



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107994117 A

(43)申请公布日 2018.05.04

(21)申请号 201711294843.7

(22)申请日 2017.12.08

(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 胡春静 吴长晏

(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司 11225

代理人 黄威 邓玉婷

(51)Int.Cl.

H01L 51/00(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

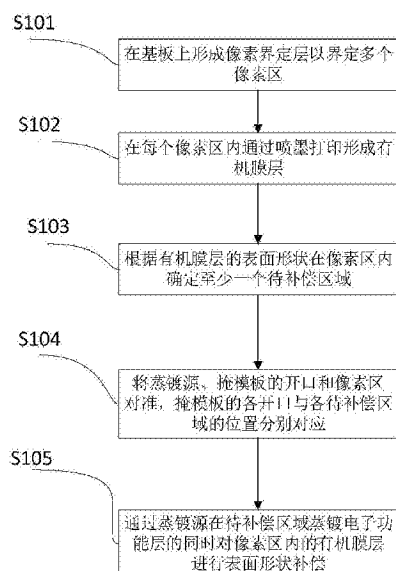
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

### (54)发明名称

制备OLED显示器件的方法、OLED显示器件和OLED显示设备

### (57)摘要

本发明公开了一种制备OLED显示器件的方法,包括:在基板上形成像素界定层以界定多个像素区,在每个像素区内通过喷墨打印形成有机膜层,根据有机膜层的表面形状在像素区内确定至少一个待补偿区域;将蒸镀源、掩模板的开口和像素区对准,所述掩模板的各开口与各待补偿区域的位置分别对应;通过所述蒸镀源在所述待补偿区域蒸镀电子功能层的同时对像素区内的有机膜层进行表面形状补偿。本发明还公开了一种OLED显示器件和OLED显示设备。通过本发明的方案,能够有效地提高像素区内成膜均一性,改善显示性能。



1. 一种制备OLED显示器件的方法,包括:

在基板上形成像素界定层以界定多个像素区,在每个像素区内通过喷墨打印形成有机膜层,根据有机膜层的表面形状在像素区内确定至少一个待补偿区域;

将蒸镀源、掩模板的开口和像素区对准,所述掩模板的各所述开口与各待补偿区域的位置分别对应;

通过所述蒸镀源在所述待补偿区域蒸镀电子功能层的同时对所述像素区内的所述有机膜层进行表面形状补偿。

2. 如权利要求1所述的方法,还包括:

根据蒸镀源与像素界定层之间的距离以及待补偿区域的尺寸,确定所述开口的尺寸以及掩模板距蒸镀源的距离。

3. 如权利要求1所述的方法,其中,掩模板的开口尺寸小于待补偿区域的尺寸,所述方法还包括:

将所述掩模板的位置调整为使得蒸镀源距掩模板的距离和所述开口的尺寸之间的第一比例,与蒸镀源距像素界定层的距离和所述待补偿区域的尺寸之间的第二比例间的比率等于或接近1。

4. 如权利要求1所述的方法,其中,根据像素界定层的材料确定所述有机膜层的表面形状。

5. 如权利要求4所述的方法,其中,

所述像素界定层由亲液材料形成;

在各像素区内的所述有机膜层表面确定对应于整个像素区的待补偿区域。

6. 如权利要求4所述的方法,其中,

所述像素界定层由疏液材料形成;

在各像素区内的所述有机膜层表面确定共同对应于整个像素区的至少两个待补偿区域。

7. 如权利要求1-6中任一项所述的方法,其中,所述电子功能层为电子注入层或电子传输层。

8. 如权利要求7所述的方法,其中,所述电子传输层中掺杂有金属锂。

9. 一种OLED显示器件,其特征在于,使用如权利要求1-7中任一项所述的制备OLED显示器件的方法制备形成。

10. 一种OLED显示设备,其特征在于,包括使用如权利要求1-7中任一项所述的制备OLED显示器件的方法制备形成的OLED显示器件。

## 制备OLED显示器件的方法、OLED显示器件和OLED显示设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种制备OLED显示器件。

### 背景技术

[0002] OLED(有机电致发光器件)相对于LCD具有自发光、反应快、视角广、亮度高、色彩艳、轻薄等优点,被认为是下一代显示技术。

[0003] OLED薄膜沉积方法主要有真空蒸镀和溶液制程两种,真空蒸镀适用于有机小分子,其成膜均匀、技术相对成熟、但是设备投资大、材料利用率低、大尺寸产品掩模对位精度低;溶液制程包括旋涂、喷墨打印、喷嘴涂覆法等,适用于聚合物材料和可溶性小分子,其特点是设备成本低,在大规模、大尺寸生产上优势突出。

[0004] 其中,喷墨打印技术能有效的将溶液精准的喷墨到像素区中,形成有机薄膜。但是其最大的难点是有机溶液在像素区内难以形成厚度均一的有机薄膜。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明实施例提出一种能够对喷墨打印的像素区有机膜的厚度进行补偿的制备方法。

