



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110739337 B

(45) 授权公告日 2022.06.17

(21) 申请号 201911017253.9

(22) 申请日 2019.10.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110739337 A

(43) 申请公布日 2020.01.31

(73) 专利权人 云谷(固安)科技有限公司
地址 065500 河北省廊坊市固安县新兴产业示范区

(72) 发明人 刘操 朱平 徐凯 刘娜 贾智信

(74) 专利代理机构 北京华进京联知识产权代理有限公司 11606
专利代理师 李红艳

(51) Int. Cl.
H01L 27/32 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 106847862 A, 2017.06.13
- CN 106847862 A, 2017.06.13
- US 2014377574 A1, 2014.12.25
- CN 109725752 A, 2019.05.07
- CN 107831941 A, 2018.03.23
- CN 110093141 A, 2019.08.06
- CN 110041847 A, 2019.07.23
- CN 105372864 A, 2016.03.02
- CN 104362263 A, 2015.02.18
- CN 106448473 A, 2017.02.22
- CN 105098088 A, 2015.11.25
- US 2018062093 A1, 2018.03.01
- US 2017117501 A1, 2017.04.27
- US 2019058141 A1, 2019.02.21

审查员 甘雨辰

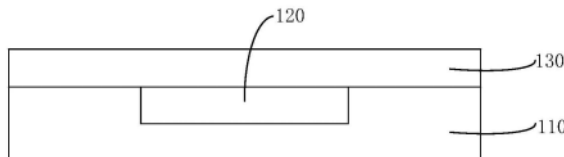
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

柔性基板、显示面板及显示面板的制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种柔性基板、显示面板及显示面板的制备方法,其中,显示面板的制备方法包括:提供载体基板,在所述载体基板上形成中间层;在所述中间层上依次形成柔性衬底层、显示功能层和封装层,所述中间层与所述柔性衬底层之间的粘附力随温度改变;施加预设温度,以使所述中间层与所述柔性衬底层之间的粘附力变化并和所述柔性衬底层剥离。上述显示面板的制备方法,在载体基板和柔性衬底层之间设置中间层,中间层与柔性衬底层之间的粘附力可随温度变化,通过施加预设温度,使得中间层与柔性衬底层之间的粘附力发生变化,进而使得载体基板和柔性衬底层剥离,避免了采用激光剥离对柔性衬底层带来的损伤。



1. 一种柔性基板,其特征在于,包括:

载体基板;

中间层,形成于所述载体基板上;

柔性衬底层,形成于所述中间层上;

其中,所述载体基板和所述柔性衬底层形成容纳空间,所述中间层包括设置于所述容纳空间内的金属剥离层,所述金属剥离层与所述柔性衬底层之间的粘附力随温度的降低而减小。

2. 根据权利要求1所述的柔性基板,其特征在于,所述载体基板包括基板本体及形成于所述基板本体朝向所述柔性衬底层的表面的第一保护层,所述柔性衬底层包括衬底本体及形成于所述衬底本体朝向所述载体基板的表面的第二保护层,所述第一保护层和所述第二保护层形成所述容纳空间,用于容纳所述金属剥离层。

3. 根据权利要求1所述的柔性基板,其特征在于,所述金属剥离层的材料包括金属锡或锡合金。

4. 一种显示面板的制备方法,其特征在于,包括:

提供载体基板,在所述载体基板上形成中间层;

在所述中间层上依次形成柔性衬底层、显示功能层和封装层,所述载体基板和所述柔性衬底层形成容纳空间,所述中间层包括设置于所述容纳空间内的金属剥离层,所述金属剥离层与所述柔性衬底层之间的粘附力随温度的降低而减小;

施加预设温度,以使所述中间层与所述柔性衬底层之间的粘附力变化并和所述柔性衬底层剥离。

5. 根据权利要求4所述的显示面板的制备方法,其特征在于,

所述载体基板包括基板本体及形成于所述基板本体朝向所述柔性衬底层的表面的第一保护层,所述柔性衬底层包括衬底本体及形成于所述衬底本体朝向所述载体基板的表面的第二保护层,所述第一保护层和所述第二保护层形成所述容纳空间,用于容纳所述金属剥离层。

6. 根据权利要求5所述的显示面板的制备方法,其特征在于,所述金属剥离层的材料包括金属锡或锡合金。

7. 根据权利要求5所述的显示面板的制备方法,其特征在于,所述显示功能层包括显示区,所述金属剥离层的面积大于所述显示区的面积;

