



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107482130 B

(45)授权公告日 2020.05.26

(21)申请号 201710652477.1

(22)申请日 2017.08.02

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107482130 A

(43)申请公布日 2017.12.15

(73)专利权人 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 吴长晏 全威 刘则

(74)专利代理机构 北京市立方律师事务所  
11330

代理人 刘延喜 王增鑫

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

US 2004140198 A1,2004.07.22,

WO 2006068427 A1,2006.06.29,

US 2002117962 A1,2002.08.29,

CN 105132875 A,2015.12.09,

审查员 陈茂兴

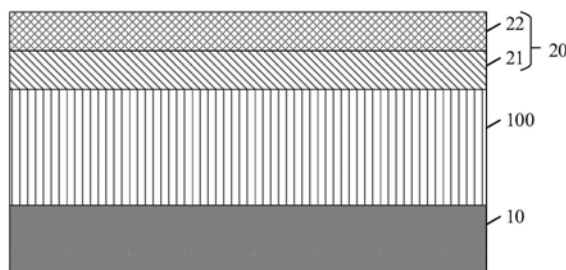
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

有机发光面板及其制作方法、有机发光装置

(57)摘要

本发明涉及一种有机发光面板,包括:有机层、设于所述有机层一侧的第一电极及设于所述有机层另一侧的第二电极;所述第二电极包括依次层叠在所述有机层上的缓冲电极层和导电电极层。利用本发明提供的技术方案能有效减缓因漏电产生的像素点亮度下降及功耗增大等不良后果,而且所述缓冲电极层和导电电极层的制作工艺、组成元素的种类都是相同的,能够用同一种材料靶材、同一个工艺腔体,降低了工艺复杂性,同时降低生产成本。



1. 一种有机发光面板,其特征在于,包括:基板、有机层、设于所述有机层一侧的第一电极及设于所述有机层另一侧的第二电极;所述第一电极设于所述有机层靠近所述基板的一侧,有机层发出的光经由第二电极引出,所述第二电极包括依次层叠在所述有机层上的缓冲电极层和导电电极层;其中,所述缓冲电极层为高电阻层,导电电极层为高导电率层;所述缓冲电极层、导电电极层的元素种类相同,所述缓冲电极层的厚度为20nm~50nm,所述导电电极层的厚度为100nm~300nm;所述缓冲电极层的电阻率大于0.1欧姆\*厘米。

2. 根据权利要求1所述的有机发光面板,其特征在于,所述缓冲电极层、导电电极层的材料均为透明导电氧化物。

3. 根据权利要求1所述的有机发光面板,其特征在于,所述缓冲电极层的方块电阻的阻值为 $0.9\text{G}\Omega/\square\sim 1.1\text{G}\Omega/\square$ ,所述导电电极层的方块电阻的阻值为 $14\Omega/\square\sim 16\Omega/\square$ 。

4. 根据权利要求1所述的有机发光面板,其特征在于,所述第一电极远离所述有机层的一侧还设有反射层。

5. 根据权利要求1所述的有机发光面板,其特征在于,所述第一电极和第二电极均由透明导电氧化物制成。

6. 根据权利要求5所述的有机发光面板,其特征在于,所述第一电极包括由铟、锡和氧组成的化合物,第二电极包括由铟、锌和氧组成的化合物。

7. 根据权利要求1所述的有机发光面板,其特征在于,所述有机层发出的是白光。

8. 一种有机发光面板的制作方法,其特征在于,所述有机发光面板为权利要求1-7任一项所述的有机发光面板,该方法包括:

在基板上形成第一电极;

在所述第一电极上形成有机层;

在所述有机层上溅镀第二电极,所述第二电极包括依次层叠在所述有机层上的缓冲电极层和导电电极层;其中,所述缓冲电极层为高电阻层,导电电极层为高导电率层;所述缓冲电极层、导电电极层的元素种类相同,所述缓冲电极层的厚度为20nm~50nm,所述导电电极层的厚度为100nm~300nm;所述缓冲电极层的电阻率大于0.1欧姆\*厘米。

