



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206490095 U

(45)授权公告日 2017.09.12

(21)申请号 201720030720.1

(22)申请日 2017.01.11

(73)专利权人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 200120 上海市浦东新区龙东大道
6111号1幢509室

(72)发明人 贾龙昌

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 孟金喆 胡彬

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

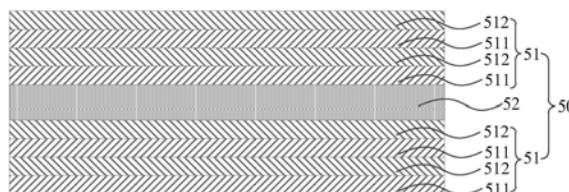
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

一种显示面板及显示装置

(57)摘要

本实用新型描述了一种显示面板及显示装置。该显示面板包括：基板；有机发光器件，设置于所述基板上；薄膜封装层，设置于所述有机发光器件背离所述基板的一侧，所述薄膜封装层包含由交替层叠设置的至少一个无机层和至少一个有机层形成的复合薄膜，且所述复合薄膜没有层间界面。该显示面板的薄膜封装层中，宏观上来看整个复合薄膜理论上就是一个整体而不存在宏观界面，形成的薄膜封装层具有较小的应力。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:
基板;
有机发光器件,设置于所述基板上;
薄膜封装层,设置于所述有机发光器件背离所述基板的一侧,所述薄膜封装层包含由交替层叠设置的至少一个无机层和至少一个有机层形成的复合薄膜,且所述复合薄膜没有层间界面。
2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述复合薄膜采用原子沉积技术形成。
3. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述无机层包含10个至100个子无机层,且所述有机层包含10个至100个子有机层。
4. 根据权利要求3所述的显示面板,其特征在于,所述子无机层和所述子有机层为单层原子层。
5. 根据权利要求3所述的显示面板,其特征在于,每层所述子无机层的厚度为 $5\sim 20\text{\AA}$,所述无机层的厚度为 $30\sim 100\text{nm}$ 。
6. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述有机层的厚度为 $1\sim 20\mu\text{m}$ 。
7. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,还包括至少一有机封装层,所述有机封装层和所述复合薄膜交替层叠设置。
8. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于,所述有机发光器件背离所述基板的一侧依次设置有第一复合薄膜、有机封装层和第二复合薄膜。
9. 一种显示装置,包含权利要求1-8任意一项所述的显示面板。

一种显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及显示技术领域，特别是涉及一种显示面板、及包含该显示面板的显示装置。

背景技术

[0002] 随着显示技术的不断发展，显示面板制造技术也趋于成熟，现有的显示面板主要包括有机电致发光显示面板 (Organic Light Emitting Diode, OLED)、液晶显示面板 (Liquid Crystal Display, LCD)、等离子显示面板 (Plasma Display Panel, PDP) 等。柔性显示面板是以聚酰亚胺或聚酯薄膜等材料为基材制成的一种可变形、可弯曲的显示面板，与传统显示面板相比，柔性显示面板具有体积小、功耗低、可弯曲、柔性等优点，是一种具有广阔应用前景的显示面板。

[0003] 现有的柔性显示面板通常采用薄膜封装技术对位于柔性基板上的显示元件进行封装。薄膜封装层一般通过等离子体增强化学气相沉积法 (PECVD)、原子层沉积法 (ALD)、旋涂法 (Spin-Coating)、印刷法 (Printing) 等方法制成，与其他方法相比，ALD膜层 (由ALD法制备的膜层) 在更薄的情况下具有更好的阻隔水氧的能力。

[0004] 现有ALD膜层存在的问题是其应力较大，例如，由ALD法制备的50nm的Al₂O₃的应力在300Mpa左右。

实用新型内容

[0005] 有鉴于此，本实用新型提供一种显示面板、以及包含该显示面板的显示装置。

[0006] 第一方面，本实用新型提供了一种显示面板，包括：

[0007] 基板；

[0008] 有机发光器件，设置于所述基板上；

[0009] 薄膜封装层，设置于所述有机发光器件背离所述基板的一侧，所述薄膜封装层包含由交替层叠设置的至少一个无机层和至少一个有机层形成的复合薄膜，且所述复合薄膜没有层间界面。