所述施加预设温度之前还包括:

在所述封装层上形成切割线,沿所述切割线切割所述封装层以暴露所述金属剥离层的侧面,所述切割线位于所述金属剥离层的边界和所述显示区的边界之间。

8. 根据权利要求7所述的显示面板的制备方法,其特征在于,所述预设温度包括第一预设温度,所述施加预设温度,以使所述中间层与所述柔性衬底层之间的粘附力变化并和所述柔性衬底层剥离包括:

施加所述第一预设温度以冷冻所述金属剥离层,所述金属剥离层在低温作用下发生锡疫反应,使得所述金属剥离层与所述柔性衬底层分离。

9. 一种显示面板,其特征在于,包括由权利要求4-8中任一项所述的制备方法制备而成。

柔性基板、显示面板及显示面板的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示领域,特别是涉及一种柔性基板、显示面板及显示面板的制备方法。

背景技术

[0002] 柔性OLED (Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管) 器件通常将先将柔性衬底涂布在载体基板上,然后在柔性衬底上进行阵列的电路设计和 OLED器件和薄膜封装作业,最后需将柔性衬底从玻璃基底上剥离形成显示面板。

[0003] 常用的剥离方式通常为激光剥离,但由于激光的能量较高,易对柔性衬底产生不可逆的老化损伤,降低了OLED显示设备的良率。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对激光剥离过程能量较高易对柔性衬底产生不可逆的老化损伤的问题,提供一种柔性基板、显示面板及显示面板的制备方法。

[0005] 一种柔性基板,其特征在于,包括:

[0006] 载体基板;

[0007] 中间层,形成于所述载体基板上;

[0008] 柔性衬底层,形成于所述中间层上;

[0009] 其中,所述中间层与所述柔性衬底层之间的粘附力随温度变化。

[0010] 在其中一种实施例中,所述载体基板和所述柔性衬底层形成容纳空间,所述中间层包括设置于所述容纳空间内的金属剥离层,所述金属剥离层与所述柔性衬底层之间的粘附力随温度的降低而减小;

[0011] 选的,所述载体基板包括基板本体及形成于所述基板本体朝向所述柔性衬底层的表面的第一保护层,所述柔性衬底层包括衬底本体及形成于所述衬底本体朝向所述载体基板的表面的第二保护层,所述第一保护层和所述第二保护层形成所述容纳空间,用于容纳所述金属剥离层。

[0012] 在其中一种实施例中,所述金属剥离层的材料包括金属锡或锡合金。

[0013] 在其中一种实施例中,所述载体基板包括多个凹槽;

[0014] 所述中间层包括依次设置于所述载体基板表面的疏水层,所述柔性衬底层设置于所述疏水层上并填充所述凹槽,其中,所述疏水层与所述柔性衬底层之间的粘附力随所述温度的升高而减小;

[0015] 所述疏水层的材料包括十八烷基三氯硅烷或辛烷基三乙氧基硅烷;

[0016] 优选的,所述柔性衬底层包括依次设置于所述疏水层上的支撑层和衬底本体,所述支撑层填充所述凹槽,所述衬底本体设置于所述支撑层表面。

[0017] 一种显示面板的制备方法,包括:

[0018] 提供载体基板,在所述载体基板形成中间层;

[0019] 在所述中间层上依次形成柔性衬底层、显示功能层和封装层,所述中间层与所述柔性衬底层之间的粘附力随温度改变;

[0020] 施加预设温度,以使所述中间层与所述柔性衬底层之间的粘附力变化进而使得所述载体基板和所述柔性衬底层剥离。

[0021] 在其中一个实施例中,所述载体基板和所述柔性衬底层形成容纳空间,所述中间层包括设置于所述容纳空间内的金属剥离层,所述金属剥离层与所述柔性衬底层之间的粘附力随温度的降低而减小;

[0022] 所述金属剥离层的材料包括金属锡或锡合金;

[0023] 优选的,所述载体基板包括基板本体及形成于所述基板本体朝向所述柔性衬底层的表面的第一保护层,所述柔性衬底层包括衬底本体及形成于所述衬底本体朝向所述载体基板的表面的第二保护层,所述第一保护层和所述第二保护层形成所述容纳空间,用于容纳所述金属剥离层。