9. 根据权利要求8所述的发光面板的制作方法,其特征在于,所述缓冲电极层的制作工艺条件包括:溅镀功率为0.9~1.1kw,氩流量为430~470sccm,氧气流量4.3~4.7sccm,气压为3.0~3.2pa;所述导电电极层的制作工艺条件包括:溅镀功率为2.1~2.5kw,氩流量为68~72sccm,气压为0.65~0.69pa。

10. 根据权利要求8所述的有机发光面板的制作方法,其特征在于,所述缓冲电极层、导电电极层均采用直流磁控反应溅镀。

11. 一种有机发光装置,其特征在于,包括如权利要求1至7任一项所述的有机发光面板。

## 有机发光面板及其制作方法、有机发光装置

### 【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面板及其制作方法、有机发光装置。

### 【背景技术】

[0002] 近年来,顶发射白光器件的应用已经进入到商品化阶段,有报道称采用顶发射白光器件结合彩色滤光片,在低温多晶硅有源驱动面板上制造3.0英寸的全色显示样机,分辨率为308ppi,这是目前所报道的同类显示设备中的最高分辨率,这表明顶发射白光器件结合彩色滤光片在这种方法在制备大尺寸、高清晰、全彩色显示设备中具有巨大的潜力。但目前,在器件效率、寿命和所用有机材料的稳定性等方面仍存在很多问题,制约着顶发射白光器件的应用。

[0003] 由于对PPI (Pixels Per Inch,像素每英寸)的要求越来越高,逐渐往顶发射有机显示面板发展,但顶发射白光器件,常用到透明电极技术,透明电极技术往往会对面板造成损伤,降低良率及电学性能。

### 【发明内容】

[0004] 本发明的目的旨在提供一种有机发光面板及其制作方法、有机发光装置,以减缓透明电极溅镀工艺带来的影响,降低有机发光面板的成本,提高有机发光面板的工艺良率。

[0005] 为实现该目的,本发明提供了一种有机发光面板,包括有机层、设于所述有机层一侧的第一电极及设于所述有机层另一层的第二电极;所述第二电极包括依次层叠在所述有机层上的缓冲电极层和导电电极层。

[0006] 具体地,所述缓冲电极层、导电电极层元素种类相同。

[0007] 较佳地,所述缓冲电极层、导电电极层的材料均为透明导电氧化物。

[0008] 较佳地,所述缓冲电极层的厚度为20nm~100nm,所述导电电极层的厚度为100nm~300nm;所述缓冲电极层的电阻率大于0.1欧姆\*厘米。

[0009] 具体地,所述缓冲电极层的方块电阻的阻值为 $0.9\text{G}\Omega/\square\sim 1.1\text{G}\Omega/\square$ ,所述导电电极层的方块电阻的阻值为 $14\Omega/\square\sim 16\Omega/\square$ 。

[0010] 优选地,所述第一电极远离所述有机层的一侧还设有反射层。

[0011] 具体地,所述反射层为金属材料。

[0012] 优选地,所述第一电极和第二电极均由透明导电氧化物制成。

[0013] 优选地,所述第一电极包括由铟、锡和氧组成的化合物,第二电极包括由铟、锌和氧组成的化合物。

[0014] 优选地,所述有机层发出的光经所述第二电极引出。

[0015] 优选地,所述有机层发出的是白光。

[0016] 相应地,本发明还提供了一种有机发光面板的制作方法,所述方法包括:

[0017] 在基板上形成第一电极;

