



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106450015 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201610891514.X

(22)申请日 2016.10.11

(71)申请人 武汉华星光电技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖开发区高新大道666号生物城C5栋

(72)发明人 徐超

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事务所 44265

代理人 林才桂

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

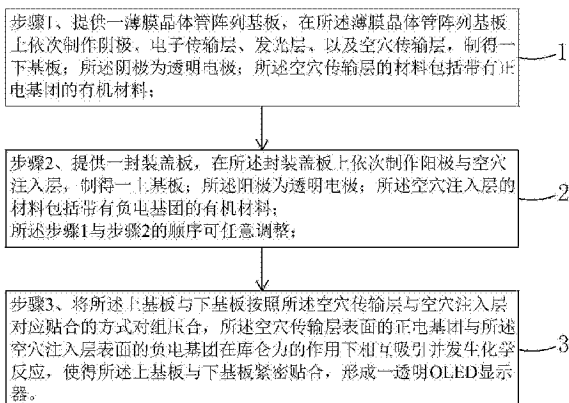
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

透明OLED显示器及其制作方法

(57)摘要

本发明提供一种透明OLED显示器及其制作方法。本发明的透明OLED显示器的制作方法,通过将阴极与阳极分别制备在两块不同的基板上,有效避免了溅射OLED顶部阳极时对采用有机发光材料制作的发光层的破坏,提高了产品良率;通过采用透明导电金属氧化物来制作OLED器件的阴极与阳极,有效解决了制作透明OLED显示器时需要高导电高透明的电极材料的问题;另外,制作过程中上下两块基板可以同时生产,然后进行对组压合,大大提高了生产效率。本发明的透明OLED显示器,易于加工制作,产品性能好。



1. 一种透明OLED显示器的制作方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1、提供一薄膜晶体管阵列基板(11),在所述薄膜晶体管阵列基板(11)上依次制作阴极(12)、电子传输层(13)、发光层(14)、以及空穴传输层(15),制得一下基板(10);

所述阴极(12)为透明电极;

所述空穴传输层(15)的材料包括带有正电基团的有机材料;

步骤2、提供一封装盖板(21),在所述封装盖板(21)上依次制作阳极(22)与空穴注入层(23),制得一上基板(20);

所述阳极(22)为透明电极;

所述空穴注入层(23)的材料包括带有负电基团的有机材料;

所述步骤1与步骤2的顺序可任意调整;

步骤3、将所述上基板(20)与下基板(10)按照所述空穴传输层(15)与空穴注入层(23)对应贴合的方式对组压合,所述空穴传输层(15)表面的正电基团与所述空穴注入层(23)表面的负电基团在库仑力的作用下相互吸引并发生化学反应,使得所述上基板(20)与下基板(10)紧密贴合,形成一透明OLED显示器。

2. 如权利要求1所述的透明OLED显示器的制作方法,其特征在于,所述正电基团包括 NH_3^+ 与 H^+ 中的至少一种,所述负电基团包括 COO^- 、 OH^- 及 Cl^- 中的至少一种。

3. 如权利要求1所述的透明OLED显示器的制作方法,其特征在于,所述步骤1中,采用旋涂或喷涂的方法在所述阴极(12)上制作电子传输层(13);采用旋涂或蒸镀的方法在所述电子传输层(13)上制作发光层(14);采用旋涂或喷涂的方法在所述发光层(14)上制作空穴传输层(15)。

4. 如权利要求1所述的透明OLED显示器的制作方法,其特征在于,所述阴极(12)的材料与所述阳极(22)的材料均包括透明导电金属氧化物。

5. 如权利要求1所述的透明OLED显示器的制作方法,其特征在于,所述电子传输层(13)的材料包括氧化锌与聚[9,9-二辛芴-9,9-双(N,N-二甲基胺丙基)芴]中的至少一种。

6. 如权利要求1所述的透明OLED显示器的制作方法,其特征在于,所述步骤3在真空环境中并且在加热的条件下进行,加热温度范围为 $100^\circ\text{C}\sim 400^\circ\text{C}$ 。