[0024] 在其中一个实施例中,所述显示功能层包括显示区,所述金属剥离层的面积大于所述显示区的面积;

[0025] 所述施加预设温度之前还包括:

[0026] 在所述封装层上形成切割线,沿所述切割线切割前述结构以暴露所述金属剥离层的侧面,所述切割线位于所述金属剥离层的边界和所述显示区的边界之间。

[0027] 在其中一个实施例中,所述预设温度包括第一预设温度,所述施加预设温度,以使所述中间层与所述柔性衬底层之间的粘附力变化并和所述柔性衬底层剥离包括:

[0028] 施加所述第一预设温度以冷冻所述金属剥离层,所述金属剥离层在低温作用下发生锡疫反应,使得所述金属剥离层与所述柔性衬底层分离。

[0029] 在其中一个实施例中,所述载体基板包括多个凹槽;

[0030] 所述中间层包括依次设置于所述载体基板表面疏水层,所述柔性衬底层设置于所述疏水层上并填充所述凹槽,且所述疏水层与所述柔性衬底层之间的粘附力随温度的升高而减小;

[0031] 优选的,所述柔性衬底层包括依次设置于所述疏水层上的支撑层和衬底本体,所述支撑层填充所述凹槽,所述衬底本体设置于所述支撑层表面;

[0032] 所述疏水层的材料包括十八烷基三氯硅烷或辛烷基三乙氧基硅烷,所述预设温度包括第二预设温度;

[0033] 所述施加预设温度,以使所述中间层与所述柔性衬底层之间的粘附力变化并和所述柔性衬底层剥离包括:

[0034] 对基板施加所述第二预设温度以加热所述疏水层,使得所述疏水层与所述柔性衬底层分离。

[0035] 一种显示面板,由前述显示面板的制备方法制备而成。

[0036] 上述显示面板的制备方法中,在载体基板和柔性衬底层之间设置中间层,且中间层与柔性衬底层之间的粘附力可随温度变化,通过施加预设温度,使得中间层的粘附力发生变化,进而使得载体基板和柔性衬底层剥离,避免了采用激光剥离对柔性衬底层带来的损伤。

附图说明

- [0037] 图1为本申请的一个实施例提供的柔性基板截面结构示意图；
[0038] 图2为本申请的又一实施例提供的柔性基板截面结构示意图；
[0039] 图3为本申请的又一实施例提供的柔性基板截面结构示意图；
[0040] 图4为本申请的又一实施例提供的柔性基板截面结构示意图；
[0041] 图5为本申请的一个实施例提供的显示面板制备方法流程图。

具体实施方式

[0042] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进，因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0043] 需要说明的是，当元件被称为“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

[0044] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是在于限制本发明。

[0045] 通常常用的剥离技术为LLO (Laser lift off, 激光剥离) 技术，激光剥离技术需要采用高能激光扫描，设备成本高，同时，高能激光扫描还有可能对制备的OLED器件性能带来一定的不良影响。为了避免激光剥离带来的损伤，人们开始逐步关注机械剥离。机械剥离技术通过使用物理手段例如切割、提拉、牵引、卷起等方式，实现柔性衬底与玻璃基板之间的物理分离。当采用机械剥离技术将柔性衬底层从玻璃基板上剥离时，由于两者之间的粘附力较大，常常导致柔性衬底剥离不彻底。

[0046] 为解决上述问题，本申请的一个实施例提供一种柔性基板，包括依次设置的载体基板、中间层和柔性衬底层。其中，中间层与柔性衬底层的粘附力可随温度变化，通过调节温度改变中间层与柔性衬底层之间的粘附力进而使得中间层连同载体基板和柔性衬底层分离。可以理解的是，柔性衬底层上还形成有像素电路。

[0047] 请参见图1，具体的，在一种实施方式中，载体基板110和柔性衬底层130 形成容纳空间，中间层120设置于容纳空间内。在形成中间层120时，可以先在载体基板110上开设凹槽，于凹槽内形成中间层120，然后形成柔性衬底层 130，衬底层130覆盖载体基板110和中间层120，进而使得载体基板110和柔性衬底层130形成容纳空间以容纳中间层120。中间层120包括金属剥离层121，本实施例中，金属剥离层121可以是金属锡或锡合金，金属锡或锡合金在高温下性质稳定而在低温下性质易发生变化，其熔点较低，为232℃，沸点很高，为2260℃。在制备像素电路层140时的温度高达500℃，此时金属剥离层受热变为液体，由于金属剥离层121设置于载体基板110和柔性衬底层130包围形成的空间内，进而可以保护高温状态下金属剥离层121不与外界气氛发生反应。将金属锡或锡合金放入较低温度的环境中时，金属锡或锡合金会发生锡疫反应，变为粉末状，粘附力大大降低，有助于载体基板110与

