



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107275513 B

(45)授权公告日 2020.07.10

(21)申请号 201710397125.6

H01L 51/56(2006.01)

(22)申请日 2017.05.31

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107275513 A

CN 101552052 A, 2009.10.07, 说明书第11页具体实施方式至第13页第1段.

US 2007/0264590 A1, 2007.11.15, 全文.

CN 101562077 A, 2009.10.21, 全文.

CN 102079557 A, 2011.06.01, 全文.

US 2010/0155760 A1, 2010.06.24, 全文.

(43)申请公布日 2017.10.20

(73)专利权人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 201201 上海市浦东新区龙东大道6111号1幢509

审查员 陈刚

(72)发明人 王湘成 华万鸣 滨田 牛晶华

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 黄志华

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

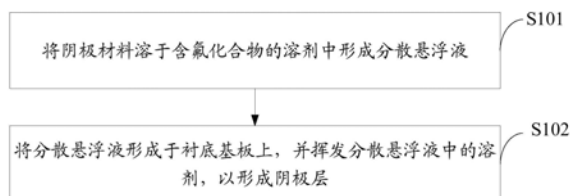
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54)发明名称

OLED器件阴极和显示面板的制作方法、显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种有机电致发光器件阴极和显示面板的制作方法、显示面板及显示装置,该有机电致发光器件阴极的制作方法,包括:将阴极材料溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液;将分散悬浮液形成于衬底基板上,并挥发分散悬浮液中的溶剂,以形成阴极层。本发明实施例提供的阴极的制作方法,实现了采用溶液法制作阴极,避免了采用腔体镀膜法制作阴极会导致的各种不良影响,且制作成本较低,可适用于各种尺寸或各种材质的衬底基板,例如可以采用玻璃、塑料、金属或硅等材质的衬底基板,另外,含氟化合物的溶剂不会对有机电致发光器件的有机层产生不良影响,也更容易与溶液法制作有机膜层的工艺对接,容易实现有机电致发光器件的量产。



1. 一种有机电致发光显示面板的制作方法,其特征在于,包括:  
在衬底基板上形成阳极层,以及在所述阳极层上形成各有机膜层;  
在所述有机膜层之上形成保护层,以及在所述保护层之上形成光刻胶层;  
对所述保护层和所述光刻胶层进行处理,以形成与将要形成的阴极层的图形互补的图形;  
将阴极材料溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液;  
将所述分散悬浮液形成于衬底基板上,并挥发所述分散悬浮液中的溶剂,以形成阴极层;  
剥离所述保护层和所述光刻胶层。
2. 如权利要求1所述的制作方法,其特征在于,所述对所述保护层和所述光刻胶层进行处理,以形成与将要形成的阴极层的图形互补的图形,包括:  
采用光刻工艺对所述光刻胶层进行处理,以形成与所述阴极层的图形互补的图形;  
采用刻蚀工艺对所述保护层进行处理,以形成与所述光刻胶层的图形一致的图形。
3. 如权利要求1或2所述的制作方法,其特征在于,所述在所述有机膜层之上形成保护层,包括:  
采用旋涂或喷墨打印的方式,在所述有机膜层之上形成保护层。
4. 如权利要求1所述的制作方法,其特征在于,所述将阴极材料溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液之前,还包括:  
采用有机物包裹所述阴极材料。
5. 如权利要求1所述的制作方法,其特征在于,所述将阴极材料溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液,包括:  
将阴极材料、聚偏氟乙烯以及分散剂溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液。
6. 如权利要求5所述的制作方法,其特征在于,所述阴极材料的质量分数在50%~100%范围内,所述聚偏氟乙烯的质量分数小于50%,所述分散剂的质量分数小于5%。
7. 如权利要求5所述的制作方法,其特征在于,所述分散剂为十二烷基硫酸钠、聚丙烯酸、纤维素或聚乙烯醇。
8. 如权利要求5所述的制作方法,其特征在于,所述将阴极材料、聚偏氟乙烯以及分散剂溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液,具体包括:  
所述将阴极材料、所述聚偏氟乙烯以及所述分散剂溶于含氟化合物的溶剂中,采用超声波震荡或搅拌的方式形成所述分散悬浮液。
9. 如权利要求1所述的制作方法,其特征在于,所述将所述分散悬浮液形成于衬底基板上,包括:  
采用涂膜或者喷涂的方式,将所述分散悬浮液形成于所述衬底基板上。
10. 如权利要求1所述的制作方法,其特征在于,所述将所述分散悬浮液形成于衬底基板上,并挥发所述分散悬浮液中的溶剂,以形成阴极层,包括:  
将所述分散悬浮液形成于所述衬底基板上,同时挥发所述分散悬浮液中的溶剂,以形成阴极层;或,  
将所述分散悬浮液形成于所述衬底基板上,之后挥发所述分散悬浮液中的溶剂,以形成阴极层。

11. 如权利要求4~10任一项所述的制作方法,其特征在于,所述挥发所述分散悬浮液中的溶剂,具体包括:

对所述分散悬浮液进行加热,以挥发所述分散悬浮液中的溶剂;其中,  
加热的温度为40℃~60℃,加热的时间为5min~30min。

12. 如权利要求4~10任一项所述的制作方法,其特征在于,所述含氟化合物为多氟或全氟烷烃,多氟或全氟芳香化合物,多氟或全氟醚,或多氟或全氟烯烃。

13. 如权利要求4~10任一项所述的制作方法,其特征在于,所述阴极材料为银、金、石墨、碳纳米管、石墨烯、纳米金属、氧化铟锡或氧化铟锌中的一种或多种。

14. 如权利要求13所述的制作方法,其特征在于,所述阴极材料为石墨烯;  
所述将阴极材料溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液之前,还包括:  
对所述阴极材料进行氟化。

15. 一种有机电致发光显示面板,其特征在于,所述有机电致发光显示面板采用如权利要求1~14任一项所述的有机电致发光显示面板的制作方法制作。

16. 一种显示装置,其特征在于,包括:如权利要求15所述的有机电致发光显示面板。

## OLED器件阴极和显示面板的制作方法、显示面板及显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤指一种有机电致发光器件阴极和显示面板的制作方法、显示面板及显示装置。

### 背景技术

[0002] 在显示领域,有机电致发光器件(Organic Light-Emitting Diode,OLED)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] 目前,在OLED器件的制作工艺中,有机层可以采用溶液法制作,但是阴极需要采用腔体镀膜法制作,例如可以采用真空蒸镀法镀膜,或者物理气相沉积(Physical Vapor Deposition,PVD)法,这两种制作工艺都需要在真空腔体内进行,因而现有技术中还不能完全采用溶液法制作OLED器件,在制作OLED器件的过程中,需要先采用溶液法在衬底基板上制作有机层,然后将制作有机层之后的衬底基板转移到真空腔体内制作阴极,这种制作OLED器件的方法会导致多种不良影响,包括:

[0004] (1)对基板尺寸有限制:采用真空蒸镀法镀膜,对基板的尺寸有要求,一般基板的尺寸在G5以内,如果超过此尺寸,容易出现玻璃下垂,膜厚不均匀等问题。采用PVD法镀膜的方式,考虑到腔体大小,溅射靶材大小,膜厚均匀性等因素,也需要限制基板的尺寸不能太大;

[0005] (2)对材料的选择:真空蒸镀法镀膜一般只能蒸镀温度低于1300度以内的材料,采用PVD法镀膜虽然可以对材料具有更广的选择,但是,PVD法镀膜的靶材必须提前制备,例如需要做到多种物质组合的阴极,就很难完成;

[0006] (3)对OLED器件的破坏:如果采用真空蒸镀法镀膜或者PVD法镀膜,由于有高温的问题,可能会使OLED器件受到破坏,主要表现为结晶或分解;

[0007] (4)高精度金属掩模板(Fine Metal Mask,FMM)制作困难:不管是真空蒸镀法镀膜或者PVD法镀膜,采用FMM会很困难,因为高温会使FMM变形严重,所以目前的阴极只能做出整面覆盖,这会导致阴极和阳极间出现倾斜电场,导致器件横向漏流;