7. 一种透明OLED显示器,其特征在于,包括相对贴合的上基板(20)与下基板(10);

所述上基板(20)包括封装盖板(21)、设于所述封装盖板(21)上的阳极(22)、以及设于所述阳极(22)上的空穴注入层(23);

所述下基板(10)包括薄膜晶体管阵列基板(11)、设于所述薄膜晶体管阵列基板(11)上的阴极(12)、设于所述阴极(12)上的电子传输层(13)、设于所述电子传输层(13)上的发光层(14)、以及设于所述发光层(14)上的空穴传输层(15);

所述阴极(12)与阳极(22)均为透明电极;所述空穴传输层(15)的材料包括带有正电基团的有机材料;所述空穴注入层(23)的材料包括带有负电基团的有机材料;

所述上基板(20)与下基板(10)按照所述空穴传输层(15)与空穴注入层(23)对应贴合的方式对组压合;所述空穴传输层(15)表面的正电基团与所述空穴注入层(23)表面的负电基团在库仑力的作用下相互吸引并发生化学反应,使得所述上基板(20)与下基板(10)紧密贴合。

8. 如权利要求7所述的透明OLED显示器,其特征在于,所述正电基团包括 NH_3^+ 与 H^+ 中的

至少一种,所述负电基团包括 COO^- 、 OH^- 及 Cl^- 中的至少一种。

9.如权利要求7所述的透明OLED显示器,其特征在于,所述阴极(12)的材料与所述阳极(22)的材料均包括透明导电金属氧化物。

10.如权利要求7所述的透明OLED显示器,其特征在于,所述电子传输层(13)的材料包括氧化锌与聚[9,9-二辛芴-9,9-双(N,N-二甲基胺丙基)芴]中的至少一种。

透明OLED显示器及其制作方法

技术领域

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

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示器,也称为有机电致发光显示器,是一种新兴的平板显示装置,由于其具有制备工艺简单、成本低、功耗低、发光亮度高、工作温度适应范围广、体积轻薄、响应速度快,而且易于实现彩色显示和大屏幕显示、易于实现和集成电路驱动器相匹配、易于实现柔性显示等优点,因而具有广阔的应用前景。

[0003] OLED按照驱动方式可以分为无源矩阵型OLED(Passive Matrix OLED,PMOLED)和有源矩阵型OLED(Active Matrix OLED,AMOLED)两大类,即直接寻址和薄膜晶体管矩阵寻址两类。其中,AMOLED具有呈阵列式排布的像素,属于主动显示类型,发光效能高,通常用作高清晰度的大尺寸显示装置。

[0004] OLED通常包括:基板、设于基板上的阳极、设于阳极上的空穴注入层(Hole Inject Layer,HIL)、设于空穴注入层上的空穴传输层(Hole Transport Layer,HTL)、设于空穴传输层上的发光层、设于发光层上的电子传输层(Electron Transport Layer,ETL)、设于电子传输层上的电子注入层(Electron Inject Layer,EIL)、及设于电子注入层上的阴极。OLED显示器件的发光原理为半导体材料和有机发光材料在电场驱动下,通过载流子注入和复合导致发光。具体的,OLED显示器件通常采用ITO像素电极和金属电极分别作为器件的阳极和阴极,在一定电压驱动下,电子和空穴分别从阴极和阳极注入到电子传输层和空穴传输层,电子和空穴分别经过电子传输层和空穴传输层迁移到发光层,并在发光层中相遇,形成激子并使发光分子激发,后者经过辐射弛豫而发出可见光。

[0005] 随着显示技术的发展,透明显示装置作为一种新奇的显示手段被提出,这种透明显示装置既可以从屏幕正面看到显示的图像,又可以透过屏幕看到透明显示装置背面的物体。透明显示器具有许多可能的应用,例如建筑物或汽车的窗户和购物商场的展示窗。除了这些大型设备的应用以外,诸如手持式平板电脑的小型设备也可得益于透明显示器。预期大量的现有的显示器市场将被透明显示器取代,例如在建筑、广告和公共信息领域。