柔性衬底层120分离。

[0048] 进一步的,请参阅图2,载体基板110可以包括基板本体111和形成于基板本体111上的第一保护层112,其中,基板本体111可以为玻璃基板,第一保护层112设置于基板本体111朝向柔性衬底层130的表面。柔性衬底层130可以包括衬底本体132和形成于衬底本体132上的第二保护层131,其中衬底本体132可以包括聚酰亚胺,第二保护层131设置于衬底本体132朝向载体基板110的表面。第一保护层112和第二保护层131形成容纳空间,用于容纳金属剥离层121。在制备时,可以依次在基板本体111上形成第一保护层112、金属剥离层121、第二保护层131和衬底本体132,无需刻蚀形成凹槽,制备工艺简单。可以理解的是,在形成显示面板时,也可将第一保护层112去除,仅保留衬底本体132。

[0049] 如图3所示,在另一种实施方式中,载体基板210包括多个凹槽211。中间层220包括设置于载体基板210上的疏水层221。疏水层221贴附于载体基板210表面且各处厚度均匀,柔性衬底层230设置于疏水层221上并填充凹槽211,疏水层221与柔性衬底层230之间的粘附力随温度的升高而减小。柔性衬底层230与载体基板210通过凹槽和凸起的方式结合,可以保证在制备柔性基板时柔性衬底层230紧密地附着与载体基板210表面。当需要剥离载体基板210时,可以加热显示面板,使得疏水层221与柔性衬底层230之间的粘附力降低,从而将疏水层221和载体基板210从显示面板上剥离。本实施例中,疏水层221的材料包括十八烷基三氯硅烷或辛烷基三乙氧基硅烷。

[0050] 进一步的,请参阅图4,柔性衬底层230可以包括衬底本体231和设置于衬底本体231和疏水层221之间的支撑层232,其中,支撑层232填充凹槽211,支撑层232表面平坦,因此在支撑层232表面设置衬底本体231可保证衬底本体231的平坦度。在加热疏水层221以剥离疏水层221和载体基板210后,也可去除支撑层232,仅保留衬底本体231。本实施例中支撑层232可以是PDMS (polydimethylsiloxane,聚二甲基硅氧烷)。支撑层232与载体基板210通过凹槽和凸起的方式结合,附着力较高,且PDMS与衬底本体132之间的粘附力较强,进而在制备柔性基板时使得衬底本体231紧密地附着于载体基板210表面。

[0051] 上述实施例提供的柔性基板包括中间层,中间层与柔性衬底层之间的粘附力可随温度变化,通过调节温度可改变中间层与柔性衬底层之间的粘附力,进而可以简单地将载体基板和柔性衬底层分离。

[0052] 本申请又一实施例提供一种显示面板的制备方法,在形成前述柔性基板后在柔性基板上制备显示功能层和封装层,并施加预设温度,由于在柔性衬底层和载体基板之间添加粘附力可随温度变化的中间层,在制备完毕后,对柔性基板施加预设温度,使得中间层与柔性衬底层之间的粘附力发生变化,进而使得载体基板剥离形成显示面板。

[0053] 请参见图5,显示面板的制备方法具体包括以下步骤:

[0054] S100:提供载体基板,在载体基板上形成中间层。其中,载体基板可以是玻璃基板。在载体基板上可通过涂覆和/或沉积等方式形成中间层。

[0055] S200:在中间层上依次形成柔性衬底层、显示功能层和封装层。其中,中间层和柔性衬底层之间的粘附力可以随温度变化。

[0056] S300:施加预设温度,使得中间层与柔性衬底层之间的粘附力变化进而使得载体基板和柔性衬底层剥离。对制备完毕的上述结构施加预设温度,通过改变中间层与柔性衬底层之间的粘附力使得载体基板和柔性衬底层剥。