[0008] (5)工艺复杂:柔性OLED器件是未来的发展趋势,而溶液法制作OLED器件是大尺寸OLED器件的趋势之一,如果OLED器件中的有机层采用溶液法,而阴极采用腔体镀膜法制作,会导致串接过程比较复杂,这也是现有技术中溶液法制作的器件寿命差的原因之一。

[0009] 因此,如何克服采用腔体镀膜法制作阴极导致的不良影响,是急需解决的技术问题。

### 发明内容

[0010] 本发明实施例提供了一种有机电致发光器件阴极和显示面板的制作方法、显示面板及显示装置,用以解决现有技术中存在的采用腔体镀膜法制作阴极会导致多种不良影响的问题。

[0011] 第一方面,本发明实施例提供了一种有机电致发光器件阴极的制作方法,包括:

- [0012] 将阴极材料溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液；
- [0013] 将所述分散悬浮液形成于衬底基板上，并挥发所述分散悬浮液中的溶剂，以形成阴极层。
- [0014] 第二方面，本发明实施例还提供了一种有机电致发光显示面板的制作方法，包括：
- [0015] 在衬底基板上形成阳极层，以及在所述阳极层上形成各有机膜层；
- [0016] 在所述有机膜层之上形成保护层，以及在所述保护层之上形成光刻胶层；
- [0017] 对所述保护层和所述光刻胶层进行处理，以形成与将要形成的阴极层的图形互补的图形；
- [0018] 采用上述有机电致发光器件阴极的制作方法制作所述阴极层；
- [0019] 剥离所述保护层和所述光刻胶层。
- [0020] 第三方面，本发明实施例还提供了一种有机电致发光显示面板，所述有机电致发光显示面板采用上述有机电致发光显示面板的制作方法制作。
- [0021] 第四方面，本发明实施例还提供了一种显示装置，包括：上述有机电致发光显示面板。
- [0022] 本发明有益效果如下：
- [0023] 本发明实施例提供了一种有机电致发光器件阴极和显示面板的制作方法、显示面板及显示装置，该有机电致发光器件阴极的制作方法，包括：将阴极材料溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液；将分散悬浮液形成于衬底基板上，并挥发分散悬浮液中的溶剂，以形成阴极层。本发明实施例提供的阴极的制作方法，实现了采用溶液法制作阴极，避免了采用真空镀膜法制作阴极会导致的各种不良影响，且制作成本较低，可适用于各种尺寸或各种材质的衬底基板，例如可以采用玻璃、塑料、金属或硅等材质的衬底基板，另外，含氟化合物的溶剂不会对有机电致发光器件的有机层产生不良影响，也更容易与溶液法制作有机膜层的工艺对接，容易实现有机电致发光器件的量产。

## 附图说明

- [0024] 图1为本发明实施例提供的有机电致发光器件阴极的制作方法的流程图之一；
- [0025] 图2a为本发明实施例提供的有机电致发光器件阴极的制作方法的流程图之二；
- [0026] 图2b为本发明实施例提供的有机电致发光器件阴极的制作方法的流程图之三；
- [0027] 图3a和图3b为本发明实施例提供的两种含氟化合物的化学结构示意图；
- [0028] 图4为本发明实施例提供的有机电致发光器件阴极的制作方法的流程图之四；
- [0029] 图5为本发明实施例提供的有机电致发光器件显示面板的制作方法的流程图；
- [0030] 图6a～图6h为本发明实施例提供的有机电致发光器件显示面板的制作方法的各步骤对应的结构示意图；
- [0031] 图7为制作保护层的化学结构的分子式的示意图；
- [0032] 图8为本发明实施例提供的有机电致发光显示面板的结构示意图；
- [0033] 图9为本发明实施例提供的显示装置的结构示意图；
- [0034] 其中，401、衬底基板；402、阳极层；403、有机膜层；404、保护层；405、光刻胶层；406、掩模板；407、阴极层。

## 具体实施方式

[0035] 针对现有技术中存在的采用腔体镀膜法制作阴极会导致多种不良影响的问题,本发明实施例提供了一种有机电致发光器件阴极和显示面板的制作方法、显示面板及显示装置。

[0036] 下面结合附图,对本发明实施例提供的有机电致发光器件阴极和显示面板的制作方法、显示面板及显示装置的具体实施方式进行详细地说明。附图中各膜层的厚度和形状不反映真实比例,目的只是示意说明本发明内容。

[0037] 第一方面,本发明实施例提供了一种有机电致发光器件阴极的制作方法,如图1所示,包括:

[0038] S101、将阴极材料溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液;

[0039] S102、将分散悬浮液形成于衬底基板上,并挥发分散悬浮液中的溶剂,以形成阴极层。

[0040] 本发明实施例提供的有机电致发光器件阴极的制作方法,实现了采用溶液法制作阴极,避免了采用腔体镀膜法制作阴极会导致的各种不良影响,且制作成本较低,可适用于各种尺寸或各种材质的衬底基板,例如可以采用玻璃、塑料、金属或硅等材质的衬底基板,另外,含氟化合物的溶剂不会对有机电致发光器件的有机层产生不良影响,也更容易与溶液法制作有机膜层的工艺对接,容易实现有机电致发光器件的量产。

[0041] 在上述步骤S101中,将阴极材料溶于含氟化合物的溶剂中,以形成后续用于制作阴极层的分散悬浮液,含氟化合物的溶剂不会对有机电致发光器件的有机层造成损伤,在具体实施时,可以将未封装的OLED器件放置于含氟化合物的溶剂中,使该OLED器件的一部分浸泡于含氟化合物的溶剂中,另一部分未浸泡于含氟化合物的溶剂中,浸泡一定时间(例如3天、5天、6天或更长时间)后,点亮该OLED器件,通过检测该OLED器件显示效果来判断含氟化合物的溶剂对OLED器件的影响,经验证,被含氟化合物的溶剂浸泡过的OLED器件,未发现显示异常,即含氟化合物的溶剂不会损伤OLED器件。

[0042] 在实际应用中,阴极材料的颗粒大小优选为10nm~1 $\mu$ m,由于阴极材料的颗粒比较小,将阴极材料溶于含氟化合物的溶剂中,阴极材料可以在含氟化合物的溶剂中分散且保持悬浮的状态,以形成分散悬浮液。由于分散悬浮液中的阴极材料为分散的悬浮状态,因而该分散悬浮液中的阴极材料是大致均匀的,所以在步骤S102中,将分散悬浮液形成于衬底基板上,即阴极材料大致均匀的分布于衬底基板上,挥发分散悬浮液中的溶剂后,可以形成一层厚度均匀的阴极层。

[0043] 具体地,本发明实施例提供的上述有机电致发光器件阴极的制作方法中,上述阴极材料优选为银、金、石墨、碳纳米管、石墨烯、纳米金属、氧化铟锡或氧化铟锌中的一种或多种,且阴极材料的颗粒大小优选为10nm~1 $\mu$ m。在具体实施时,阴极材料也可以采用其他导电性能较好的材料,此处不对阴极材料进行限定。

[0044] 在具体实施时,有些种类的阴极材料在含氟化合物的溶剂中的分散性能较好,例如当阴极材料为纳米金属时,例如纳米铜、纳米银等材料,由于纳米金属的颗粒在纳米尺寸,纳米金属材料在含氟化合物中的分散性能较好,将纳米金属放置于含氟化合物的溶剂中,纳米金属的颗粒可以在溶剂中分散且维持悬浮状态,经过超声震荡或者搅拌等辅助分散的手段能够比较容易得到分散悬浮液,将该分散悬浮液形成于衬底基板上,并挥发该分

散悬浮液中的溶剂后,纳米金属的颗粒又聚集到一起,由于颗粒之间存在相互作用力,因而可以形成一层比较致密的薄膜,而且导电性能也比较好。

[0045] 在具体实施时,有些种类的阴极材料在含氟化合物的溶剂中的分散性可能不太高,可以采用以下几种方式来提高阴极材料在含氟化合物的溶剂中的分散性。

[0046] 方式一:

[0047] 在实际应用中,本发明实施例提供的上述有机电致发光器件阴极的制作方法中,上述步骤S101之前,如图2a所示,还可以包括:

[0048] S100a、采用有机物包裹阴极材料。

[0049] 上述步骤S100a中,采用有机物包裹阴极材料,例如可以采用聚合物、分散剂或导电胶等物质包裹金属材料,也可以采用其他有机物包裹阴极材料,此处不做限定。具体地,可以将阴极材料先置于有机物的溶剂中,以使有机物包裹住阴极材料,这样,在后续步骤S101中,可以阻止阴极材料的颗粒之间发生聚集,防止阴极材料的颗粒发生聚集后沉淀,即提高了阴极材料的分散性能,也可以增加阴极材料的颗粒之间的粘性,使后续步骤S102中形成的阴极层的平坦性能较好。

[0050] 方式二:

[0051] 在实际应用中,本发明实施例提供的上述有机电致发光器件阴极的制作方法中,上述步骤S101,可以具体包括:

[0052] 将阴极材料、聚偏氟乙烯以及分散剂溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液。

[0053] 上述聚偏氟乙烯(Polyvinylidene Fluoride, PVDF)可以减弱阴极材料的聚集,防止阴极材料聚集到一起后沉淀,且PVDF也具有一定的粘合作用,有利于阴极材料悬浮于溶剂中,分散剂可以提高阴极材料在溶剂中的分散性能,因此,将阴极材料、PVDF以及分散剂溶于含氟化合物的溶剂中,形成的分散悬浮液中阴极材料的分散性能较好且不易发生聚集,在后续步骤S102中,含氟化合物的溶剂挥发后,PVDF和分散剂的存在,可以将阴极材料粘附在衬底基板上形成薄膜,且该薄膜的平坦性能较好。

[0054] 具体地,阴极材料、聚偏氟乙烯以及分散剂的质量分数如下:

[0055] 阴极材料的质量分数在50%~100%范围内,聚偏氟乙烯的质量分数小于50%,分散剂的质量分数小于5%。

[0056] 将阴极材料的质量分数设置在50%~100%范围内,可以使步骤S102中形成的阴极层具有较好的导电性能,将聚偏氟乙烯的质量分数设置为小于50%,可以减弱阴极材料在含氟化合物的溶剂中的聚集,将分散剂的质量分数设置为5%,可以保证阴极材料具有较好的分散性能。

[0057] 具体地,上述分散剂可以为十二烷基硫酸钠、聚丙烯酸、纤维素或聚乙烯醇。在具体实施时,上述分散剂也可以为其他材料,例如可以是其他小分子化合物或者高分子聚合物,只要可以提高阴极材料的分散性能即可。

[0058] 在具体实施时,上述将阴极材料、聚偏氟乙烯以及分散剂溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液,可以具体包括:

[0059] 将阴极材料、聚偏氟乙烯以及分散剂溶于含氟化合物的溶剂中,采用超声波震荡或搅拌的方式形成分散悬浮液。

[0060] 采用超声震荡或搅拌的方式,可以促进阴极材料快速地分散于含氟化合物的溶剂

中,在具体实施时,可以仅采用超声震荡或者仅采用搅拌的方式,也可以结合超声震荡和搅拌(例如可以采用磁力搅拌),只要能够达到分散效果即可,具体的超声震荡或搅拌的时间可以根据实际需要来设定,不对具体的超声震荡或搅拌的过程进行限定。

[0061] 具体地,本发明实施例提供的上述有机电致发光器件阴极的制作方法中,上述步骤S102中,将分散悬浮液形成于衬底基板上,可以包括:

[0062] 采用涂膜或者喷涂的方式,将分散悬浮液形成于衬底基板上。

[0063] 采用涂膜或者喷涂的方式是本发明实施例的优选实施方式,在具体实施时,还可以采用其他方式,例如喷墨打印或丝网印刷等,此处不对将分散悬浮液形成于衬底基板上的具体实现方式进行限定。

[0064] 方式三:

[0065] 上述阴极材料为石墨烯时;

[0066] 在上述步骤S101之前,如图2b所示,还可以包括:

[0067] S100b、对阴极材料进行氟化。

[0068] 当上述阴极材料为石墨烯时,在上述步骤S100b中,对阴极材料进行氟化,即得到氟化石墨烯,石墨烯经过氟化得到氟化石墨烯后,导电性能变化不大,即氟化石墨烯也具有比较好的导电性能,且氟化石墨烯相比于石墨烯,更容易分散于含氟化合物的溶剂中,即提高了阴极材料在含氟化合物的溶剂中的分散性能。

[0069] 进一步地,本发明实施例提供的上述有机电致发光器件阴极的制作方法中,上述步骤S102,可以包括:

[0070] 将分散悬浮液形成于衬底基板上,同时挥发分散悬浮液中的溶剂,以形成阴极层;或,

[0071] 将分散悬浮液形成于衬底基板上,之后挥发分散悬浮液中的溶剂,以形成阴极层。

[0072] 在上述步骤S102中,挥发分散悬浮液中的溶剂,可以在将分散悬浮液形成于衬底基板上的同时或之后进行,例如,若采用喷涂的方式将分散悬浮液形成于衬底基板上,可以边喷涂边挥发溶剂,也可以先喷涂再挥发溶剂,在具体实施时,可以将衬底基板放置于加热板上,以实现边喷涂分散悬浮液,边对衬底基板进行加热以挥发溶剂,或者先在衬底基板上喷涂分散悬浮液,再将衬底基板放置于加热箱中进行加热以挥发分散悬浮液中的溶剂,此处不对具体工艺顺序进行限定。

[0073] 具体地,本发明实施例提供的上述有机电致发光器件阴极的制作方法中,上述步骤S102中,挥发分散悬浮液中的溶剂,可以具体包括:

[0074] 对分散悬浮液进行加热,以挥发分散悬浮液中的溶剂;其中,

[0075] 加热的温度为40℃~60℃,加热的时间为5min~30min。

[0076] 上述步骤S102中,采用较低的温度挥发分散悬浮液中的溶剂,不会对有机电致发光器件上的膜层产生影响,例如不会对有机层的性能产生影响,采用较低的温度挥发溶剂,不会使分散悬浮液中的阴极材料的颗粒的位置产生较大的浮动,使形成的阴极层的均匀性较好。上述加热的温度为40℃~60℃是本发明的优选实施方式,在实际应用中,也可以选用其他温度,只要不影响有机电致发光器件的性能且形成的阴极层较均匀即可,上述加热的时间为5min~30min也是本发明实施例的优选实施方式,在实际应用中,加热的时间可以根据阴极层的厚度来确定,此处不对加热的温度和时间进行限定。

[0077] 具体地,本发明实施例提供的上述有机电致发光器件阴极的制作方法中,上述含氟化合物优选为多氟或全氟烷烃,多氟或全氟芳香化合物,多氟或全氟醚,或多氟或全氟烯烃。在实际应用中,上述含氟化合物还可以为其他含氟化合物,例如图3a和图3b所示的两种化学结构,此处不对含氟化合物的具体材料进行限定。

[0078] 以下结合图4,以上述阴极材料为石墨烯为例,对本发明实施例的最优实施方式进行说明,如图4所示,本发明实施例提供的有机电致发光器件阴极的制作方法,可以包括:

[0079] S201、将阴极材料、聚偏氟乙烯以及分散剂溶于含氟化合物的溶剂中;

[0080] S202、采用超声波震荡的方式使阴极材料、聚偏氟乙烯以及分散剂分散于含氟化合物的溶剂中,以形成分散悬浮液;

[0081] S203、将分散悬浮液喷涂于衬底基板上;

[0082] S204、对喷涂分散悬浮液后的衬底基板进行加热,以挥发分散悬浮液中的溶剂,得到阴极层。

[0083] 在实际应用中,在制作OLED器件时,可以采用现有技术中的方式制作阳极和各有机层,以及采用本发明实施例提供的阴极的制作方法制作阴极层,对得到的OLED器件进行测试,向阳极和阴极之间施加电压,并检测该OLED器件的发光效率,经测试,向采用本发明实施例提供的阴极的制作方法制作得到的OLED器件的阳极和阴极之间施加12V的电压,该OLED器件的发光效率可以达到15Cd/A,即本发明实施例提供的阴极的制作方法,相对于采用真空蒸镀的方式制作阴极,在节约成本的情况下,可以实现比较好的发光效率。

