三电极的上表面具有预定值的粗糙度或具有凹凸不平的形状;

[0030] 所述方法还包括在所述衬底基板和所述第一电极、所述第三电极之间形成平坦层;

[0031] 形成所述平坦层具体包括：在衬底基板上形成平坦层薄膜；

[0032] 在所述第二区域，对所述平坦层薄膜进行干法刻蚀，使所述平坦层薄膜的表面具有预定值的粗糙度或具有凹凸不平的形状，形成所述平坦层。

[0033] 进一步的，所述方法还包括：在每个所述子像素单元中，形成位于所述衬底基板和所述第一电极或所述第三电极之间的薄膜晶体管。

[0034] 本发明实施例提供一种 OLED 显示器及其制备方法，该 OLED 显示器包括多个子像素单元，每个所述子像素单元均包括第一区域和第二区域；所述第一区域包括依次设置在衬底基板上的第一电极、第一有机材料功能层和第二电极；所述第二区域包括依次设置在衬底基板上的第三电极、第二有机材料功能层和第四电极；其中，所述第一电极和所述第三电极均包括不透明金属层，所述第二电极和所述第四电极均为半透明金属电极；所述第一电极、所述第一有机材料功能层和所述第二电极构成第一微腔，所述第三电极、所述第二有机材料功能层和所述第四电极构成第二微腔，且所述第一微腔和所述第二微腔具有不同的微腔效应。

[0035] 通过调整影响微腔效应的第一微腔和第二微腔中的参数，来使第一区域和第二区域具有不同的出光效率以及视角特性，在此基础上，通过合理设置所述第一区域和第二区域的比例、以及位置来实现调整所述子像素单元的出光效率和视角特性的目的，从而使所述 OLED 显示器具有最佳的出光效率和视角特性。

附图说明

[0036] 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他的附图。

[0037] 图 1 为本发明实施例提供了一种 OLED 显示器的子像素单元的俯视示意图；

[0038] 图 2 为本发明实施例提供了一种 OLED 显示器的子像素单元的 AA 向截面示意图一；

[0039] 图 3 为本发明实施例提供了一种 OLED 显示器的子像素单元的 AA 向截面示意图二；

[0040] 图 4 为本发明实施例提供了一种 OLED 显示器的子像素单元的 AA 向截面示意图三；

[0041] 图 5 为本发明实施例提供了一种 OLED 显示器的子像素单元的 AA 向截面示意图四；

[0042] 图 6 为本发明实施例提供了一种包括平坦层的 OLED 显示器的子像素单元的 AA 向截面示意图一；

[0043] 图 7 为本发明实施例提供了一种包括平坦层的 OLED 显示器的子像素单元的 AA 向截面示意图二；

[0044] 图 8 为本发明实施例提供了一种包括薄膜晶体管的 OLED 显示器的子像素单元的 AA 向截面示意图一；

[0045] 图 9 为本发明实施例提供了一种包括薄膜晶体管的 OLED 显示器的子像素单元的

AA 向截面示意图二；

[0046] 图 10 为本发明实施例提供了一种包括缓冲层的 OLED 显示器的子像素单元的 AA 向截面示意图。

[0047] 附图标记：

[0048] 01- 子像素单元；10- 第一区域；20- 第二区域；100- 衬底基板；101- 第一电极；102- 第一有机材料功能层；103- 第二电极；201- 第三电极；202- 第二有机材料功能层；203- 第四电极；300- 平坦层；400- 薄膜晶体管；500- 缓冲层；600- 封装层。

具体实施方式

[0049] 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。

[0050] 本发明实施例提供了一种 OLED 显示器，如图 1 至图 10 所示，该 OLED 显示器包括多个子像素单元 01，每个所述子像素单元 01 均包括第一区域 10 和第二区域 20；所述第一区域 10 包括依次设置在衬底基板 100 上的第一电极 101、第一有机材料功能层 102 和第二电极 103；所述第二区域 20 包括依次设置在衬底基板 100 上的第三电极 201、第二有机材料功能层 202 和第四电极 203。

[0051] 其中，所述第一电极 101 和所述第三电极 201 均包括不透明金属层，所述第二电极 103 和所述第四电极 203 均为半透明金属电极；所述第一电极 101、所述第一有机材料功能层 102 和所述第二电极 103 构成第一微腔，所述第三电极 201、所述第二有机材料功能层 202 和所述第四电极 203 构成第二微腔，且所述第一微腔和所述第二微腔具有不同的微腔效应。

[0052] 所述第一电极 101 和所述第三电极 201 可以包括不透明金属层和设置在所述不透明金属层两侧的氧化铟锡 (ITO) 层。这样，可使所述第一电极 101 和所述第三电极 201 与其上方的有机材料功能层的能级相匹配，有助于所述第一电极 101 和所述第三电极 201 的载流子注入有机材料功能层的发光层中。

[0053] 所述第二电极 103 和所述第四电极 203 可以为厚度相对较薄的银导电层。

[0054] 需要说明的是，第一，位于所述第一区域 10 的所述第一电极 101 和位于所述第二区域 20 的所述第三电极 201 可以为阳极，位于所述第一区域 10 的所述第二电极 103 和位于所述第二区域 20 的所述第四电极 203 可以为阴极；或者，所述第一电极 101 和所述第三电极 201 可以为阴极，所述第二电极 103 和所述第四电极 203 为阳极。

[0055] 对于位于所述第一区域 10 的所述第一有机材料功能层 102 和位于所述第二区域 20 的所述第二有机材料功能层 202，其可以至少包括电子传输层、发光层和空穴传输层，在此基础上为了提高电子和空穴注入发光层的效率，上述有机材料功能层进一步还可以包括设置在阴极与所述电子传输层之间的电子注入层，以及设置在所述空穴传输层与阳极之间的空穴注入层。

[0056] 基于此，当向阳极和阴极施加工作电压时，阳极中的空穴和阴极中的电子均注入到所述发光层中；空穴和电子在所述发光层中相遇，二者复合在一起形成电子-空穴对、并