[0010] 第二方面，本实用新型还提供了一种显示装置，包括第一方面所述的显示面板。

[0011] 本实用新型实施例提供一种显示面板及显示装置，通过在有机发光器件背离基板的一侧设置薄膜封装层，其中该薄膜封装层包含由交替层叠设置的至少一无机层和至少一有机层形成的复合薄膜，且该复合薄膜没有层间界面，来有效改善封装层由于层间界面的存在容易剥离和产生应力集中的问题。

附图说明

[0012] 图1是本实用新型一个实施例的显示面板的截面示意图；

[0013] 图2是本实用新型一个实施例的薄膜封装层的截面示意图；

[0014] 图3是本实用新型一个实施例的薄膜封装层的制备流程图；

- [0015] 图4是本实用新型一个实施例的制备完发光器件后的截面示意图；
- [0016] 图5是本实用新型一个实施例的无机层的制备过程示意图；
- [0017] 图6是本实用新型一个实施例的第一无机层的制备流程图；
- [0018] 图7是本实用新型一个实施例的第二无机层的制备流程图；
- [0019] 图8是本实用新型一个实施例的显示装置示意图。

具体实施方式

[0020] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而，示例实施方式能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的实施方式；相反，提供这些实施方式使得本实用新型更全面和完整，并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构，因而将省略对它们的重复描述。

[0021] 本实用新型中所描述的表示位置与方向的词，均是以附图为例进行的说明，但根据需要也可以做出改变，所做改变均包含在本实用新型保护范围内。本实用新型的附图仅用于示意相对位置关系，某些部位的层厚采用了夸示的绘图方式以便于理解，附图中的层厚并不代表实际层厚的比例关系。

[0022] 图1是本实用新型一个实施例的显示面板的截面示意图，图2是本实用新型一个实施例的复合薄膜堆叠结构的截面示意图，结合图1和图2，本实用新型的显示面板100包括：基板10、有机发光器件40和薄膜封装层50。

[0023] 基板10可选地为柔性基板，柔性基板与有机发光器件40、薄膜封装层50相配合形成柔性显示面板。柔性基板的材料本实用新型不限制，可选地为有机聚合物，作为示例，有机聚合物可以是聚酰亚胺(PI)、聚酰胺(PA)、聚碳酸酯(PC)、聚苯醚砜(PES)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、环烯烃共聚物(COC)中的一种。

[0024] 有机发光器件40设置于基板10上，至少包括位于基板10上的阳极层41、发光层42和阴极层43，并且可以进一步包括空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层中的一层或多层。有机发光器件40还可以包括像素定义层44，该像素定义层44将有机发光器件40限定出多个子像素区域。有机发光器件40的结构和材料可采用已知技术，在此不予赘述。

[0025] 进一步地，有机发光器件40与基板10之间进一步设有为实现显示所需的薄膜晶体管层20、多条数据线和多条扫描线(未示出)。其中，薄膜晶体管层20至少包括有源层、源极、漏极、栅极、绝缘层，薄膜晶体管层20的漏极与有机发光器件40的阳极层41电性连接；多条数据线和多条扫描线彼此交叉，其中，数据线电性连接至薄膜晶体管层20的源极，扫描线电性连接至薄膜晶体管层20的栅极。工作时，扫描线通过薄膜晶体管层20的栅极控制各子像素的开关，数据线通过薄膜晶体管层20的源极与有机发光器件40的阳极层41电性连接，在各子像素对应的薄膜晶体管打开时，为各子像素提供数据信号，控制各子像素的显示。薄膜晶体管层20的具体结构可采用已知技术，在此不予赘述。

[0026] 进一步地，薄膜晶体管层20上还设置有平坦化层30，有机发光器件40的阳极层41位于该平坦化层30上，并通过位于平坦化层30中的过孔与薄膜晶体管层20的漏极电性连接。

[0027] 薄膜封装层50设置于有机发光器件40背离基板10的一侧,并覆盖有机发光器件40,用于将有机发光器件40与周围环境隔离,阻止水汽、氧气透过并侵蚀有机发光器件40中的有机物质。

[0028] 发明人通过对现有的薄膜封装层50进行研究发现,具有层叠结构的薄膜封装层50中,相邻两膜层之间有界面时,两膜层之间的应力明显大于两膜层之间无界面时的应力。虽然已有的具有交替层叠结构的多层无机层中,单层无机层的厚度能够降至5~50nm,但该相邻两层无机层之间仍然存在明显的界面和应力,作为薄膜封装层50,在使用过程中,仍然存在分裂、剥落的风险。