[0006] OLED与液晶显示器(TFT-LCD)相比,最大的优势就是可制备大尺寸、超薄、柔性和透明显示器件。制备透明OLED显示器需要解决透明电极的问题,透明电极材料既要求有较高的导电性,还要有较高的透过率。目前使用的透明电极材料主要是氧化铟锡(ITO),而ITO通常采用溅射法制备,溅射的功率过高会对OLED的有机发光层造成破坏,溅射的功率太低则成膜时间太长,量产产能很低。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种透明OLED显示器的制作方法,提高产品良率,同时提高生产效率。

- [0008] 本发明的目的还在于提供一种透明OLED显示器,易于加工制作,产品性能好。
- [0009] 为实现上述目的,本发明首先提供一种透明OLED显示器的制作方法,包括如下步骤:
- [0010] 步骤1、提供一薄膜晶体管阵列基板,在所述薄膜晶体管阵列基板上依次制作阴极、电子传输层、发光层、以及空穴传输层,制得一下基板;
- [0011] 所述阴极为透明电极;
- [0012] 所述空穴传输层的材料包括带有正电基团的有机材料;
- [0013] 步骤2、提供一封装盖板,在所述封装盖板上依次制作阳极与空穴注入层,制得一上基板;
- [0014] 所述阳极为透明电极;
- [0015] 所述空穴注入层的材料包括带有负电基团的有机材料;
- [0016] 所述步骤1与步骤2的顺序可任意调整;
- [0017] 步骤3、将所述上基板与下基板按照所述空穴传输层与空穴注入层对应贴合的方式对组压合,所述空穴传输层表面的正电基团与所述空穴注入层表面的负电基团在库仑力的作用下相互吸引并发生化学反应,使得所述上基板与下基板紧密贴合,形成一透明OLED显示器;
- [0018] 所述正电基团包括 NH_3^+ 与 H^+ 中的至少一种,所述负电基团包括 COO^- 、 OH^- 及 Cl^- 中的至少一种。
- [0019] 所述步骤1中,采用旋涂或喷涂的方法在所述阴极上制作电子传输层;采用旋涂或蒸镀的方法在所述电子传输层上制作发光层;采用旋涂或喷涂的方法在所述发光层上制作空穴传输层。
- [0020] 所述阴极的材料与所述阳极的材料均包括透明导电金属氧化物。
- [0021] 所述电子传输层的材料包括氧化锌与聚[9,9-二辛芴-9,9-双(N,N-二甲基胺丙基)芴]中的至少一种。
- [0022] 所述步骤3在真空环境中并且在加热的条件下进行,加热温度范围为 $100^\circ\text{C}\sim 400^\circ\text{C}$ 。
- [0023] 本发明还提供一种透明OLED显示器,包括相对贴合的上基板与下基板;
- [0024] 所述上基板包括封装盖板、设于所述封装盖板上的阳极、以及设于所述阳极上的空穴注入层;
- [0025] 所述下基板包括薄膜晶体管阵列基板、设于所述薄膜晶体管阵列基板上的阴极、设于所述阴极上的电子传输层、设于所述电子传输层上的发光层、以及设于所述发光层上的空穴传输层;
- [0026] 所述阴极与阳极均为透明电极;所述空穴传输层的材料包括带有正电基团的有机材料;所述空穴注入层的材料包括带有负电基团的有机材料;
- [0027] 所述上基板与下基板按照所述空穴传输层与空穴注入层对应贴合的方式对组压合;所述空穴传输层表面的正电基团与所述空穴注入层表面的负电基团在库仑力的作用下相互吸引并发生化学反应,使得所述上基板与下基板紧密贴合。
- [0028] 所述正电基团包括 NH_3^+ 与 H^+ 中的至少一种,所述负电基团包括 COO^- 、 OH^- 及 Cl^- 中的至少一种。

