



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110311050 A

(43)申请公布日 2019.10.08

(21)申请号 201910659573.8

(22)申请日 2019.07.22

(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 王士攀

(74)专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务
所(普通合伙) 44300

代理人 黄威

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

H01L 51/00(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

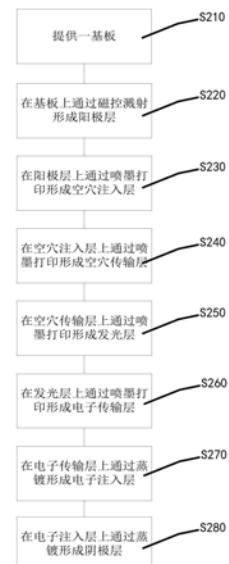
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种有机发光二极管显示装置及其制备方
法

(57)摘要

本发明公开了一种有机发光二极管显示装
置及其制备方法,所述装置包括一电子传输层,
所述电子传输层设置在一发光层上,所述电子传
输层的材料为可溶性有机电子传输材料,使得所
述电子传输层可以通过喷墨打印的方式形成。



1. 一种有机发光二极管显示装置,包括:一基板;一阳极层,所述阳极层设置在所述基板上;一空穴注入层,所述空穴注入层设置在所述阳极层上;一空穴传输层,所述空穴传输层设置在所述空穴注入层上;一发光层,所述发光层设置在所述空穴传输层上;其特征在于,所述装置还包括:

一电子传输层,所述电子传输层设置在所述发光层上,所述电子传输层的材料为可溶性有机电子传输材料。

2. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述可溶性有机电子传输材料为有机小分子电子传输材料。

3. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述电子传输层采用墨水印刷方式制备而成。

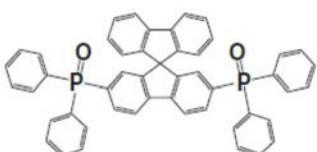
4. 如权利要求3所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述墨水是通过采用极性混合溶剂溶解所述可溶性有机电子传输材料配置而成。

5. 如权利要求4所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述极性混合溶剂包括第一溶剂和第二溶剂。

6. 如权利要求5所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述第一溶剂为多元醇类,所述第一溶剂的含量为70wt%~99.5wt%。

7. 如权利要求5所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述第二溶剂为酚类、酮类、醚类、酯类、酰胺类中的任意一种或及其组合,所述第二溶剂的含量为0wt%~30wt%。

8. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述有机小分子电子传

输材料的结构式为  所述有机小分子电子传输材料的化学式为 C₄₉H₃₄O₂P₂。

9. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述电子传输层的膜厚为1nm到100nm。

10. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述装置还包括:一电子注入层,所述电子注入层设置在所述电子传输层上;以及一阴极层,所述阴极层设置在所述电子注入层上。

11. 一种有机发光二极管显示装置的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

提供一基板;

在所述基板上通过磁控溅射形成一阳极层;

在所述阳极层上通过喷墨打印形成一空穴注入层;

在所述空穴注入层通过喷墨打印形成一空穴传输层;

在所述空穴传输层通过喷墨打印形成一发光层;以及

在所述发光层上利用墨水并通过喷墨打印方式形成一电子传输层,其中所述电子传输层的材料为可溶性有机电子传输材料。

12. 如权利要求11有机发光二极管显示装置的制备方法,其特征在于,所述墨水是通过

采用极性混合溶剂溶解所述可溶性有机电子传输材料配置而成。

13. 如权利要求11有机发光二极管显示装置的制备方法,其特征在于,在形成一电子传输层步骤之后,进一步包括:将形成有电子传输层的基板置于真空腔室,通过蒸镀方式分别形成一电子注入层和一阴极层。

一种有机发光二极管显示装置及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示面板领域,尤其涉及一种有机发光二极管显示装置及其制备方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管OLED由于具有高对比、大视角、响应速度快、轻薄柔性等优点,目前已被广泛应用到平板显示装置中。