[0029] 本实用新型中,薄膜封装层50包括由交替层叠设置的至少一个无机层511和至少一个有机层512形成的复合薄膜51,且该复合薄膜51没有层间界面,该无机层511和有机层512之间通过原子力键合,使无机层511和有机层512之间没有界面。虽然复合薄膜51由交替层叠的无机层511和有机层512组成,但由于无机层511和有机层512之间通过原子力键合,两者之间没有界面,宏观上来看整个复合薄膜51理论上就是一个整体而不存在宏观界面,并且该复合薄膜是由交替层叠设置的至少一个无机层511和至少一个有机层512,有机层512可有效缓解无机层511的应力,因此,形成的复合薄膜51基本无应力或具有极小的应力。经检测,本实用新型的复合薄膜在40℃/90%RH条件下的水氧阻隔能力能够达到:WVTR $\leq$ 1E-4g/(m²·day),符合封装要求。

[0030] 在一个实施例中,复合薄膜51由原子沉积技术形成,原子沉积通过将气相前驱体脉冲交替地通入反应器并在沉积基体上化学吸附并反应形成沉积膜。通过交替变换前驱体原子沉积可精确地控制膜厚,形成原子层厚度薄膜。可选地,本实用新型中无机层511包含10个至100个子无机层,且有机层512包含10个至100个子有机层,其中,子无机层和子有机层均为单层原子层,每层子无机层的厚度为5~20Å,无机层的厚度为30~100nm,有机层的厚度为1~20μm。无机层511的膜层比较致密,主要起到阻水阻氧的作用,无机层511厚度太薄膜层致密性不够,达不到封装的要求,无机层511厚度太厚不利于柔性显示,且延长了复合薄膜的制作时间,制作成本上升。可选地,本实用新型中无机层511包含10个至100个子无机层,无机层的厚度为30~100nm。可选地,每层子无机层的厚度为5~20Å,该厚度与原子直径的大小处于同一数量级上,使得相邻的子无机层界面限制在原子的层面,两层的晶格差异较小,宏观上来看整个无机层511理论上就是一个整体而不存在宏观界面,因此,形成的无机层511基本无应力或具有极小的应力。有机层的膜层相对较疏松,主要起到缓解无机层的应力的作用,有机层厚度太薄起不到缓解无机层应力的作用,有机层太厚,会使中性面偏移,使弯折半径变大,不利于柔性弯折。可选地,本实用新型中,有机层512包含10个至100个子有机层,有机层的厚度为1~20μm。

[0031] 在又一个实施例中,可选地,无机层511的材料包含三氧化二铝(Al₂O₃)、二氧化钛(TiO₂)、三氧化二镓(Ga₂O₃)、氮化硅、氧化硅、碳氧化硅中的至少一种,所述有机层的材料包含有机硅氧烷、聚丙烯酸树脂、环氧树脂中的至少一种。可选地,无机层511和有机层512之间的结合力为104~106J/mol,由于相邻两膜层之间的应力主要源于两膜层的材料种类、晶格的差异,这种差异越大,界面越明显,应力相应越大,上述结合力使由不同物质组成的无机层511和有机层512之间的结合限制在原子间结合的层面,能够有效减小由晶格差异引起的界面应力。

[0032] 参照图2,本实用新型的薄膜封装层50中可以进一步包括与复合薄膜51交替层叠的至少一个有机封装层52,有机封装层52用于进一步降低复合薄膜51可能存在的应力,减小分裂、剥落的风险。本实用新型不限制有机封装层52的材料,作为示例,有机封装层52的材料包括但不限于是聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚碳酸酯(PC)、聚酰亚胺(PI)、聚氯乙烯(PVC)、聚苯乙烯(PS)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚砜(PSO)、聚对苯二乙基砜(PES)、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚硅氧烷、聚酰胺(PA)、聚丙烯腈(PAN)、聚乙酸乙烯酯(PVAC)、聚四氟乙烯(PTFE)、环氧树脂(epoxy resin)、有机硅氧烷。