[0029] 所述阴极的材料与所述阳极的材料均包括透明导电金属氧化物。

[0030] 所述电子传输层的材料包括氧化锌与聚[9,9-二辛芴-9,9-双(N,N-二甲基胺丙基)芴]中的至少一种。

[0031] 本发明的有益效果：本发明提供一种透明OLED显示器的制作方法，通过将阴极与阳极分别制备在两块不同的基板上，有效避免了溅射OLED顶部阳极时对采用有机发光材料制作的发光层的破坏，提高了产品良率；通过采用透明导电金属氧化物来制作OLED器件的阴极与阳极，有效解决了制作透明OLED显示器时需要高导电高透明的电极材料的问题；另外，制作过程中上下两块基板可以同时生产，然后进行对组压合，大大提高了生产效率。本发明提供一种透明OLED显示器，易于加工制作，产品性能好。

[0032] 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

附图说明

[0033] 下面结合附图，通过对本发明的具体实施方式详细描述，将使本发明的技术方案及其它有益效果显而易见。

[0034] 附图中，

[0035] 图1为本发明的透明OLED显示器的制作方法的流程图；

[0036] 图2为本发明的透明OLED显示器的制作方法的步骤1的示意图；

[0037] 图3为本发明的透明OLED显示器的制作方法的步骤2的示意图；

[0038] 图4为本发明的透明OLED显示器的制作方法的步骤3的示意图暨本发明的透明OLED显示器的结构示意图。

具体实施方式

[0039] 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

[0040] 请参阅图1，本发明首先提供一种透明OLED显示器的制作方法，包括如下步骤：

[0041] 步骤1、如图2所示，提供一薄膜晶体管阵列基板11，在所述薄膜晶体管阵列基板11上依次制作阴极12、电子传输层13、发光层14、以及空穴传输层15，制得一下基板10；

[0042] 所述阴极12为透明电极；

[0043] 所述空穴传输层15的材料包括带有正电基团的有机材料。

[0044] 优选的，所述正电基团包括 NH_3^+ 与 H^+ 中的至少一种。

[0045] 具体的，所述步骤1中，采用旋涂或喷涂等方法在所述阴极12上制作电子传输层13；采用旋涂或蒸镀等方法在所述电子传输层13上制作发光层14；采用旋涂或喷涂等方法在所述发光层14上制作空穴传输层15。

[0046] 优选的，所述电子传输层13的材料包括氧化锌(ZnO)与聚[9,9-二辛芴-9,9-双(N,N-二甲基胺丙基)芴](PFN)中的至少一种。

[0047] 具体的，所述发光层14的材料包括有机发光材料。

[0048] 可选的，所述步骤1还包括在阴极12与电子传输层13之间制作电子注入层。

[0049] 步骤2、如图3所示，提供一封装盖板21，在所述封装盖板21上依次制作阳极22与空

穴注入层23,制得一上基板20;

[0050] 所述阳极22为透明电极;

[0051] 所述空穴注入层23的材料包括带有负电基团的有机材料。

[0052] 具体的,所述步骤1与步骤2的顺序可以任意调整。

[0053] 优选的,所述负电基团包括 COO^- 、 OH^- 及 Cl^- 中的至少一种。

[0054] 具体的,所述阴极12的材料与所述阳极22的材料均包括透明导电金属氧化物,所述透明导电金属氧化物优选为氧化铟锡。

[0055] 具体的,所述空穴传输层15中带有正电基团的有机材料与所述空穴注入层23中带有负电基团的有机材料分别为现有技术中常用的空穴传输材料与空穴注入材料,通过对这些材料进行化学处理,可以使其分别携带正电基团与负电基团。

[0056] 具体的,所述封装盖板21为玻璃基板或者塑料基板。

[0057] 步骤3、如图4所示,将所述上基板20与下基板10按照所述空穴传输层15与空穴注入层23对应贴合的方式对组压合,所述空穴传输层15表面的正电基团与所述空穴注入层23表面的负电基团在库仑力的作用下相互吸引并发生化学反应,使得所述上基板20与下基板10紧密贴合,形成一透明OLED显示器。