释放出能量；该能量以光的形式发出，经过所述发光层中的不同发光分子而显示为不同颜色的光，并从所述有机材料功能层的两侧均匀的射出。

[0057] 其中，一个像素单元中的三个子像素单元 01 的所述发光层可以分别包括红光、绿光、蓝光的发光分子；当然，上述发光层也可以仅包括白光的发光分子，在此不做限定。

[0058] 第二，考虑到不管是第一区域 10 还是第二区域 20，只有所述第一电极 101 和第二电极 103、第三电极 201 和第四电极 203 工作时，所述第一有机材料功能层 102 和第二有机材料功能层 202 中的发光层才能发光，且所述第一区域 10 和第二区域 20 同属于一个子像素单元 01，因此，本发明实施例中，可使所述第一电极 101 和第三电极 103 电连接，第二电极 201 和第四电极 203 电连接；并为了制备的方便，可使第一有机材料功能层 102 与第二有机材料功能层 202 的各层同时制备形成。

[0059] 第三，所述微腔效应主要是指不同能态的光子密度被重新分配，使得只有特定波长的光在符合共振腔模式后，得以在特定的角度出射。

[0060] 基于此，通过调整影响微腔效应的第一微腔和第二微腔中的参数，例如可以通过合理设置第一微腔和第二微腔的厚度、第一微腔中第一电极 101 和第二微腔中第三电极 201 的反射率等，来使第一区域 10 和第二区域 20 具有不同的出光效率以及视角特性。在此基础上，可以通过调整所述第一区域 10 和第二区域 20 的比例、以及位置来实现调整所述子像素单元 01 的出光效率和视角特性的目的，以使所述 OLED 显示器具有最佳的出光效率和视角特性。

[0061] 第四，所述 OLED 显示器可以是无源矩阵型显示器，也可以是有源矩阵型显示器，在此不做限定。

[0062] 第五，本发明所有实施例的附图均示意性的绘示出与发明点有关的图案层，对于与发明点无关的图案层不进行绘示或仅绘示出部分。

[0063] 本发明实施例提供了一种 OLED 显示器，包括多个子像素单元 01，每个所述子像素单元 01 均包括第一区域 10 和第二区域 20；所述第一区域 10 包括依次设置在衬底基板 100 上的第一电极 101、第一有机材料功能层 102 和第二电极 103；所述第二区域 20 包括依次设置在衬底基板 100 上的第三电极 201、第二有机材料功能层 202 和第四电极 203。其中，所述第一电极 101 和所述第三电极 201 均包括不透明金属层，所述第二电极 103 和所述第四电极 203 均为半透明金属电极；所述第一电极 101、所述第一有机材料功能层 102 和所述第二电极 103 构成第一微腔，所述第三电极 201、所述第二有机材料功能层 202 和所述第四电极 203 构成第二微腔，且所述第一微腔和所述第二微腔具有不同的微腔效应。

[0064] 通过调整影响微腔效应的第一微腔和第二微腔中的参数，来使第一区域 10 和第二区域 20 具有不同的出光效率以及视角特性，在此基础上，通过合理设置所述第一区域 10 和第二区域 20 的比例、以及位置来实现调整所述子像素单元 01 的出光效率和视角特性的目的，从而使所述 OLED 显示器具有最佳的出光效率和视角特性。

[0065] 可选的，如图 2 所示，所述第一微腔的厚度与所述第二微腔的厚度不相同。

[0066] 微腔的厚度与微腔发光光谱的波长峰值可以满足以下关系：

$$[0067] \quad L = m \frac{\lambda_m}{2};$$

[0068] 其中，m 为发射膜的级数； λ_m 为级数为 m 的膜的波长。

[0069] 根据上述描述可知,通过调节微腔的厚度,便可以改变发射模数 m 的位置以及微腔的发射波长,以使电致发光光谱的中心波长发生移动,从而改变出光效率。基于此,通过调整第一微腔和第二微腔的厚度便可以平衡该子像素单元 01 的出光效率以及视角特性。

[0070] 这里,优选为通过调整所述第一电极 101 的厚度来调整所述第一微腔的厚度,通过调整第三电极 201 的厚度来调整所述第二微腔的厚度。

[0071] 可选的,所述第一电极 101 和所述第三电极 201 具有不同的反射率。

[0072] 由于微腔效应主要是光在两个电极之间经过多次反射后形成多光干涉现象,从而改变光的分布来提高出光效率,因此,可以通过合理设置反射电极的反射率,即所述第一电极 101 和第三电极 201 的反射率,来使例如第一区域 10 具有高的出光效率,使第二区域 20 保证视角特性,从而使该子像素单元 01 的出光效率和视角特性达到一个最优的平衡状态。

[0073] 进一步可选的,可以通过改变所述第一电极 101 与所述第一有机材料功能层 102 接触的上表面、第三电极 201 与所述第二有机材料功能层 202 接触的上表面的形状,来使所述第一电极 101 和所述第三电极 201 具有不同的反射率。即:如图 3 至 5 所示,可以将所述第一电极 101 与所述第一有机材料功能层 102 接触的上表面设为平面,将所述第三电极 201 与所述第二有机材料功能层 202 接触的上表面设为非平面。

[0074] 这样,将所述第三电极 201 与所述第二有机材料功能层 202 接触的上表面设为非平面,可以使从第二有机材料功能层 202 的发光层发出的光在所述第三电极 201 和第四电极 203 之间形成多个方向的多光束干涉,使得不同角度的光均能出射,从而保证其视角特性;而将所述第一电极 101 与所述第一有机材料功能层 102 接触的上表面设为平面,可以保证其出射光的强度;通过二者的配合,可使该子像素单元 01 的出光效率和视角特性达到一个最优的平衡状态。

[0075] 在此基础上,将所述第三电极 201 与所述第二有机材料功能层 202 接触的上表面设为非平面可以通过如下两种方式实现:

[0076] 第一种:如图 3 所示,将所述第三电极 201 与所述第二有机材料功能层 202 接触的上表面做成具有一定的粗糙度。该粗糙度的值可以根据实际情况进行设定。

[0077] 第二种:如图 4 和图 5 所示,将所述第三电极 201 与所述第二有机材料功能层 202 接触的上表面做成具有凹凸不平的形状。这里凹凸不平例如可以是弧形、波浪形、褶皱形等。

[0078] 如图 6 和图 7 所示,上述将所述第三电极 201 的上表面做成非平面形状可以通过在所述衬底基板 100 和所述第一电极 101、所述第三电极 201 之间设置平坦层 300 来实现;即:可以将位于所述第三电极 201 下方的所述平坦层 300 的上表面设置为具有预定值的粗糙度或具有凹凸不平的形状。

[0079] 这是由于所述平坦层 300 位于所述第一电极 101 和第三电极 201 的下方,即:位于下方的平坦层 300 需先制备形成,位于上方的第一电极 101 和第三电极 201 后制备形成,因此,在位于第三电极 201 下方的所述平坦层 300 的上表面具有一定粗糙度或具有特定形状的情况下,在其上方形成的所述第三电极 201 也具有一定粗糙度或具有特定形状,同理位于所述第三电极 201 上方的第二有机材料功能层 202 和第四电极 203 也具有一定粗糙度或具有特定形状。

[0080] 在上述基础上,考虑到无源矩阵应用于大尺寸显示器时有其不足的一面,优选的,

本发明实施例提供的 OLED 显示器为有源矩阵型 OLED 显示器,即,如图 8 和 9 所示,所述 OLED 显示器的每个子像素单元 01 还可以包括设置在所述衬底基板 100 和所述第一电极 101 或所述第三电极 201 之间的薄膜晶体管 400。其中,所述薄膜晶体管 400 包括栅极、栅绝缘层、半导体有源层、源极和漏极。在此基础上,所述 OLED 显示器还包括与所述栅极电连接的栅线、栅线引线(图中未标识出)等,与所述源极电连接的数据线、数据线引线(图中未标识出)等。

[0081] 需要说明的是,所述薄膜晶体管 400 可以是顶栅型,也可以是底栅型。

[0082] 除了图 8 和 9 所示结构,薄膜晶体管 400 还可以设置在封装层上,所述薄膜晶体管 400 的漏极与衬底基板上的发光单元的阳极或阴极电连接。

[0083] 进一步的,在所述第一电极 101 和所述第三电极 201 电连接,所述第二电极 103 和所述第四电极 203 电连接的情况下,考虑到若使漏极与所述第二电极 103 电连接,势必需要所述第二电极 103 穿过第一有机材料功能层 102 和第一电极 101,来与漏极电连接,这样一方面可能导致第二电极 103 与第一电极 101 发生短路,另一方面由于有机材料功能层材料的特殊性,制备工艺相对也复杂。基于此,本发明实施例优选为,将所述漏极与所述第一电极 101 或第三电极 201 直接接触。如图 9 所示,当所述 OLED 显示器包括位于所述第一电极 101 和第三电极 201 下方的平坦层 300 的情况下,所述第一电极 101 或第三电极 201 需通过设置在所述平坦层 300 上的过孔与所述薄膜晶体管 400 的漏极电连接。

[0084] 优选的,如图 10 所示,所述 OLED 显示器还包括设置在所述衬底基板 100 和所述薄膜晶体管 400 之间的缓冲层 500,所述缓冲层 500 与所述衬底基板 100 接触。

[0085] 所述缓冲层 500 可以是单层或多层结构,其材料例如可以是 SiN(氮化硅)、SiO_x(氧化硅)等。

[0086] 通过所述缓冲层 500 有助于改善所述衬底基板 10 的表面平整度和附着力,而且还有助于改善抗水氧渗透性。

[0087] 需要说明的是,由于有机材料功能层材料的特殊性,本发明实施例中,OLED 显示器还应包括用于封装有机材料的封装层 600;其中,所述封装层 600 可以是薄膜封装也可以是基板封装,在此不做限定。

[0088] 本发明实施例还提供了一种包括多个子像素单元 OLED 显示器的制备方法,参考图 2 所示,该方法包括如下步骤:

[0089] S101、在每个所述子像素单元 01 的第一区域 10 和第二区域 20 分别形成位于衬底基板 100 上的第一电极 101 和第三电极 201;所述第一电极 101 和所述第三电极 201 均包括不透明金属层。

[0090] S102、在形成有所述第一电极 101 和所述第三电极 201 的基板上,分别形成位于所述第一区域 10 和所述第二区域 20 的第一有机材料功能层 102 和第二有机材料功能层 202。

[0091] S103、在形成有所述第一有机材料功能层 102 和所述第二有机材料功能层 202 的基板上,分别形成位于所述第一区域 10 和所述第二区域 20 的第二电极 103 和第四电极 203;所述第二电极 103 和所述第四电极 203 均为半透明金属电极。

[0092] 其中,所述第一电极 101、所述第一有机材料功能层 102 和所述第二电极 103 构成第一微腔,所述第三电极 201、所述第二有机材料功能层 202 和所述第四电极 203 构成第二微腔,且所述第一微腔和所述第二微腔具有不同的厚度。

[0093] 这里,优选为通过调整所述第一电极 101 的厚度来调整所述第一微腔的厚度,通过调整第三电极 201 的厚度来调整所述第二微腔的厚度。

[0094] 通过上述微腔的厚度与微腔发光光谱的波长峰值的关系可知,通过调节微腔的厚度,便可以改变发射模数 m 的位置以及微腔的发射波长,以使电致发光光谱的中心波长发生移动,从而改变出光效率,因此,本发明实施例中,通过调整第一微腔和第二微腔的厚度便可使第一区域 10 和第二区域 20 具有不同的出光效率以及视角特性,在此基础上通过调整所述第一区域 10 和第二区域 20 的比例以及位置可以实现调整所述子像素单元 01 的出光效率和视角特性的目的,以使所述 OLED 显示器具有最佳的出光效率和视角特性。