[0003] 目前小尺寸OLED产品采用真空蒸镀和精细掩模版技术,实现RGB三色显示,已趋向成熟,但大尺寸OLED产品由于掩模版在尺寸变大后翘曲变形严重,增加了对位难度,导致良率很低已被弃用,目前一般通过白光和彩色滤光片技术实现大尺寸彩色显示,但是真空蒸镀白光采用多层结构,面临着设备和工艺复杂、能耗高、材料浪费大、成本高等缺点,印刷OLED技术将有机功能材料配置成墨水后,通过丝网印刷或喷墨印刷等溶液加工技术实现材料的最大程度利用,且不需要精细金属掩模版,可以有效降低成本,在制备大尺寸OLED面板方面具有极大的优势。

[0004] 目前溶液加工型OLED中空穴注入层、空穴传输层和发光层均可以实现喷墨打印的方式制备,而电子传输层及阴极仍为蒸镀制程,为进一步降低材料及设备成本,亟需发展全印刷制程技术,但电子传输层及阴极仍然很难通过印刷的方式制备,获得高性能的OLED器件,这是因为大多数电子传输层材料为有机溶剂溶解的材料,配置成墨水后,与发光层之间容易存在互溶现象,导致印刷电子传输层墨水对发光层产生破坏,而阴极为金属材料,虽然有银胶,纳米银墨水可以形成导电阴极,但其溶剂对下层的破坏仍不可完全避免,因此全印刷制程的器件制备仍存在困难。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种有机发光二极管显示装置及其制备方法,在基板上依次采用印刷的方式制备空穴注入层、空穴传输层、发光层及电子传输层,其中电子传输层采用可溶性有机电子传输材料,并且利用特定溶剂配置成可以印刷的墨水,由于所用特定溶剂为含有多元醇的极性混合溶剂,因此具有不破坏发光层的特点,从而能够获得与蒸镀电子传输层相当的器件性能表现。

[0006] 本发明实施例提供了一种有机发光二极管显示装置,包括:一基板;一阳极层,所述阳极层设置在所述基板上;一空穴注入层,所述空穴注入层设置在所述阳极层上;一空穴传输层,所述空穴传输层设置在所述空穴注入层上;一发光层,所述发光层设置在所述空穴传输层上;所述装置还包括:一电子传输层,所述电子传输层设置在所述发光层上,所述电子传输层的材料为可溶性有机电子传输材料。

[0007] 进一步地,所述可溶性有机电子传输材料为有机小分子电子传输材料。

[0008] 进一步地,所述电子传输层采用墨水印刷方式制备而成。

[0009] 进一步地,所述墨水是通过采用极性混合溶剂溶解所述可溶性有机电子传输材料

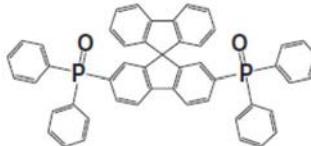
配置而成。

[0010] 进一步地,所述极性混合溶剂包括第一溶剂和第二溶剂。

[0011] 进一步地,所述第一溶剂为多元醇类,所述第一溶剂的含量为70wt%~99.5wt%。

[0012] 进一步地,所述第二溶剂为酚类、酮类、醚类、酯类、酰胺类中的任意一种或及其组合,所述第二溶剂的含量为0wt%~30wt%。

[0013] 进一步地,所述有机小分子电子传输材料的结构式为



有机小分子电子传输材料的化学式为C₄₉H₃₄O₂P₂。

[0014] 进一步地,所述电子传输层的膜厚为1nm到100nm。

[0015] 进一步地,所述装置还包括:一电子注入层,所述电子注入层设置在所述电子传输层上;以及一阴极层,所述阴极层设置在所述电子注入层上。

[0016] 本发明实施例还提供了一种有机发光二极管显示装置的制作方法,包括以下步骤:提供一基板;在所述基板上通过磁控溅射形成一阳极层;在所述阳极层上通过喷墨打印形成一空穴注入层;在所述空穴注入层通过喷墨打印形成一空穴传输层;在所述空穴传输层通过喷墨打印形成一发光层;以及在所述发光层上利用墨水并通过喷墨打印方式形成一电子传输层,其中所述电子传输层的材料为可溶性有机电子传输材料。