[0057] 在其中一个实施例中,如图1所示,载体基板110和柔性衬底层130之间形成容纳空间,中间层120设置于容纳空间内,包括金属剥离层121。本实施例中,金属剥离层121可以是金属锡或锡合金。具体的,载体基板110可以是玻璃基板,可以在玻璃基板上开设凹槽,并于凹槽内形成中间层120,中间层120的表面可以与载体基板110表面齐平。然后在载体基板110上形成柔性衬底层130,柔性衬底层130可以是聚酰亚胺。进而,柔性衬底层130和载体基板110形成容纳空间以容置中间层120。可以理解的是,柔性衬底层130上还形成有像素电路层、显示功能层和封装层等。

[0058] 在另一种实施方式中,如图2所示,载体基板110包括基板本体111和形成于基板本体111上的第一保护层112,其中,第一保护层112设置于基板本体111朝向柔性衬底层130的表面。柔性衬底层130包括衬底本体132和形成于衬底本体132上的第二保护层131,其中第二保护层131设置于衬底本体132朝向载体基板110的表面。第一保护层112和第二保护层131形成容纳空间,用于容纳金属剥离层121。在制备时,可以依次在基板本体111上形成第一保护层112、金属剥离层121、第二保护层131和衬底本体132,无需刻蚀形成凹槽,制备工艺简单。本实施例中,第一保护层121和第二保护层123可通过化学气相沉积或物理气相沉积法制备而成,第一保护层121和第二保护层123的材质可以是氧化硅、氮化硅、氮氧化硅或氧化铝等,膜层厚度为10nm~50um。金属剥离层122可以通过蒸镀或溅射等方法制备于第一保护层121上,膜层厚度为5nm~10um。

[0059] 上述实施例中,金属剥离层121的材料可以是金属锡或锡合金,金属锡或锡合金在高温下性质稳定而在低温下性质易发生变化,其熔点较低,为232℃,沸点很高,为2260℃。在制备像素电路层时的温度高达500℃,此时金属剥离层121受热变为液体,由于载体基板110和柔性衬底层130形成的容纳空间可容置液态的金属剥离层121,进而可以保护高温状态下金属剥离层122不与外界气氛发生反应。将金属锡或锡合金放入较低温度的环境中时,金属锡或锡合金会发生锡疫反应,变为粉末状,有助于载体基板从显示面板上剥离。

[0060] 在形成封装层后,显示面板处于常温状态下,此时金属剥离层121为固态。在对显示面板施加预设温度之前,先在显示面板上形成切割线,沿切割线切割显示面板,以暴露出金属剥离层121的侧面,以便于金属剥离层121发生锡疫反应并连同载体基板110一同剥离。具体的,显示功能层包括显示区和非显示区,金属剥离层121的面积大于显示区的面积。在制备完成上述结构后,对上述结构进行切割。首先在封装层表面形成切割线,切割线的位置位于金属剥离层121的边界和显示区的边界之间。然后沿切割线在垂直于载体基板110的方向上进行切割,以暴露出金属剥离层121的侧面。然后对上述结构施加第一预设温度以冷冻金属剥离层121。本实施例中第一预设温度可以是-10℃~-20℃,在第一预设温度下,显示功能层无影响,而金属剥离层121会发生锡疫反应变为粉末状,进而可以使得金属剥离层121与连同载体基板110自动剥离脱落,以形成显示面板。

[0061] 上述实施例提供的显示面板的制备方法,通过在载体基板110和柔性衬底层130之间添加粘附力可随温度变化的金属剥离层121,当制备完成后,将基板放置于低温环境下,使得金属剥离层121发生锡疫反应变为粉末,从而使得载体基板110在无外力作用下自动剥离,形成显示面板。

[0062] 在另一个实施例中,如图3所示,中间层220设置于载体基板210和柔性衬底层230之间。载体基板210包括多个凹槽211。其中,凹槽211的形状可以是矩形、梯形、倒梯形、弧形

等。中间层220包括设置于载体基板210上的疏水层221,疏水层221贴附于凹槽211表面设置,且各处厚度均匀,也即疏水层221表面凹凸不平形成凹槽。柔性衬底层230形成于疏水层221上,并填充凹槽。可以理解的是,柔性衬底层230上还形成有像素电路层、显示功能层和封装层等。本实施例中可采用喷涂的方式在载体基板210表面形成一层厚度均匀的疏水层221,疏水层221的材料可以是十八烷基三氯硅烷或辛烷基三乙氧基硅烷。当温度升高时,疏水层221与柔性衬底层230之间的粘附力降低,进而可以简单地将疏水层221连同载体基板210从柔性衬底层表面剥离,形成显示面板。本实施例中,柔性衬底层230与载体基板210之间通过凹槽和凸起卡接的结构结合,可保证柔性衬底层230及其表面结构在制备阶段稳定的固定在载体基板210上。