[0018] 在所述第一电极上形成有机层；

[0019] 在所述有机层上溅镀第二电极，所述第二电极包括依次层叠在所述有机层上的缓冲电极层和导电电极层。

[0020] 具体地，所述缓冲电极层的制作工艺条件包括：溅镀功率为0.9~1.1kw，氩(元素符号Ar)流量为430~470sccm(标况毫升每分)，氧气流量4.3~4.7sccm，气压为3.0~3.2pa；所述导电电极层的制作工艺条件包括：溅镀功率为2.1~2.5kw，氩流量为68~72sccm，气压为0.65~0.69pa。

[0021] 具体地，所述缓冲电极层、导电电极层均采用直流磁控反应溅镀。

[0022] 相应地，本发明还提供了一种有机发光装置，其包括上述任一技术方案所述的有机发光面板。

[0023] 为了提高有机发光面板的工艺良率，本发明的发明人考虑制作金属氧化物阻隔层或不采用溅镀工艺而采用激光打孔能解决溅镀工艺带来的负面影响，但这些方法工艺复杂，成本较高。

[0024] 与现有技术相比，本发明具备如下优点：

[0025] 本发明将所述第二电极分为两层结构，该两层结构包括缓冲电极层和导电电极层，所述缓冲电极层为高电阻层，能有效减缓因漏电产生的像素点亮度下降及功耗增大等不良后果，而且所述缓冲电极层和导电电极层的制作工艺、组成元素的种类都是相同的，能够用同一种材料靶材、同一个工艺腔体，降低了工艺复杂性，同时降低生产成本。

[0026] 同时，采用多层复合第二电极，能够实现光谱覆盖大部分可见光区的白光反射，改善顶发射白光器件的光谱分布和视角特性。

[0027] 另外，本发明提供的有机发光装置是在上述有机发光面板的基础上进行改进的，因此，所述有机发光装置自然继承了所述有机发光面板的全部优点。

[0028] 本发明的这些方面或其他方面在以下实施例的描述中会更加简明易懂。

### 【附图说明】

[0029] 图1为本发明提供的有机发光面板的结构示意图；

[0030] 图2为本发明提供的包含发射层的有机发光面板的结构示意图；

[0031] 图3为本发明提供的有机发光面板的制作方法的流程示意图；

### 【具体实施方式】

[0032] 下面结合附图和示例性实施例对本发明作进一步地描述，其中附图中相同的标号全部指的是相同的部件。此外，如果已知技术的详细描述对于示出本发明的特征是不必要的，则将其省略。

[0033] 本发明提供一种有机发光面板，其结构示意图如1所示，所述有机发光面板，包括有机层100、设于所述有机层一侧的第一电极10及设于所述有机层另一层的第二电极20；所述第二电极包括依次层叠在所述有机层上的缓冲电极层21和导电电极层22。

[0034] 将所述第二电极构造为两层结构，该两层结构包括缓冲电极层21和导电电极层22。采用多层复合第二电极，能够实现光谱覆盖大部分可见光区的白光反射，改善顶发射白光期间的的光谱分布和视角特性。

[0035] 具体地,所述缓冲电极层和导电电极层的工艺相同、组成元素的种类相同。所述缓冲电极层和导电层的工艺相同即参数类型相同,但数值不相同,所述缓冲电极层和导电电极层的元素种类相同,但通过调整工艺参数,如提高其中某种元素的比例,改变气压等方式,使所述缓冲电极层和导电电极层的透射率不同、方块电阻不同。

[0036] 工艺参数的不同导致第二电极中的两层结构虽组成元素的种类相同,但分别形成高电阻的所述缓冲电极层,高导电率的所述导电电极层。

[0037] 本发明实施例提供的所述缓冲电极层的厚度为20nm~100nm,所述导电电极层的厚度为100nm~300nm,所述缓冲电极层的方块电阻的阻值为 $0.9\text{G}\Omega/\square\sim 1.1\text{G}\Omega/\square$ ,所述导电电极层的方块电阻的阻值为 $14\Omega/\square\sim 16\Omega/\square$ 。