[0058] 优选的,所述步骤3在真空环境中并且在加热的条件下进行,加热温度范围为 $100^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$,优选为 200°C 。加热方式一般为热板加热,通常将所述上基板20放置于热板上,然后将所述下基板10放置于所述上基板20上方与其进行对组压合。

[0059] 具体的,所述步骤3中,通过对所述上基板20与下基板10进行加热,可以使所述上基板20与下基板10结合更紧密。

[0060] 上述透明OLED显示器的制作方法,通过将阴极12与阳极22分别制备在两块不同的基板上,有效避免了溅射OLED顶部阳极22时对采用有机发光材料制作的发光层14的破坏,提高了产品良率;通过采用透明导电金属氧化物来制作OLED器件的阴极12与阳极22,有效解决了制作透明OLED显示器时需要高导电高透明的电极材料的问题;另外,制作过程中上下两块基板可以同时生产,然后进行对组压合,大大提高了生产效率。

[0061] 请参阅图4,基于上述透明OLED显示器的制作方法,本发明还提供一种透明OLED显示器,包括相对贴合的上基板20与下基板10;

[0062] 所述上基板20包括封装盖板21、设于所述封装盖板21上的阳极22、以及设于所述阳极22上的空穴注入层23;

[0063] 所述下基板10包括薄膜晶体管阵列基板11、设于所述薄膜晶体管阵列基板11上的阴极12、设于所述阴极12上的电子传输层13、设于所述电子传输层13上的发光层14、以及设于所述发光层14上的空穴传输层15;

[0064] 所述阴极12与阳极22均为透明电极;所述空穴传输层15的材料包括带有正电基团的有机材料;所述空穴注入层23的材料包括带有负电基团的有机材料;

[0065] 所述上基板20与下基板10按照所述空穴传输层15与空穴注入层23对应贴合的方式对组压合;所述空穴传输层15表面的正电基团与所述空穴注入层23表面的负电基团在库仑力的作用下相互吸引并发生化学反应,使得所述上基板20与下基板10紧密贴合。

[0066] 优选的,所述正电基团包括 NH_3^+ 与 H^+ 中的至少一种;所述负电基团包括 COO^- 、 OH^- 及 Cl^- 中的至少一种。

[0067] 优选的,所述阴极12与所述阳极22的材料均包括透明导电金属氧化物,所述透明导电金属氧化物优选为氧化铟锡。

[0068] 优选的,所述电子传输层13的材料包括氧化锌(ZnO)与聚[9,9-二辛芴-9,9-双(N,N-二甲基胺丙基)芴](PFN)中的至少一种。

[0069] 具体的,所述发光层14的材料包括有机发光材料。

[0070] 具体的,所述下基板10中,所述阴极12与电子传输层13之间还可以设有电子注入层。

[0071] 具体的,所述封装盖板21为玻璃基板或者塑料基板。

[0072] 上述透明OLED显示器,易于加工制作,产品性能好。另外,通过将阴极12设置于薄膜晶体管阵列基板11上,将顶电极设置为阳极22,即采用倒置型OLED器件结构,采用倒置型OLED器件结构能够延长OLED显示器的使用寿命,原因在于,倒置型OLED器件通过使用ITO制作阴极12,与阴极12采用铝等材料的普通OLED相比,大幅提高了阴极12的大气稳定性。另外,阴极12上方的电子注入层或电子传输层13使用惰性材料,可以实现耐氧和耐水的性能,这个优点在柔性OLED显示器中尤其大,因为可以减少使用高阻隔性硬封装材料的必要性。采用倒置型OLED器件还有一个很大的优点,那就是提高了采用n型TFT的有源矩阵(AM)型显示器的驱动稳定性。

