



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107994129 B

(45)授权公告日 2019. 11. 22

(21)申请号 201711160769.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.11.20

H01L 51/52(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01L 51/56(2006.01)

申请公布号 CN 107994129 A

G09F 9/30(2006.01)

(43)申请公布日 2018.05.04

审查员 叶颖惠

(73)专利权人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室

(72)发明人 陈霞

(74)专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 44304

代理人 孙伟峰 黄进

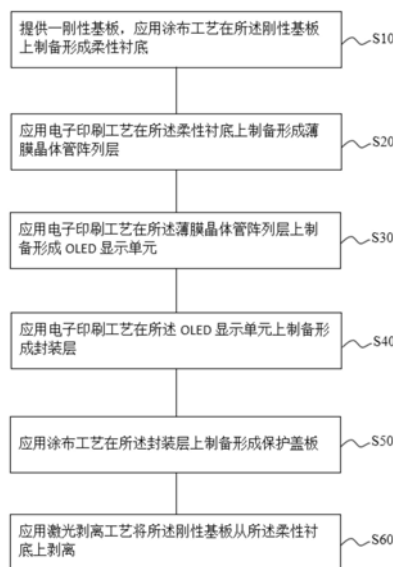
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

柔性OLED显示面板的制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种柔性OLED显示面板的制备方法,其包括:提供一刚性基板,应用涂布工艺在所述刚性基板上制备形成柔性衬底;应用电子印刷工艺在所述柔性衬底上制备形成薄膜晶体管阵列层;应用电子印刷工艺在所述薄膜晶体管阵列层上制备形成OLED显示单元;应用电子印刷工艺在所述OLED显示单元上制备形成封装层;应用涂布工艺在所述封装层上制备形成保护盖板;应用激光剥离工艺将所述刚性基板从所述柔性衬底上剥离。本发明采用涂布或者印刷工艺制备获得OLED显示面板中的各层结构,有效地降低了器件的总厚度,并且增加了各层结构之间的粘着力,避免柔性OLED显示面板在弯曲时发生褶皱或者脱离(peeling)的问题。



1. 一种柔性OLED显示面板的制备方法,所述柔性OLED显示面板包括依次形成在柔性衬底上的薄膜晶体管阵列层、OLED显示单元、封装层和保护盖板,其特征在于,所述制备方法包括:

提供一刚性基板,应用涂布工艺在所述刚性基板上制备形成柔性衬底;

应用电子印刷工艺在所述柔性衬底上制备形成薄膜晶体管阵列层;

应用电子印刷工艺在所述薄膜晶体管阵列层上制备形成OLED显示单元;

应用电子印刷工艺在所述OLED显示单元上制备形成封装层;

应用涂布工艺在所述封装层上制备形成保护盖板;

应用激光剥离工艺将所述刚性基板从所述柔性衬底上剥离;

其中,所述应用电子印刷工艺制备形成薄膜晶体管阵列层的步骤具体包括:

应用电子印刷工艺在所述柔性衬底上打印出图案化的栅电极;

应用电子印刷工艺在所述柔性衬底上打印出栅极绝缘层,所述栅极绝缘层覆盖所述栅电极;

应用电子印刷工艺在所述栅极绝缘层上打印出图案化的源电极和漏电极;

应用电子印刷工艺在所述源电极和所述漏电极之间打印出图案化的有源层,所述有源层的两端分别连接所述源电极和所述漏电极;

应用电子印刷工艺在所述栅极绝缘层上打印出平坦层,所述平坦层覆盖所述源电极和漏电极以及所述有源层;

其中,所述应用电子印刷工艺制备形成OLED显示单元的步骤具体包括:

应用电子印刷工艺在所述薄膜晶体管阵列层上打印出阳极层;

应用电子印刷工艺在所述阳极层上打印出有机发光层;

应用电子印刷工艺在所述有机发光层上打印出阴极层。

2. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示面板的制备方法,其特征在于,所述有机发光层包括依次形成于所述阳极层上的空穴传输功能层、发光材料层以及电子传输功能层。

3. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示面板的制备方法,其特征在于,所述封装层和所述保护盖板之间还设置有触控结构层;其中,应用电子印刷工艺在所述封装层上打印形成所述触控结构层。

4. 根据权利要求3所述的柔性OLED显示面板的制备方法,其特征在于,以纳米银电子墨水为打印材料,应用电子印刷工艺在所述封装层上打印出所述触控结构层的触控电极和电极引线。

5. 根据权利要求3所述的柔性OLED显示面板的制备方法,其特征在于,所述触控结构层和所述保护盖板之间还设置有偏光片;其中,应用涂布工艺在所述触控结构层上制备形成所述偏光片。

6. 根据权利要求1-5任一所述的柔性OLED显示面板的制备方法,其特征在于,所述涂布工艺为狭缝涂布工艺或旋涂工艺或喷涂工艺。

7. 根据权利要求1-5任一所述的柔性OLED显示面板的制备方法,其特征在于,所述电子印刷工艺为喷墨印刷工艺或丝网印刷工艺。

8. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示面板的制备方法,其特征在于,所述柔性衬底的材料为聚酰亚胺、聚碳酸酯、聚醚砜、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、多芳基

化合物或玻璃纤维增强塑料。

柔性OLED显示面板的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种柔性OLED显示面板的制备方法。

背景技术

[0002] 有机电致发光二极管(Organic light-emitting diodes,OLED)显示面板具备自发光、对比度高、厚度薄、视角广和反应速度快等优点,是新一代平面显示技术的代表,越来越受到业界的推崇。而柔性OLED显示面板是其中的一个重要发展趋势。

[0003] 柔性OLED显示面板不仅能够在体积上更加轻薄,而且能够降低功耗,从而有助于提升相应产品的续航能力。同时,由于柔性OLED显示面板的可弯曲性和柔韧性,其耐用程度也高于普通硬质显示面板。柔性OLED显示面板可广泛应用于各种带显示功能的产品中,例如可以应用于平板电脑、电视、移动终端和各类可穿戴式设备中。

[0004] 通常地,柔性OLED显示面板包括柔性基底和形成在所述柔性基底上的薄膜晶体管阵列层、OLED显示单元、封装层以及保护盖板,在一些方案中,所述封装层和所述保护盖板之间还设置有触控结构层和偏光片等功能结构层。在现有的柔性OLED显示面板的制备工艺中,所述薄膜晶体管阵列层通常是采用沉积薄膜结合光刻工艺制备形成图案化的器件结构,其工艺过程不仅能耗大并且成本也较高。而所述封装层上的各个功能结构层,例如保护盖板、触控结构层和偏光片等,通常是通过采用OCA光学胶依次贴附到封装层上,制备获得的柔性OLED显示面板的总厚度较大,不利于显示面板的轻薄化发展,并且采用OCA光学胶贴附的方式连接,各层结构之间的粘着力较小,在弯曲时容易发生褶皱或者脱离(peeling)的问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种柔性OLED显示面板的制备方法,所述制备方法可以有效地降低了器件的总厚度,并且增加了各层结构之间的粘着力,避免柔性OLED显示面板在弯曲时发生褶皱或者脱离的问题。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用了如下的技术方案:

[0007] 一种柔性OLED显示面板的制备方法,所述柔性OLED显示面板包括依次形成在柔性衬底上的薄膜晶体管阵列层、OLED显示单元、封装层和保护盖板,其中,所述制备方法包括:

[0008] 提供一刚性基板,应用涂布工艺在所述刚性基板上制备形成柔性衬底;

[0009] 应用电子印刷工艺在所述柔性衬底上制备形成薄膜晶体管阵列层;

[0010] 应用电子印刷工艺在所述薄膜晶体管阵列层上制备形成OLED显示单元;

[0011] 应用电子印刷工艺在所述OLED显示单元上制备形成封装层;