[0063] 在另一种实施方式中,如图4所示,柔性衬底层230可以包括依次形成于疏水层221表面的支撑层232和衬底本体231,支撑层232填充凹槽211,支撑层232表面平坦,因此在支撑层232表面设置衬底本体231可保证衬底本体231的平坦度。本实施例中,支撑层232的材料可以是PDMS,可采用刮涂的方式形成于疏水层221上。PDMS与衬底本体231之间的粘附力较强,且支撑层232与载体基板210通过凹槽和凸起的方式结合,附着力较高,进而可在制备柔性基板时使得衬底本体231紧密地附着于载体基板210表面。

[0064] 当需要剥离载体基板210时,可施加第二预设温度以加热疏水层221,其中,第二预设温度大于第一预设温度,可以理解的是,第二预设温度为加热作用对显示功能层无影响而影响疏水层221疏水性能的温度。加热后,疏水层221的疏水性更强,进而疏水层221与支撑层232之间的粘附力降低,从而可以简单地将疏水层221和载体基板210从整体结构上剥离,形成显示面板。剥离后,支撑层232仍保留,用以支撑和保护柔性基板。当然,支撑层232也可去除,露出衬底本体231。

[0065] 上述实施例提供的显示面板的制备方法,通过在载体基板刻蚀形成凹槽,柔性衬底层填充凹槽,使得在制备过程中柔性衬底层可稳定地固定于载体基板上。在载体基板表面还设置疏水层,疏水层在第二预设温度的加热作用下,其与柔性衬底层之间的粘附力大大降低,进而可以简单地使疏水层和载体基板从柔性衬底层表面剥离。

[0066] 本申请的又一实施例提供一种显示面板,由前述显示面板的制备方法制备而成。

[0067] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0068] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