[0033] 有机封装层52可以通过旋涂法、印刷法、打印等方法制成,制得的有机封装层52的厚度可以是1~20 μm 。本实施例中,薄膜封装层50包括2个复合薄膜51,分别为第一复合薄膜和第二复合薄膜,和位于该2个复合薄膜51之间的1个有机封装层52,在其他实施例中,薄膜封装层50可以包括2个至3个复合薄膜51,其中,该薄膜封装层50的最上层和最下层均为复合薄膜51,进一步地,薄膜封装层50包括1个至2个有机封装层52,该有机封装层52与复合薄膜51交替层叠设置。由于复合薄膜具有较致密的结构,通过在最上层和最下层设置为复合薄膜,可以保证显示面板较好的阻水氧性能,通过设置复合薄膜和有机封装层的层叠结构,有效改善无机层间的应力,减小分裂、剥落的风险。由复合薄膜51和有机封装层52组成的薄膜封装层50可以是5~20 μm ,该厚度的薄膜封装层50具有良好的阻隔水汽、氧气渗透的性能,同时,具有较好的光透过率,不影响有机发光器件40的出光。本实用新型还提供一种显示面板100的制备方法,参照图3,包括以下步骤:

[0034] S1:提供一基板10。

[0035] 需要说明的是,基板10为柔性基板时,需要在一刚性载体上形成柔性基板,该刚性载体可以是玻璃基板或石英基板,在该玻璃基板或石英基板上通过旋涂法等方法制备柔性基板。

[0036] S2:在基板10上制备有机发光器件40,可选地,包括在基板10上依次制备阳极层41、发光层42和阴极层43,并且可以在阳极层41与发光层42之间制备空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层中的一层或多层,在发光层42与阴极层43之间制备空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层中的一层或多层,制备好有机发光器件40的结构参见图4。

[0037] S3:在有机发光器件40背离基板10的一侧制备薄膜封装层50,具体结构参见图1,其中,薄膜封装层50包含由交替层叠设置的至少一个无机层511和至少一个有机层512形成的复合薄膜,且该复合薄膜没有层间界面。该复合薄膜采用原子沉积的方法制备。

[0038] 图5为本实用新型一个实施例的复合薄膜51的制备过程示意图,结合图5,无机层511通过原子层沉积系统的第一沉积循环(C1)制备,有机层512通过原子层沉积系统的第二沉积循环(C2)制备,复合薄膜51通过原子层沉积系统的第一沉积循环和第二沉积循环交替制备形成,制备的无机层511和有机层512之间通过原子力键合,该复合薄膜51没有层间界面,且形成的复合薄膜51基本无应力或具有极小的应力。

[0039] 可选地,制备的无机层511和有机层512之间的结合力为104~106J/mol,该结合力使由不同物质组成的无机层511和有机层512之间的结合限制在原子间结合的层面,能够有效减小由晶格差异引起的界面应力。

[0040] 在一个实施例中,上述步骤S3中,制备薄膜封装层50时,还包括在形成复合薄膜51

之后,在复合薄膜51背离基板10的一侧形成有机封装层52,有机封装层52可以通过旋涂法、印刷法、打印法等方法制成,本实用新型不限制有机封装层52的制备方法。进一步地,形成的薄膜封装层50为包括至少一有机封装层52和至少一复合薄膜51的层叠结构,可选地,在有机发光器件背离基板的一侧依次设置有第一复合薄膜、有机封装层52和第二复合薄膜。作为示例,参照图5,原子层沉积系统的第一沉积循环(C1)包括以下步骤:

[0041] S11:加热第一前驱体(Precursor)至气态,气态的第一前驱体进入原子层沉积系统的反应腔中并吸附在衬底上。

[0042] 其中,无机层511为三氧化二铝层时,第一前驱体可以采用三甲基铝($\text{Al}(\text{CH}_3)_3$)作为前驱体。

[0043] S12:用惰性气体(Purge gas,例如高纯氮气、氩气)吹扫原子层沉积系统的反应腔,将未被吸附的第一前驱体和副产物排出反应腔。

[0044] S13:向原子层沉积系统的反应腔中通入反应气体(Reaction gas),生成无机层511。无机层511为三氧化二铝层且由三甲基铝作为第一前驱体时,反应气体为氧化源,可以是氧气或水汽。

[0045] S14:用惰性气体吹扫原子层沉积系统的反应腔,将未参与反应的反应气体和反应副产物排出反应腔。

[0046] 作为示例,参照图7,原子层沉积系统的第二沉积循环(C2)包括以下步骤:

[0047] S21:加热第二前驱体(Precursor)至气态,气态的第二前驱体进入原子层沉积系统的反应腔中并吸附在衬底上。

[0048] 其中,有机层512的材料可以为有机硅氧烷、聚丙烯酸树脂、环氧树脂中的至少一种。

[0049] S22:用惰性气体(Purge gas,例如高纯氮气)吹扫原子层沉积系统的反应腔,将未被吸附的第二前驱体和副产物排出反应腔。

[0050] S23:向原子层沉积系统的反应腔中通入反应气体(Reaction gas),生成有机层512。

[0051] S24:用惰性气体吹扫原子层沉积系统的反应腔,将未参与反应的反应气体和反应副产物排出反应腔。

[0052] 使用原子层沉积系统重复并交替进行上述第一沉积循环和第二沉积循环,制得复合薄膜51,本实施例中,复合薄膜51中无机层511的材料包含三氧化二铝层、二氧化钛、三氧化二镓、氮化硅、氧化硅、碳氧化硅的中的至少一种,有机层512的材料包含有机硅氧烷、聚丙烯酸树脂、环氧树脂中的一种,复合薄膜51没有层间界面,且有机层512可以有效缓解无机层的应力,该复合薄膜51同时具有优越的阻水氧效果和柔性。可选地,制得的复合薄膜51包括5个至100个无机层511和5个至100个有机层,在保证具有足够阻隔水氧性能情况下,其制作时间和成本较低,适于规模化生产。可选地,制得交替层叠的无机层511和有机层512,且无机层511和有机层512均为单分子膜层,使得相邻的无机层511和有机层512之间的界面能够保证限制在原子的层面,进一步减小形成的复合薄膜51的应力。

[0053] 本实用新型还提供一种显示装置,图8为本实用新型实施例提供的显示装置的结构示意图。如图8所示,显示装置包括上述任意实施例中的显示面板100。可选地,本实用新型实施例提供的显示装置可以为有机发光显示装置。本实用新型实施例提供的显示装置包

括上述实施例中的显示面板,因此本实用新型实施例提供的显示装置也具备上述实施例中所描述的有益效果,此处不再赘述。

[0054] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本实用新型所作的进一步详细说明,不能认定本实用新型的具体实施只局限于这些说明。对于本实用新型所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本实用新型的保护范围。