[0038] 所述缓冲电极层的制作工艺条件包括:溅镀功率为0.9~1.1kw,氩流量为430~470sccm(标况毫升每分),氧气流量4.3~4.7sccm,气压为3.0~3.2pa。本实施例优选所述缓冲层的制作工艺条件包括:溅镀功率1kw,氩流量450sccm,氧气流量4.5sccm,气压3.1pa,形成电阻率大于0.1欧姆\*厘米。本发明实施例优选形成厚度为50nm的缓冲电极层,其方块电阻的阻值达到 $1\text{G}\Omega/\square$ 。

[0039] 相对于所述缓冲电极层,可以通过降低氧气比例,减小气压等方式降低方块电阻来制作导电电极层,所述导电电极层的制作工艺条件包括:溅镀功率为2.1~2.5kw,氩流量为68~72sccm,气压为0.65~0.69pa。本实施例优选所述导电电极层的制作工艺包括:溅镀功率为2.3kw,Ar流量为70sccm,气压为0.67pa,形成高电导率的导电电极层,本发明实施例优选厚度为250nm的导电电极层,其方块电阻的阻值与厚度为300nm的普通电极的方块电阻值相同,均为 $15\Omega/\square$ 。

[0040] 优选地,所述缓冲电极层、导电电极层均为透明电极层,即第二电极层为透明电极层,而第一电极层可以为非透明电极层。形成半透明的有机发光面板。

[0041] 所述缓冲电极层及导电电极层的材料均为透明导电氧化物(简称TCO),即包含In、Tin、Zinc、F、Al等及其混合物,该种透明材料具有光透射率高和电阻率低等。有利于有机层发出的光从所述第二电极侧引出。

[0042] 在另一种实施例中,所述第一电极及第二电极均为透明导电氧化物(简称TCO)材料。

[0043] 透明导电氧化物薄膜具有光透射率高和电阻率低等优点,第一电极和第二电极均采用此种材料有利于光从所述第一电极侧或第二电极侧射出。

[0044] 本发明在所述第一电极远离所述有机层的一侧还设有反射层30,具体结构示意图如图2所述,具体地,该反射层的材料为金属材料,如:Ag、Al、Mg、Li等或者所述金属的混合物、含有所述金属材料的合金。反射层的厚度范围在90nm~110nm左右,如反射层的厚度可以为100nm。

[0045] 由于金属材料具有极高的反射性,而且能够削弱反射层及第一电极对光的吸收,降低光的损失率。设置反射层能够实现较好的反射效果,能够将设于有机层内的发光层发出的光尽可能地从第二电极侧射出。

[0046] 在另一种实施方式中,所述第一电极包括由铟、锡和氧组成的化合物(简称为ITO),第二电极包括由铟、锌和氧的化合物(简称为IZO)。

[0047] 含有铟、锡和氧的化合物的掺锡氧化铟(简称ITO)是透明导电氧化物薄膜的代表,

也具有光透射率高和电阻率低等优点,从而减少光通过该层的损失。与ITO相比,IZO材料具有更高的光透射率且表面更为平整,有利于制作顶栅结构的薄膜晶体管。

[0048] 原则上,有机层发出的光可以经过第一电极也可以经过第二电极引出,光从第一电极引出称为底发射,本实施例优选为经由第二电极引出,即构成顶发射,因顶发射具有比底发射更大的发光面积,所以顶发射在实现高分辨率上比底发射更加有利。

[0049] 第二电极采用IZO材料与所述第一电极另一侧设置的反射层相结合,提高光从第二电极引出的出射率。

[0050] 优选地,有机层发出的光为白光。

[0051] 与有机层发射红绿蓝三色相比,白光有机发光器件具有高分辨率和宽色阶,但白光发光器件拥有更宽的色谱。通过在有机发光层中形成分别发射红绿蓝光的多个有机发光材料,或者通过形成一对互补颜色关系的两种有机发光材料来实现,使用白光显示面板时,可以通过采用彩色滤光器获得颜色,在此情况下,所有次像素有机发光层的结构可以同样地形成,因此相对容易制造大面积、高分辨率显示装置。

