



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110164921 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910170613.2

(22)申请日 2019.03.07

(71)申请人 上海视涯信息科技有限公司

地址 201206 上海市浦东新区中国(上海)

自由贸易试验区金海路1000号45幢6  
层

(72)发明人 曾章和

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

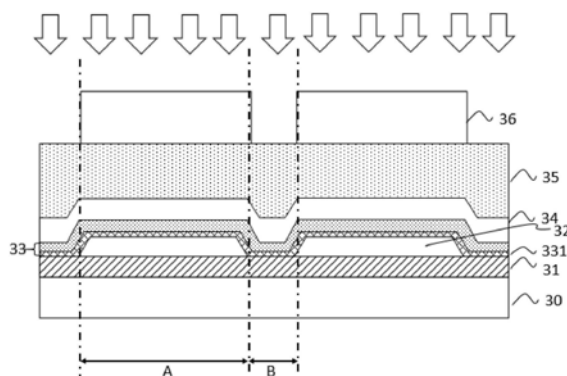
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

### (54)发明名称

一种有机发光显示装置及其形成方法

### (57)摘要

本发明提供一种有机发光显示装置,包括:基板,设置在基板上的绝缘层,设置在绝缘层上并间隔排列的多个像素单元,每个像素单元包括设置于绝缘层上的下电极,在相邻的下电极之间暴露出绝缘层;下电极靠近基板的底面和下电极的侧面的夹角小于90度;设置在下电极上的有机膜层,有机膜层接触并覆盖多个像素单元的下电极以及下电极之间暴露出绝缘层;有机膜层中包含至少一个第一膜层,多个像素单元的第一膜层相互连接;设置在有机膜层上的上电极,多个像素单元的上电极相互连接;设置在上电极上的薄膜封装层;在第一膜层内,对应间隔区域内的载流子迁移率小于对应下电极区域内载流子迁移率。



1. 一种有机发光显示装置,其特征在于,包括:

基板,设置在所述基板上的绝缘层,设置在所述绝缘层上并间隔排列的多个像素单元,每个所述像素单元包括设置于所述绝缘层上的下电极,在相邻的所述下电极之间暴露出所述绝缘层;所述下电极靠近所述基板的底面和所述下电极的侧面的夹角小于90度;

设置在所述下电极上的有机膜层,所述有机膜层接触并覆盖所述多个像素单元的下电极以及所述下电极之间暴露出所述绝缘层;所述有机膜层中包含至少一个第一膜层,所述多个像素单元的所述第一膜层相互连接;

设置在所述有机膜层上的上电极,所述多个像素单元的所述上电极相互连接;设置在所述上电极上的薄膜封装层;

在所述第一膜层内,对应所述间隔区域内的载流子迁移率小于对应所述下电极区域内载流子迁移率。

2. 一种有机发光显示装置,其特征在于,包括:

基板,设置在所述基板上的绝缘层,设置在所述绝缘层上并间隔排列的多个像素单元,每个所述像素单元包括设置于所述绝缘层上的下电极,在相邻的所述下电极之间暴露出所述绝缘层;所述下电极靠近所述基板的底面和所述下电极的侧面的夹角小于90度;

设置在所述下电极上的有机膜层,所述有机膜层接触并覆盖所述多个像素单元的下电极以及所述下电极之间暴露出所述绝缘层;所述有机膜层中包含至少一个第一膜层,所述多个像素单元的所述第一膜层相互连接;

设置在所述有机膜层上的上电极,所述多个像素单元的所述上电极相互连接;设置在所述上电极上的薄膜封装层;

所述第一膜层内含有第一原子,并且在所述第一膜层内,对应所述间隔区域内的第一原子的浓度大于对应所述下电极区域内第一原子的浓度。

3. 如权利要求2所述的有机发光显示装置,其特征在于,在所述间隔区域对应的所述第一膜层内,从远离所述基板的方向至靠近所述基板的方向,所述第一原子的浓度递减。

4. 如权利要求2所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述第一原子的原子量小于或等于Ar原子的原子量。

5. 如权利要求4所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述第一原子为H、He、B、C、N、O、F、Si、P、S、Cl或Ar原子。

6. 如权利要求2所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述第一膜层为空穴传输层、空穴注入层或者电荷生成层。

7. 如权利要求2所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述有机膜层中包多个所述第一膜层。

8. 如权利要求1或2所述有机发光显示装置,其特征在于,所述像素单元之间的间隔宽度为0.1~2微米。

9. 如权利要求1或2所述有机发光显示装置,其特征在于,所述下电极的反射电极层,所述反射电极层的材料为Al。

10. 如权利要求1或2所述有机发光显示装置,其特征在于,所述有机发光显示装置为硅基微型有机发光显示装置。

11. 一种有机发光显示装置的形成方法,其特征在于,包括:

步骤1:提供一基板,在所述基板上形成一绝缘层;

步骤2:在所述绝缘层上形成多个间隔排列的下电极,相邻的所述下电极之间暴露出所述绝缘层;所述下电极靠近所述基板的底面和所述下电极的侧面的夹角小于90度;

步骤3:在所述下电极上形成有机膜层,所述有机膜层接触并覆盖所述多个下电极以及所述下电极之间暴露出所述绝缘层;所述有机膜层中包含至少一个第一膜层,所述第一膜层在多个像素单元之间相互连接;

步骤4:在所述有机膜层上形成上电极,所述多个像素单元的所述上电极相互连接;

步骤5:在所述上电极上形成第一薄膜封装层;

步骤6:在所述第一薄膜封装层上形成图案化的光刻胶层,所述光刻胶层覆盖所述下电极所在区域的第一薄膜封装层并暴露所述间隔所在区域的第一薄膜封装层;

步骤7:以所述光刻胶层为掩膜对所述至少一个第一膜层进行离子注入。

12.如权利要求10所述的有机发光显示装置的形成方法,其特征在于,包括多个第一膜层,重复步骤7,对所述多个第一膜层分别进行离子注入。

13.如权利要求10所述的有机发光显示装置的形成方法,其特征在于,所述离子注入的材料为的原子量小于或等于Ar原子的原子量。

14.如权利要求13所述的有机发光显示装置的形成方法,其特征在于,所述离子注入的材料包括H、He、B、C、N、O、F、Si、P、S、Cl或Ar原子。

15.如权利要求10所述的有机发光显示装置的形成方法,其特征在于,在步骤7中,所述离子注入的浓度为 $1 \times 10^{13} \sim 1 \times 10^{16}$ 个原子/每平方厘米。