[0012] 应用涂布工艺在所述封装层上制备形成保护盖板;

[0013] 应用激光剥离工艺将所述刚性基板从所述柔性衬底上剥离。

[0014] 其中,应用电子印刷工艺制备形成薄膜晶体管阵列层的步骤具体包括:应用电子印刷工艺在所述柔性衬底上打印出图案化的栅电极;应用电子印刷工艺在所述柔性衬底上

打印出栅极绝缘层,所述栅极绝缘层覆盖所述栅电极;应用电子印刷工艺在所述栅极绝缘层上打印出图案化的源电极和漏电极;应用电子印刷工艺在所述源电极和所述漏电极之间打印出图案化的有源层,所述有源层的两端分别连接所述源电极和所述漏电极;应用电子印刷工艺在所述栅极绝缘层上打印出平坦层,所述平坦层覆盖所述源电极和漏电极以及所述有源层。

[0015] 其中,应用电子印刷工艺制备形成OLED显示单元的步骤具体包括:应用电子印刷工艺在所述薄膜晶体管阵列层上打印出阳极层;应用电子印刷工艺在所述阳极层上打印出有机发光层;应用电子印刷工艺在所述有机发光层上打印出阴极层。

[0016] 其中,所述有机发光层包括依次形成于所述阳极层上的空穴传输功能层、发光材料层以及电子传输功能层。

[0017] 其中,所述封装层和所述保护盖板之间还设置有触控结构层;其中,应用电子印刷工艺在所述封装层上打印形成所述触控结构层。

[0018] 其中,以纳米银电子墨水为打印材料,应用电子印刷工艺在所述封装层上打印出所述触控结构层的触控电极和电极引线。

[0019] 其中,所述触控结构层和所述保护盖板之间还设置有偏光片;其中,应用涂布工艺在所述触控结构层上制备形成所述偏光片。

[0020] 其中,所述涂布工艺为狭缝涂布工艺或旋涂工艺或喷涂工艺。

[0021] 其中,所述电子印刷工艺为喷墨印刷工艺或丝网印刷工艺。

[0022] 其中,所述柔性衬底的材料为聚酰亚胺、聚碳酸酯、聚醚砜、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、多芳基化合物或玻璃纤维增强塑料。

[0023] 本发明实施例提供的柔性OLED显示面板的制备方法,采用涂布或者印刷工艺制备获得柔性OLED显示面板中的各层结构,有效地降低了器件的总厚度,并且增加了各层结构之间的粘着力,避免柔性OLED显示面板在弯曲时发生褶皱或者脱离(peeling)的问题。

附图说明

[0024] 图1是本发明实施例中的柔性OLED显示面板的制备方法的工艺流程图;

[0025] 图2是本发明实施例中制备形成薄膜晶体管阵列层的工艺流程图;

[0026] 图3是本发明实施例中制备形成OLED显示单元的工艺流程图;

[0027] 图4是本发明实施例中制备获得的一种OLED显示面板的结构示意图;

[0028] 图5是本发明实施例中的OLED显示单元的结构示意图;

[0029] 图6是本发明实施例中制备获得的另一种OLED显示面板的结构示意图;

[0030] 图7是本发明实施例中制备获得的另一种OLED显示面板的结构示意图。

具体实施方式

[0031] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。这些优选实施方式的示例在附图中进行了例示。附图中所示和根据附图描述的本发明的实施方式仅仅是示例性的,并且本发明并不限于这些实施方式。

[0032] 在此,还需要说明的是,为了避免因不必要的细节而模糊了本发明,在附图中仅仅示出了与根据本发明的方案密切相关的结构和/或处理步骤,而省略了与本发明关系不大

的其他细节。

[0033] 本实施例提供了一种柔性OLED显示面板的制备方法,参阅图1,所述制备方法包括步骤:

[0034] S10、提供一刚性基板,应用涂布工艺在所述刚性基板上制备形成柔性衬底。其中,所述刚性基板选择为玻璃基板,所述柔性衬底的材料可以是采用聚酰亚胺(PI)、聚碳酸酯(PC)、聚醚砜(PES)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、多芳基化合物(PAR)或玻璃纤维增强塑料(FRP)等聚合物材料。所述涂布工艺可以选择为狭缝涂布工艺或旋涂工艺或喷涂工艺,本实施例中优选使用狭缝涂布工艺。

[0035] S20、应用电子印刷工艺在所述柔性衬底上制备形成薄膜晶体管阵列层。参阅图2,该步骤具体包括:

[0036] S201、配置有机聚合物导体电子墨水I、有机聚合物半导体或有机小分子半导体电子墨水II以及有机绝缘材料电子墨水III。

[0037] S202、以所述电子墨水I为打印材料,应用电子印刷工艺在所述柔性衬底上打印出图案化的栅电极。

[0038] S203、以所述电子墨水III为打印材料,应用电子印刷工艺在所述柔性衬底上打印出栅极绝缘层,所述栅极绝缘层覆盖所述栅电极。

[0039] S204、以所述电子墨水I为打印材料,应用电子印刷工艺在所述栅极绝缘层上打印出图案化的源电极和漏电极。

[0040] S205、以所述电子墨水II为打印材料,应用电子印刷工艺在所述源电极和所述漏电极之间打印出图案化的有源层,所述有源层的两端分别连接所述源电极和所述漏电极。

[0041] S206、以所述电子墨水III为打印材料,应用电子印刷工艺在所述栅极绝缘层上打印出平坦层,所述平坦层覆盖所述源电极和漏电极以及所述有源层。

[0042] 其中,步骤S20中所述电子印刷工艺可以选择为喷墨印刷工艺或丝网印刷工艺,优选使用喷墨印刷工艺。应用电子印刷工艺制备获得薄膜晶体管阵列层,相比于现有技术中采用沉积薄膜结合光刻工艺的制备方法,可以降低工艺难度并且也可以减小薄膜晶体管阵列层的厚度,更加有利于显示面板的轻薄化发展。

[0043] S30、应用电子印刷工艺在所述薄膜晶体管阵列层上制备形成OLED显示单元。参阅图3,该步骤具体包括:

[0044] S301、应用电子印刷工艺在所述薄膜晶体管阵列层上打印出阳极层。

[0045] S302、应用电子印刷工艺在所述阳极层上打印出有机发光层。

[0046] S303、应用电子印刷工艺在所述有机发光层上打印出阴极层。

[0047] 其中,步骤S30中所述电子印刷工艺可以选择为喷墨印刷工艺或丝网印刷工艺,优选使用喷墨印刷工艺。

[0048] S40、应用电子印刷工艺在所述OLED显示单元上制备形成封装层。其中,步骤S40中所述电子印刷工艺可以选择为喷墨印刷工艺或丝网印刷工艺,优选使用喷墨印刷工艺。

[0049] S50、应用涂布工艺在所述封装层上制备形成保护盖板。其中,步骤S50中所述涂布工艺可以选择为狭缝涂布工艺或旋涂工艺或喷涂工艺,本实施例中优选使用旋涂工艺。采用涂布工艺制备获得保护盖板,相比于采用OCA光学胶贴附的方式,保护盖板的粘着力更大,并且也有利于减小器件的厚度。

[0050] S60、应用激光剥离工艺(Laser lift-off, LLO)将所述刚性基板从所述柔性衬底上剥离。

[0051] 以上的柔性OLED显示面板的制备方法中,采用涂布或者印刷工艺制备获得柔性OLED显示面板中的各层结构,其制备得到的柔性OLED显示面板如图4所示,所述柔性OLED显示面板包括依次形成在柔性衬底10上的薄膜晶体管阵列层20、OLED显示单元30、封装层40和保护盖板50。其中,如图5所示,所述OLED显示单元30包括依次形成在所述薄膜晶体管阵列层20上的阳极层31、有机发光层32和阴极层33。所述有机发光层32包括由有机材料制备形成的空穴传输功能层(Hole Transport Layer, HTL) 321、发光材料层(Emissive Layer, EML) 322以及电子传输功能层(Electron Transport Layer, ETL) 323等