[0084] 本发明实施例提供的上述有机电致发光器件阴极的制作方法,实现了采用溶液法制作阴极,避免了采用腔体镀膜法制作阴极会导致的各种不良影响,且制作成本较低,另外,含氟化合物的溶剂不会对有机电致发光器件的有机层产生不良影响,也更容易与溶液法制作有机膜层的工艺对接,容易实现有机电致发光器件的量产。本发明实施例中,还提供了多种提高阴极材料在含氟化合物的溶剂中的分散性能的方式,保证得到的阴极层中阴极材料的分布比较均匀,且阴极层的平坦性能较好。

[0085] 第二方面,本发明实施例提供了一种有机电致发光显示面板的制作方法,如图5以及图6a~图6h所示,包括:

[0086] S301、在衬底基板401上形成阳极层402(如图6a所示),以及在阳极层402上形成各有机膜层403(如图6b所示);

[0087] S302、在有机膜层403之上形成保护层404(如图6c所示),以及在保护层404之上形成光刻胶层405(如图6d所示);

[0088] S303、对保护层404和光刻胶层405进行处理,以形成与将要形成的阴极层407的图形互补的图形(参照图6e、图6e'以及图6f);

[0089] S304、采用上述有机电致发光器件阴极的制作方法制作阴极层407(如图6g所示);

[0090] S305、剥离保护层404和光刻胶层405(如图6h所示)。

[0091] 本发明实施例提供的上述有机电致发光显示面板的制作方法,在有机膜层403上形成保护层404,以及在保护层404上形成光刻胶层405,通过对保护层404和光刻胶层405进行处理,以形成与将要形成的阴极层407的图形互补的图形,采用上述阴极的制作方法得到阴极层407之后再剥离保护层404和光刻胶层405,以得到阴极层407的图形。而现有技术中,在有机膜层403上直接制作整层的阴极层407,采用刻蚀液刻蚀得到阴极层407的图案,由于

刻蚀液中一般含有酸性物质,会对有机膜层403有损伤,本发明实施例提供的有机电致发光显示面板的制作方法,不使用刻蚀液刻蚀阴极层407,不会对有机膜层403产生损伤。

[0092] 在具体实施时,上述步骤S301中,在衬底基板401上形成阳极层402,可以采用腔体镀膜法(例如真空蒸镀法镀膜,或者物理气相沉积法),也可以采用与本发明实施例提供的上述阴极的制作方法类似的溶液法制作,优选为采用腔体镀膜法。阳极层402的材料可以为透明的氧化铟锡((Indium tin oxide,ITO))或氧化铟锌(Indium zinc oxide,IZO)等,也可以为其他材料,此处不对阳极层402的制作方式和材料进行限定。可以采用蒸镀或者溶液法,在阳极层402上形成各有机膜层403,且有机膜层403至少包括:在阳极层402上制作的发光层,还可以根据需求制作阳极缓冲层、空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、阴极缓冲层等膜层中的一个或多个,例如若采用的阴极材料的功函数较高时,可以加入电子注入层,以提高电子传输能力。

[0093] 具体地,本发明实施例提供的上述有机电致发光显示面板的制作方法中,上述步骤S302中,在有机膜层403之上形成保护层404,包括:

[0094] 采用旋涂或喷墨打印的方式,在有机膜层403之上形成保护层404。

[0095] 本发明实施例中,采用旋涂或喷墨打印的方式,在有机膜层403之上制作保护层404,无需采用腔体镀膜法制作该保护层404,不会带来背景技术中提到的在有机膜层403之上采用腔体镀膜法制作阴极层407的各种不良影响。

[0096] 上述步骤S302中,在有机膜层403与光刻胶层405之间设置保护层404,是为了后续制作阴极层407之后可以将光刻胶层405去除,如果不设置保护层404,即在有机膜层403之上直接制作光刻胶层405,在对光刻胶层405进行曝光显影之后,光刻胶层405会发生固化,不溶于显影液的部分光刻胶层405没有办法去除,以负性光刻胶为例,对应于掩模板406透光区域的那部分光刻胶层405,曝光后溶解性发生了变化,不溶于对应的显影液而无法去除。本发明实施例中,在有机膜层403与光刻胶层405之间设置保护层404,这样,在制作阴极层407之后,可以采用可以溶解保护层404的溶剂将保护层404去除,因而光刻胶层405,以及光刻胶层405之上的阴极层407也一起去除,得到阴极层407的图形。在实际应用中,去除保护层404的溶剂优选为选择对有机膜层403和阴极层407没有影响的溶剂。

[0097] 具体地,本发明实施例提供的上述有机电致发光显示面板的制作方法中,上述步骤S303,可以包括:

[0098] 采用光刻工艺对光刻胶层405进行处理,以形成与阴极层407的图形互补的图形(如图6e或图6e'所示);

[0099] 采用刻蚀工艺对保护层404进行处理,以形成与光刻胶层405的图形一致的图形(如图6f所示)。

[0100] 应该说明的是,本发明实施例中提到的“互补的图形”,可以指绝对互补的图形,也可以指由于不可避免的工艺原因或其他原因,得到的大致互补的图形。本发明实施例中提到的“一致的图形”,可以指绝对一致的图形,也可以指由于不可避免的工艺原因或其他原因,得到的大致一致的图形。

[0101] 上述光刻胶层405为光刻胶材料制成的膜层,光刻胶又称光致抗蚀剂,由感光树脂、增感剂和溶剂三种主要成分组成的对光敏感的混合液体,感光树脂经光照后,能很快地发生光固化反应,使得光刻胶的物理性能,特别是溶解性、亲合性等发生明显变化,经适当

的溶剂处理,可溶去可溶性部分,得到所需图像。光刻胶可以分为负性光刻胶和正性光刻胶,其中,负性光刻胶经曝光固化后变为不溶于显影液的物质,正性光刻胶经曝光固化后变为可溶于显影液的物质。

[0102] 图6e为采用负性光刻胶对光刻胶层405进行光刻处理的示意图,为了得到阴极层407的图形,在对光刻胶层405进行曝光时,需要使光线通过掩模板406照射到光刻胶层405上,与掩模板406的透光区域对应的光刻胶层405被光线照射后,形成不溶于显影液的物质,而掩模板406的非透光区域对应的光刻胶层405没有被光线照射,其溶解性没有发生变化,可以溶于显影液,在曝光之后,采用负性光刻胶对应的显影液对曝光后的光刻胶层405进行处理,使对应非透光区域的光刻胶层405溶于显影液,以得到与掩模板406的透光区一致的图形,从图6e中,可以看出负性光刻胶的掩模板406的图形与将要形成的阴极层407的图形互补。

[0103] 图6e'为采用正性光刻胶对光刻胶层405进行光刻处理的示意图,与图6e类似,为了得到阴极层407的图形,在对光刻胶层405进行曝光时,需要使光线通过掩模板406照射到光刻胶层405上,与掩模板406的透光区域对应的光刻胶层405被光线照射后,形成可溶于显影液的物质,而掩模板406的非透光区域对应的光刻胶层405没有被光线照射,其溶解性没有发生变化,不溶于显影液,在曝光之后,采用正性光刻胶对应的显影液对曝光后的光刻胶层405进行处理,使对应透光区域的光刻胶层405溶于显影液,以得到与掩模板406的透光区互补的图形,从图6e'中,可以看出正性光刻胶的掩模板406的图形与将要形成的阴极层407的图形一致。

[0104] 因此,在上述步骤S303中,上述光刻胶层405可以是正性光刻胶也可以为负性光刻胶制作而成,采用这两种光刻胶都可以制作得到阴极层407的图形,只是正性光刻胶与负性光刻胶使用的掩模板406的图形互补,对比图6e与图6e'可以明显看出。

[0105] 参照图6f,在上述步骤S303中,需要采用刻蚀工艺对保护层404进行处理,以形成与光刻胶层405的图形一致的图形,刻蚀工艺不会改变保护层404的物理性能,以便后续可以通过对应的溶剂将保护层404去除。

[0106] 上述步骤S304中,参照图6g,采用上述有机电致发光器件阴极的制作方法制作阴极层407,即采用溶液法制作阴极层407,将阴极材料溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液,将分散悬浮液形成于光刻胶层405之上,并加热挥发分散悬浮液中的溶剂,由于光刻胶层405与保护层404具有与阴极层407的图形互补的图形,所以去除光刻胶层405和保护层404之后,可以得到阴极层407的图形。