16.如权利要求10所述的有机发光显示装置的形成方法,其特征在于,所述离子注入的能量为10~1000千电子伏特。

17.如权利要求10所述的有机发光显示装置的形成方法,其特征在于,在步骤7之后还包括:

步骤8:去除所述光刻胶层;

步骤9:在所述第一薄膜封装层上形成第二薄膜封装层。

18.如权利要求17所述的有机发光显示装置的形成方法,其特征在于,在步骤8和步骤9之间还包括:对所述第一薄膜封装层进行烘烤。

## 一种有机发光显示装置及其形成方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光显示装置,还涉及一种有机发光显示装置的形成方法。

### 背景技术

[0002] 有机发光显示装置(Organic Light-Emitting Display)的工作原理是在阳极和阴极之间加载一定的电压驱动有机发光层发光进而进行显示。有机发光显示装置包括多个像素单元,每个像素单元的阳极是通过位于其下的像素电路单独控制的,各像素单元的阴极是连接在一起的。阳极和阴极之间的有机发光层是使用开放式掩膜板(Open mask)将有机材料蒸镀形成的,各像素单元的有机发光层也是连接在一起的,如图1。图1示出了两个像素单元U1和U2,每个像素单元包括设置于基板10上的阳极11,设置于阳极11上层并位于各像素单元U1、U2之间的像素定义层12,该像素定义层12由于刻蚀工艺而形成缓坡状的形态。形成在像素定义层12上的空穴注入层13、空穴传输层14、电子阻挡层15,该空穴注入层13、空穴传输层14、电子阻挡层15都是各像素单元区域间为相连的连接结构。设置在各像素单元区域内的有机发光层19,设置在有机发光层19上的空穴阻挡层16,设置在空穴阻挡层16上的电子传输层17,设置在电子传输层17上的阴极18,阴极18在各像素单元区域间为相连的连接结构。在图1所示的有机发光显示装置结构下,会发生像素单元U1和U2之间的显示串扰,即当像素单元U1有显示信号时,部分显示电流被传输到了像素单元U2处,主要是因为该有机发光层中具有高载流子迁移率的膜层中的电流泄漏到相邻的像素单元,使得像素单元U2不能显示预定的像素灰阶,这使得有机发光显示装置的显示效果大受影响。

[0003] 现有技术中的一些解决方案,如CN107863365、US9502480、CN103779470等,改变像素定义层的结构,将像素定义层设置为其底面和侧面为等于或者大于90度倒角,利用有机发光层覆盖性差的特点,让有机发光层成膜时在倒角处断开。还有CN103311268、CN103891408等提供的方案是将阳极设置为其底面和侧面为等于或者大于90度倒角,让有机发光层成膜时在阳极的倒角处断开。但以上方案的制程难度大,膜层厚度和倒角的设置要求精度很高,否则容易出现因倒角较小,有机膜层并未断开,仍然出现串扰现象;或者,因倒角角度过大,不但有机发光膜层断开,位于其上的阴极层也断开了,造成阴极电位无法传输,有机发光显示装置无法工作。在上述方案的基础上,有的改进方案为了保证阴极电位的传递,会在相邻的像素单元之间设置信号连接结构,将阴极和位于有机膜层下方的阴极信号衬垫连接,但这样会占用开口率。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种有机发光显示装置,其特征在于,包括:基板,设置在所述基板上的绝缘层,设置在所述绝缘层上并间隔排列的多个像素单元,每个所述像素单元包括设置于所述绝缘层上的下电极,在相邻的所述下电极之间暴露出所述绝缘层;所述下电极靠近所述基板的底面和所述下电极的侧面的夹角小于90度;设置在所述下电极上的有机膜层,

所述有机膜层接触并覆盖所述多个像素单元的下电极以及所述下电极之间暴露出所述绝缘层;所述有机膜层中包含至少一个第一膜层,所述多个像素单元的所述第一膜层相互连接;设置在所述有机膜层上的上电极,所述多个像素单元的所述上电极相互连接;设置在所述上电极上的薄膜封装层;在所述第一膜层内,对应所述间隔区域内的载流子迁移率小于对应所述下电极区域内载流子迁移率。

[0005] 本发明还提供一种有机发光显示装置,其特征在于,包括:基板,设置在所述基板上的绝缘层,设置在所述绝缘层上并间隔排列的多个像素单元,每个所述像素单元包括设置于所述绝缘层上的下电极,在相邻的所述下电极之间暴露出所述绝缘层;所述下电极靠近所述基板的底面和所述下电极的侧面的夹角小于90度;设置在所述下电极上的有机膜层,所述有机膜层接触并覆盖所述多个像素单元的下电极以及所述下电极之间暴露出所述绝缘层;所述有机膜层中包含至少一个第一膜层,所述多个像素单元的所述第一膜层相互连接;设置在所述有机膜层上的上电极,所述多个像素单元的所述上电极相互连接;设置在所述上电极上的薄膜封装层;所述第一膜层内含有第一原子,并且在所述第一膜层内,对应所述间隔区域内的第一原子的浓度大于对应所述下电极区域内第一原子的浓度。

[0006] 本发明还一种有机发光显示装置的形成方法,包括:

[0007] 步骤1:提供一基板,在所述基板上形成一绝缘层;

[0008] 步骤2:在所述绝缘层上形成多个间隔排列的下电极,相邻的所述下电极之间暴露出所述绝缘层;所述下电极靠近所述基板的底面和所述下电极的侧面的夹角小于90度;

[0009] 步骤3:在所述下电极上形成有机膜层,所述有机膜层接触并覆盖所述多个下电极以及所述下电极之间暴露出所述绝缘层;所述有机膜层中包含至少一个第一膜层,所述第一膜层在多个像素单元之间相互连接;

[0010] 步骤4:在所述有机发光层上形成上电极,所述多个像素单元的所述上电极相互连接;

[0011] 步骤5:在所述上电极上形成第一薄膜封装层;

[0012] 步骤6:在所述第一薄膜封装层上形成图案化的光刻胶层,所述光刻胶层覆盖所述下电极所在区域的第一薄膜封装层并暴露间隔区域的第一薄膜封装层;