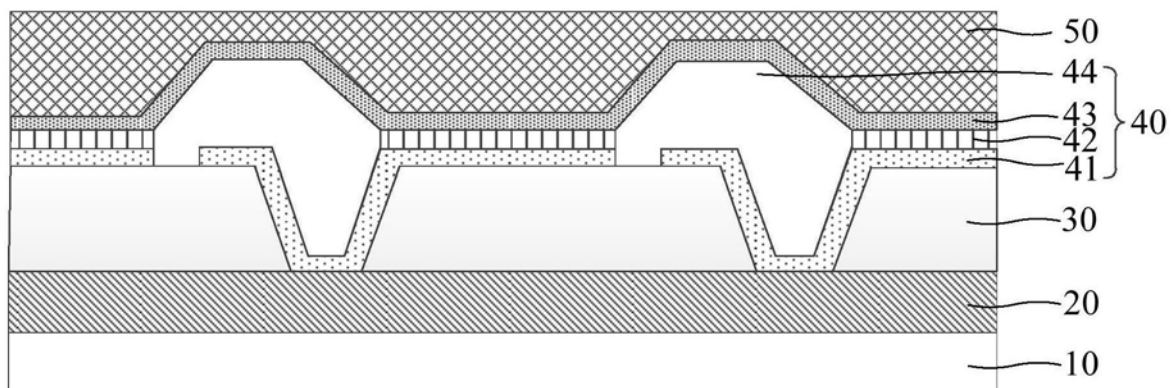
100

图1

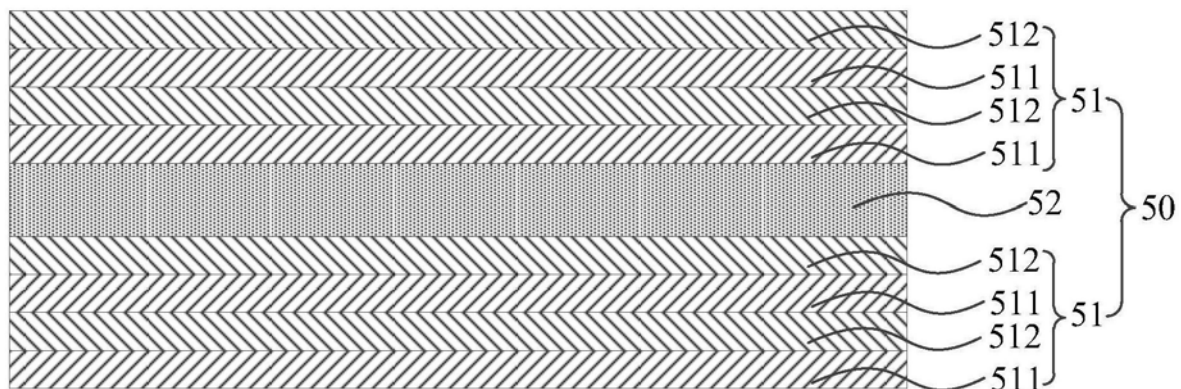


图2

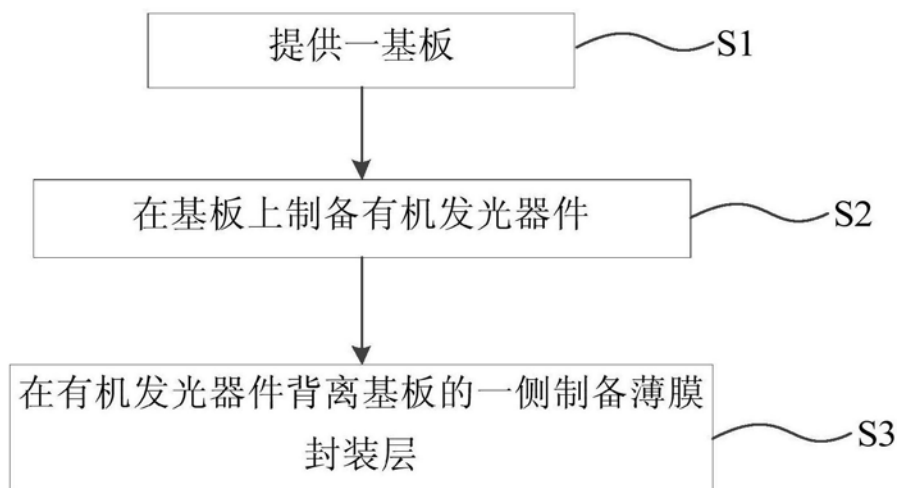


图3

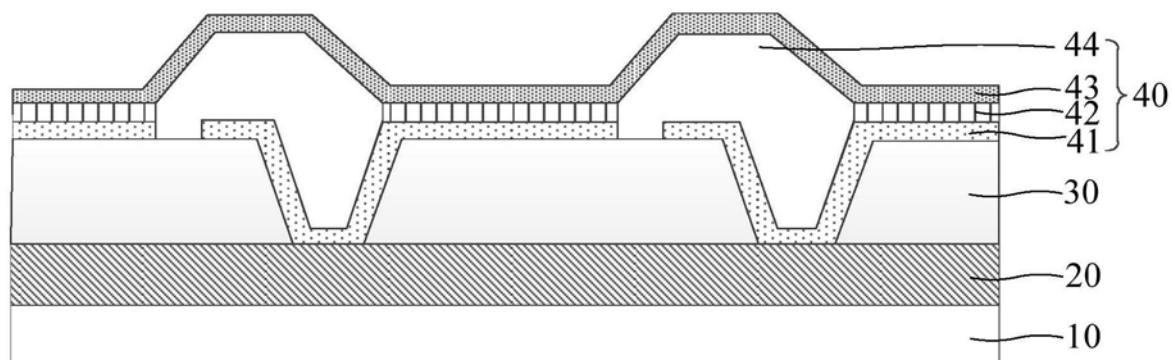


图4

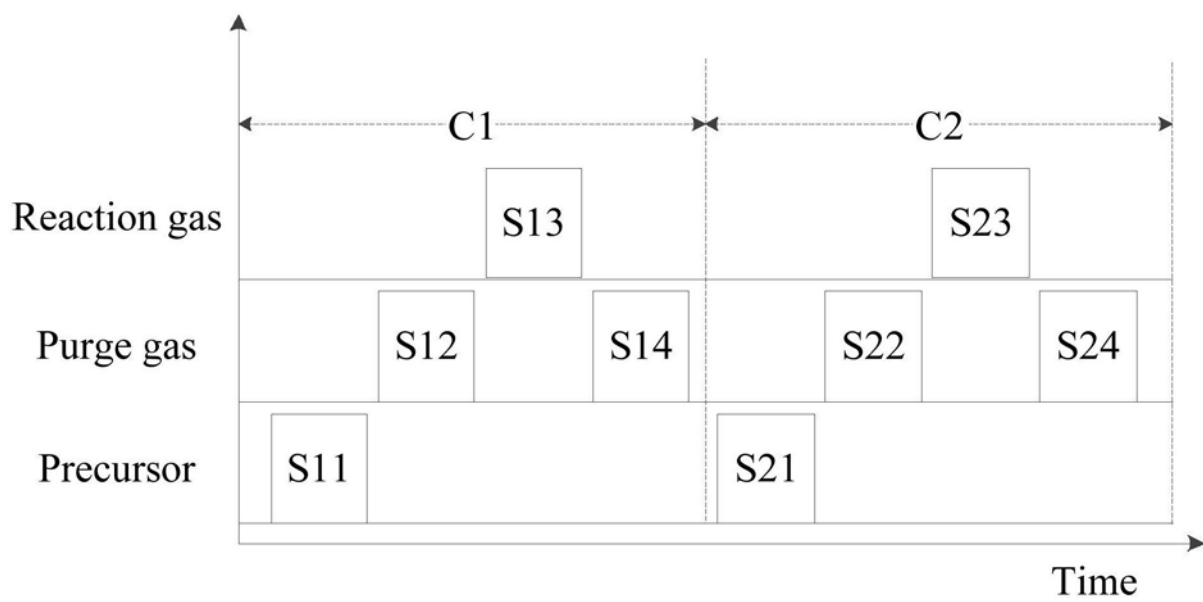


图5

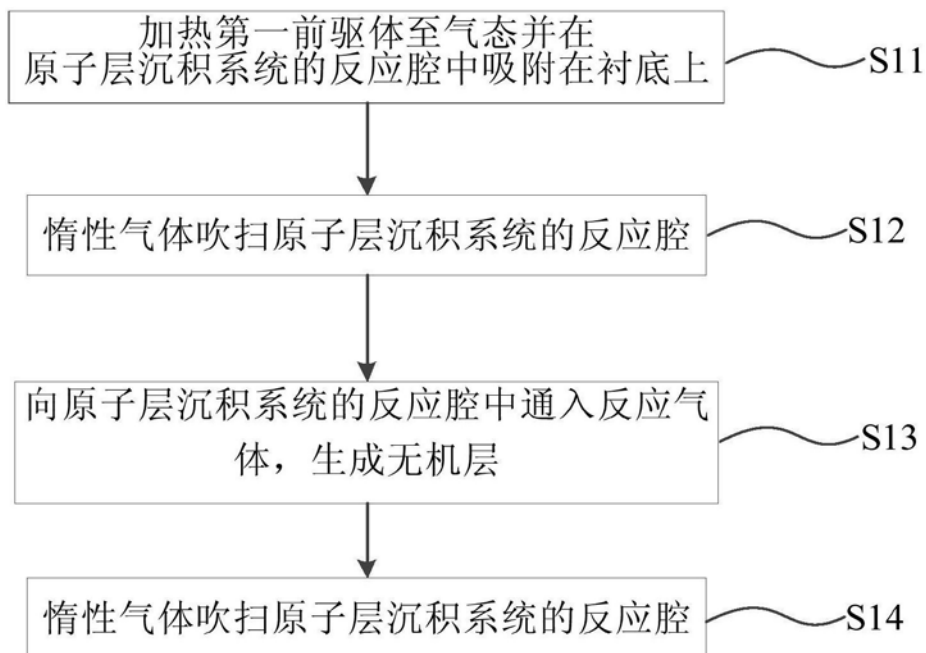