[0052] 进一步地,在另一个优选的实施例中,如图6所示,在所述柔性OLED显示面板中,所述封装层40和所述保护盖板50之间还设置有触控结构层60。因此,在对应于前述实施例提供的柔性OLED显示面板的制备方法中,在步骤S40和步骤S50之间还包括步骤:

[0053] S40-1、应用电子印刷工艺在所述封装层上打印形成所述触控结构层。具体地,以纳米银电子墨水为打印材料,应用电子印刷工艺在所述封装层上打印出所述触控结构层的触控电极和电极引线。其中,步骤S40-1中所述电子印刷工艺可以选择为喷墨印刷工艺或丝网印刷工艺,优选使用丝网印刷工艺。采用电子印刷工艺制备获得触控结构层,相比于采用OCA光学胶贴附的方式,触控结构层的粘着力更大,并且也有利于减小器件的厚度。

[0054] 进一步地,在另一个优选的实施例中,如图7所示,在所述柔性OLED显示面板中,所述触控结构层60和所述保护盖板50之间还设置有偏光片70。因此,在对应于前述实施例提供的柔性OLED显示面板的制备方法中,在步骤S40-1和步骤S50之间还包括步骤:

[0055] S40-2、应用涂布工艺在所述触控结构层上制备形成所述偏光片。其中,步骤S40-2中所述涂布工艺可以选择为狭缝涂布工艺或旋涂工艺或喷涂工艺,本实施例中优选使用狭缝涂布工艺。采用涂布工艺制备获得偏光片,相比于采用OCA光学胶贴附的方式,偏光片的粘着力更大,并且也有利于减小器件的厚度。

[0056] 综上所述,本发明实施例提供的柔性OLED显示面板的制备方法,采用涂布或者印刷工艺制备获得柔性OLED显示面板中的各层结构,有效地降低了器件的总厚度,并且增加了各层结构之间的粘着力,避免柔性OLED显示面板在弯曲时发生褶皱或者脱离(peeling)的问题。

[0057] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0058] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