[0006] 为此,本发明提供的制备OLED显示器件的方法包括:在基板上形成像素界定层以界定多个像素区,在每个像素区内通过喷墨打印形成有机膜层,根据有机膜层的表面形状在像素区内确定至少一个待补偿区域;将蒸镀源、掩模板的开口和像素区对准,所述掩模板的各开口与各待补偿区域的位置分别对应;通过所述蒸镀源在所述待补偿区域蒸镀电子功能层的同时对像素区内的有机膜层进行表面形状补偿。

[0007] 作为优选,所述方法还包括:根据蒸镀源与像素界定层之间的距离以及待补偿区域的尺寸,确定所述开口的尺寸以及掩模板距蒸镀源的距离。

[0008] 作为优选,掩模板的开口尺寸小于待补偿区域的尺寸,所述方法还包括:将所述掩模板的位置调整为使得第一比例与第二比例之间的比率等于或接近1,所述第一比例为蒸镀源距掩模板的距离和开口的尺寸之间的比例,所述第二比例为蒸镀源距像素界定层的距离和待补偿区域的尺寸之间的比例。

[0009] 作为优选,根据像素界定层的材料确定所述有机膜层的表面形状。

[0010] 作为优选,所述像素界定层由亲液材料形成,在各像素区内的所述有机膜层表面确定对应于整个像素区的待补偿区域。

[0011] 作为优选,所述像素界定层由疏液材料形成,在各像素区内的所述有机膜层表面确定共同对应于整个像素区的至少两个待补偿区域。

[0012] 作为优选,所述电子功能层为电子注入层或电子传输层。

[0013] 作为优选,所述电子传输层中掺杂有金属锂。

[0014] 本发明实施例还提供了一种OLED显示器件,其使用上述任一种制备OLED显示器件的方法制备形成。

[0015] 本发明实施例还提供了一种OLED显示设备,其包括使用如上述任一种制备OLED显示器件的方法制备形成的OLED显示器件。

[0016] 通过本发明实施例的方案,能够有效地提高像素区内成膜均一性,改善OLED显示器件的光学性能,进而提高OLED显示设备的显示效果。

## 附图说明

[0017] 图1为本发明的制备OLED显示器件的方法的一个实施例的示意性流程图;

[0018] 图2A-2D为图1所示实施例实施过程中的器件结构侧视图;

[0019] 图3为本发明的制备OLED显示器件的方法的一个实施例的示意性比例图;

[0020] 图4A-4C为本发明的制备OLED显示器件的方法的另一个实施例的示意性器件结构侧视图。

## 具体实施方式

[0021] 下面参照附图对本发明实施例进行详细说明。

[0022] 图1为本发明的制备OLED显示器件的方法的一个实施例的示意性流程图;图2A-2D为图1所示实施例实施过程中的器件结构侧视图。

[0023] 如图1和图2A-2D所示,本发明实施例的制备OLED显示器件的方法包括:

[0024] S101、在基板上形成像素界定层以界定多个像素区;

[0025] 本发明实施例中在例如玻璃基板或TFT基板的基板10上通过例如光刻胶或喷墨打印的方式形成网格状的像素界定层20。图2A示出其中一个网格的侧视图,如图2A所示的每个网格为像素界定层20所界定的像素区(也称像素Bank)。在基板10上可以预先形成对应每个像素区的ITO电极,用作每个像素区的阳极。

[0026] S102、在每个像素区内通过喷墨打印形成有机膜层;

[0027] 如图2B所示,每个像素区内可以通过喷墨打印形成有机膜层30,例如HIL(空穴注入层)、HTL(空穴传输层)和EML(发光材料层)等有机膜层30。本发明一些实施例中可以通过喷墨打印形成其中部分或全部有机膜层30,打印完成后像素区内有机膜层30的表层例如为EML。

[0028] S103、根据有机膜层表面形状在像素区内确定至少一个待补偿区域;

[0029] 根据像素界定层为亲液材料或疏液材料,在像素区内通过喷墨打印形成的有机膜层表面形状不同。亲液的像素界定层界定的像素区内容易形成边缘厚中间薄的有机膜层,疏液的像素界定层界定的像素区内容易形成中间厚边缘薄的有机膜层。本发明实施例中为了补偿有机膜层的表面形状,根据有机膜层的表面形状特点,在像素区内确定一个以上待补偿区域,并根据确定的待补偿区域的位置,在蒸镀用的掩模板40上形成与各个待补偿区域的位置分别对应的开口41(参见图2C)。

[0030] S104、将蒸镀源、掩模板的开口和像素区对准,掩模板的各开口与各待补偿区域的位置分别对应;

[0031] 如图2C所示,将在S103中形成了开口41的掩模板40布置在像素区下方,使得掩模板40上形成的开口41与像素区内的各待补偿区域相应地对准。在掩模板40下方与各开口41对准的位置布置蒸镀源50,从而蒸镀源50的蒸镀口、掩模板40的开口41与像素界定层20界