[0013] 步骤7:以所述光刻胶层为掩膜对所述有机膜层中所述至少一个第一膜层进行离子注入。

[0014] 本发明提供的有机发光显示装置及其形成方法,和现有技术相比,未设置像素定义层,可大大降低像素单元之间的非发光区域面积;本发明提供的有机发光显示装置将下电极设置为底面和侧面的夹角小于90度的结构,可以保证形成于下电极上方的有机膜层以及形成于有机膜层上方的上电极都能均匀而连续的成膜,避免了上电极在像素单元之间断开,保证了上电极信号在各像素单元之间的传输。下电极的反射电极层的材料为Al,Al和有机膜层中水氧反应生成氧化铝,氧化铝的化学性质稳定,可以保护下电极。本发明提供的有机发光显示装置为硅基微型有机发光显示装置,未设置像素定义层,减小了像素单元间隔的宽度,可以降低“纱窗效应”,提供更好的近眼观看感受。

## 附图说明

[0015] 图1为现有技术中一种有机发光显示装置的示意图;

- [0016] 图2为本发明实施例一提供的有机发光显示装置的俯视结构示意图；
- [0017] 图3为图2中XX'截面的示意图；
- [0018] 图4为本发明实施例二提供的有机发光显示装置的截面结构示意图；
- [0019] 图5为本发明实施例二提供的有机发光显示装置的形成方法的示意图；
- [0020] 图6至图12为不同工艺步骤中有机发光显示装置的膜层结构示意图。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。贯穿本说明书中，相同或相似的附图标号代表相同或相似的结构、元件或流程。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

### [0022] 实施例一

[0023] 图2为本发明实施例提供一种有机发光显示装置的俯视结构示意图，图3为图2中沿XX'截面的示意图。请参考图2和图3，如图所示，本发明实施例提供的有机发光显示装置包括：基板20，基板20包括显示区域201和围绕显示区域201的周边区域202。在显示区域201设置有多组间隔排列的像素单元22，在周边区域202还可以设置有柔性电路板203，用于传递驱动信号。

[0024] 在基板20上设置有绝缘层21，显示区域201上的像素单元22是设置在该绝缘层21上的，每个像素单元22包括设置于绝缘层21上的下电极23，在相邻的下电极23之间的间隔区域B暴露出绝缘层21。下电极23靠近基板20的底面S1和下电极23的侧面S2的夹角 $\theta$ 小于90度，优选为60度到30度之间。

[0025] 有机发光显示装置的下电极23上设置有有机膜层24，有机膜层24接触并覆盖多个像素单元22的下电极23，有机膜层24还接触并覆盖在相邻的下电极23之间暴露出绝缘层21。在有机膜层24的上层还设置有上电极25，多个像素单元22的上电极25为相互连接形成层面结构。因为下电极23的结构为靠近基板20的底面S1和下电极23的侧面S2的夹角 $\theta$ 小于90度，即下电极23为缓坡结构，当有机膜层24在下电极23上成膜时会形成均匀而连续的膜面，当上电极25在有机膜层24上成膜时会依附有机膜层24的结构也形成均匀而连续的膜面，保证了上电极信号在各像素单元之间的传输。在上电极25的上层设置有覆盖上电极25的薄膜封装层26。

[0026] 可选地，下电极23可以为阳极也可以为阴极，上电极25可以为阳极也可以为阴极。当下电极23为阳极时，上电极25为阴极；当下电极23为阴极时，上电极25为阳极。

[0027] 有机膜层24为多层膜层结构，如空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层，该空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、有机发光层、空穴阻挡层、电子传输层等，如有机发光显示装置为多个OLED单元串联结构(tandem结构)，在相邻的OLED单元还设置有电荷生成层。

[0028] 有机膜层24中包含至少一个第一膜层241，多个像素单元22的第一膜层241是相互连接的，即对于多个像素单元22来说，第一膜层241是公共层。在该第一膜层241内，对应间隔区域B内的载流子迁移率小于对应下电极23的区域A内载流子迁移率。

[0029] 第一膜层241可以为空穴传输层、空穴注入层或者电荷生成层。空穴传输层、空穴

注入层或者电荷生成层为载流子迁移性能高的膜层。在空穴传输层、空穴注入层或者电荷生成层中的一层或者空穴传输层、空穴注入层和电荷生成层的各层中,设置间隔区域B内的载流子迁移率小于对应下电极23区域A内载流子迁移率,会避免或者降低经该层发生相邻像素单元间的载流子的漏流,避免相邻像素单元间的漏光。

[0030] 可选地,像素单元22之间的间隔为0.1~2微米。

[0031] 和现有技术相比,本发明提供的有机发光显示装置未设置像素定义层。可参考图1,在现有技术中,像素定义层12设置在相邻的阳极11之间,用于定义每个像素单元的位置,并且形成缓坡结构,使形成与其上的有机膜层可以均匀成膜。现有技术中,还有用像素定义层形成倒角使位于其上的有机膜层断开以防止。但是像素定义层12会占用较大的开口率,一般来说像素定义层12的宽度在2~5微米之间。本发明提供的有机发光显示装置因未设置像素定义层,可大大降低像素单元之间的非发光区域面积,可将像素单元22之间的间隔降低到0.1~2微米之间;本发明提供的有机发光显示装置将下电极设置为底面和侧面的夹角小于90度的结构,可以保证形成于下电极上方的有机膜层以及形成于有机膜层上方的上电极都能均匀而连续的成膜,避免了上电极在像素单元之间断开,保证了上电极信号在各像素单元之间的传输。

[0032] 可选地,下电极23包括一反射电极层,该反射电极层的材料为A1。下电极23和有机膜层24直接接触,使用A1作为下电极23中的反射电极层材料,A1和有机膜层24中水氧反应生成氧化铝,氧化铝的化学性质稳定,可以保护下电极23。

[0033] 可选地,本发明提供的有机发光显示装置为硅基微型有机发光显示装置。硅基微型有机发光显示装置是以单晶硅片为基底,运用IC制程技术形成显示驱动电路,可提供更高的分辨率,而面积可只有硬币大小,可用于AR (Augmented Reality,增强现实技术) 和VR (Virtual Reality,虚拟现实) 这类微型显示技术。因微显示技术中像素尺寸极小,需要借助光学模组在近眼显示,像素单元之间如果间隔较大,会造成“纱窗效应”。像素单元是小而单独点亮的元素,而像素单元之间的间隔区域是不发光的,使用者容易感知像素单元之间的不亮空间,像隔着纱窗观看画面一般。本发明提供的硅基微型有机发光显示装置,未设置像素定义层,减小了像素单元间隔的宽度,可以降低“纱窗效应”,提供更好的近眼观看感受。