[0017] 进一步地,所述墨水是通过采用极性混合溶剂溶解所述可溶性有机电子传输材料配置而成。

[0018] 进一步地,在形成一电子传输层步骤之后,进一步包括:将形成有电子传输层的基板置于真空腔室,通过蒸镀方式分别形成一电子注入层和一阴极层。

[0019] 本发明提供的一种有机发光二极管显示装置及其制备方法的优点在于,电子传输层采用可溶性有机电子传输材料,并且利用特定溶剂配置成可以印刷的墨水,由于所用特定溶剂为含有多元醇的极性混合溶剂,因此具有不破坏发光层的特点,从而能够获得与蒸镀电子传输层相当的器件性能表现,使得有机电子传输层可以采用印刷方式来进行制备,以进一步降低材料及制程成本。

附图说明

[0020] 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。

[0021] 图1为本发明实施例提供的有机发光二极管显示装置结构示意图。

[0022] 图2为本发明实施例提供的有机发光二极管显示装置的制备方法流程图。

具体实施方式

[0023] 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。

[0024] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0025] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示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一个或者更多个所述特征,在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0026] 如图1所示,本发明实施例提供一种有机发光二极管显示装置,包括:基板1、阳极层2、空穴注入层3、空穴传输层4、发光层5、电子传输层6、电子注入层7和阴极层8。

[0027] 其中所述阳极层设于所述基板1上,所述阳极层2膜厚在20nm到200nm之间。所述阳极层2的材料为高功函透明金属氧化物,并且通过磁控溅射形成阳极层。

[0028] 在一个实施例中,所述阳极层2材料为氧化铟锡,所述阳极层2膜厚为70nm。

[0029] 所述空穴注入层3设于所述阳极层2上,所述空穴注入层3膜厚在1nm到200nm之间。所述空穴注入层3的材料为有机小分子或聚合物空穴注入材料。在一个实施例中,所述空穴注入层材料为3,4-乙烯二氧噻吩单体的聚合物,所述空穴注入层膜厚为40nm。

[0030] 所述空穴传输层4设于空穴注入层3上,所述空穴传输层4膜厚在1nm到100nm之间。所述空穴传输层4的材料为有机小分子或聚合物空穴传输材料。在一个实施例中,所述空穴传输层4的材料为聚乙烯咔唑,所述空穴传输层4膜厚为20nm。

[0031] 所述发光层5设于所述空穴传输层4上,所述发光层5膜厚在1nm到200nm之间。所述发光层5的材料为有机小分子或聚合物荧光材料、磷光材料、热活化延迟荧光(TADF)材料。在一个实施例中,所述发光层5材料为所述磷光材料,所述磷光材料的主体材料为聚乙烯咔唑和2,2’-(1,3-苯基)二[5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑],所述磷光材料的发光材料为三(2-苯基吡啶)合铱,所述磷光材料的膜厚为60nm。

[0032] 所述电子传输层6设于所述发光层5上,所述电子传输层6膜厚在1nm到100nm之间。所述电子传输层6的材料为有机小分子电子传输材料。

[0033] 在一个实施例中,有机小分子电子传输材料为2,7-双(二苯基氧膦基)-9,9’-螺二芴,所述有机小分子电子传输材料的化学式为C₄₉H₃₄O₂P₂。所述电子传输层6采用墨水印刷方式制备而成,所述墨水是通过采用极性混合溶剂溶解所述可溶性有机电子传输材料配置而成。所述极性混合溶剂为甲醇和乙二醇的混合溶剂,其中甲醇比例为15%。在制备所述电子传输层时,墨水浓度为2.5wt%。另外,形成的电子传输层6的膜厚为20nm。