定的像素区内的待补偿区域对准。

[0032] S105、通过所述蒸镀源在所述待补偿区域蒸镀电子功能层的同时对像素区内的有机膜层进行表面形状补偿。

[0033] 经过蒸镀补偿后,形成如图2D所示的像素区,其中,通过蒸镀源50在像素区内有机膜层30表面形成的电子功能层60补偿了有机膜层30的表面形状,两者产生形状互补的效果,使得像素区表面平整,并且用于进行形状补偿的电子功能层60本身也是像素区的构成部分,实现了在形成电子功能层的同时对像素区内有机膜30的表面进行形状补偿。

[0034] 通过本发明实施例的制备OLED显示器件的方法,通过蒸镀工艺在正常形成像素区电子功能层的同时实现了对像素区内通过喷墨打印形成的有机膜层的表面形状补偿,有效地提高了像素区整体功能层的均一性,提高了OLED显示器件的光学性能,从而增强了显示设备的显示效果。

[0035] 图3为本发明的制备OLED显示器件的方法的一个实施例的示意性比例图。

[0036] 下面参照图3对本发明的一些实施例进行说明。

[0037] 在本发明实施例中,设蒸镀源50与基板10之间的距离固定,并以80ppi像素为例。80ppi像素尺寸是 $158\mu\text{m} \times 52\mu\text{m}$ ,图3中的侧视图示出的像素区尺寸为像素的长边 $158\mu\text{m}$ 。目前喷墨打印的像素区有机膜层边缘与中间的厚度差最大为20nm,经本发明实施例的方法对像素区内有机膜层的表面形状进行蒸镀补偿形成蒸镀补偿层(即蒸镀形成的电子功能层)后,像素区内有机膜层最薄处(即蒸镀补偿层最厚处)至少增加10nm,使得补偿后像素区内中间厚度和边缘厚度差值小于等于10nm且单个像素区内有机膜层上形成的蒸镀补偿层的表面积至少达到该像素区总面积的80%,就属于对显示器件的性能而言可接受的范围。为此,在本发明实施例中,如图3所示,当使得掩模板40上的开口41的半宽度L、掩模板40到蒸镀源50的距离d、蒸镀源50到像素界定层20的距离b和待补偿区域(图3中像素区包括一个待补偿区域)的半宽度c满足第一比例 $d/L$ 与第二比例 $b/c$ 之间的比率等于或接近1的条件时,可以较好地实现对像素区内有机膜层的蒸镀补偿。

[0038] 例如,在本发明一个实施例的制备方法还可以包括如下步骤:在掩模板40上确定与各个待补偿区域的位置对应的开口的位置,并根据蒸镀源50与像素界定层20之间的距离b以及待补偿区域的尺寸(半长度c或长度2c),确定开口41的尺寸(半宽度L或宽度2L)以及掩模板距蒸镀源的距离d。具体而言,本发明实施例中蒸镀源50与像素界定层20之间的距离b是固定的,同时根据像素区内有机膜层的表面形状而确定的待补偿区域的尺寸c也是已知的,则根据第一比例 $d/L$ 与第二比例 $b/c$ 之间的比率等于或接近1的约束条件,可以预先确定开口41的尺寸L以及与L成上述固定比例的掩模板40到蒸镀源50的距离d,从而在制备掩模板时就按照预先确定的尺寸L形成开口41,并按照同时确定的掩模板40到蒸镀源50的距离d在布置掩模板40时将掩模板40布置在蒸镀源50上方距离d处,实现本发明实施例的蒸镀补偿。

[0039] 例如,在本发明另一个实施例中,在S03中制备具有与各待补偿区域的位置分别对应的开口的掩模板时,也可以先不按上述约束条件确定开口41的尺寸,而是只需要在掩模板40上形成与各个待补偿区域的位置对应的开口,将开口41形成为尺寸L小于待补偿区域的尺寸c并大于最低阈值,并且在布置掩模板40于基板10下方时,按照上述第一比例 $d/L$ 与第二比例 $b/c$ 之间的比率等于或接近1的约束条件,将掩模板40的位置调整为使得蒸镀源50

距掩模板40的距离和开口41的尺寸L之间的第一比例与蒸镀源距像素界定层的距离和待补偿区域的尺寸之间的第二比例间的比率等于或接近1,也就是将掩模板40布置在蒸镀源50上方距大致 $bL/c$ 处,实现本发明实施例的蒸镀补偿。

[0040] 本发明实施例通过控制掩模板开口的大小和距离蒸镀源或基板的距离,通过蒸镀电子功能层对像素区内打印的有机膜层进行厚度补偿,能够确保总体膜厚的均匀性,从而保证显示器件光学特性。