[0052] 相应地,本发明还提供了一种有机发光面板的制作方法,具体步骤请参照图3,包括:

[0053] S30,在基板上形成第一电极;

[0054] 所述基板为玻璃基板或柔性基板,本发明实施例优选为柔性基板,如塑料基板,在所述基板上通过本领域技术人员熟知的技术形成第一电极,所述第一电极优选为由透明导电氧化物制成。

[0055] 进一步地,在基板上形成第一电极之前,在基板上形成反射层,所述反射层由金属材料或其混合物、含有所述金属材料的合金制成。在所述第一电极与基板之间建构反射层,目的在于利用金属材料的高反射性,却削弱反射层及第一电极对光的吸收,最大程度地减少光的损失。

[0056] S31,在所述第一电极上形成有机层;

[0057] 在所述第一电极上形成包含发光层的有机层,所述有机层依照下列次序层叠在所述第一电极上,空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层。本发明所述发光层所发出的光优选为白光。

[0058] S32,在所述有机层上溅镀第二电极,所述第二电极包括依次层叠在所述有机层上的缓冲电极层和导电电极层。

[0059] 具体地,所述缓冲层和导电电极层均采用直流磁控反应溅镀方法。

[0060] 在溅镀之前对进行了步骤S30及S31的基板进行预加热,通过加热板将所述基板预加热到溅镀所要求的温度;将基板送入SP室,platen旋转至垂直成膜位置;在氩气(Ar)导入与冷凝泵排气两者作用下,腔室达到稳定工作压强,阴极加直流电,氩气(Ar)电离;氩离子(Ar<sup>+</sup>)入射靶面,靶材粒子沉积于所述基板上成膜。具体地,所述缓冲电极层的制作工艺条件包括:溅镀功率为1kw,氩流量为450标况毫升每分(sccm),氧气流量4.5标况毫升每分(sccm),气压3.1pa;所述导电电极层的制作工艺条件包括:溅镀功率为2.3kw,Ar流量为70sccm,气压为0.67pa。

[0061] 所述缓冲电极层与所述导电电极层虽组成元素的种类相同,但制作的工艺条件有不同,造成即使用同一种靶材制作,仍能形成两种性能的电极层即所述缓冲电极层高电阻,

所述导电电极层高导电率。

[0062] 溅镀工艺的工艺参数易于控制,制备出的氧化物薄膜质量好。采用溅射工艺电镀层与基材的结合力强,电镀层致密、均匀。溅镀工艺对靶材与基板的位置无特别要求,且靶材的寿命长,可长时间自动化连续生产。

[0063] 而且,本发明实施例所述的直流磁控溅镀薄膜采用平面靶,不需要外部复杂的网络匹配装置和昂贵的射频电源装置,降低了生产成本,溅射电子只有在其能量将耗尽时才会落到基板上,基板温度上升慢。

[0064] 为了有机发光面板中不耐高温的材料不受破坏,本发明优选不进行退火工艺,而且透明材料IZO为非晶结构,进行退火工艺对光的透过率、电阻率等性能影响不大。

[0065] 溅镀显示面板过程中由于高温容易造成显示器件漏电受损,一旦器件中产生漏电点,则该像素点的亮度会下降,对面板整体的亮度均匀性及功耗均造成负面影响。但本发明通过调整工艺参数,将第二电极设置为两层结构,其中缓冲电极层为高电阻,缓冲电极层的电阻高于发光器件点亮时的电阻,而且远高于发生漏电处的电阻,因此即使发光器件中产生漏电点,对流经该像素点的电流影响不大,从而对面板整体亮度及功耗的影响也不大。

[0066] 相应地,本发明还提供了一种有机发光装置,该有机发光装置包括前述任一技术方案所述的有机发光面板,该有机发光装置可以为电子纸、显示面板、OLED面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0067] 由于所述有机发光装置是在所述有机发光面板的基础上进行改进的,因此,所述有机发光装置自然继承了所述有机发光面板的全部优点。