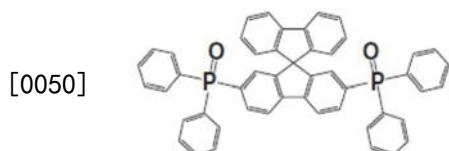
[0034] 所述电子注入层7设于所述电子传输层6上,所述电子注入层7膜厚在0.5nm到10nm之间。所述电子注入层7的材料为碱金属及其盐类、或者碱土金属及其盐类、或者金属配合物。在一个实施例中,所述电子注入层7材料为氟化锂,所述电子注入层7膜厚为1nm。

[0035] 所述阴极层8设于所述电子注入层上,所述阴极层8膜厚在10nm到200nm之间。所述阴极层8的材料为低功函金属材料或低功函金属合金或透明金属氧化物如IZO。在一个实施例中,所述阴极层8材料为铝,所述阴极层8膜厚为150nm。

[0036] 如图2所示,图1是本发明实施例提供的有机发光二极管显示装置的制备方法流程

图,包括步骤:

- [0037] 步骤S210:提供一基板1。
- [0038] 在一实施例中基板1为玻璃基板。
- [0039] 步骤S220:在基板1上通过磁控溅射形成阳极层2。
- [0040] 所述阳极层2为高功函透明金属氧化物,通过磁控溅射成膜,膜厚在20nm到200nm之间,在一实施例中,所述阳极层2材料为氧化铟锡,所述阳极层2膜厚为70nm。
- [0041] 步骤S230:在阳极层2上通过喷墨打印形成一空穴注入层3。
- [0042] 所述空穴注入3层材料为有机小分子或聚合物空穴注入材料,通过喷墨打印法成膜,所述空穴注入层3膜厚在1nm到200nm之间,在一实施例中,所述空穴注入层3材料为3,4-乙烯二氧噻吩单体的聚合物,所述空穴注入层3膜厚为40nm。
- [0043] 步骤S240:在空穴注入层3上通过喷墨打印形成一空穴传输层4。
- [0044] 所述空穴传输层材料为有机小分子或聚合物空穴传输材料,通过喷墨打印法成膜,所述空穴传输层4膜厚在1nm到100nm之间。在一实施例中,所述空穴传输层4的材料为聚乙烯咔唑,所述空穴传输层4膜厚为20nm。
- [0045] 步骤S250:在空穴传输层4上通过喷墨打印形成一发光层5。
- [0046] 所述发光层5材料为有机小分子或聚合物荧光材料或磷光材料或热活化延迟荧光(TADF)材料,通过喷墨打印法成膜,所述发光层5膜厚在1nm到200nm之间,在一实施例中,所述发光层5材料为所述磷光材料,所述磷光材料的主体材料为聚乙烯咔唑和2,2'-(1,3-苯基)二[5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑],所述磷光材料的发光材料为三(2-苯基吡啶)合铱,所述磷光材料的膜厚为60nm。
- [0047] 步骤S260:在发光层5上利用墨水并通过喷墨打印方式形成一电子传输层6,其中所述电子传输层6的材料为可溶性有机电子传输材料。
- [0048] 其中,所述墨水由溶剂和溶质组成,通过喷墨打印法成膜,所述电子传输层6膜厚在1nm到100nm之间。在一实施例中,所述溶质(即有机小分子电子传输材料)为2,7-双(二苯基氧膦基)-9,9'-螺二芴,具体如下:



- [0051] 所述溶质的化学式为C₄₉H₃₄O₂P₂,所述溶剂(即极性混合溶剂)为甲醇和乙二醇的混合溶剂,其中甲醇比例为15%。
- [0052] 所述电子传输层墨水浓度为2.5wt%,膜厚为20nm。
- [0053] 步骤S270:在电子传输层6上通过蒸镀形成一电子注入层7。
- [0054] 所述电子注入层7材料为碱金属及其盐类,或者碱土金属及其盐类,或者金属配合物,采用真空蒸镀成膜法制备,所述电子注入层7膜厚在0.5nm到10nm之间。在一实施例中,所述电子注入层7材料为氟化锂,所述电子注入层7膜厚为1nm。
- [0055] 步骤S280:在电子注入层7上通过蒸镀形成一阴极层8。
- [0056] 所述阴极层8材料为低功函金属材料或低功函金属合金或透明金属氧化物,采用真空蒸镀成膜法制备,所述阴极层8膜厚在10nm到200nm之间,在一实施例中,所述阴极层8

材料为铝,所述阴极层8膜厚为150nm。

[0057] 综上所述,本发明实施例提供的一种有机发光二极管显示装置及其制备方法的优点在于,电子传输层采用可溶性的有机电子传输材料,并且利用特定溶剂配置成可以印刷的墨水,由于所用特定溶剂为含有多元醇的极性混合溶剂,因此具有不破坏发光层的特点,从而能够获得与蒸镀电子传输层相当的器件性能表现,使得有机电子传输层可以采用印刷方式进行制备,以进一步降低材料及制程成本。

[0058] 综上该,虽然本发明已以优选实施例揭露如上,但上述优选实施例并非用以限制本发明,本领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与润饰,因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