[0034] 实施例二

[0035] 图4为本发明实施例二提供的有机发光显示装置的截面结构示意图,和实施例一相同部分不再赘述,和实施例一不同之处在于,在有机膜层34中包含至少一个第一膜层341,第一膜层341内含有一种第一原子,并且在对应间隔区域B内的第一原子的浓度大于对应下电323区域内第一原子的浓度。

[0036] 优选地,在间隔区域B对应的第一膜层341内,从远离基板30的方向至靠近基板30的方向,该第一原子的浓度递减。

[0037] 优选地,该第一原子的原子量小于或等于Ar原子的原子量。进一步优选地,第一原子为H、He、B、C、N、O、F、Si、P、S、Cl或Ar原子。

[0038] 实施二还提供上述有机发光显示装置的形成方法,图5为所述形成方法的工艺步骤的示意图,图6至图12为不同工艺步骤中有机发光显示装置的膜层结构示意图。

[0039] 首先参考图5和图6,在有机发光显示装置的形成方法的步骤1中,提供一提供基板

30,该在基板30上形成一绝缘层31。

[0040] 该基板30可以为玻璃基板、柔性基板或者半导体硅基板等,在基板30之上和绝缘层31之间还可以形成有驱动层,比如像素驱动电路、数据驱动电路或者扫描驱动电路等。在绝缘层31内还可以形成过孔,将像素驱动电路的信号传输至后续形成的下电极。

[0041] 参考图5和图7,执行步骤2,在绝缘层31上形成多个间隔排列的下电极32,相邻的下电极32之间暴露出该绝缘层31;下电极32靠近基板30的底面S1和下电极32的侧面S2的夹角小于90度。

[0042] 下电极32可以为多层结构,比如包括依次形成与所述绝缘层31上的第一电极层和第二电极层,第一电极层为反射电极层,材料可以为Ag、Au、Mo及Al等高反射金属,优选为Al;第二电极层为光学调节层,材料可以为ITO、IZO等。在微腔有机发光显示结构中,第一电极层的作用时反射有机发光层发出的光线,第二电极层的作用是调节并增强所期望颜色对应的光的强度。

[0043] 优选地,下电极32靠近基板30的底面S1和下电极32的侧面S2的为60度到30度之间。

[0044] 可选地,该下电极32可以为阳极也可以为阴极。

[0045] 参考图5和图8,执行步骤3:在下电极32上形成有机膜层33,该有机膜层33接触并覆盖多个下电极32以及下电极32之间暴露出绝缘层31;有机膜层33中包含至少一个第一膜层331,第一膜层331在多个像素单元之间相互连接。

[0046] 形成第一膜层331的方法为使用开放式掩模板(Open mask)将有机材料蒸镀沉积成膜。Open mask中的遮挡区域对应基板30的周边非显示区域,透过区域对应下电32和及下电极32之间暴露的绝缘层31,因此第一膜层331会形成接触并覆盖下电极32和及下电极32之间暴露出的绝缘层31的膜层结构,同时因为下电极32靠近基板30的底面S1和下电极32的侧面S2的夹角小于90度,因此第一膜层331成膜均匀连续,不会出现第一膜层331的断裂等不良。

[0047] 有机膜层33为多层膜层结构,如包括空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、有机发光层、空穴阻挡层、电子传输层等,如有机发光显示装置为多个OLED单元串联结构(tandem结构),在相邻的OLED单元还设置有电荷生成层。该第一膜层331可以为空穴传输层、空穴注入层或者电荷生成层。

[0048] 参考图5和图9,执行步骤4:在该多层有机发光层33上形成上电极34,多个像素单元的上电极34相互连接,形成整面的膜层结构。

[0049] 可选地,该上电极34可以为阳极也可以为阴极。当下电极32为阳极时,上电极34为阴极;当下电极32为阴极时,上电极34为阳极。

[0050] 因为位于上电极34下层的有机膜层23成膜均匀连续,因此在其上形成的上电极34依附有机膜层33的形状,也可以形成连续均匀的膜面,保证了上电极信号可以在各个像素单元内传输。

[0051] 参考图5和图10,执行步骤5:在上电极34上形成第一薄膜封装层35。

[0052] 该第一薄膜封装层35可以为单层结构也可以为多层结构,其每层的材料可以为无机材料也可以为有机材料,较优的为无机材料层、有机材料层、无机材料层交叠的结构,第一薄膜封装层35的作用是用来将有机膜层和外界的水汽、氧气隔绝开,提高有机显示面板



的可靠性。第一薄膜封装层35形成方法可以为ALD(atomic layer deposition,原子层沉积)、CVD(chemical vapor deposition,化学气相沉积)或者PVD(Physical Vapor Deposition,物理气相沉积)等方式。

[0053] 第一薄膜封装层35的作用是阻止外界水汽氧气对有机膜层造成损伤。因为后续要在有机膜层33上形成光刻胶并且还要清洗去除,都是在有水汽、氧气的环境下进行的,因此本发明设置先形成第一薄膜封装层35以保护有机膜层33,再进行后续的离子注入工艺。因后续离子注入工艺的离子要穿透该第一薄膜封装层35,为降低离子穿透的能量,优选地,该第一薄膜封装层35的厚度小于10微米,优选地,该第一薄膜封装层35的厚度小于1微米。

[0054] 参考图5和图11,执行步骤6:在第一薄膜封装层35上形成图案化的光刻胶层36,光刻胶层36覆盖下电极32所在区域A的第一薄膜封装层35并暴露间隔区域B的第一薄膜封装层35。

[0055] 参考图5和图12,执行步骤7:以该图案化的光刻胶层36为掩膜对有机膜层中的至少一个第一膜层331进行离子注入。

[0056] 步骤7的离子注入工艺中,将完成步骤6后的基板放入离子注入设备中,离子源产生的离子经加速后高速射向第一膜层331材料的表面,因下电极32所在区域A的第一膜层331有光刻胶层36遮挡,间隔区域B对应的第一膜层331无光刻胶层36遮挡,离子会进入间隔区域B对应的第一膜层331。

