



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111063816 A

(43)申请公布日 2020.04.24

(21)申请号 201911315222.1

(22)申请日 2019.12.19

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号

(72)发明人 艾娜

(74)专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

代理人 张晓薇

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

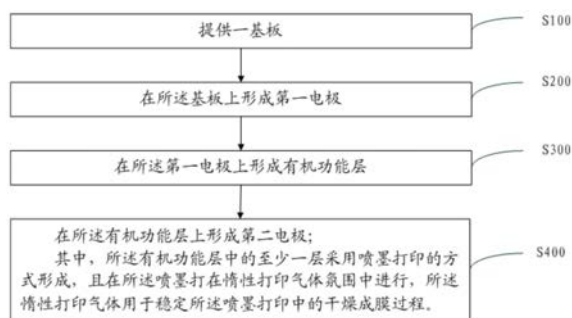
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

### (54)发明名称

一种有机发光二极管、制备方法及显示装置

### (57)摘要

本发明公开了一种有机发光二极管、制备方法及显示装置,其中方法包括:提供一基板;在所述基板上形成第一电极;在所述第一电极上形成有机功能层;在所述有机功能层上形成第二电极;其中,所述有机功能层中的至少一层采用喷墨打印的方式形成,且在所述喷墨打在惰性打印气体氛围中进行,所述惰性打印气体用于稳定所述喷墨打印中的干燥成膜过程。通过上述方式,本发明能够稳定有机功能层中通过喷墨打印形成的膜层的干燥成膜过程,进而提高显示装置的显示效果。



1. 一种有机发光二极管的制备方法,其特征在于,所述方法包括:  
提供一基板;  
在所述基板上形成第一电极;  
在所述第一电极上形成有机功能层;  
在所述有机功能层上形成第二电极;  
其中,所述有机功能层中的至少一层采用喷墨打印的方式形成,且在所述喷墨打在惰性打印气体氛围中进行,所述惰性打印气体用于稳定所述喷墨打印中的干燥成膜过程。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述惰性打印气体包括氮气、六氟化硫、四氟化碳或三氟化氮中的一种或以上的组合。
3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述有机功能层包括空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层及电子注入层,其中,至少所述有机发光层采用喷墨打印的方式形成,且所述惰性打印气体为六氟化硫。
4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:  
提供喷墨打印装置;  
在所述喷墨打印装置的打印腔体中充入六氟化硫,在包含所述六氟化硫的氛围中喷墨打印形成所述有机发光层。
5. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述方法具体包括:  
在所述第一电极上依次以喷墨打印的方式形成所述空穴注入层、所述空穴传输层和所述发光层;  
在所述发光层上依次形成所述电子传输层和所述电子注入层,且所述电子传输层和所述电子注入层采用真空蒸镀、旋涂或喷墨打印的方式形成。
6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在形成所述第一电极为图案化的第一电极,且所述第一电极采用蚀刻方式形成。
7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二电极采用真空蒸镀的方式形成。
8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在形成所述第二电极之后,所述方法还包括:  
设置封装层对所述有机发光二极管进行封装。
9. 一种有机发光二极管,其特征在于,所述有机发光二极管采用权利要求1-8中任一所述方法制备。
10. 一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括权利要求9所述的有机发光二极管。

## 一种有机发光二极管、制备方法及显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种有机发光二极管、制备方法及显示装置。

### 背景技术

[0002] OLED (Organic Light-Emitting Diode),有机发光二极管采用正负电极之间夹设有有机功能层的结构,当正负极电子在所述有机功能层中的有机发光层中相遇即可发光。其因结构简单、成本低且显示效果好,应用前景广泛。在生产OLED的过程中,喷墨打印彩色图案化技术在平板显示领域中逐步被确认为一种主流技术,其发展趋势和成果水平引起了业界的极大关注。

[0003] 而现有技术中,通过喷墨打印产生的膜层其干燥过程易受环境影响,导致墨水干燥成膜过程不稳定,影响产品的显示性能。

[0004] 因此,现有技术有待进一步改进。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种有机发光二极管、制备方法及显示装置,能够解决现有喷墨打印形成膜层的墨水干燥成膜过程不稳定,产品的显示性能不佳的问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种有机发光二极管的制备方法。

[0007] 所述方法包括:

[0008] 提供一基板;

[0009] 在所述基板上形成第一电极;

[0010] 在所述第一电极上形成有机功能层;

[0011] 在所述有机功能层上形成第二电极;

[0012] 其中,所述有机功能层中的至少一层采用喷墨打印的方式形成,且在所述喷墨打在惰性打印气体氛围中进行,所述惰性打印气体用于稳定所述喷墨打印中的干燥成膜过程。

[0013] 其中,所述惰性打印气体包括氮气、六氟化硫、四氟化碳或三氟化氮中的一种或以上的组合。

[0014] 其中,所述有机功能层包括空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层及电子注入层,其中,至少所述有机发光层采用喷墨打印的方式形成,且所述惰性打印气体为六氟化硫。

[0015] 其中,所述方法还包括:

[0016] 提供喷墨打印装置;

[0017] 在所述喷墨打印装置的打印腔体中充入六氟化硫,在包含所述六氟化硫的氛围中喷墨打印形成所述有机发光层。

[0018] 其中,所述方法具体包括:

[0019] 在所述第一电极上依次以喷墨打印的方式形成所述空穴注入层、所述空穴传输层和所述发光层;

[0020] 在所述发光层上依次形成所述电子传输层和所述电子注入层,且所述电子传输层和所述电子注入层采用真空蒸镀、旋涂或喷墨打印的方式形成。

[0021] 其中,在形成所述第一电极为图案化的第一电极,且所述第一电极采用蚀刻方式形成。

[0022] 其中,所述第二电极采用真空蒸镀的方式形成。

[0023] 其中,在形成所述第二电极之后,所述方法还包括:

[0024] 设置封装层对所述有机发光二极管进行封装。

[0025] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种有机发光二极管。

[0026] 其中,所述有机发光二极管采用上述方法制备。

[0027] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种显示装置。

[0028] 其中,所述显示装置包括所述有机发光二极管。

[0029] 本申请的有益效果是:

[0030] 区别于现有技术的,本申请将所述有机功能层中的至少一个膜层的喷墨打印过程在所述惰性打印气体中进行,利用所述惰性打印气体稳定性高、不易流动的特点,减少喷墨打印过程中环境因素对墨水中水分挥发的影响,使得墨水的干燥成膜过程更加稳定,进而提高产品的现实效果。

## 附图说明

[0031] 图1是本申请一种有机发光二极管的制备方法一实施方式的流程图;

[0032] 图2是本申请一种有机发光二极管一实施方式的结构示意图;

[0033] 图3是六氟化硫分子的结构示意图;

[0034] 图4是六氟化硫分子的球棍模型图;

[0035] 图5是本申请中步骤S300一实施方式的流程图;

[0036] 图6是本申请中喷墨打印装置的结果示意图;

[0037] 图7是是步骤S300另一实施方式的流程图;

[0038] 图8是本申请一种有机发光二极管的制备方法另一实施方式的流程图;

[0039] 图9是本申请一种显示装置一实施方式的结构示意图。

## 具体实施方式

[0040] 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作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。

[0041] 需要说明,本发明实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果所述特定姿态发生改变时,则所述方向性指示也相应地随之改变。

[0042] 另外,在本发明中涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个所述特征。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0043] 请参考图1,图1是本申请一种有机发光二极管的制备方法一实施方式的流程示意图,所述方法包括步骤:

[0044] S100、提供一基板。

[0045] 在所述步骤S100中,所述基板用于承载所述有机发光二极管上的其他结构。所述基板的材质可以根据实际情况进行确定,其可以为玻璃基板或聚合物基板。尤其是当所述发光二极管为柔性发光二极管时,所述基板可选择PVC基板。

[0046] S200、在所述基板上形成第一电极。

[0047] 在所述步骤S200中,根据有机发光二极管的发光方向,所述第一电极材质不同,当所述有机发光二极管为底发光有机发光二极管时,所述第一电极为透明阳极,通过对ITO玻璃基板进行蚀刻可得到。当所述有机发光二极管为顶发光有机发光二极管时,所述第一电极为反射阳极,如,由金属钛形成的发射阳极或由金属银等行程的反射阳极。