[0041] 在本发明实施例中,对于像素区中待补偿区域的数量和位置按照像素区内有机膜层30的表面形状确定。

[0042] 在确定有机膜层30的表面形状时,可以根据喷墨打印形成有机膜层30后观察到的表面形状来确定,也可以根据像素界定层的材料来确定。

[0043] 参照图2B-2D,在本发明一个实施例中,像素界定层20由亲液材料形成,由像素界定层20界定的像素区内形成的有机膜层30边缘厚且中间薄,如图2B所示。在这种情况下,本发明实施例在每个像素区内的有机膜层30表面确定对应于整个像素区的一个待补偿区域,参照图2C所示,掩模板40上的每个开口41对应一个待补偿区域(对应整个像素区),每个蒸镀源50对一个待补偿区域进行蒸镀电子功能层的同时对该待补偿区域内的有机膜层30的表面形状进行形状补偿。蒸镀源50的蒸镀路径呈扇形,其对待补偿区域的中部的蒸镀厚度大于对待补偿区域的边缘的蒸镀厚度,使得蒸镀形成的电子功能层60的形状与待补偿区域内有机膜层30的表面形状互补,最后在像素区内形成的电子功能层表面也较为平整,参照图2D。本发明实施例能够在像素界定层为亲液材料的情况下使得像素区内整体膜厚达到相对均匀,确保了像素区的光学特性,从而提高了OLED显示器件的显示性能。

[0044] 图4A-4C为本发明的制备OLED显示器件的方法的另一个实施例的示意性器件结构侧视图。

[0045] 参照图4A-4C,在本发明实施例中,像素界定层由疏液材料形成,由像素界定层20界定的像素区内形成的有机膜30边缘薄中间厚,如图4A所示。在这种情况下,本发明实施例在每个像素区内的有机膜层30表面确定共同对应于整个像素区的至少两个待补偿区域,例如两个待补偿区域或四个待补偿区域或更多对补偿区域,具体可以根据像素区的整体尺寸以及蒸镀源的总数量来确定。图4B示意性地示出了在一个像素区内对两个待补偿区域进行蒸镀补偿的情形。需要说明的是,图4B仅为示例性的,并不表示实际的位置布置关系,在实际应用中,一个像素区内的各个待补偿区域可以相接也可以存在边缘部分重叠的情况。如图4B所示,掩模板40上的每个开口41对应一个待补偿区域,每个蒸镀源50对像素区内两个待补偿区域的其中一个进行蒸镀电子功能层的同时对该待补偿区域内的有机膜层30的表面形状进行形状补偿。每个蒸镀源50的蒸镀路径呈扇形,其对待补偿区域的中部的蒸镀厚度大于对待补偿区域的边缘的蒸镀厚度,使得对有机膜层30的每段较薄的边缘部分的蒸镀厚度较大,从而由两个蒸镀源50对同一像素区内的有机膜层30共同蒸镀形成的电子功能层60的形状与像素区内整个有机膜层30的表面形状互补或尽可能地互补,最后在像素区内形成的电子功能层表面60也较为平整,参照图4C所示。本发明实施例能够在像素界定层为疏液材料的情况下使得像素区内整体膜厚达到相对均匀,确保了像素区的光学特性,从而提高了OLED显示器件的显示性能。

[0046] 在本发明一些实施例中,电子功能层60可以是电子注入层。例如,在像素区内打印

形成发光材料层后,先使用常规蒸镀方法在发光材料层的表面蒸镀电子传输层后,再使用本发明实施例的方法在电子传输层的表面蒸镀电子注入层的同时对电子传输层的表面形状进行补偿。然后可以再使用常规蒸镀方法在电子注入层的表面蒸镀阴极,完成显示器件的制备。

[0047] 在本发明另一些实施例中,电子功能层60可以是电子传输层。例如,在在像素区内打印形成发光材料层后,直接使用本发明实施例的方法在发光材料层的表面蒸镀电子传输层的同时对发光材料层的表面形状进行补偿。然后可以再使用常规蒸镀方法在电子传输层的表面蒸镀电子注入层和阴极,完成显示器件的制备。本发明实施例中,为了保证电学特性,可以在电子传输层中掺杂金属,例如可以掺杂金属锂。

[0048] 本发明实施例还提供了一种OLED显示器件,其使用本发明任一实施例的制备OLED显示器件的方法制备形成,由此形成的OLED显示器件有效地提高了像素区内成膜厚度均一性,改善了OLED显示器件的光学性能,同时对像素区的电学特性没有影响,从而能够有效地提高OLED显示器件的显示效果。

[0049] 本发明实施例还提供了一种OLED显示设备,其包括使用本发明任一实施例的种制备OLED显示器件的方法制备形成的OLED显示器件。通过包括如上所述形成的具有改善的光学性能的OLED显示器件,能够有效地提高OLED显示设备的显示效果。

[0050] 以上对本发明的一些实施例进行了说明,但本发明不限于上述特定的实施例,本领域技术人员在不脱离本发明构思的情况下,能够对上述实施例进行多种变型和修改,这些变型和修改后的实施例均落入本发明要求保护的范围之内。