[0073] 综上所述,本发明提供一种透明OLED显示器及其制作方法。本发明的透明OLED显示器的制作方法,通过将阴极与阳极分别制备在两块不同的基板上,有效避免了溅射OLED顶部阳极时对采用有机发光材料制作的发光层的破坏,提高了产品良率;通过采用透明导电金属氧化物来制作OLED器件的阴极与阳极,有效解决了制作透明OLED显示器时需要高导电高透明的电极材料的问题;另外,制作过程中上下两块基板可以同时生产,然后进行对组压合,大大提高了生产效率。本发明的透明OLED显示器,易于加工制作,产品性能好。

[0074] 以上所述,对于本领域的普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形,而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

步骤1、提供一薄膜晶体管阵列基板，在所述薄膜晶体管阵列基板上依次制作阴极、电子传输层、发光层、以及空穴传输层，制得一下基板；所述阴极为透明电极；所述空穴传输层的材料包括带有正电基团的有机材料；

1

步骤2、提供一封装盖板，在所述封装盖板上依次制作阳极与空穴注入层，制得一上基板；所述阳极为透明电极；所述空穴注入层的材料包括带有负电基团的有机材料；
所述步骤1与步骤2的顺序可任意调整；

2

步骤3、将所述上基板与下基板按照所述空穴传输层与空穴注入层对应贴合的方式对组压合，所述空穴传输层表面的正电基团与所述空穴注入层表面的负电基团在库仑力的作用下相互吸引并发生化学反应，使得所述上基板与下基板紧密贴合，形成一透明OLED显示器。