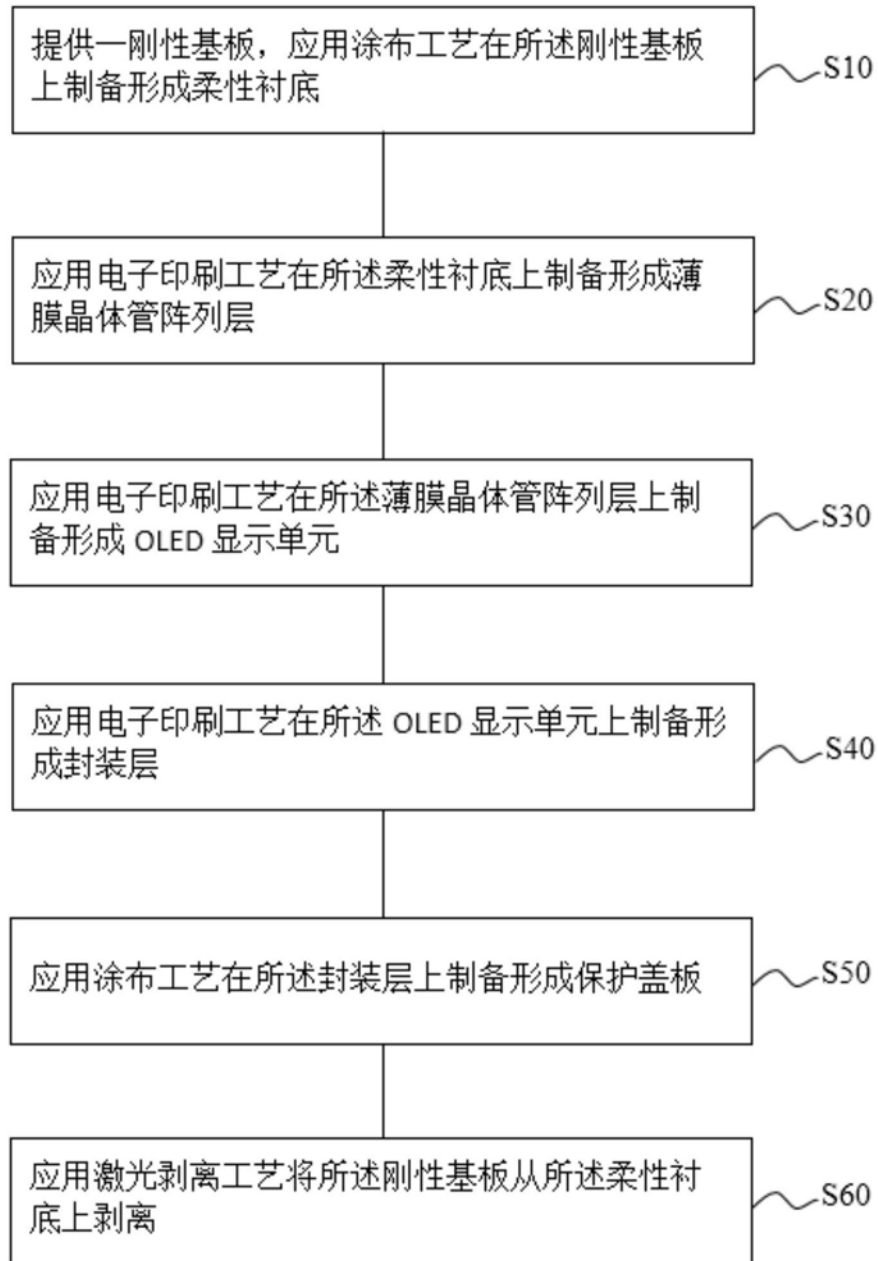


图1

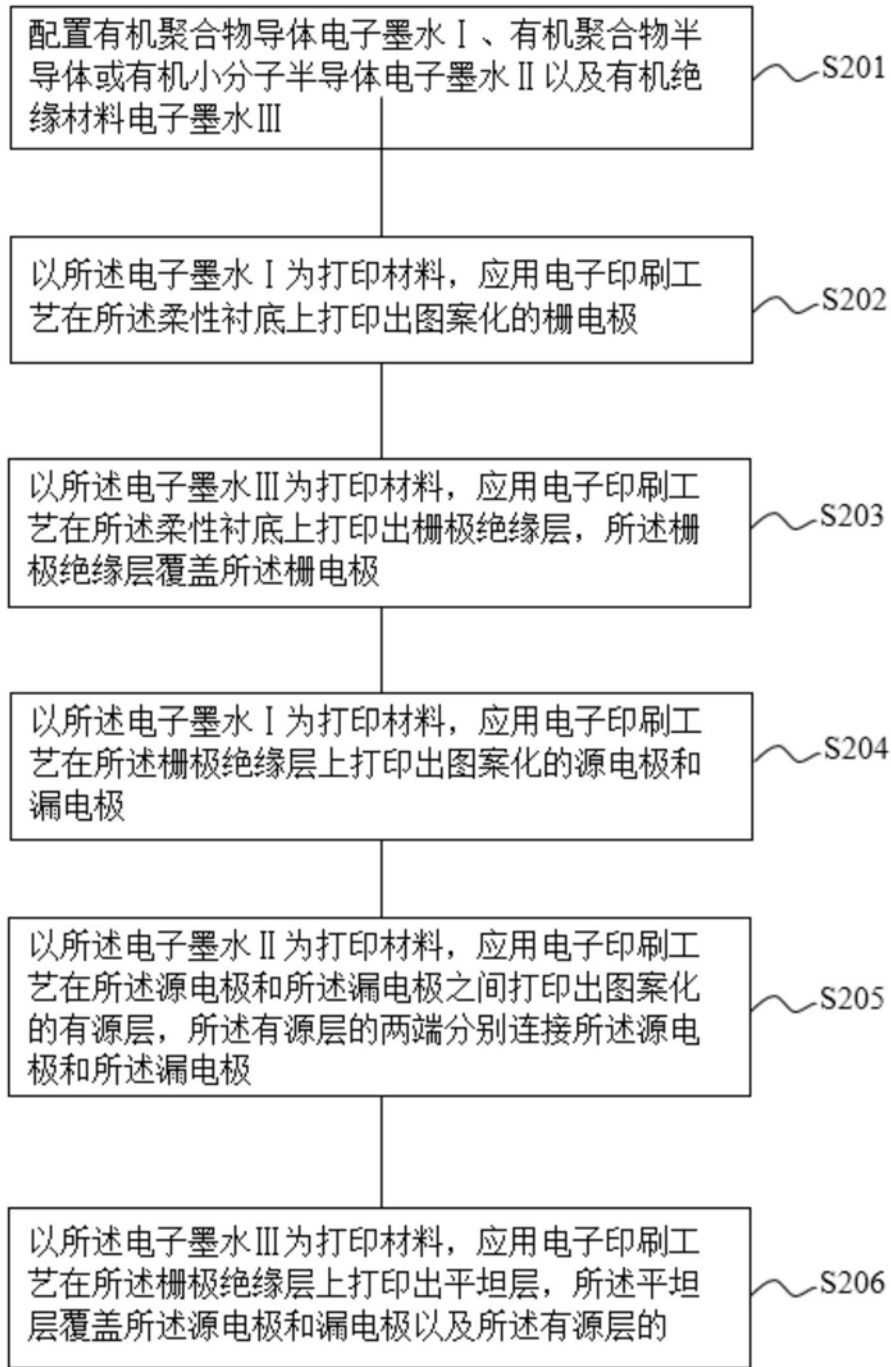