[0095] 进一步的,参考图 8 所示,在每个所述子像素单元 01 中,还形成位于所述衬底基板 100 和所述第一电极 101 或所述第三电极 201 之间的薄膜晶体管 400。

[0096] 其中,所述薄膜晶体管 400 包括栅极、栅绝缘层、半导体有源层、源极和漏极;所述漏极与所述第一电极 101 或第三电极 201 直接接触。

[0097] 本发明实施例还提供了一种包括多个子像素单元 OLED 显示器的制备方法,参考图 3 至 5 所示,该方法包括如下步骤:

[0098] S201、在每个所述子像素单元 01 的第一区域 10 和第二区域 20 分别形成位于衬底基板 100 上的第一电极 101 和第三电极 201;所述第一电极 101 和所述第三电极 201 均包括不透明金属层,且所述第一电极 101 的上表面为平面,所述第三电极 201 的上表面为非平面。

[0099] S202、在形成有所述第一电极 101 和所述第三电极 201 的基板上,分别形成位于所述第一区域 10 和所述第二区域 20 的第一有机材料功能层 102 和第二有机材料功能层 202。

[0100] S203、在形成有所述第一有机材料功能层 102 和所述第二有机材料功能层 202 的基板上,分别形成位于所述第一区域 10 和所述第二区域 20 的第二电极 103 和第四电极 203;所述第二电极 103 和所述第四电极 203 均为半透明金属电极。

[0101] 其中,所述第一电极 101、所述第一有机材料功能层 102 和所述第二电极 103 构成第一微腔,所述第三电极 201、所述第二有机材料功能层 202 和所述第四电极 203 构成第二微腔。

[0102] 本发明实施例中,通过将所述第三电极 201 的上表面设为非平面,可以使从第二有机材料功能层 202 的发光层发出的光在所述第三电极 201 和第四电极 203 之间形成多个方向的多光束干涉,使得不同角度的光均能出射,从而保证其视角特性;而将所述第一电极 101 的上表面设为平面,可以保证其出射光的强度;通过二者的配合,可使该子像素单元 01 的出光效率和视角特性达到一个最优的平衡状态,从而使所述 OLED 显示器具有最佳的出光效率和视角特性。

[0103] 在此基础上,将所述第三电极 201 的上表面设为非平面可以通过如下两种方式实现:

[0104] 第一种:参考图 3 所示,将所述第三电极 201 与所述第二有机材料功能层 202 接触的上表面做成具有一定的粗糙度。该粗糙度的值可以根据实际情况进行设定。

[0105] 第二种:参考图 4 和图 5 所示,将所述第三电极 201 与所述第二有机材料功能层 202 接触的上表面做成具有凹凸不平的形状。这里凹凸不平例如可以是弧形、波浪形、褶皱形等。

[0106] 针对上述两种情况,参考图 6 和图 7 所示,可以通过在所述衬底基板 100 和所述第一电极 101、所述第三电极 201 之间形成平坦层 300 来实现。即:形成所述平坦层 300 具体包括:

[0107] 在衬底基板 100 上形成平坦层薄膜;在所述第二区域 20,对所述平坦层薄膜进行干法刻蚀,使所述平坦层薄膜的表面具有预定值的粗糙度或具有凹凸不平的形状,形成所述平坦层 300。

[0108] 其中,所述平坦层薄膜的材料可以为树脂,并可以选择相应的干刻气体形成等离子体气氛对所述平坦层薄膜进行刻蚀,从而在第二区域 20 增加其粗糙度或形成特定的形状。

[0109] 当然,也可以通过热处理或材料本身干燥过程的选择实现对第二区域 20 的平坦层 300 形状的控制。

[0110] 在此过程中,需保证第一区域 10 的所述平坦层 300 的上表面为平面。

[0111] 进一步的,参考图 9 所示,在每个所述子像素单元 01 中,还形成位于所述衬底基板 100 和所述第一电极 101 或所述第三电极 201 之间的薄膜晶体管 400。