[0107] 上述步骤S305中,剥离保护层404和光刻胶层405,具体可以包括:制作阴极层407之后的衬底基板401(如图6g所示的结构)置于能够溶解保护层404的溶剂中,保持一段时间(例如30min),待保护层404完全或大部分溶解后,光刻胶层405以及光刻胶层405之上的阴极层407也会一起去除,以得到阴极层407的图形(如图6h所示)。

[0108] 在具体实施时,上述步骤S302中,制作保护层404的材料优选为分子式为如图7所示的化学结构,其中, $R^1$ =半-全氟烷基, $R^2$ =叔丁氧羟基,该化学结构可以溶于含氟化合物的溶剂中,该含氟化合物可以是含氟醚,例如氢氟醚(HFE),也可以是图3a或图3b所示的含氟化合物,也可以是其他含氟化合物,此外,还可以采用其他材料溶解保护层,例如烷基醚或乙基叔丁基醚等,在实际应用中,制作保护层404的材料也可以是其他材料,此处不做限

定。在步骤S305中,可以采用含氟化合物的溶剂剥离保护层404和光刻胶层405。剥离过程中使用的含氟化合物,可以与制作阴极层407过程中使用的含氟化合物相同,也可以不同,此处不做限定。

[0109] 在具体实施时,由于保护层404的材料可以溶于含氟化合物中,在步骤S304中,制作阴极层407的过程中,含氟化合物可能对保护层404有一定的影响,可以通过提高阴极材料的浓度,调整喷涂或涂覆工艺的工艺参数以及挥发过程中的加热时间来缓解对保护层404的影响。

[0110] 在实际应用中,上述步骤S304中,将阴极材料溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液,并通过超声波震荡或搅拌的方式使阴极材料悬浮于含氟化合物的溶剂中,对于分散性能不好的阴极材料还可以加入分散剂,阴极材料只是分散于含氟化合物的溶剂中,阴极材料和含氟化合物并没有发生化学反应,将分散悬浮液形成于光刻胶层405之上,并加热挥发分散悬浮液中的溶剂后,含氟化合物的溶剂中的阴极材料发生聚集而沉淀,由于阴极材料的颗粒之间的相互作用力,而且,分散剂也具有一定的粘合作用,从而使阴极材料形成一层致密的薄膜,在后续的步骤S305中,对保护层404进行剥离时,将制作阴极层407之后的衬底基板401放置于含氟化合物的溶剂中,此时,阴极层407中的阴极材料的颗粒为聚集在一起的状态,而且,步骤S305中剥离的过程中只是将衬底基板401浸泡于含氟化合物的溶剂中,并没有对衬底基板401进行超声波震荡或搅拌,不会破坏阴极层407中颗粒之间的相互作用力,因而阴极层407中的阴极材料不会再溶于含氟化合物中,即剥离过程对阴极层407不会有不良影响。

[0111] 本发明实施例提供的有机电致发光显示面板的制作方法,通过在有机膜层和光刻胶层之间形成一层保护层,并形成与将要形成的阴极层的图形互补的图形,在制作阴极层之后,采用剥离的方式将保护层和光刻胶层去除,在不影响有机膜层的性能的情况下,实现了阴极层的图形化。此外,由于采用溶液法制作阴极层,可适用于各种尺寸或各种材质的衬底基板,例如可以采用玻璃、塑料、金属或硅等材质的衬底基板,另外,制作阴极层使用的含氟化合物的溶剂不会对有机电致发光器件的有机层产生不良影响,也更容易与溶液法制作有机膜层的工艺对接,容易实现有机电致发光器件的量产。

[0112] 第三方面,基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种有机电致发光显示面板,该有机电致发光显示面板采用上述有机电致发光显示面板的制作方法制作。该有机电致发光显示面板的结构示意图如图8所示,图中DATA表示数据线,SCAN表示扫描线,VDD表示电源端,图中以四行五列呈阵列排布的像素进行示意,并不对像素的数量进行限定,由于该有机电致发光显示面板解决问题的原理与上述有机电致发光显示面板的制作方法相似,因此该有机电致发光显示面板的实施可以参见上述有机电致发光显示面板的制作方法的实施,重复之处不再赘述。

[0113] 第四方面,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括:上述有机电致发光显示面板。该显示装置可以应用于任何具有显示功能的产品或部件,例如手机,如图9所示,该手机的显示面板可以采用本发明实施例提供的有机电致发光显示面板,图中AA'处的截面示意图可以如图6h所示,此外,该显示装置还可以应用于平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等产品或器件中。由于该显示装置解决问题的原理与上述有机电致发光显示面板相似,因此该显示装置的实施可以参见上述有机电致发光显示面板的实施,重

复之处不再赘述。

[0114] 本发明实施例提供一种有机电致发光器件阴极和显示面板的制作方法、显示面板及显示装置,该有机电致发光器件阴极的制作方法,包括:将阴极材料溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液;将分散悬浮液形成于衬底基板上,并挥发分散悬浮液中的溶剂,以形成阴极层。本发明实施例提供的阴极的制作方法,实现了采用溶液法制作阴极,避免了采用腔体镀膜法制作阴极会导致的各种不良影响,且制作成本较低,可适用于各种尺寸或各种材质的衬底基板,例如可以采用玻璃、塑料、金属或硅等材质的衬底基板,另外,含氟化合物的溶剂不会对有机电致发光器件的有机层产生不良影响,也更容易与溶液法制作有机膜层的工艺对接,容易实现有机电致发光器件的量产。