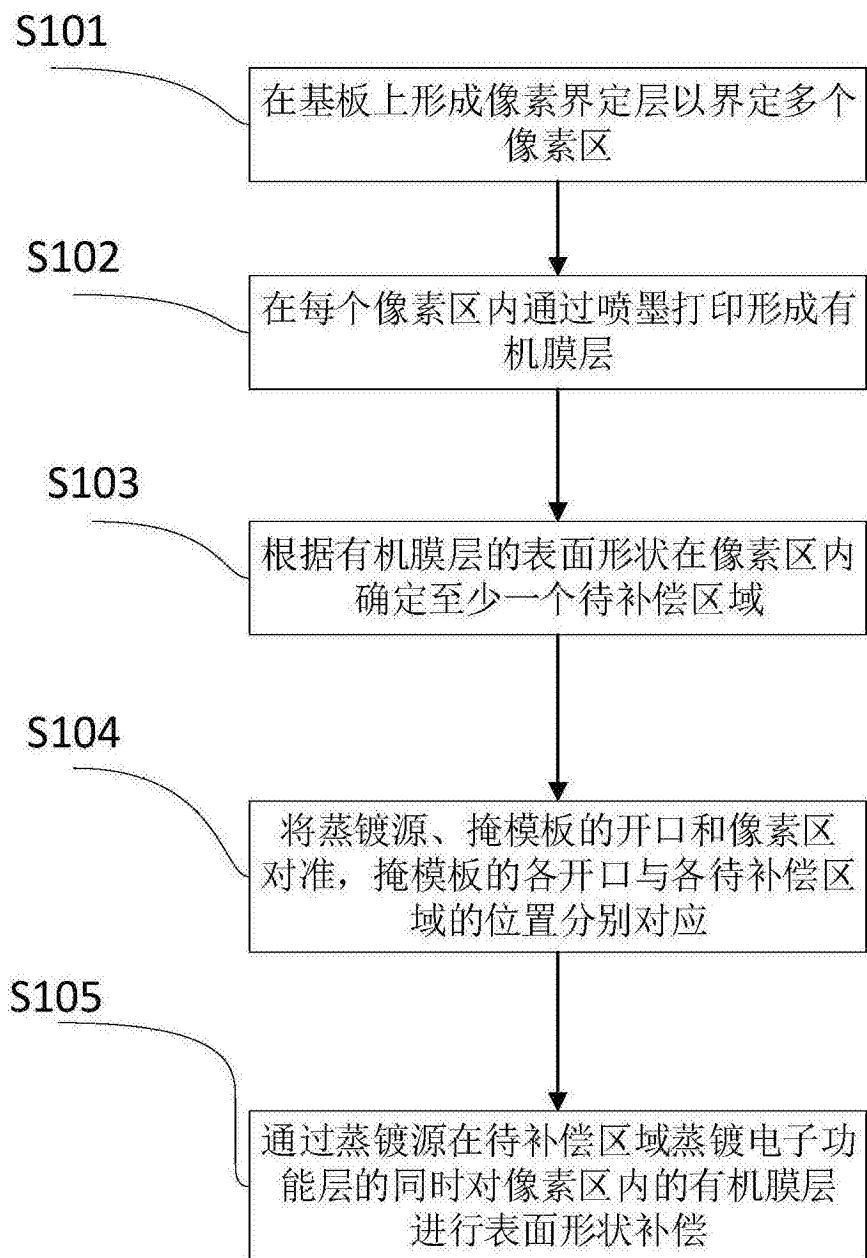


图1



图2A

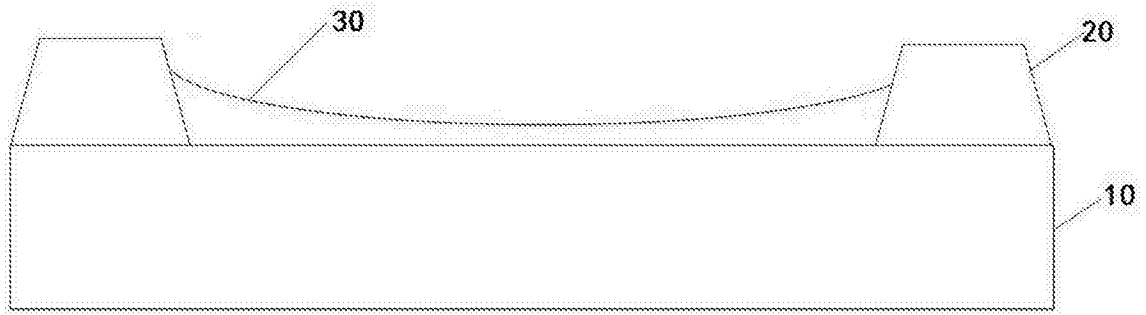


图2B

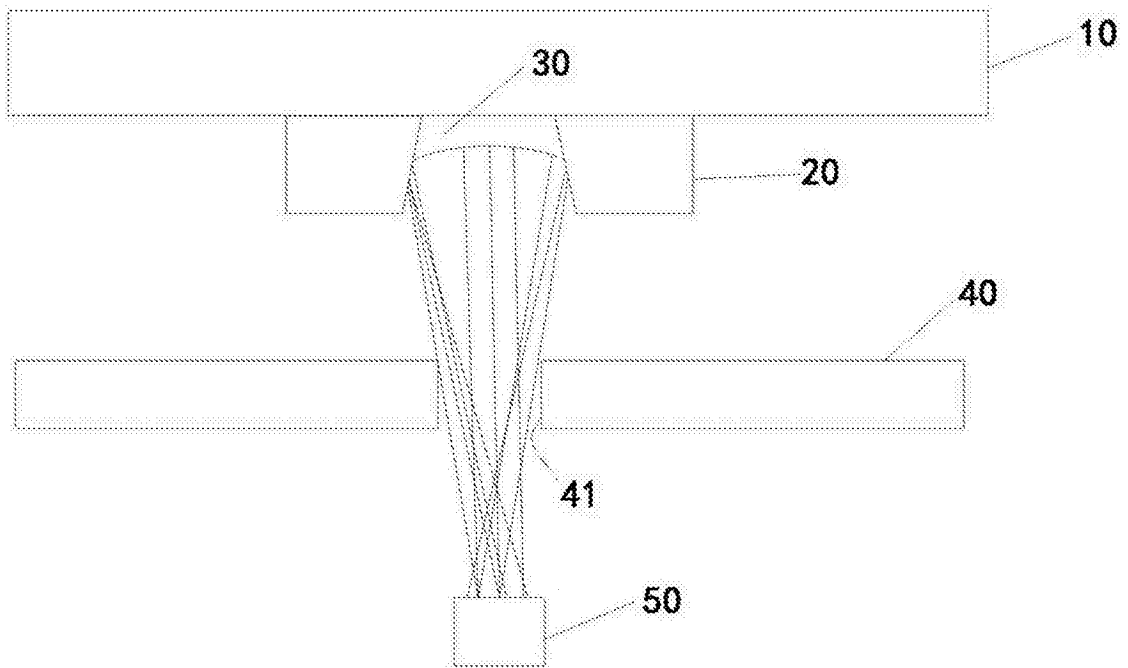


图2C

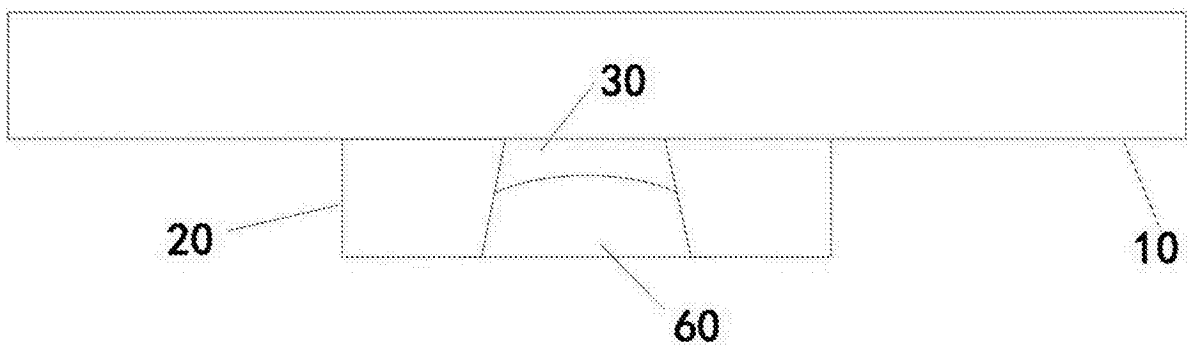


图2D

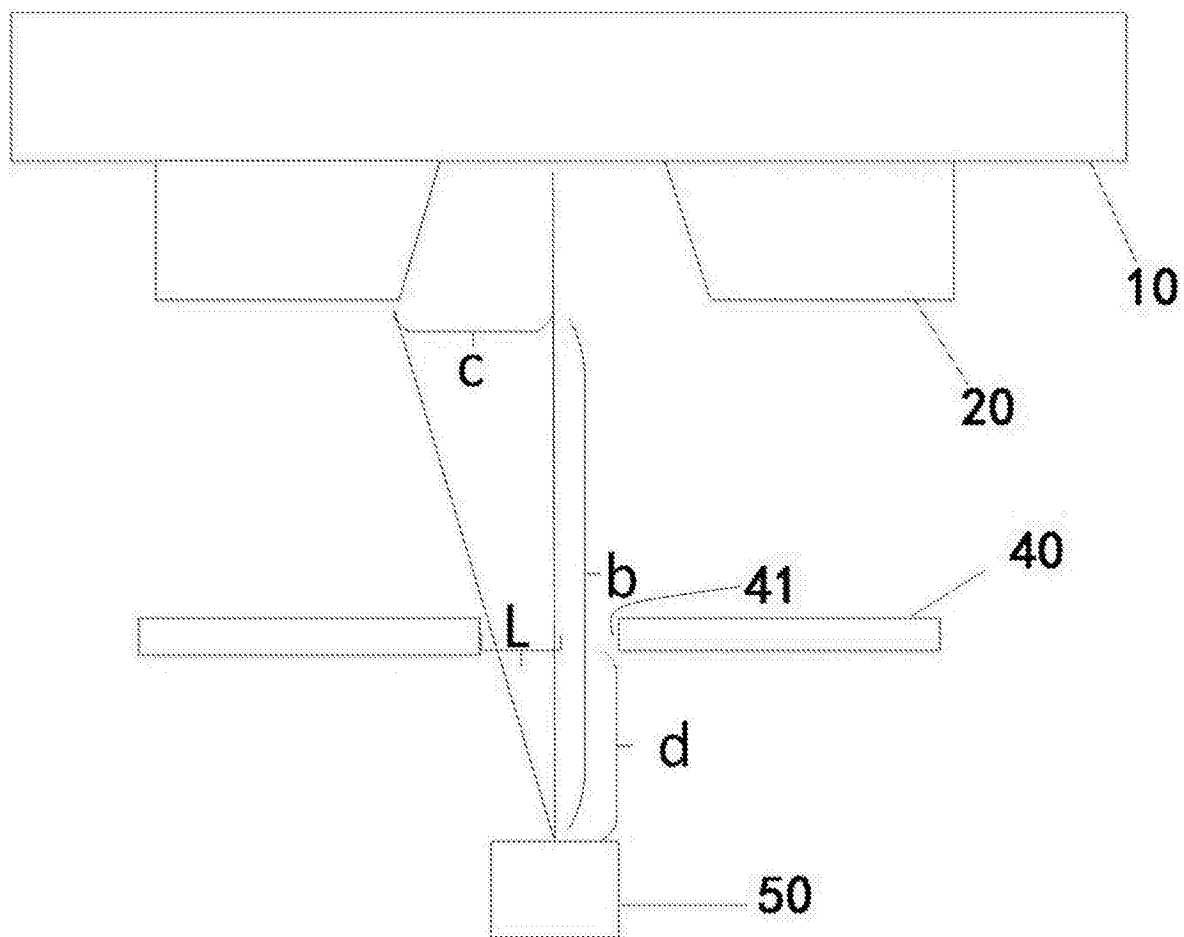


图3

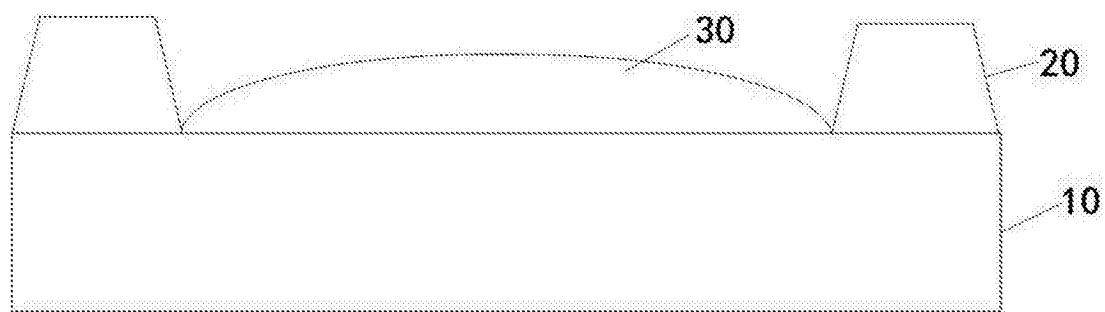


图4A

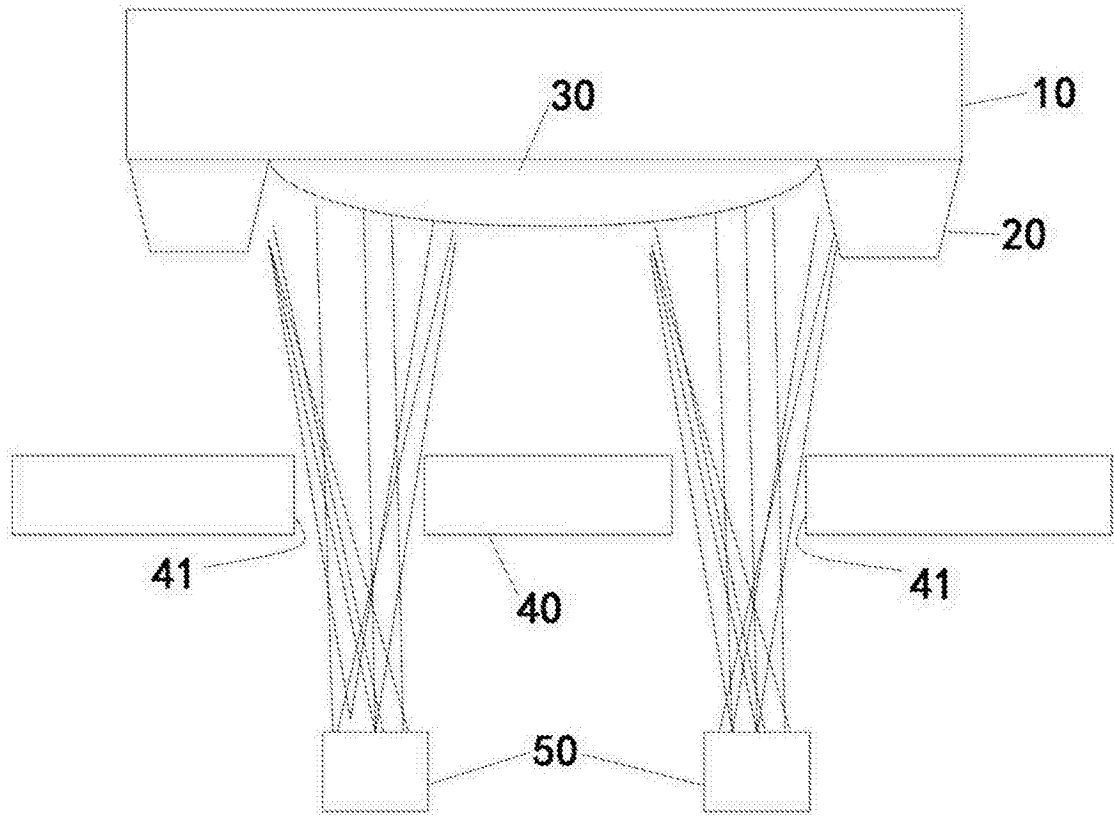


图4B

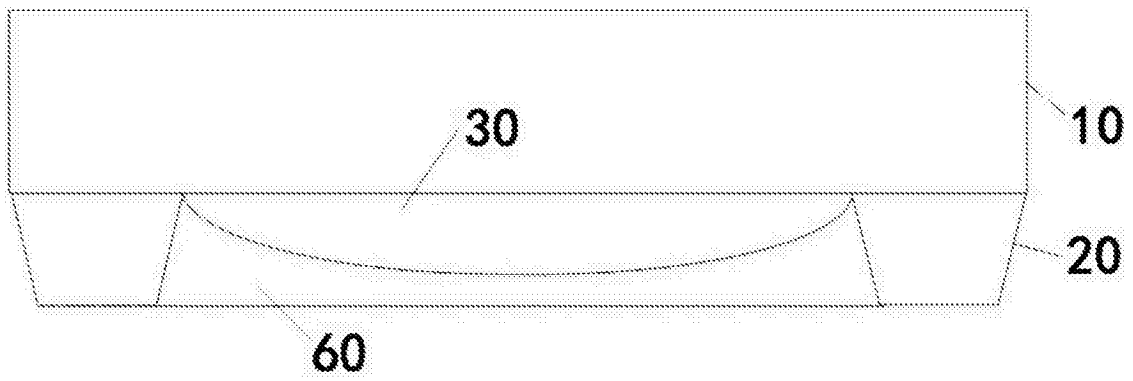


图4C

|                |                                                                                                                             |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 