[0112] 其中,所述薄膜晶体管 400 的漏极与所述第一电极 101 或第三电极 201 直接接触。

[0113] 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。

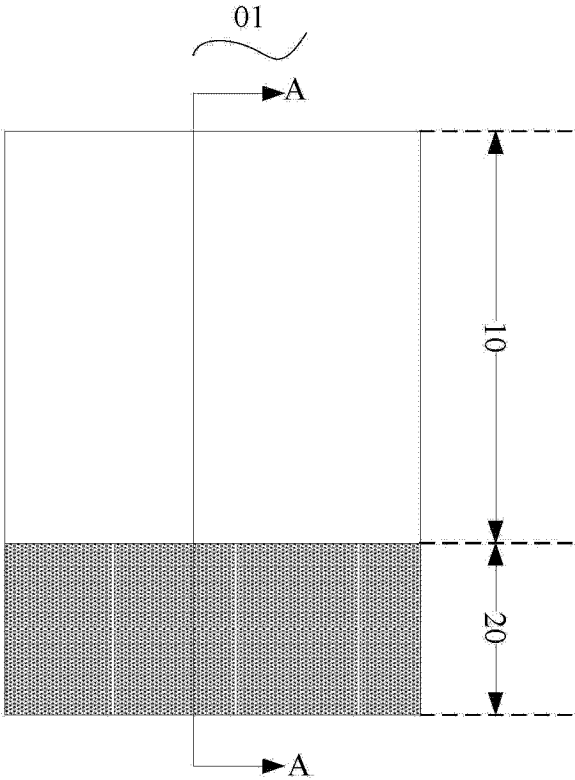


图 1

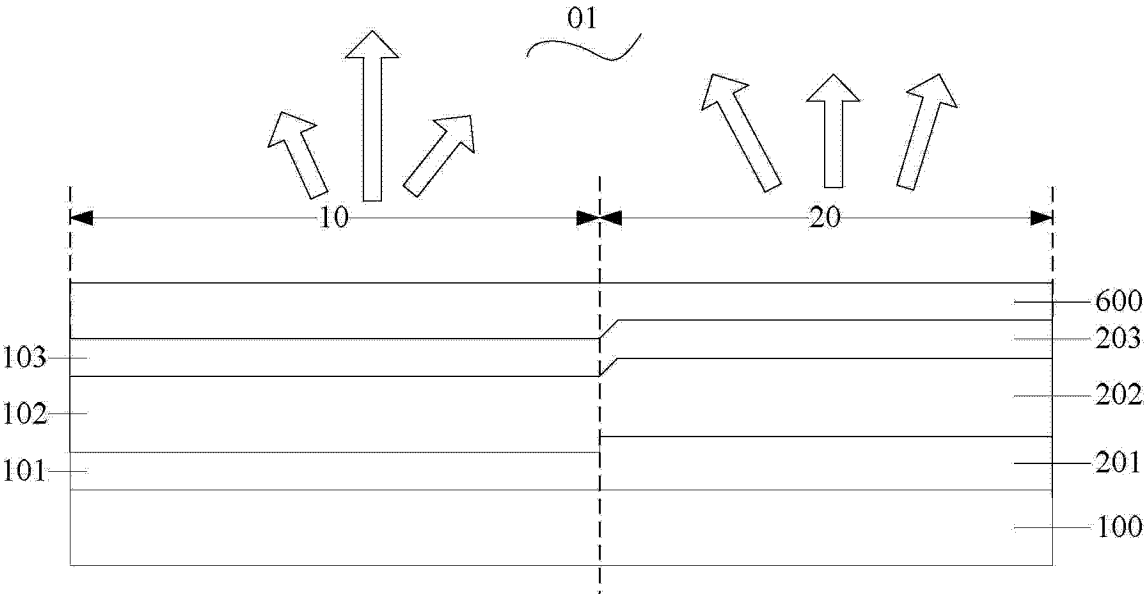


图 2

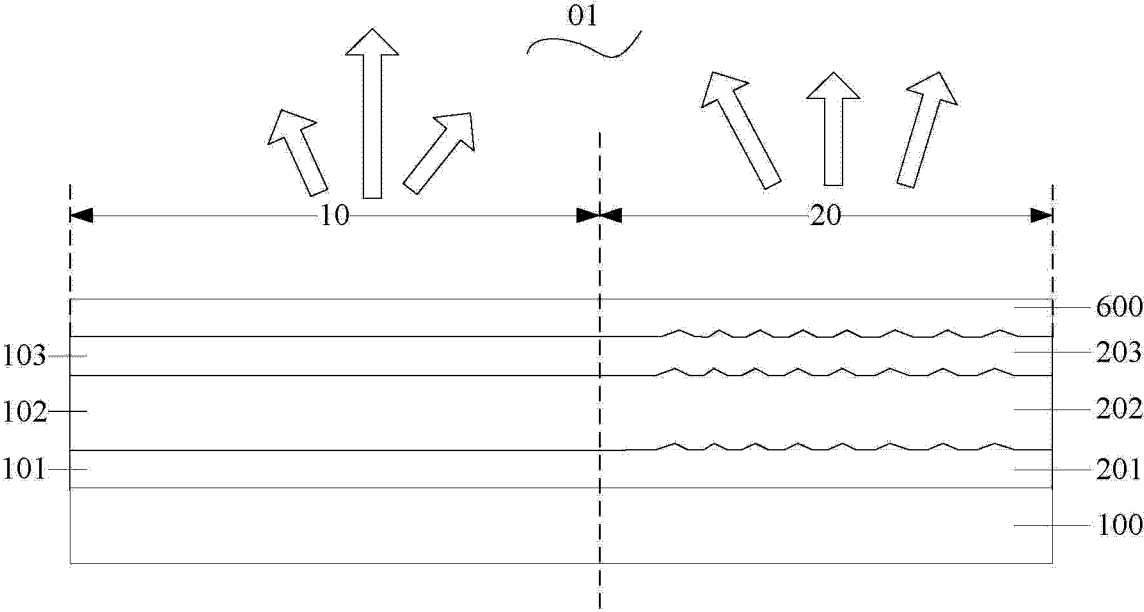


图 3

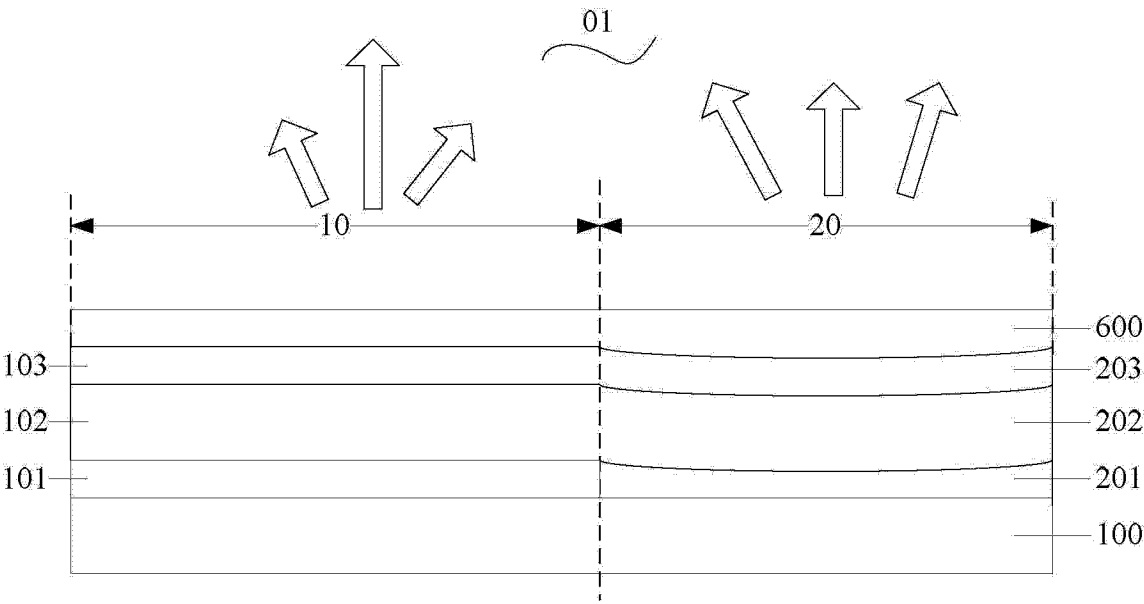


图 4

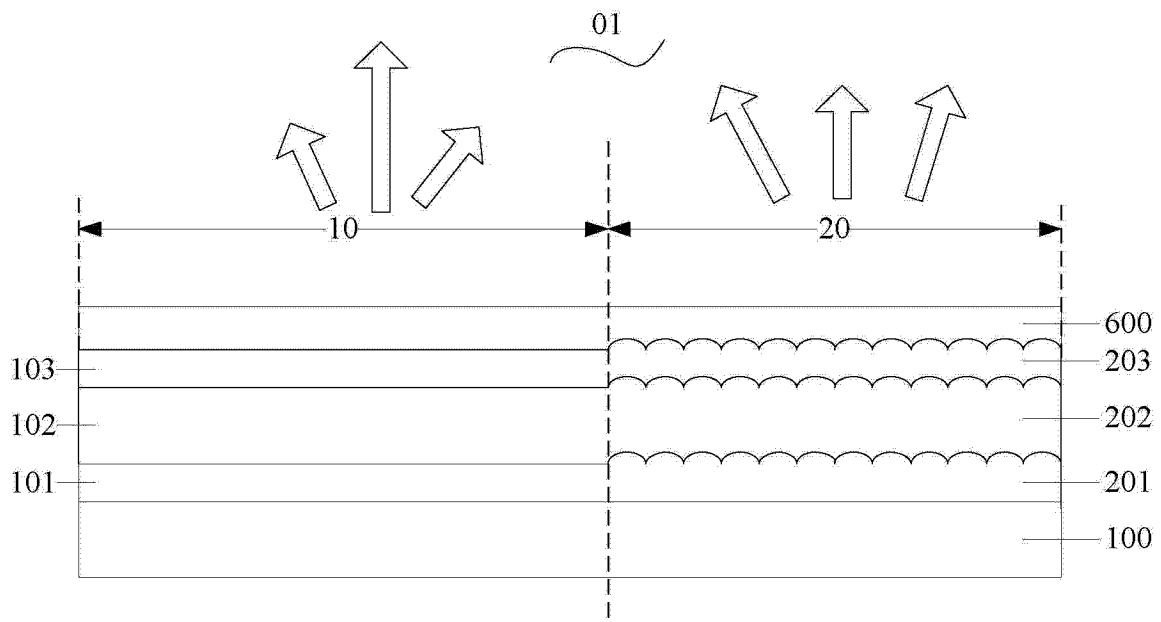