[0048] S300、在所述第一电极上形成有机功能层。

[0049] 在所述步骤S300中,在外界电压的驱动下,有机发光二极管通过所述有机功能层中的电子和空穴的结合形成的激子在退激发过程中发出光子而发光。具体的,请参考图2,图2是本申请一种有机发光二极管一实施方式的结构示意图,所述有机功能层(未标示)包括空穴注入层30、空穴传输层40、有机发光层50、电子传输层60及电子注入层70。可以认为所述第一电极20用于提供空穴,其可为图案化的第一电极,且所述第一电极20采用蚀刻方式形成。根据上述发光原理的理解,可以认为所述第二电极80用于产生电子,其可采用真空蒸镀的方式形成。

[0050] S400、在所述有机功能层上形成第二电极。

[0051] 在所述步骤S400中,所述第一电极对应的,根据有机发光二极管的发光方向,第二电极的材质不同。尤其是当所述有机发光二极管为顶发光有机发光二极管时,为保证光线的顺利出射,所述第二电极为半透明阴极,如,由金属银和金属镁掺杂得到的阴极。

[0052] 其中,所述有机功能层中的至少一层采用喷墨打印的方式形成,且在所述喷墨打在惰性打印气体氛围中进行,所述惰性打印气体用于稳定所述喷墨打印中的干燥成膜过程。

[0053] 在本实施方式中,将所述有机功能层中的至少一个膜层的喷墨打印过程在所述惰性打印气体中进行,利用所述惰性打印气体稳定性高、不易流动的特点,减少喷墨打印过程中环境因素对墨水中水分挥发的影响,使得墨水的干燥成膜过程更加稳定,进而提高产品的现实效果。

[0054] 进一步的,所述惰性打印气体包括氮气、六氟化硫、四氟化碳或三氟化氮中的一种或以上的组合。在本实施方式中,所述惰性打印气体稳定性高,不容易流动,因此在该气氛下,位于有机发光二极管中的墨水挥发受到外界影响较小,则墨水的干燥成膜过程更加稳

定。

[0055] 在一个实施方式中,所述有机功能层包括空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层及电子注入层。有机功能层中的上述膜层可以采用蒸镀、旋涂及打印等方式沉积得到,不同的膜层形成的方式相同或不同。进一步的,至少所述有机发光层采用喷墨打印的方式形成,且所述惰性打印气体为六氟化硫。这是由于,有机发光层包括不同不同颜色的像素,且形成所述不同颜色像素的颜料价格较贵,采用喷墨打印的方式形成所述不同颜色的像素不仅能够避免颜料的浪费,且有利于提高生产效率。

[0056] 更进一步的,喷墨打印过程在六氟化硫的氛围下进行,请参考图3和图4,图3是六氟化硫分子的结构示意图,图4是六氟化硫分子的球棍模型图。由于六氟化硫是一种无机,无色,无味,不易燃,极其有效的惰性气体,是一种优良的电绝缘体。六氟化硫分子量为146.07,在20℃和0.1MPa时密度为6.1g/L,约为空气密度(1.225g/L)的5倍。六氟化硫在常温常压下为气态,其临界温度为45.6℃,三相点温度为-50.8℃,常压下升华点温度为-63.8℃。六氟化硫具有八面体几何结构,由连接到中心硫原子的六个氟原子组成,是一种超价分子。其键合距离小,键合能高,因此其稳定性很高,在温度不超过180℃时,它与电气结构材料的相容性和氮气类似。

[0057] 可见,六氟化硫分子结构呈八面体排布,键合距离小,键合能高,因此其稳定性很高,不容易流动,因此在该气氛下,有机发光层中像素内的墨水挥发受到外界影响更小,干燥成膜过程更为稳定,薄膜均匀性也会更高,所以像素发光面积也会更为均匀。同时,六氟化硫是惰性气体,不会对器件性能产生不利的影响。

[0058] 具体的,请参考图5和图6,图5本申请中步骤S300一实施方式的流程图,图6是本申请中喷墨打印过程的结果示意图。其中,所述方法还包括:

[0059] S310、提供喷墨打印装置。

[0060] 在所述步骤S310中,喷墨打印装置包括如图6所示的打印腔体,腔体的体积根据产品需求进行选择,此处不再赘述。所示腔体用于容置带喷墨打印膜层的基板。

[0061] S320、在所述喷墨打印装置的打印腔体中充入六氟化硫,在包含所述六氟化硫的氛围中喷墨打印形成所述有机发光层。

[0062] 在所述步骤S320中,在开始喷墨打印之前,在所述腔体内充入所示惰性打印气体六氟化硫。所述惰性打印气体的充入量根据实际打印基板以及腔体大小来确定,确保气体覆盖整个基板及打印头区域。当所示惰性打印气体为六氟化硫时,其充入量的范围是所打印基板体积大小的3~10倍。进一步的,在喷墨打印过程中,保持六氟化硫的浓度打印头喷出墨水,在基板上形成膜层,直至全部打印结束。

[0063] 在另一个实施方式中,请参考图7,图7是步骤S300另一实施方式的流程图,所述方法具体包括步骤:

[0064] S31、在所述第一电极上依次以喷墨打印的方式形成所述空穴注入层、所述空穴传输层和所述发光层。

[0065] S32、在所述发光层上依次形成所述电子传输层和所述电子注入层,且所述电子传输层和所述电子注入层采用真空蒸镀、旋涂或喷墨打印的方式形成。

[0066] 在本实施方式中,不同膜层(所述空穴注入层、所述空穴传输层、所述发光层、所述电子传输层和所述电子注入层)的沉积方式相同或不同,可根据实际生产情况及对产品的

要求进行确定。在一个实施方式中,所述有机功能层中的各膜层采用同一种方式形成,有利于提高工艺的连贯性。更进一步的,所述各个膜层均采用喷膜打印的方式沉积得到。

[0067] 进一步的,请参考图8,图8是本申请一种有机发光二级光的制备方法另一实施方式的流程示意图,其中,在形成所述第二电极之后,所述方法还包括步骤:

[0068] S500、设置封装层对所述有机发光二极管进行封装。

[0069] 在所述步骤S500中,所示封装层能够避免空气、水气及灰尘等接触电极及有机功能层后加速器件老化,进而使得产品性能不稳定。具体的,所示封装层可以为有机封装层或无机封装层,所述功能层夹设在所述封装层与所述基板形成的封闭空间中,以隔绝空气、水气和灰层等。

[0070] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种有机发光二极管。

[0071] 请参考图2,其中,所述有机发光二极管1包括依次设置在基板10上的所述第一电极10、所述空穴注入层20、所述空穴传输层30、所述发光层40、所述电子注入层50、所述电子传输层60、封装层70及第二电极80;且所述有机发光二极管1采用上述方法制备。具体的制备过程及技术好处已经在前文进行阐释,此处不再赘述。

[0072] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种显示装置。

[0073] 请参考图9,图9是本申请一种显示装置一实施方式的结构示意图,其中,所述显示装置1000包括所述有机发光二极管1。所述显示装置1000包括固定显示装置和移动显示装置。所述固定显示装置包括但不限于电视,台式机显示器等,尤其是大尺寸(65寸以上)的固定显示装置。所述移动显示装置包括但不限于手机、平板电脑、智能手表及VR眼镜等。

[0074] 综上所述,本申请将所述有机功能层中的至少一个膜层的喷墨打印过程在所述惰性打印气体中进行,利用所述惰性打印气体稳定性高、不易流动的特点,减少喷墨打印过程中环境因素对墨水中水分挥发的影响,使得墨水的干燥成膜过程更加稳定,进而提高产品的现实效果。