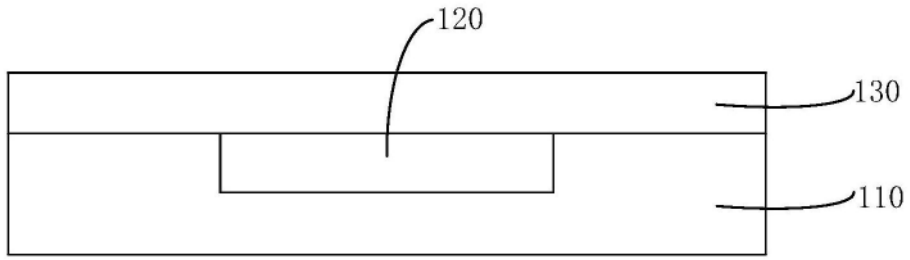


图1

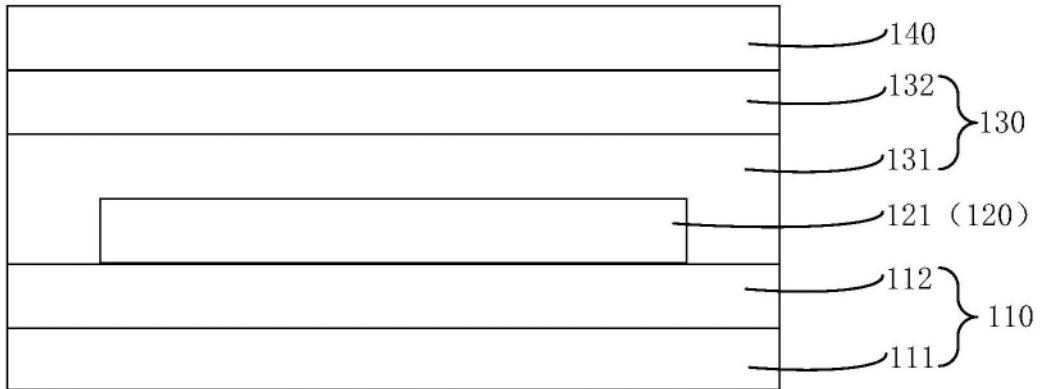


图2

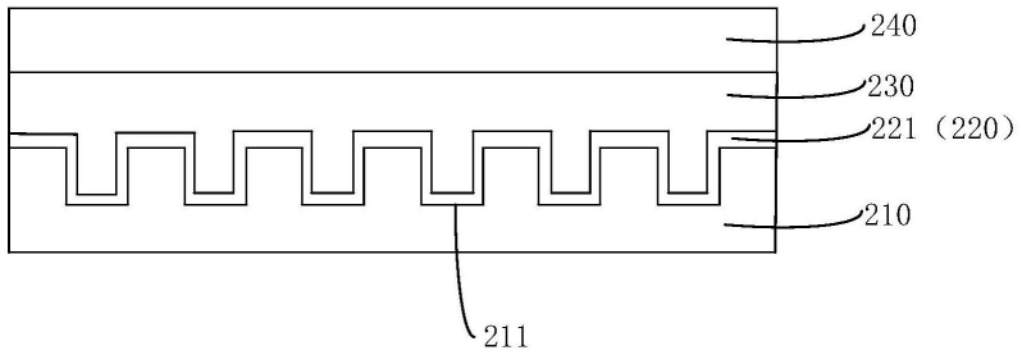


图3

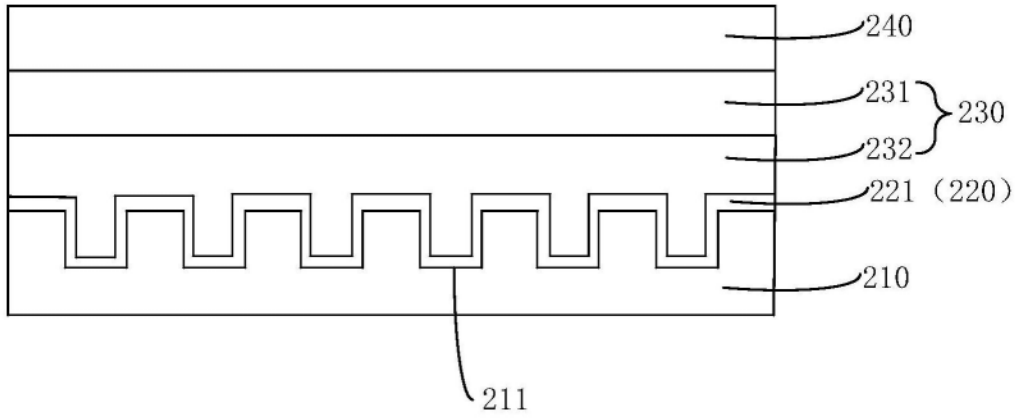


图4

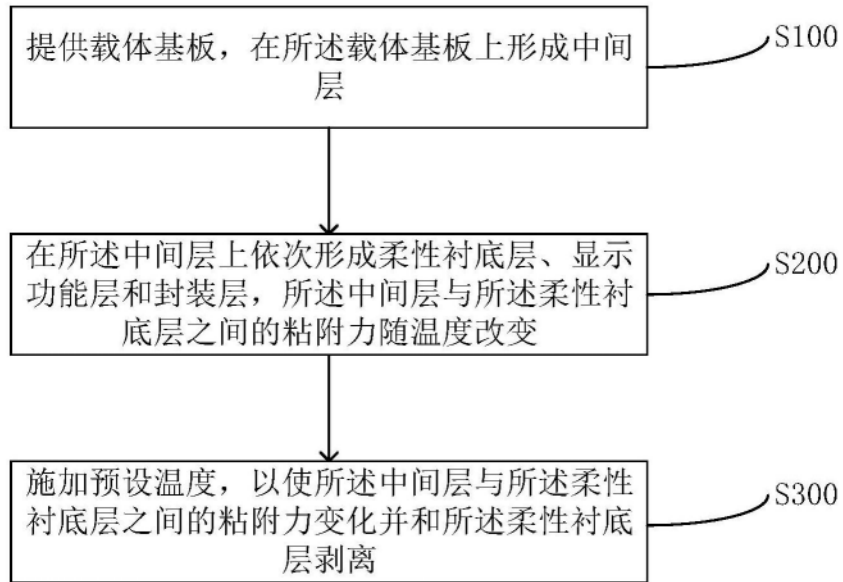


图5