图 5

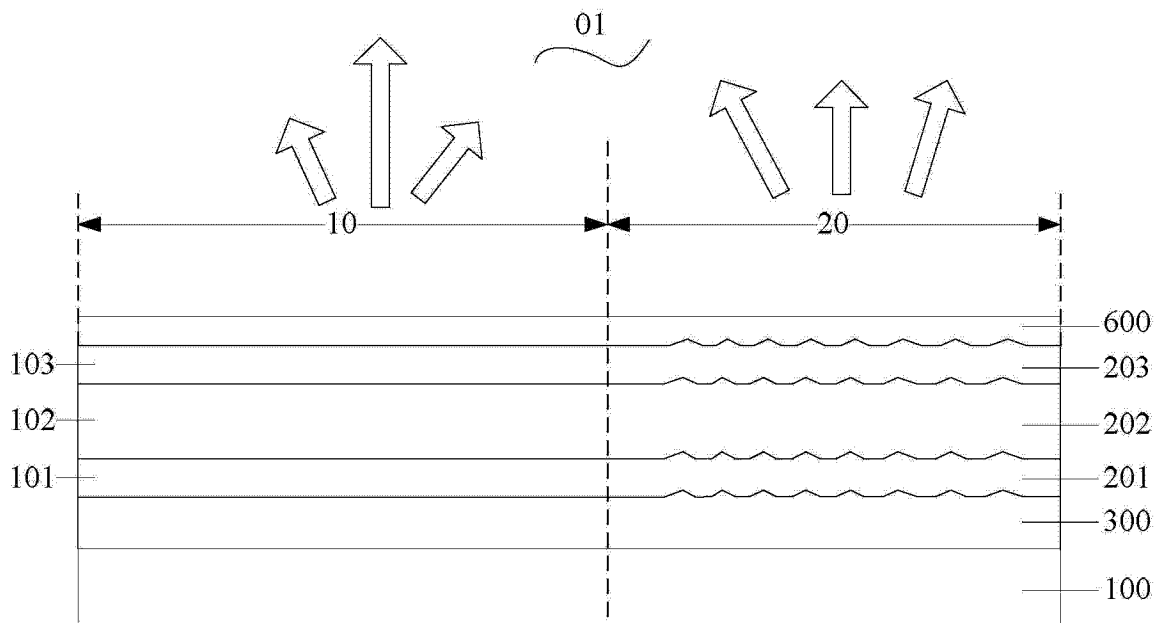


图 6

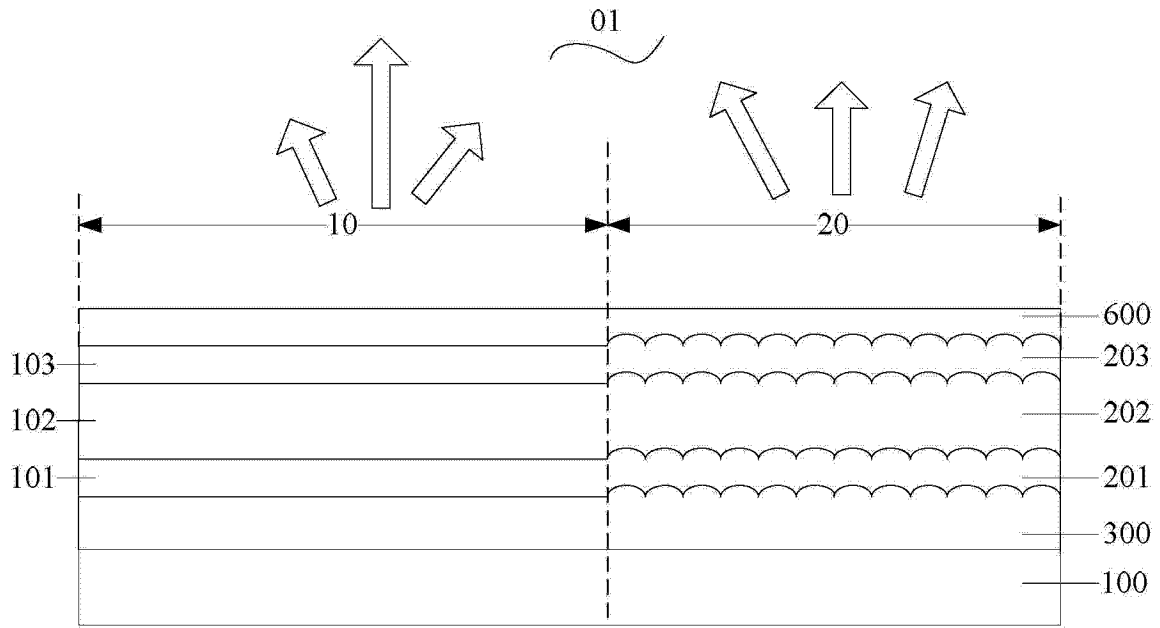


图 7

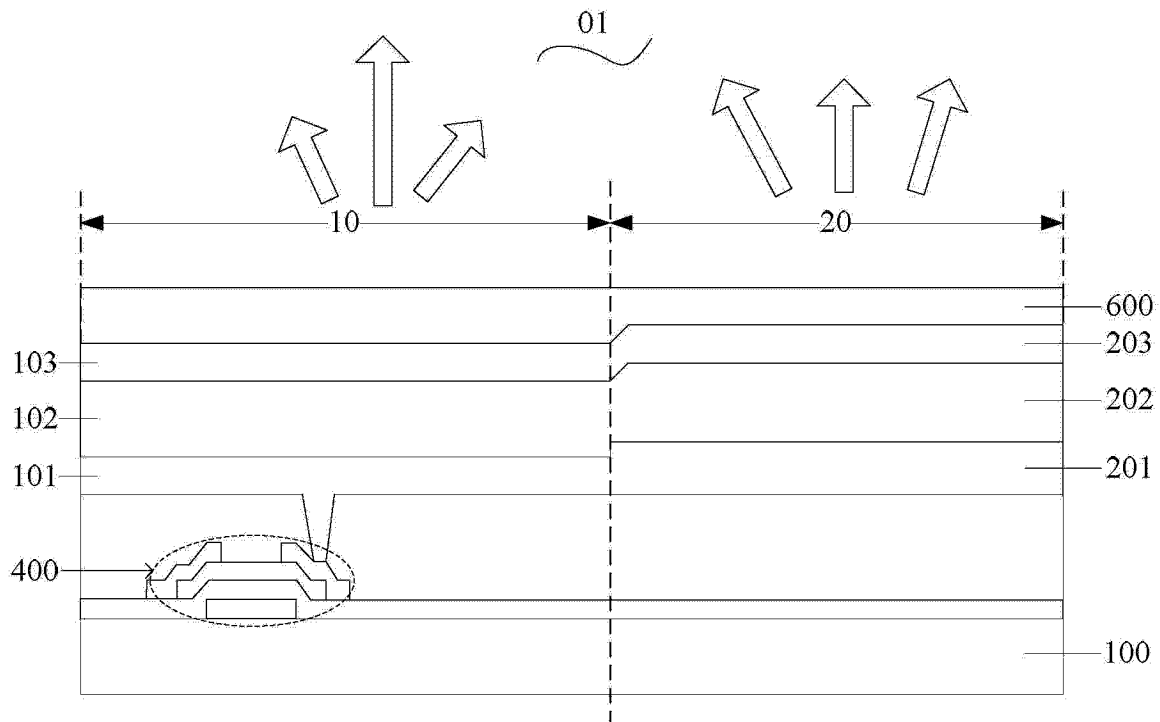


图 8

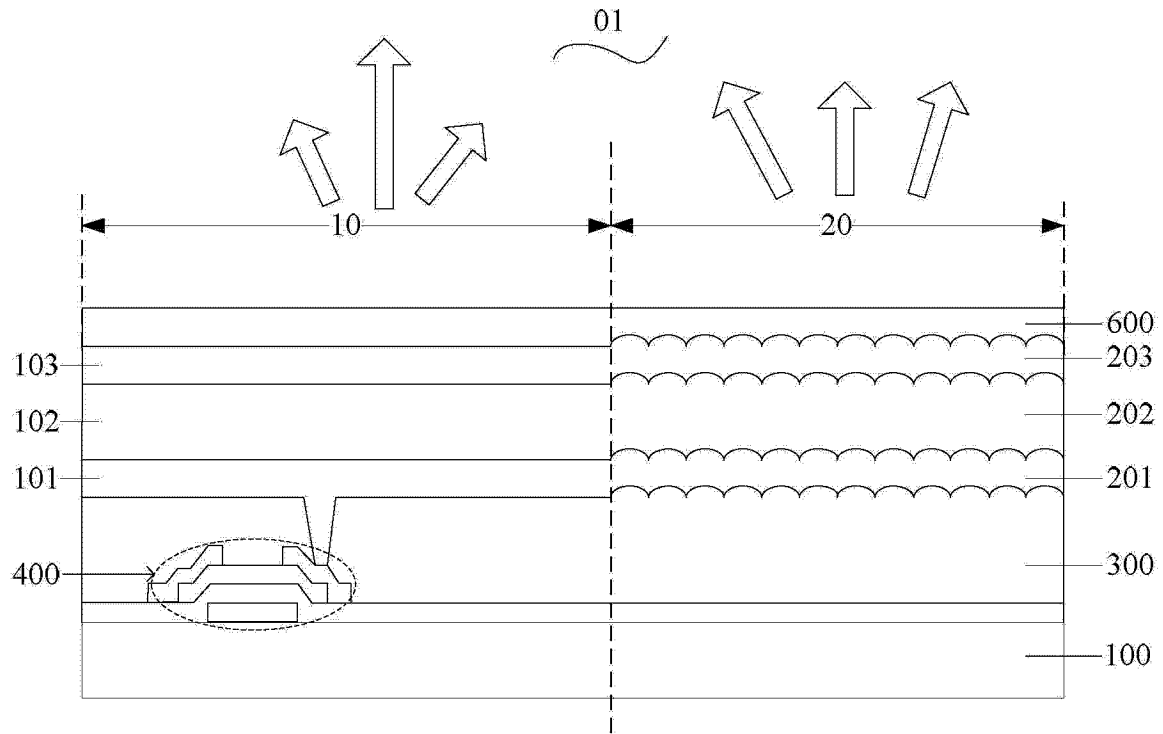


图 9

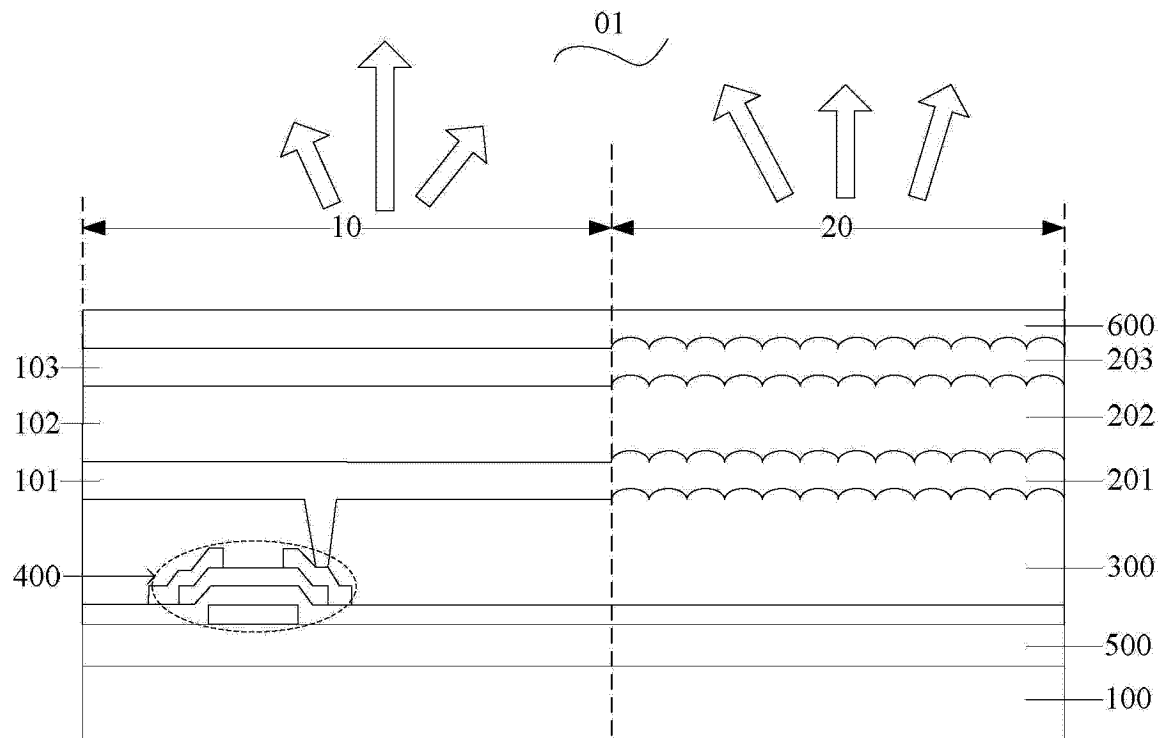


图 10

专利名称(译)	一种OLED显示器及其制备方法		
公开(公告)号	CN103996694A	公开(公告)日	2014-08-20
申请号	CN201410171612.7	申请日	2014-04-25
[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	孙亮		
发明人	孙亮		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L27/3211 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L51/5209 H01L51/5218 H01L51/5221 H01L51/5225 H01L51/56 H01L2227/323 H01L2251/301 H01L2251/308 H01L2251/5315		
代理人(译)	申健		
其他公开文献	CN103996694B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例提供了一种OLED显示器及其制备方法，涉及显示技术领域，可使显示器具有最佳的出光效率和视角特性。该OLED显示器，包括多个子像素单元，每个子像素单元包括第一区域和第二区域；第一区域包括依次设置在衬底基板上的第一电极、第一有机材料功能层和第二电极；第二区域包括依次设置在衬底基板上的第三电极、第二有机材料功能层和第四电极；第一电极和第三电极包括不透明金属层，第二电极和第四电极为半透明金属电极；第一电极、第一有机材料功能层和第二电极构成第一微腔，第三电极、第二有机材料功能层和第四电极构成第二微腔，且第一微腔和第二微腔具有不同微腔效应。用于需要具有最佳的出光效率和视角特性的显示器及其制造。