[0115] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

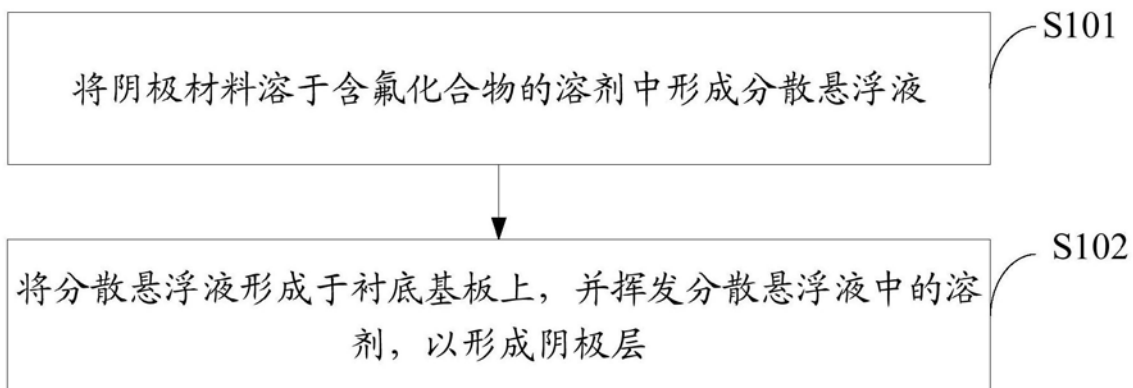


图1

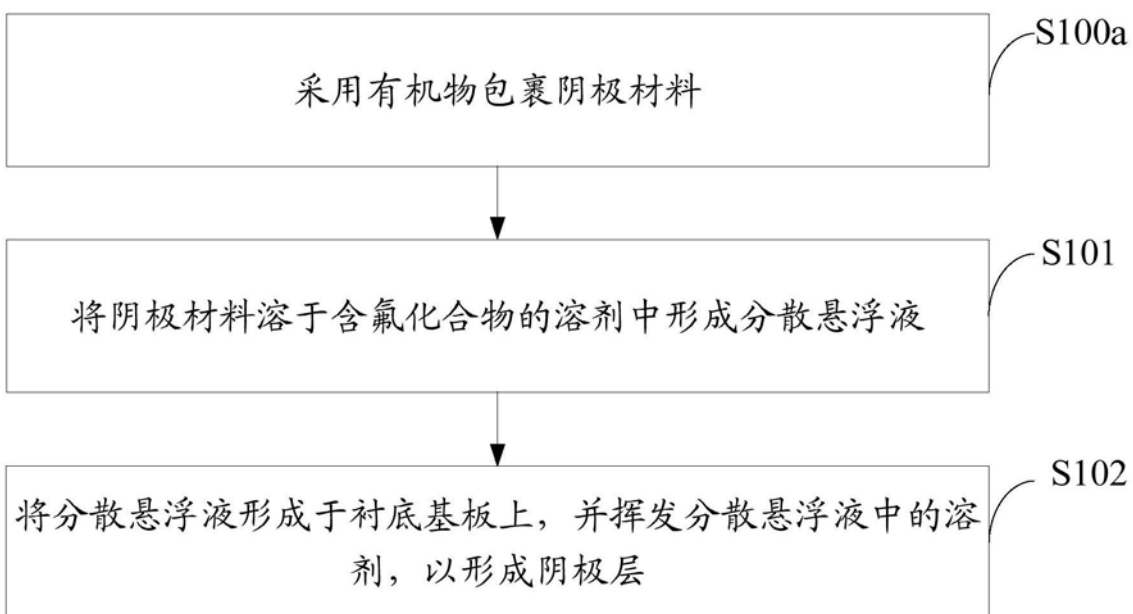


图2a

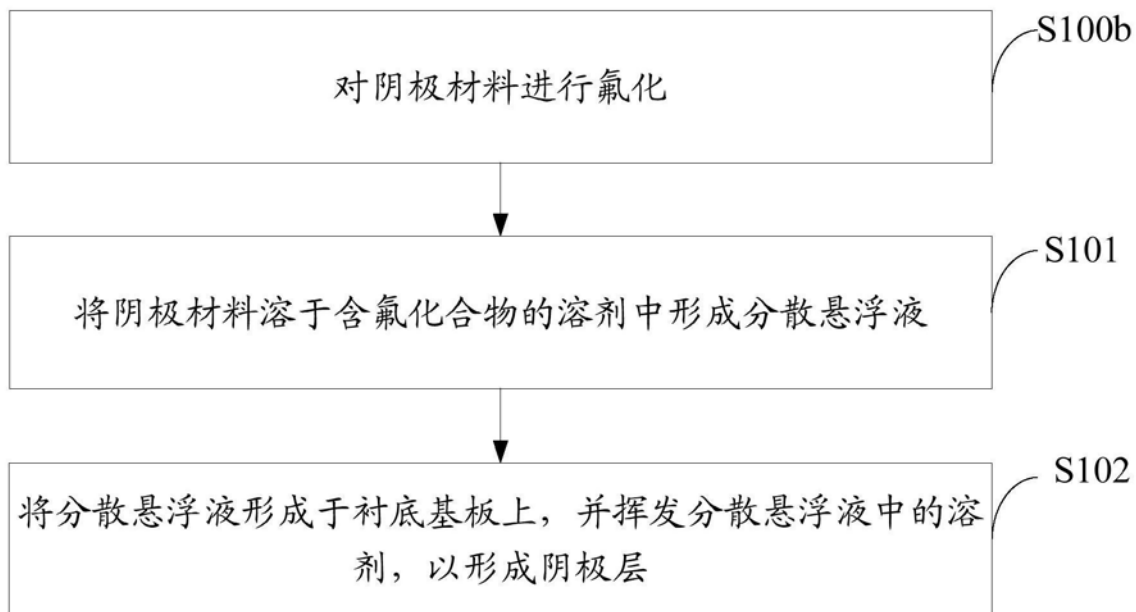


图2b

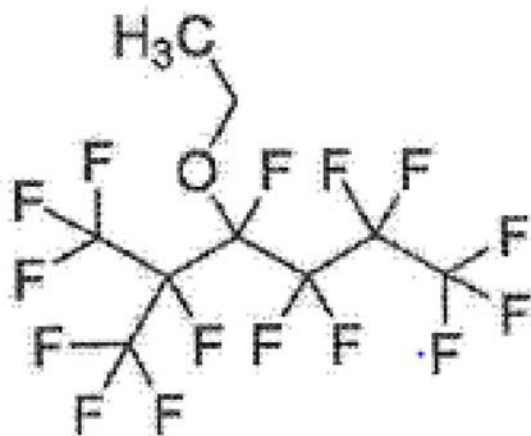


图3a

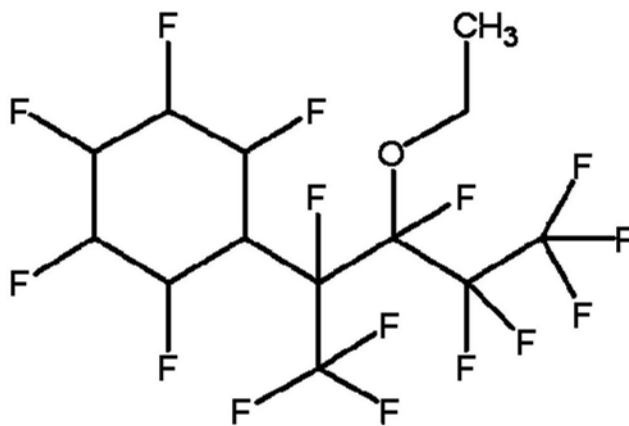


图3b