[0075] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

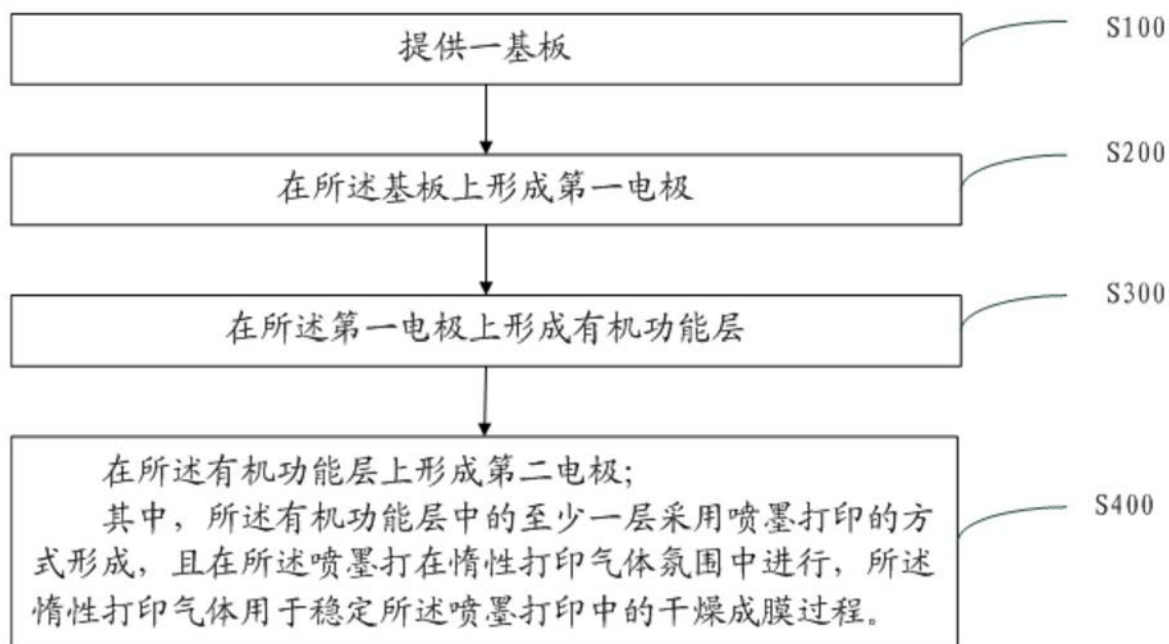


图1

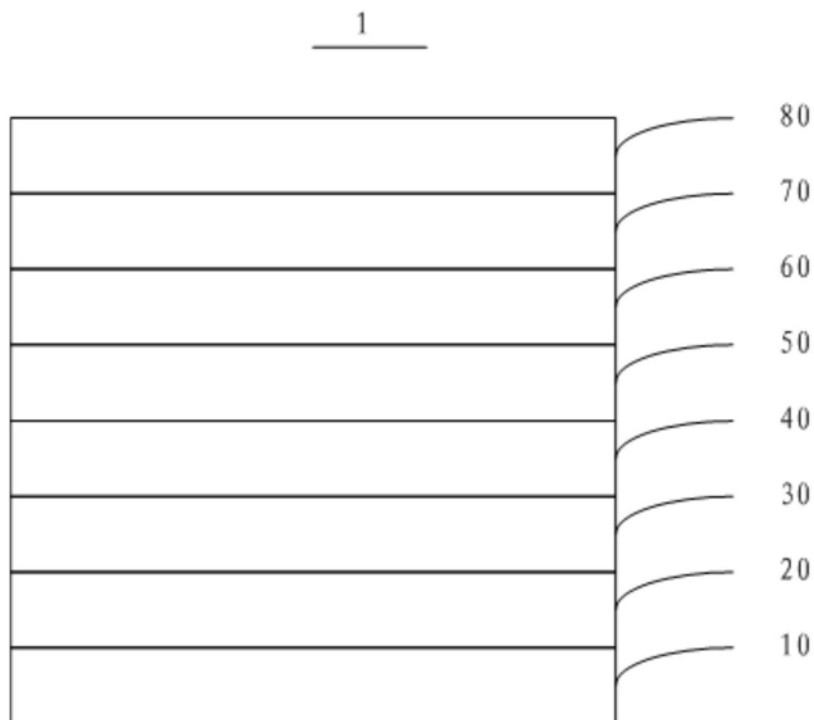


图2



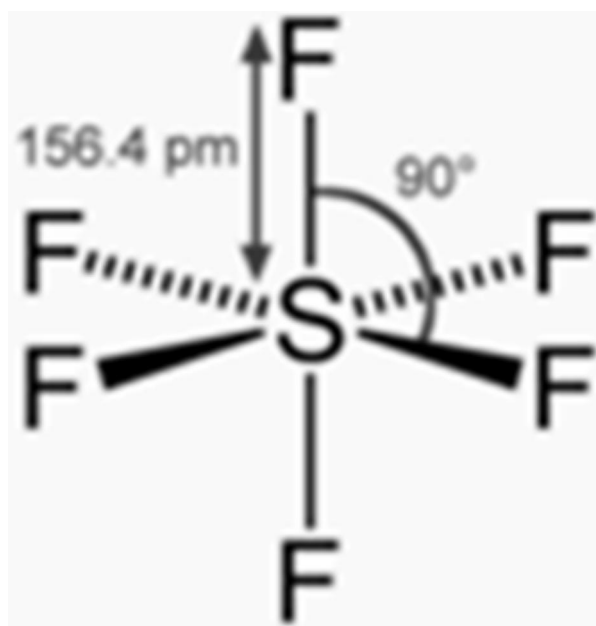


图3

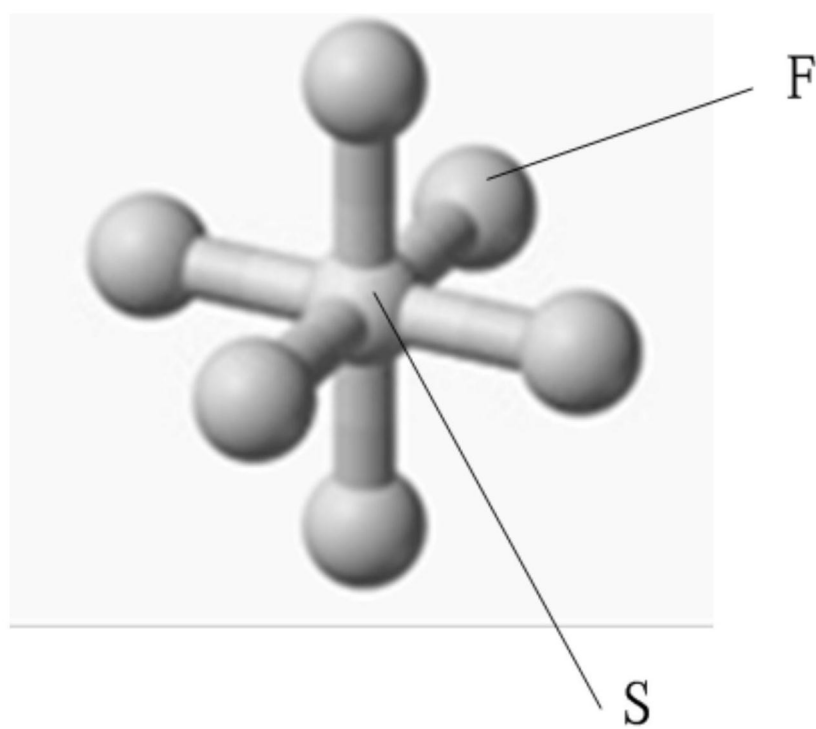


图4