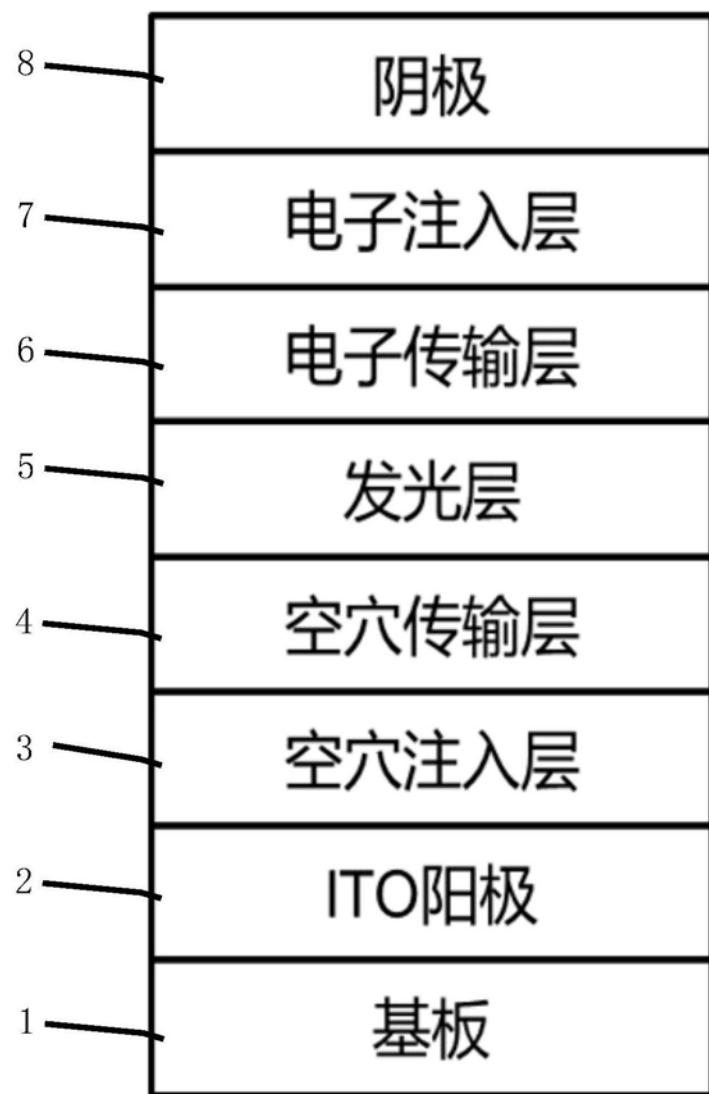


图1

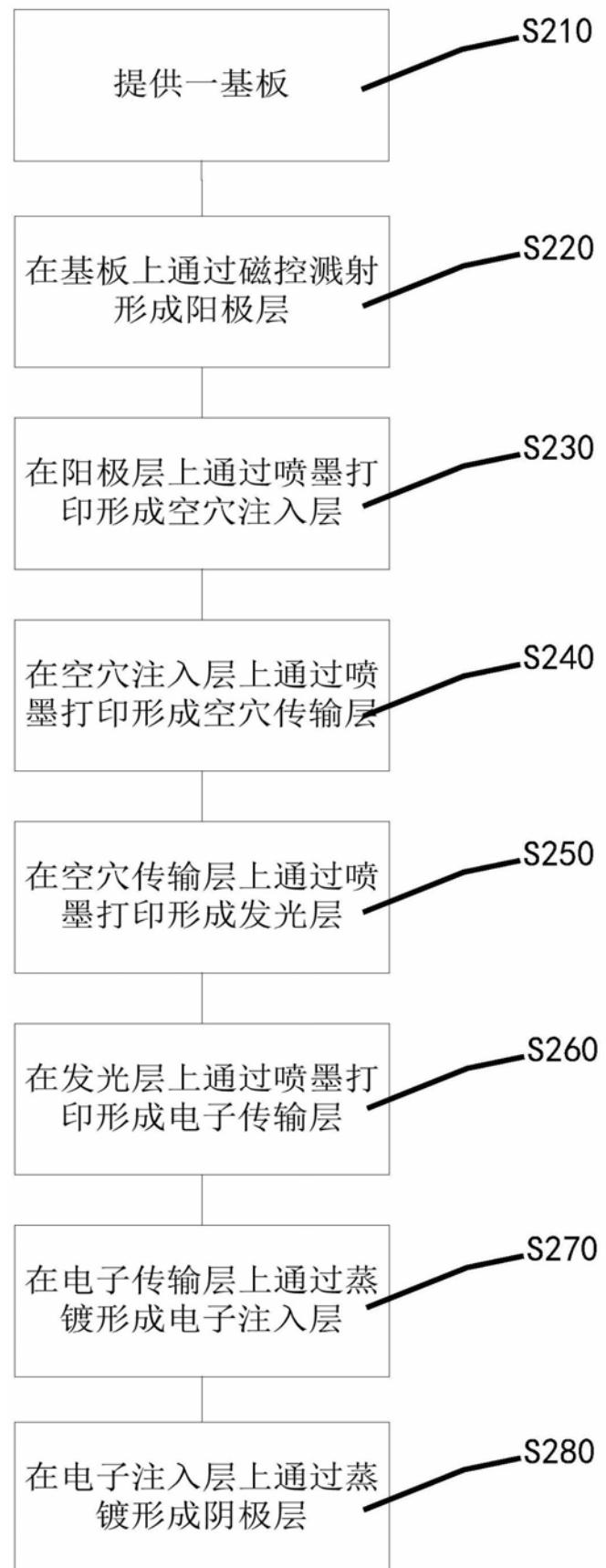


图2

专利名称(译)	一种有机发光二极管显示装置及其制备方法		
公开(公告)号	CN110311050A	公开(公告)日	2019-10-08
申请号	CN201910659573.8	申请日	2019-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
发明人	王士攀		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L51/00 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/0005 H01L51/0007 H01L51/5072 H01L51/56		
代理人(译)	黄威		
外部链接	Espacenet	Sipo	

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管显示装置及其制备方法，所述装置包括一电子传输层，所述电子传输层设置在一发光层上，所述电子传输层的材料为可溶性有机电子传输材料，使得所述电子传输层可以通过喷墨打印的方式形成。