图6

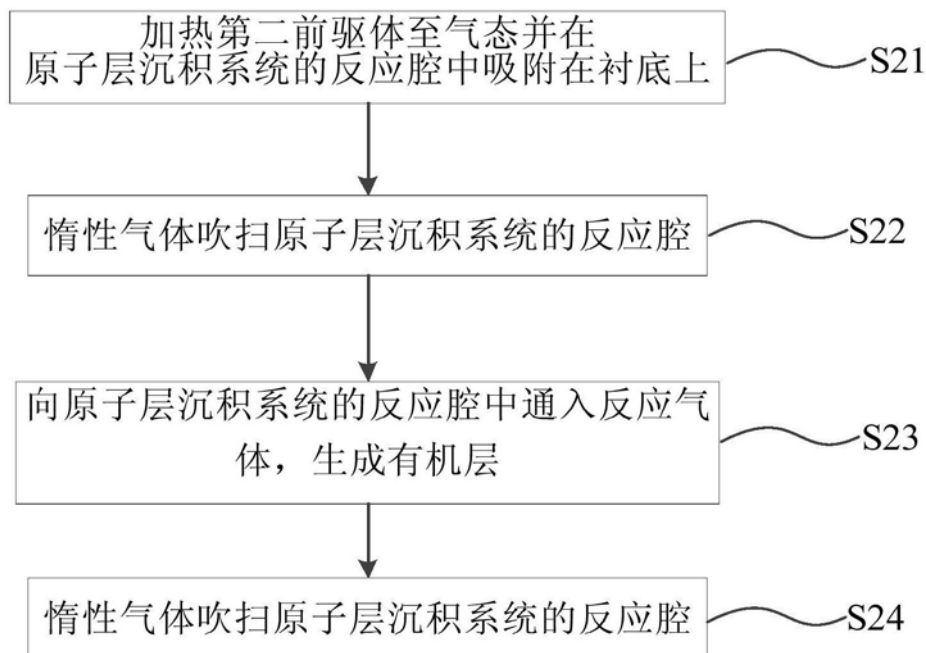


图7

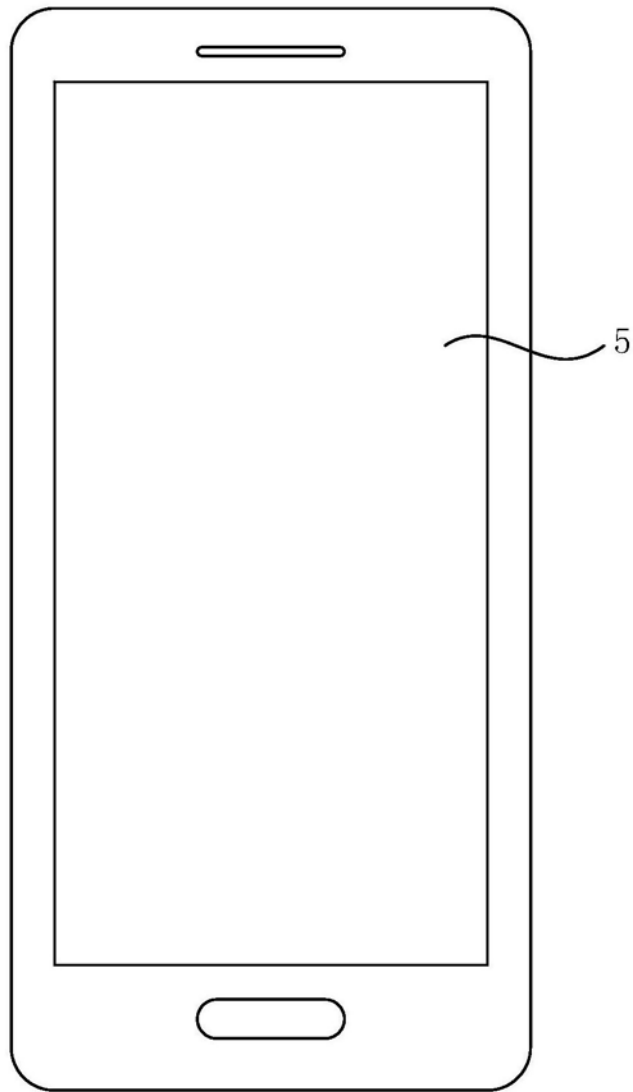


图8

专利名称(译)	一种显示面板及显示装置		
公开(公告)号	CN206490095U	公开(公告)日	2017-09-12
申请号	CN201720030720.1	申请日	2017-01-11
[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	贾龙昌		
发明人	贾龙昌		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
代理人(译)	胡彬		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型描述了一种显示面板及显示装置。该显示面板包括：基板；有机发光器件，设置于所述基板上；薄膜封装层，设置于所述有机发光器件背离所述基板的一侧，所述薄膜封装层包含由交替层叠设置的至少一个无机层和至少一个有机层形成的复合薄膜，且所述复合薄膜没有层间界面。该显示面板的薄膜封装层中，宏观上来看整个复合薄膜理论上就是一个整体而不存在宏观界面，形成的薄膜封装层具有较小的应力。