[0057] 当离子进入间隔区域B对应的第一膜层331表面时,与间隔区域B的第一膜层331中的原子碰撞,将第一膜层331中原有的有机分子结构进行了物理破坏,当在离子注入工艺中使用化学性质活泼的元素,比如O或F原子,其还会和第一膜层331中的有机材料发生化学反应,对第一膜层331中的材料进行化学破坏。因为间隔区域B的第一膜层331的有机材料经过离子注入工艺后被破坏掉了,间隔区域B的第一膜层331的载流子迁移率小于下电极32对应区域A的第一膜层331的载流子迁移率,会避免或者降低经该层发生相邻像素单元间的载流子的泄漏,避免相邻像素单元间的漏光。

[0058] 离子注入工艺中选用原子量较轻的原子,优选的分子量小于或等于Ar的原子,优选地可选用H、He、B、C、N、O、F、Si、P、S、Cl或Ar原子等,可降低离子注入的能量。优选地,离子注入的浓度为 $1 \times 10^{13} \sim 1 \times 10^{16}$ 个原子/每平方厘米。

[0059] 可选地,有机发光显示装置中包括多个第一膜层,可多次重复步骤7,对多个第一膜层分别进行离子注入工艺,可根据不同第一膜层331所在的有机膜层中的层位置、厚度、膜层材料不同等性质以及所使用的原子,选用不同注入能量,一般在10~1000千电子伏特之间。

[0060] 经过步骤7后,第一膜层331内含有一种第一原子,对应间隔区域B内的第一原子的浓度大于对应下电32区域A内的第一原子浓度。并且,在间隔区域B对应第一膜层331内,从远离基板30的方向至靠近基板30的方向,第一原子的浓度递减。比如使用含有O原子的气体对间隔区域B内的第一膜层331进行离子注入,虽第一膜层331的有机材料中原本也含有O原子,但是经过离子注入工艺后,间隔区域B的第一膜层331中的O原子含量会大于下电极32对应区域A内的O原子含量。被注入的原子在第一膜层331中能量会递减,到达第一膜层331下方的原子比到达第一膜层331上方的原子数量少,因此从远离基板30的方向至靠近基板30的方向,第一原子的浓度会递减。在经过离子注入工艺后的第一膜层331其外观未发生变

化,但是可检测比较间隔区域B内的第一原子的浓度和区域A内原子浓度,或者检测间隔区域B内的第一膜层331从远离基板30的方向至靠近基板30的方向,第一原子的浓度的变化情况,可确认是否对第一膜层进行了离子注入工艺。

[0061] 进一步地,在步骤7后还可以包括步骤8和步骤9。

[0062] 步骤8,去除步骤7后的光刻胶层36。可使用干刻工艺或者湿刻工艺去除光刻胶层36。优选地,先使用干刻工艺再使用湿刻工艺去除光刻胶层36。优选地,使用氧气等离子气体对光刻胶层36进行干刻,光刻胶层36中的有机物和氧反应生成 $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ 等物质挥发去除掉;因为光刻胶层36进行离子注入接受了很多能量会被加热变硬,产生分子链交联,干刻工艺无法去除干净,再使用湿法刻蚀工艺,溶解去除残余的有机物。先使用干刻工艺再使用湿刻工艺的方式,可将光刻胶层36去除干净无残余。

[0063] 优选地,在去除光刻胶36后,再对第一薄膜封装层35进行烘烤,烘烤温度小于150摄氏度,以挥发残余溶剂和气体。

[0064] 步骤9,在第一薄膜封装36层上形成第二薄膜封装层。第一薄膜封装36在离子注入工艺中注入了离子,在形成光刻胶工艺、去除光刻胶层工艺和水汽、氧气有过接触,其封装能力有所减弱,为了进一步加强对有机膜层的保护,在第一薄膜封装24层上形成第二薄膜封装层。该第二薄膜封装层可以为单层结构也可以为多层结构,其每层的材料可以为无机材料也可以为有机材料,较优的为无机材料层、有机材料层、无机材料层交叠的结构,第二薄膜封装层形成方法可以为ALD(atomic layer deposition,原子层沉积)、CVD(chemical vapor deposition,化学气相沉积)或者PVD(Physical Vapor Deposition,物理气相沉积)等方式。

[0065] 本发明提供的有机发光显示装置及其形成方法,和现有技术相比,未设置像素定义层,可大大降低像素单元之间的非发光区域面积,可将像素单元之间的间隔降低到0.1~2微米之间;本发明提供的有机发光显示装置将下电极设置为底面和侧面的夹角小于90度的结构,可以保证形成于下电极上方的有机膜层以及形成于有机膜层上方的上电极都能均匀而连续的成膜,避免了上电极在像素单元之间断开,保证了上电极信号在各像素单元之间的传输。下电极的反射电极层的材料为Al,Al和有机膜层中水氧反应生成氧化铝,氧化铝的化学性质稳定,可以保护下电极。本发明提供的有机发光显示装置为硅基微型有机发光显示装置。本发明提供的硅基微型有机发光显示装置,未设置像素定义层,减小了像素单元间隔的宽度,可以降低“纱窗效应”,提供更好的近眼观看感受。