3

图1

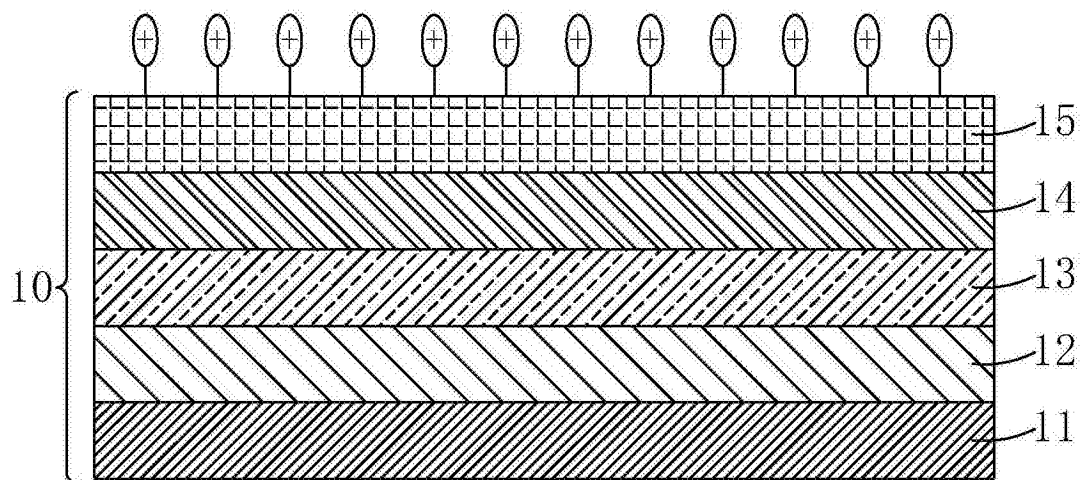


图2

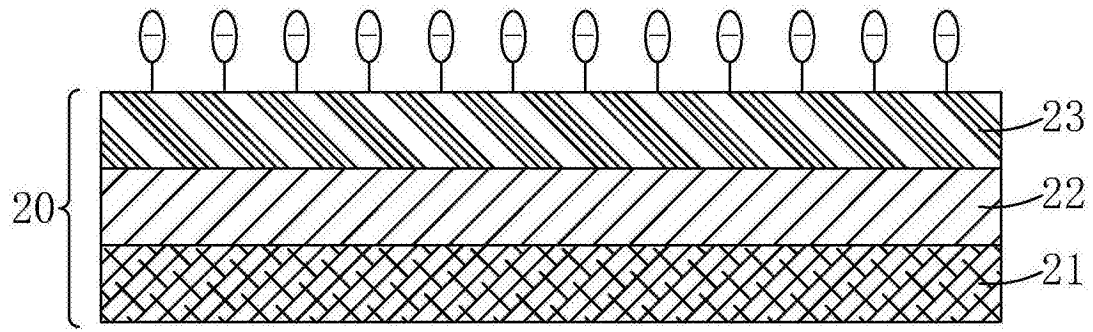


图3

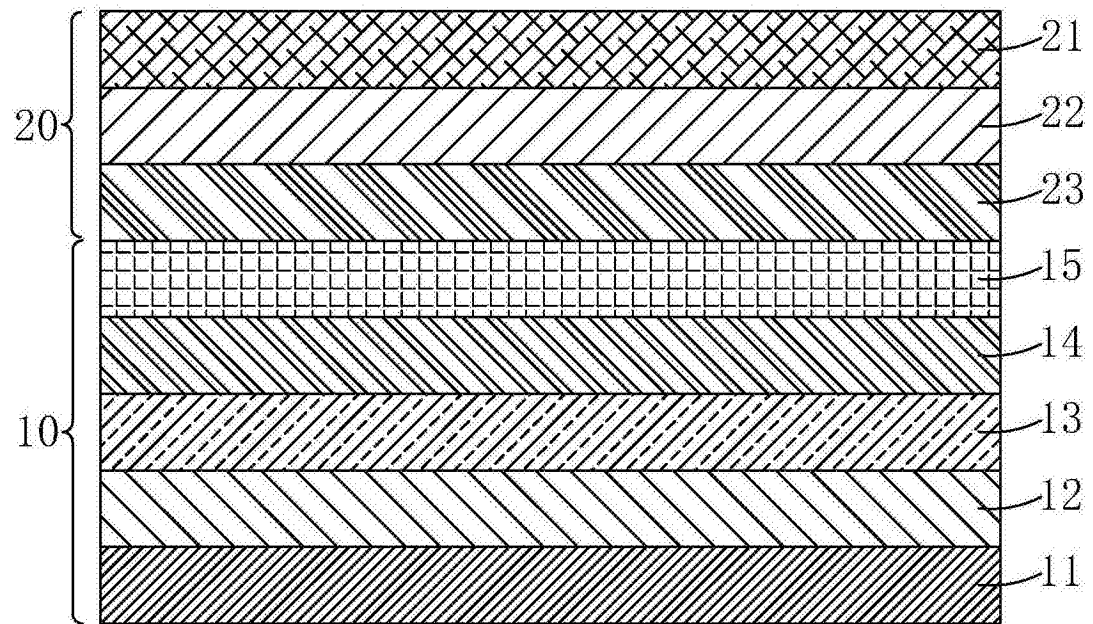


图4

专利名称(译)	透明OLED显示器及其制作方法		
公开(公告)号	CN106450015A	公开(公告)日	2017-02-22
申请号	CN201610891514.X	申请日	2016-10-11
[标]申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
[标]发明人	徐超		
发明人	徐超		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/50 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/56 H01L2251/50 H01L27/3248 H01L51/0024 H01L51/5056 H01L51/5088 H01L51/5234 H01L2251/5323 H01L2251/5353 H01L27/3244 H01L51/0003 H01L51/001 H01L51/0021 H01L51/524 H01L2227/323 H01L2251/308 H01L2251/5338 H01L51/0039 H01L51/0043 H01L51/0097 H01L51/5012 H01L51/5072		
其他公开文献	CN106450015B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种透明OLED显示器及其制作方法。本发明的透明OLED显示器的制作方法，通过将阴极与阳极分别制备在两块不同的基板上，有效避免了溅射OLED顶部阳极时对采用有机发光材料制作的发光层的破坏，提高了产品良率；通过采用透明导电金属氧化物来制作OLED器件的阴极与阳极，有效解决了制作透明OLED显示器时需要高导电高透明的电极材料的问题；另外，制作过程中上下两块基板可以同时生产，然后进行对组压合，大大提高了生产效率。本发明的透明OLED显示器，易于加工制作，产品性能好。