[0068] 综上,本发明提供的有机发光面板的第二电极分层结构,所述第二电极包括缓冲电极层及导电电极层,由于缓冲电极层的高电阻特性,能够减缓因漏电产生的像素点亮度下降及功耗增大的后果,且所述缓冲电极层及导电电极层的工艺相同,组成元素的种类相同,能够用同一材料靶材、同一工艺腔体及同一工艺方式制作,降低有机发光面板的生产成本。

[0069] 虽然上面已经示出了本发明的一些示例性实施例,但是本领域的技术人员将理解,在不脱离本发明的原理或精神的情况下,可以对这些示例性实施例做出改变,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

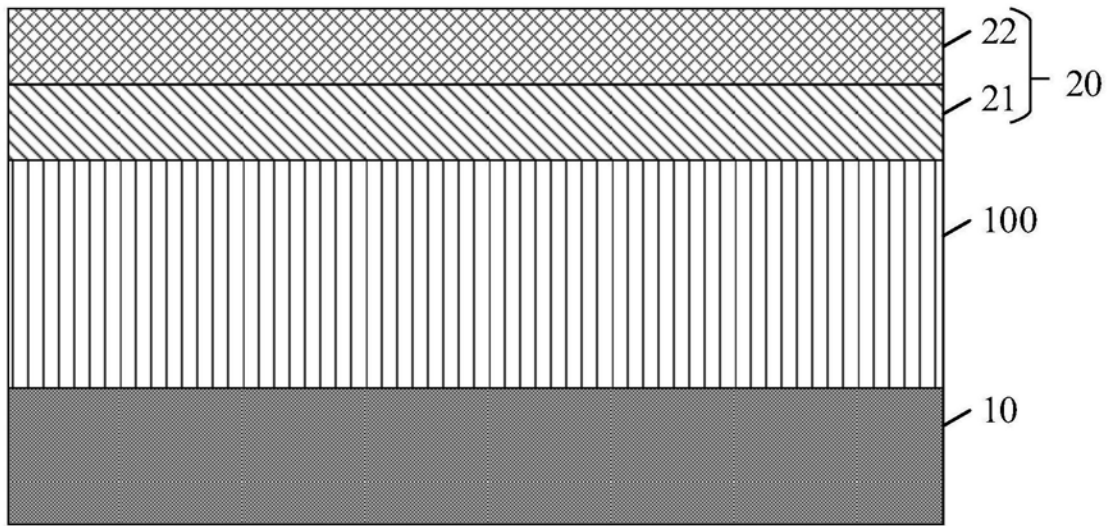


图1

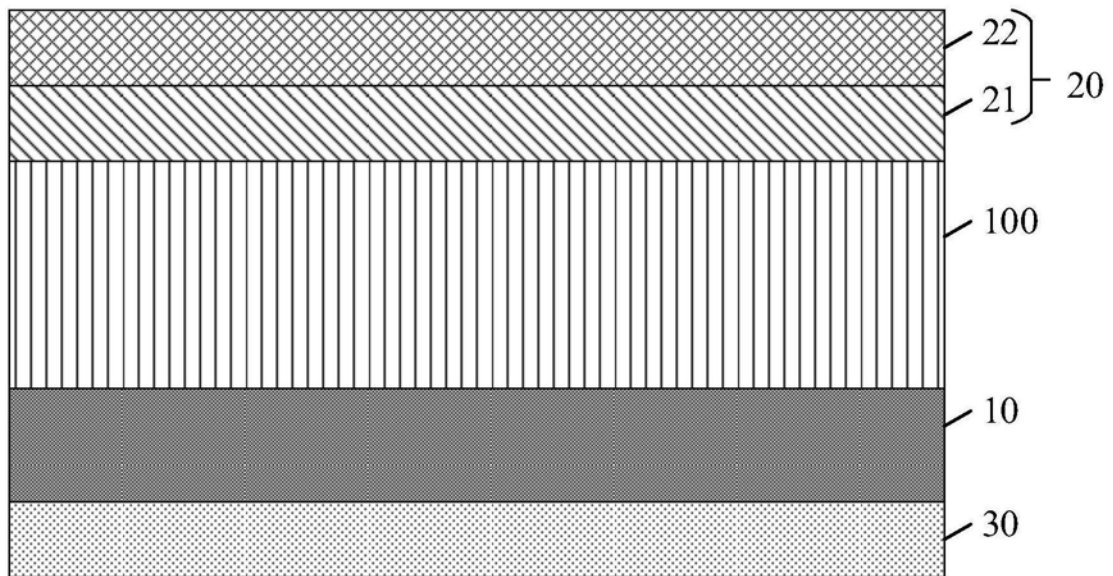


图2

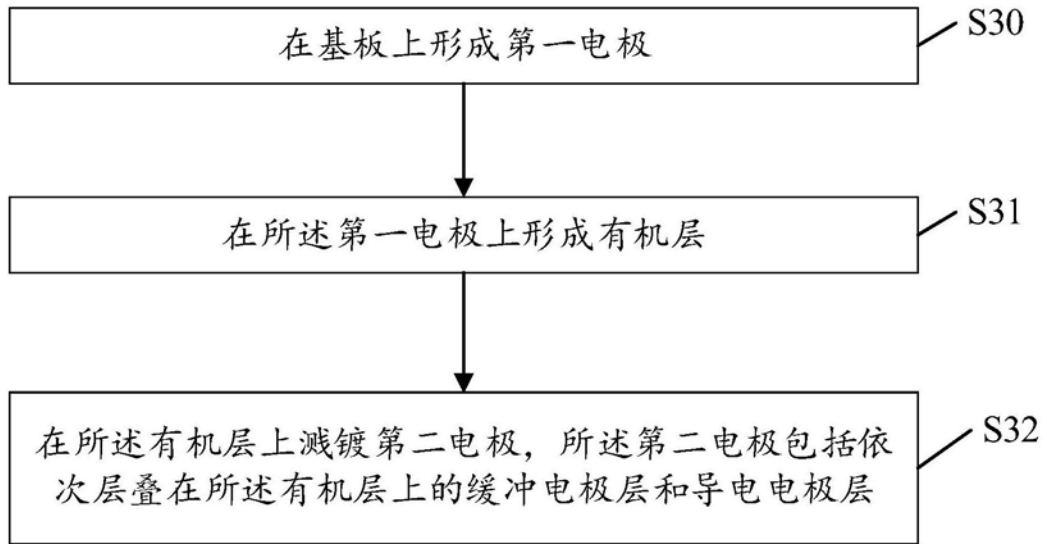


图3

专利名称(译)	有机发光面板及其制作方法、有机发光装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN107482130B</a>	公开(公告)日	2020-05-26
申请号	CN201710652477.1	申请日	2017-08-02
[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	吴长晏 全威 刘则		
发明人	吴长晏 全威 刘则		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5203 H01L51/56 H01L51/0021 H01L51/5036 H01L51/5215 H01L51/5234 H01L2251/308 H01L2251/5315		
代理人(译)	王增鑫		
其他公开文献	CN107482130A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光面板，包括：有机层、设于所述有机层一侧的第一电极及设于所述有机层另一侧的第二电极；所述第二电极包括依次层叠在所述有机层上的缓冲电极层和导电电极层。利用本发明提供的技术方案能有效减缓因漏电产生的像素点亮度下降及功耗增大等不良后果，而且所述缓冲电极层和导电电极层的制作工艺、组成元素的种类都是相同的，能够用同一种材料靶材、同一个工艺腔体，降低了工艺复杂性，同时降低生产成本。