[0066] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

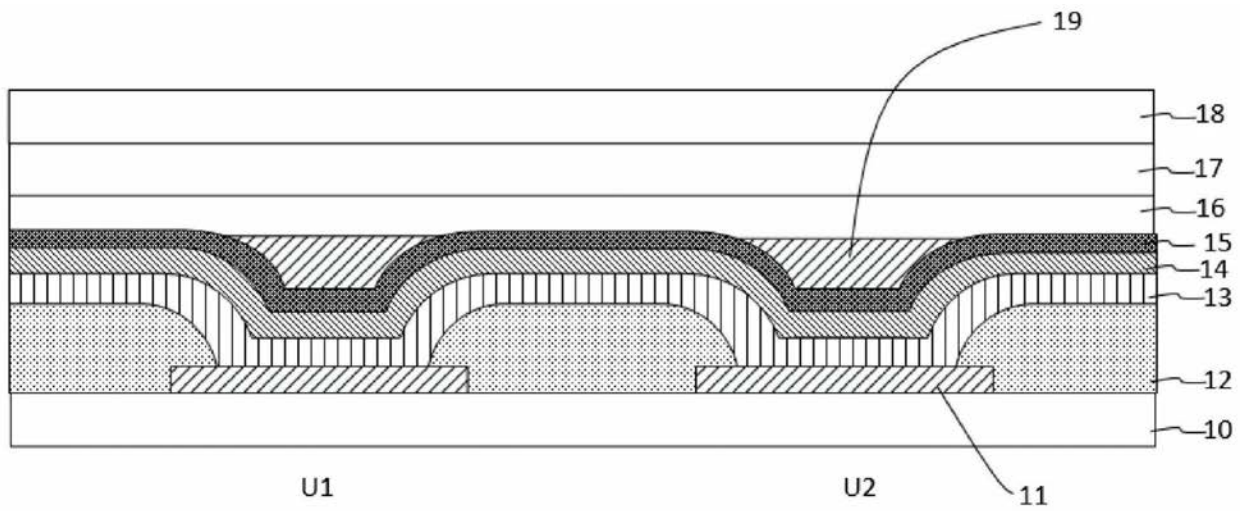


图1

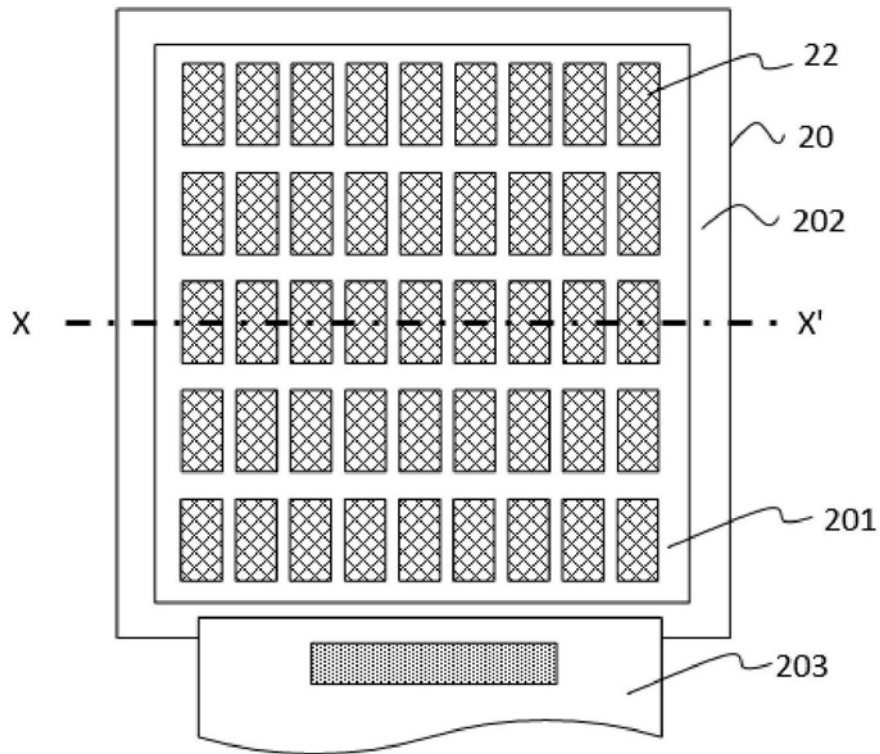


图2



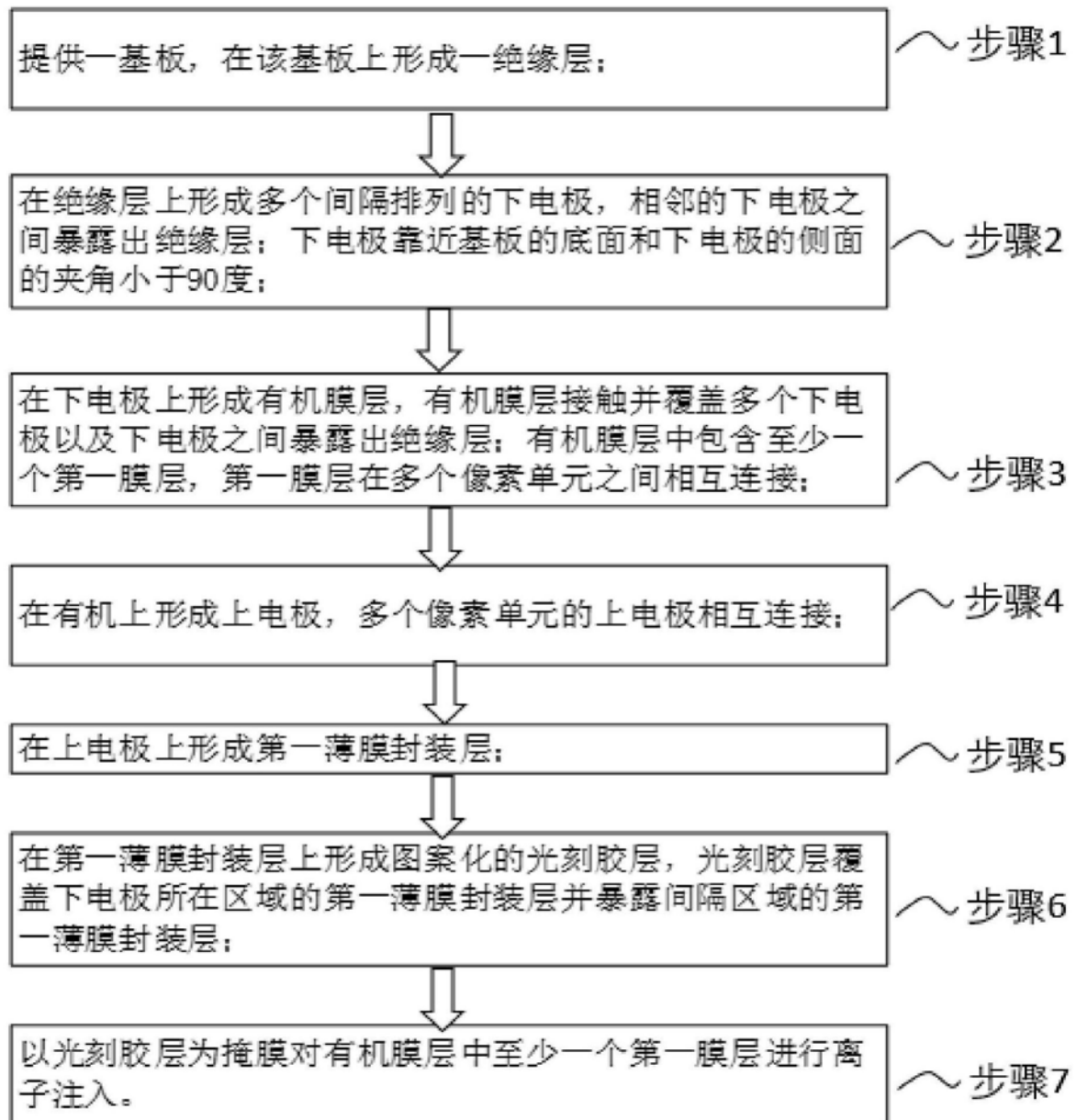


图5

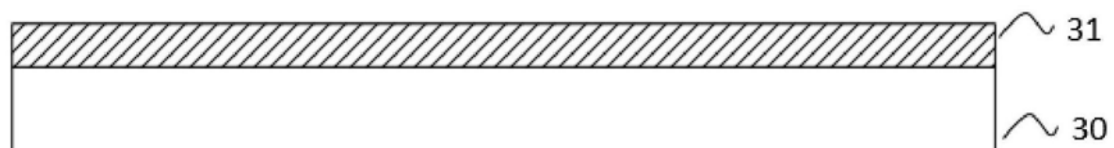


图6

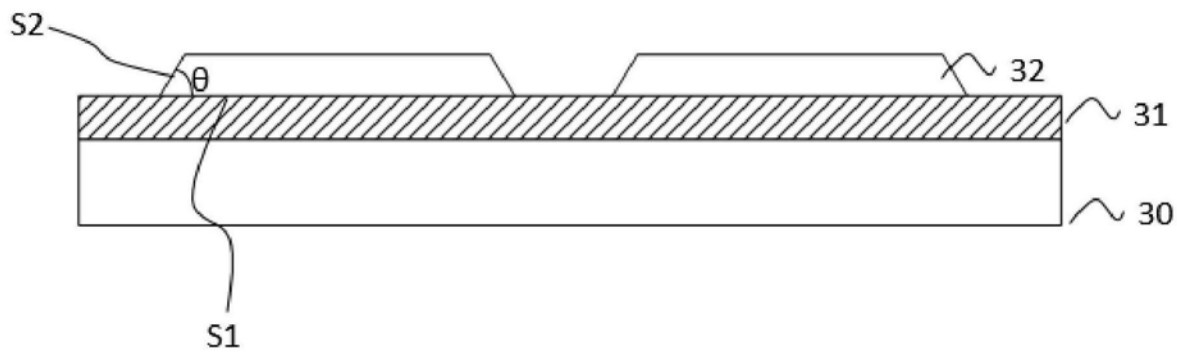


图7

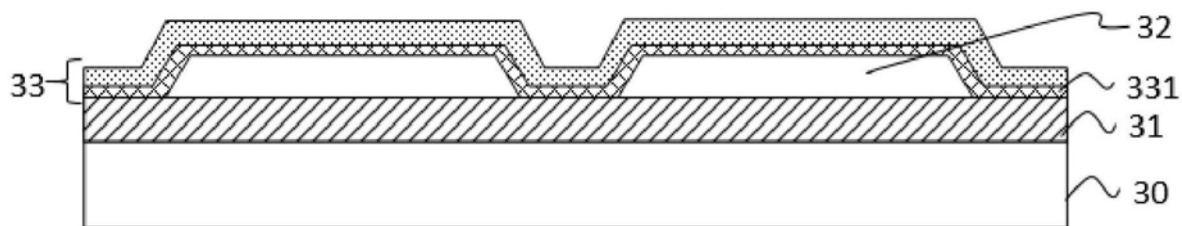


图8

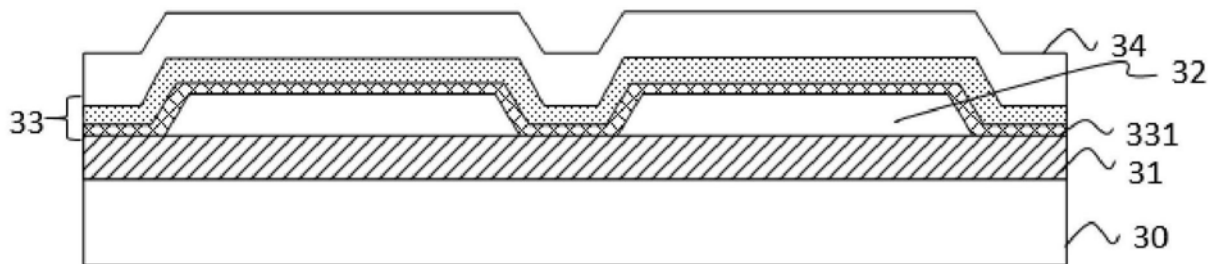