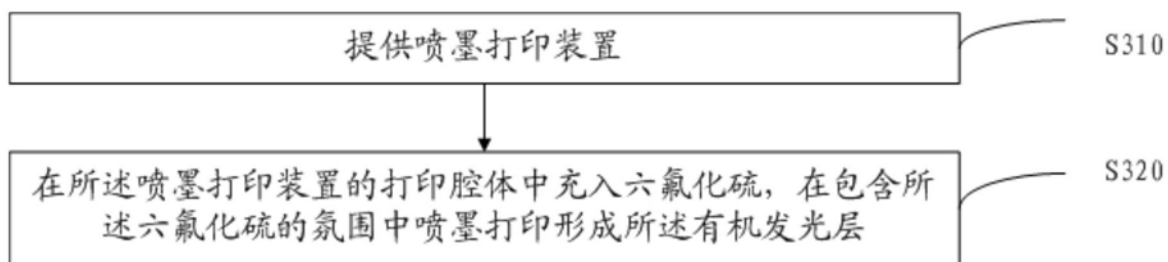


图5

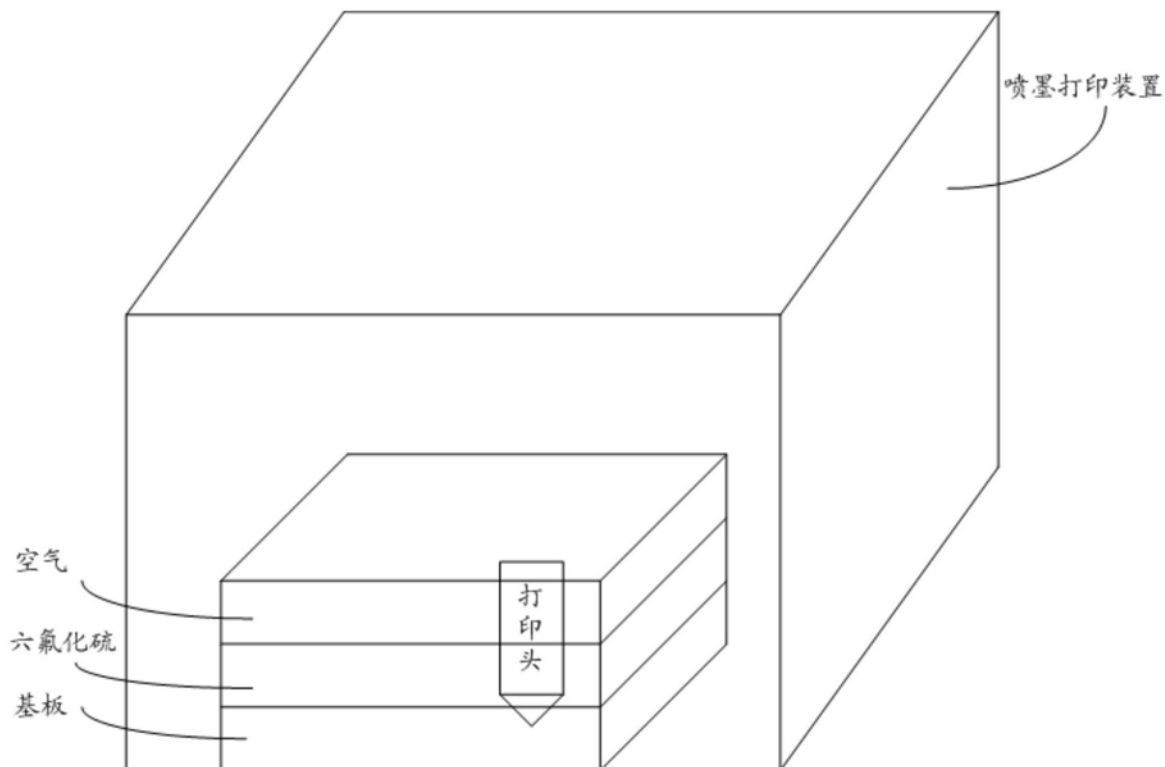


图6

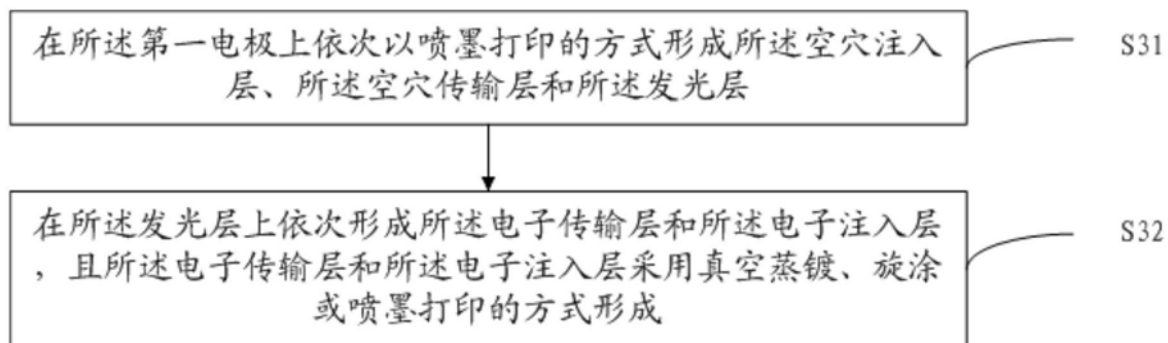


图7

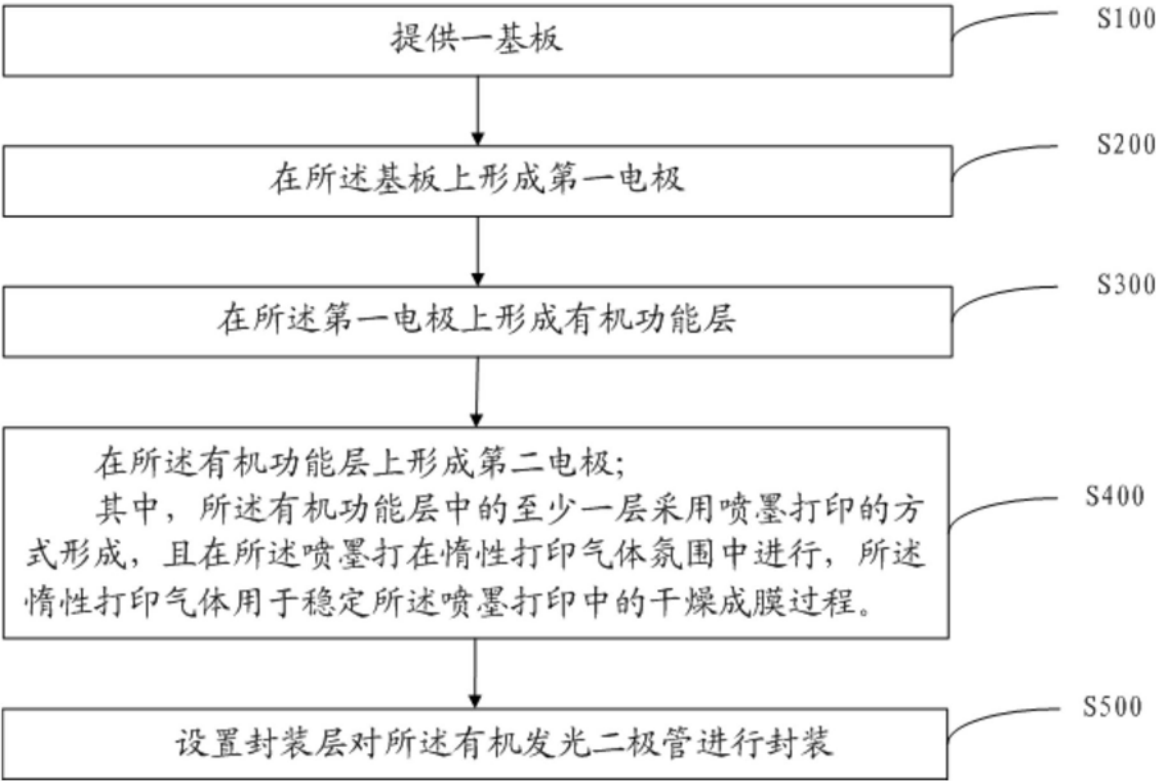


图8

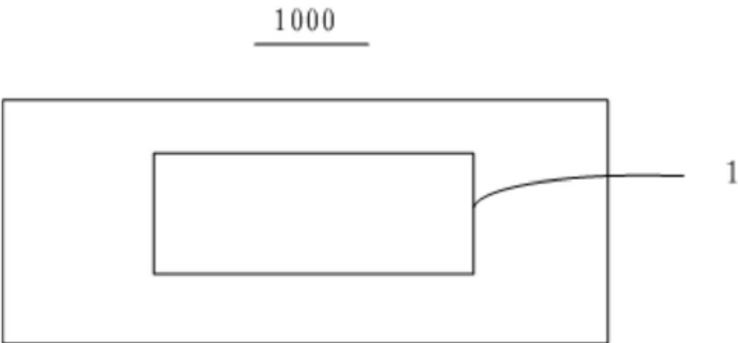


图9

专利名称(译)	一种有机发光二极管、制备方法及显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN111063816A</a>	公开(公告)日	2020-04-24
申请号	CN201911315222.1	申请日	2019-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	艾娜		
发明人	艾娜		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/0004 H01L51/50 H01L51/56		
代理人(译)	张晓薇		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管、制备方法及显示装置，其中方法包括：提供一基板；在所述基板上形成第一电极；在所述第一电极上形成有机功能层；在所述有机功能层上形成第二电极；其中，所述有机功能层中的至少一层采用喷墨打印的方式形成，且在所述喷墨打在惰性打印气体氛围中进行，所述惰性打印气体用于稳定所述喷墨打印中的干燥成膜过程。通过上述方式，本发明能够稳定有机功能层中通过喷墨打印形成的膜层的干燥成膜过程，进而提高显示装置的显示效果。