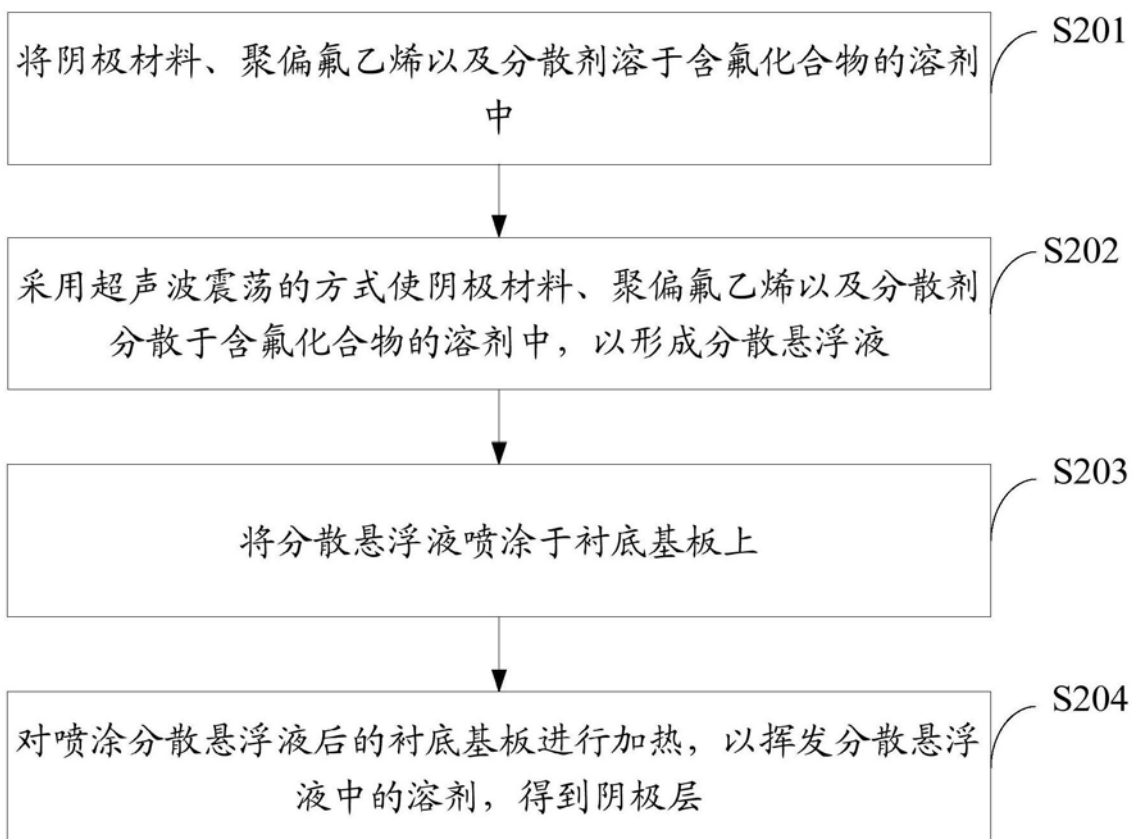


图4



图5



图6a

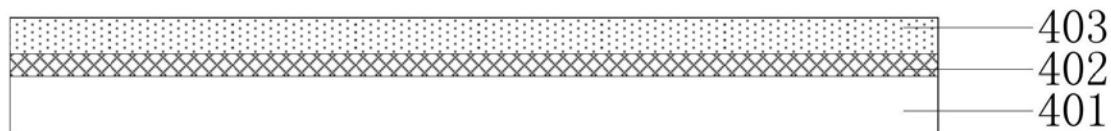


图6b

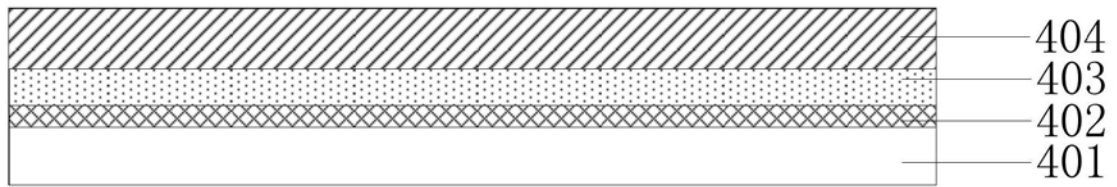


图6c

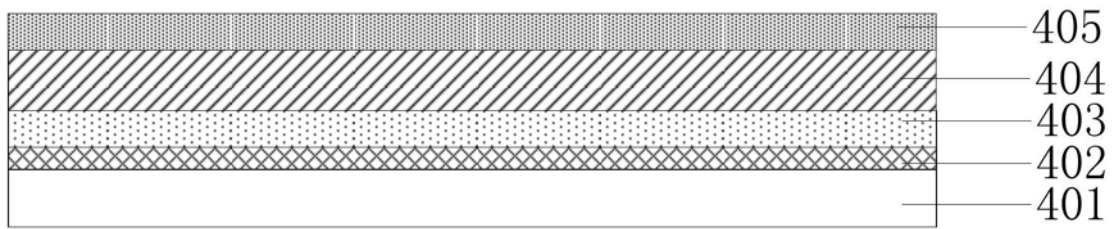


图6d

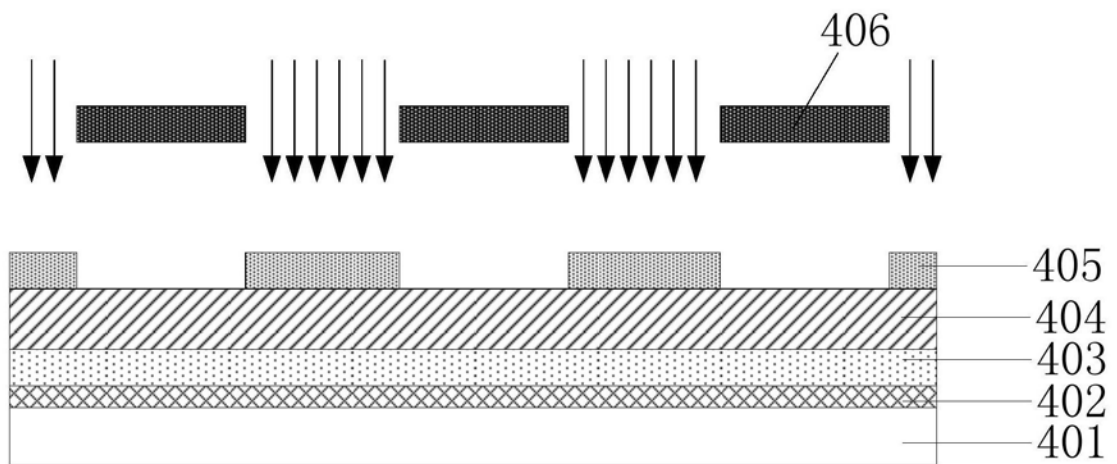


图6e

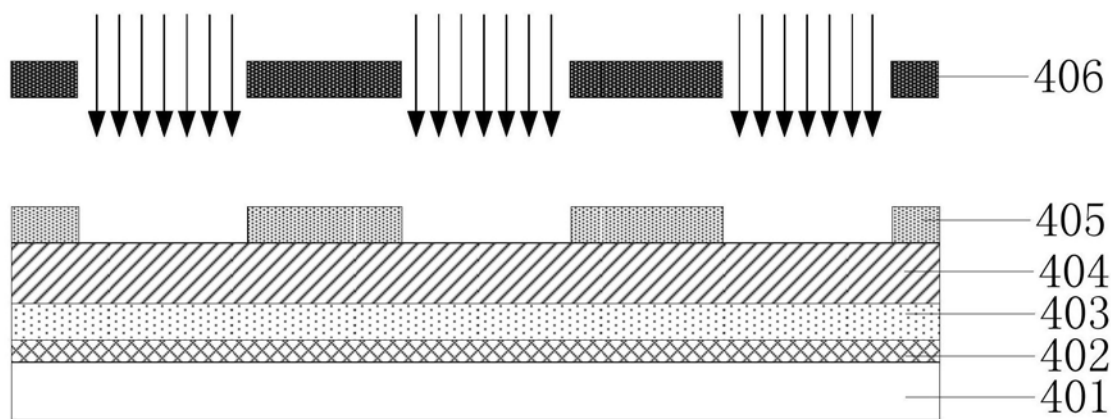


图6e'