图9

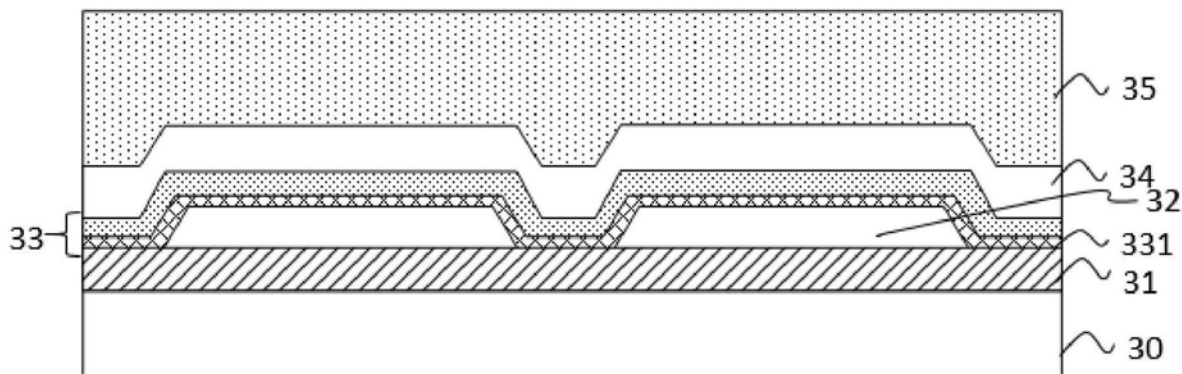


图10

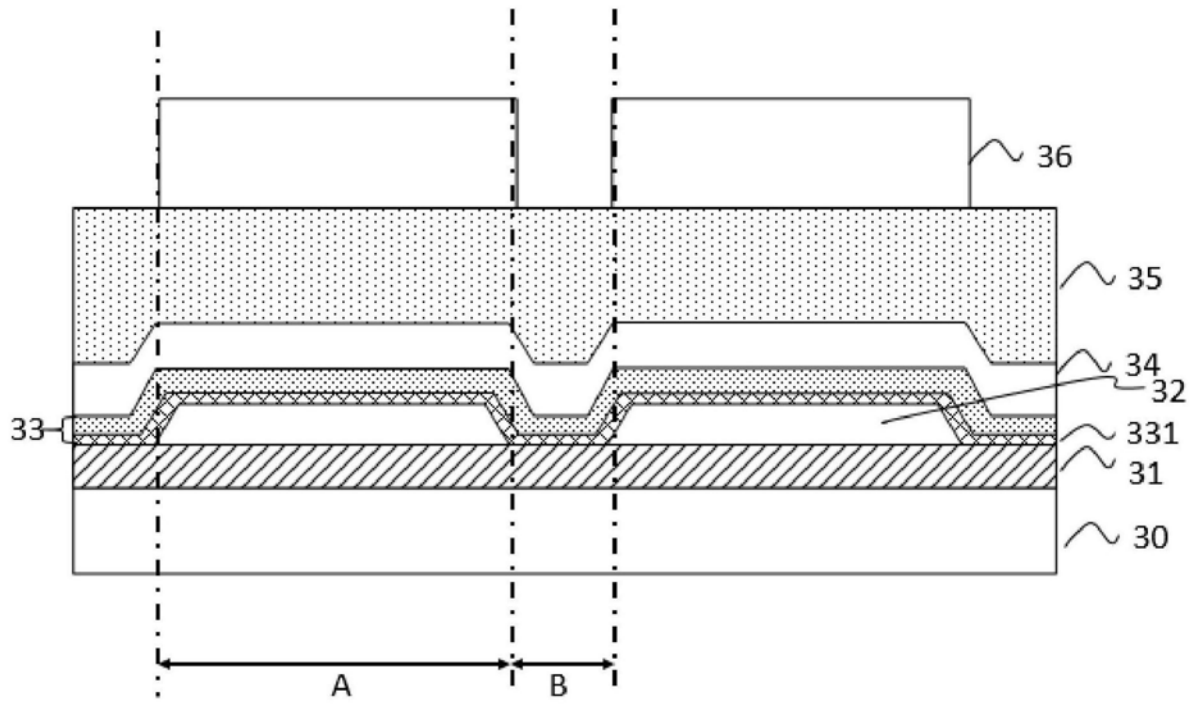


图11

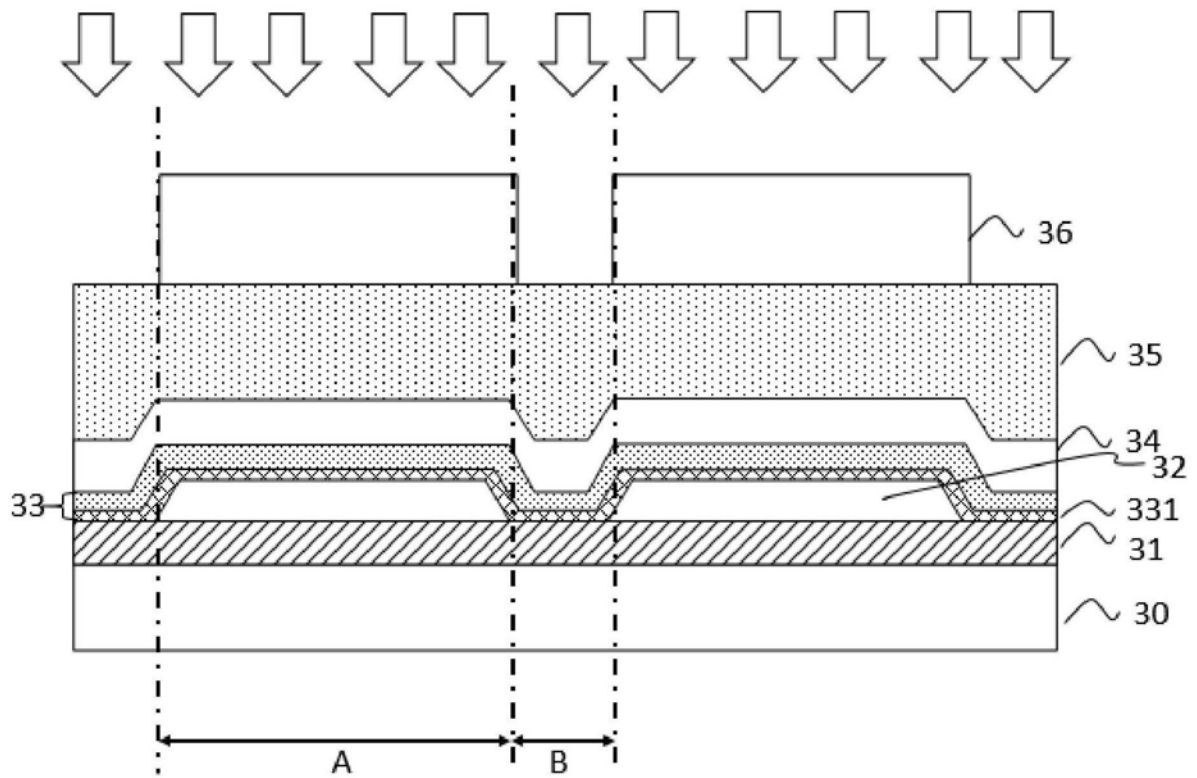


图12

专利名称(译)	一种有机发光显示装置及其形成方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN110164921A</a>	公开(公告)日	2019-08-23
申请号	CN201910170613.2	申请日	2019-03-07
[标]发明人	曾章和		
发明人	曾章和		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3241 H01L27/3246		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

# 摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示装置，包括：基板，设置在基板上的绝缘层，设置在绝缘层上并间隔排列的多个像素单元，每个像素单元包括设置于绝缘层上的下电极，在相邻的下电极之间暴露出绝缘层；下电极靠近基板的底面和下电极的侧面的夹角小于90度；设置在下电极上的有机膜层，有机膜层接触并覆盖多个像素单元的下电极以及下电极之间暴露出绝缘层；有机膜层中包含至少一个第一膜层，多个像素单元的第一膜层相互连接；设置在有机膜层上的上电极，多个像素单元的上电极相互连接；设置在上电极上的薄膜封装层；在第一膜层内，对应间隔区域内的载流子迁移率小于对应下电极区域内载流子迁移率。