制备OLED显示器件的方法、OLED显示器件和OLED显示设备                                                                                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN107994117A</a>                                                                                                | 公开(公告)日 | 2018-05-04 |
| 申请号            | CN201711294843.7                                                                                                            | 申请日     | 2017-12-08 |
| [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         | 胡春静<br>吴长晏                                                                                                                  |         |            |
| 发明人            | 胡春静<br>吴长晏                                                                                                                  |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/00 H01L51/56 H01L27/32                                                                                               |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/326 H01L51/0005 H01L51/56 C23C14/042 C23C14/12 C23C14/24 H01L51/0011 H01L51/5012 H01L51/5072 H01L27/3246 H01L51/5092 |         |            |
| 代理人(译)         | 黄威<br>邓玉婷                                                                                                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                              |         |            |

#### 摘要(译)

本发明公开了一种制备OLED显示器件的方法，包括：在基板上形成像素界定层以界定多个像素区，在每个像素区内通过喷墨打印形成有机膜层，根据有机膜层的表面形状在像素区内确定至少一个待补偿区域；将蒸镀源、掩模板的开口和像素区对准，所述掩模板的各开口与各待补偿区域的位置分别对应；通过所述蒸镀源在所述待补偿区域蒸镀电子功能层的同时对像素区内的有机膜层进行表面形状补偿。本发明还公开了一种OLED显示器件和OLED显示设备。通过本发明的方案，能够有效地提高像素区内成膜均一性，改善显示性能。