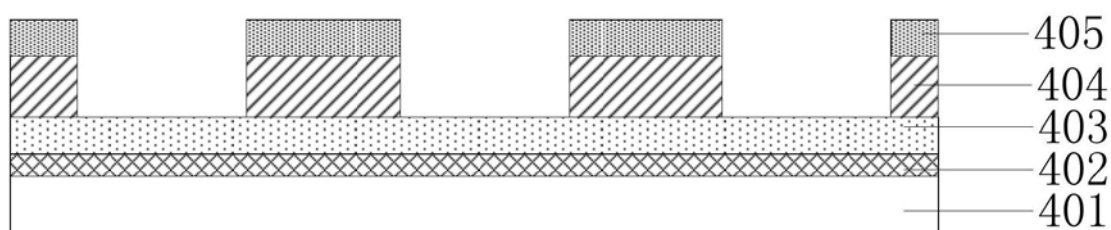


图6f

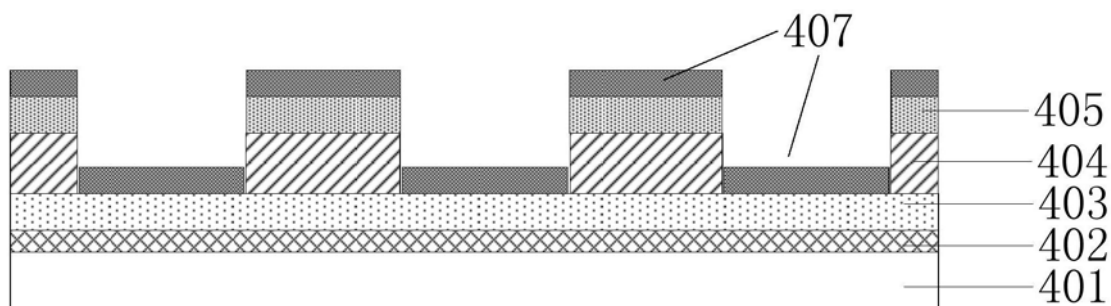


图6g

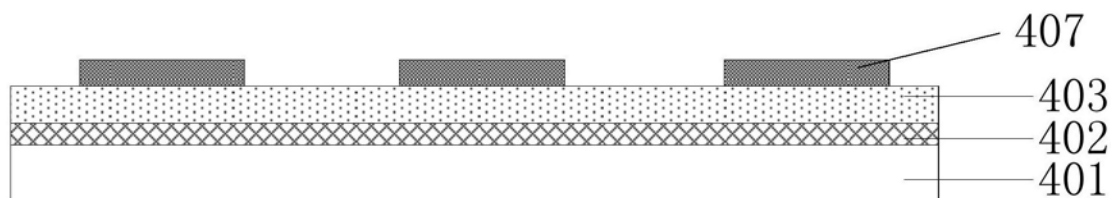


图6h

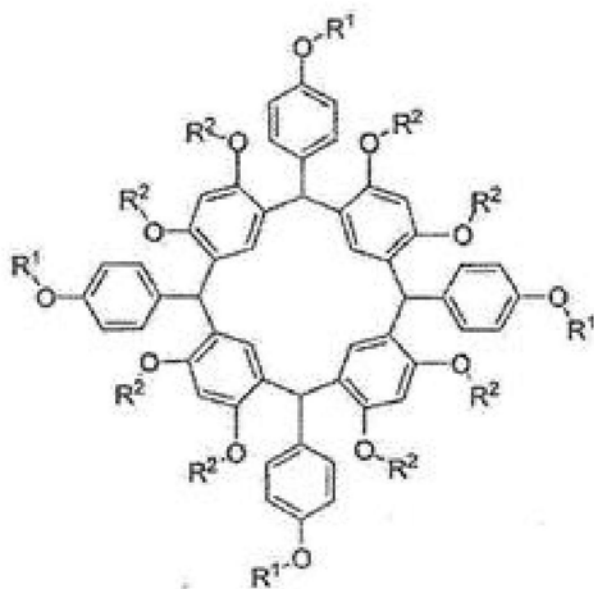


图7

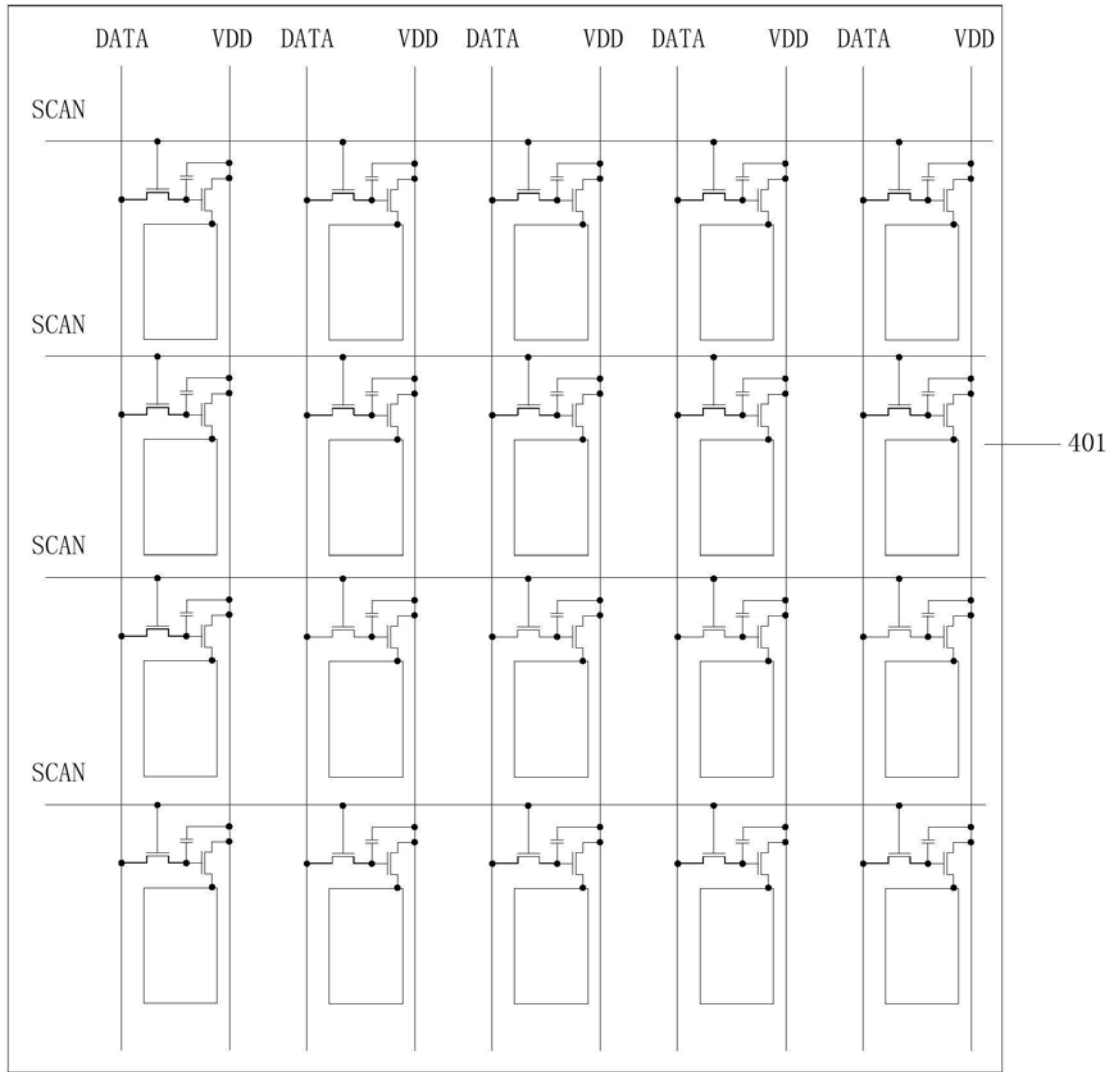


图8

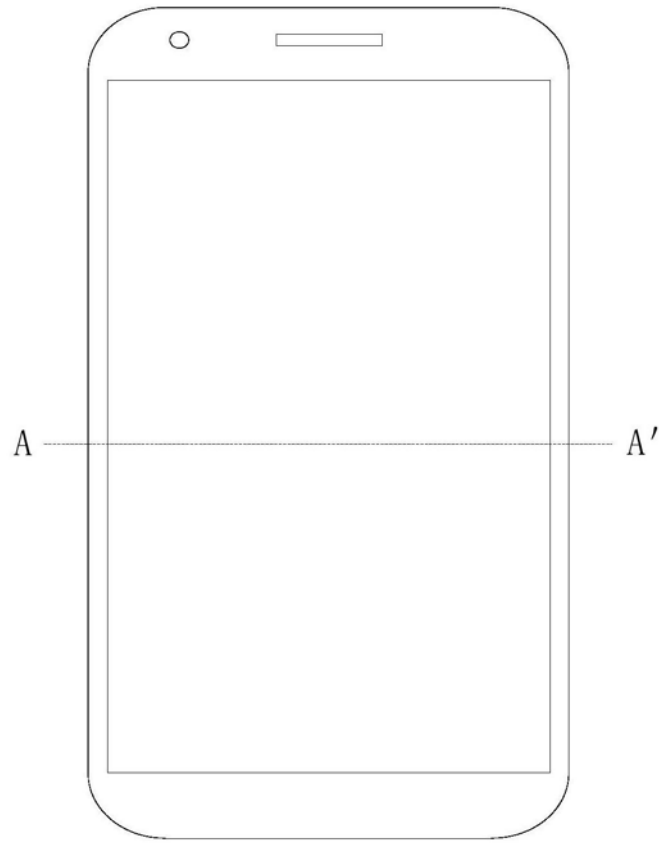


图9

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | OLED器件阴极和显示面板的制作方法、显示面板及显示装置                   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN107275513B</a>                   | 公开(公告)日 | 2020-07-10 |
| 申请号            | CN2017110397125.6                              | 申请日     | 2017-05-31 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 上海天马有机发光显示技术有限公司                               |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 上海天马有机发光显示技术有限公司                               |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 上海天马有机发光显示技术有限公司                               |         |            |
| [标]发明人         | 王湘成<br>华万鸣<br>滨田<br>牛晶华                        |         |            |
| 发明人            | 王湘成<br>华万鸣<br>滨田<br>牛晶华                        |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/52 H01L51/56                            |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/5221 H01L51/56 H01L2251/56              |         |            |
| 代理人(译)         | 黄志华                                            |         |            |
| 审查员(译)         | 陈刚                                             |         |            |
| 其他公开文献         | CN107275513A                                   |         |            |
| 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电致发光器件阴极和显示面板的制作方法、显示面板及显示装置，该有机电致发光器件阴极的制作方法，包括：将阴极材料溶于含氟化合物的溶剂中形成分散悬浮液；将分散悬浮液形成于衬底基板上，并挥发分散悬浮液中的溶剂，以形成阴极层。本发明实施例提供的阴极的制作方法，实现了采用溶液法制作阴极，避免了采用腔体镀膜法制作阴极会导致的各种不良影响，且制作成本较低，可适用于各种尺寸或各种材质的衬底基板，例如可以采用玻璃、塑料、金属或硅等材质的衬底基板，另外，含氟化合物的溶剂不会对有机电致发光器件的有机层产生不良影响，也更容易与溶液法制作有机膜层的工艺对接，容易实现有机电致发光器件的量产。