图2

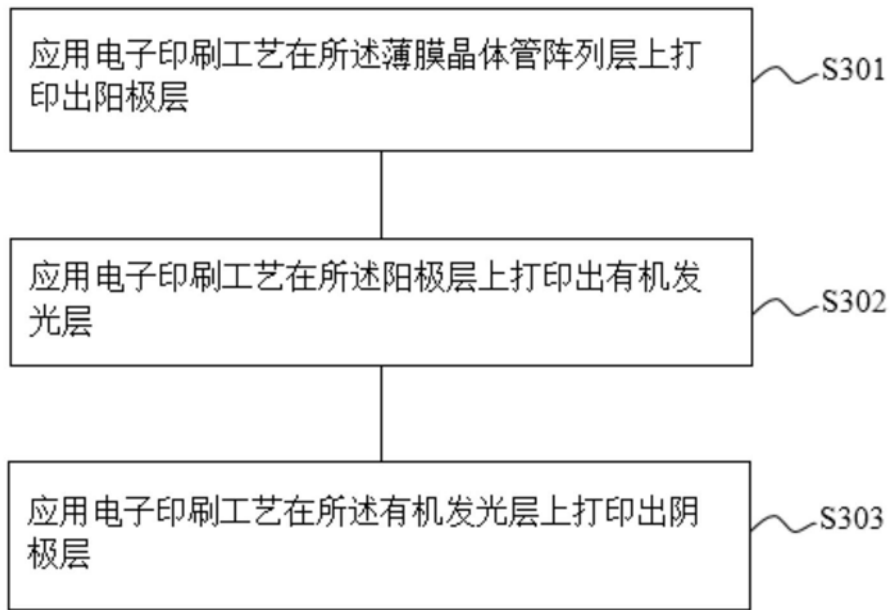


图3

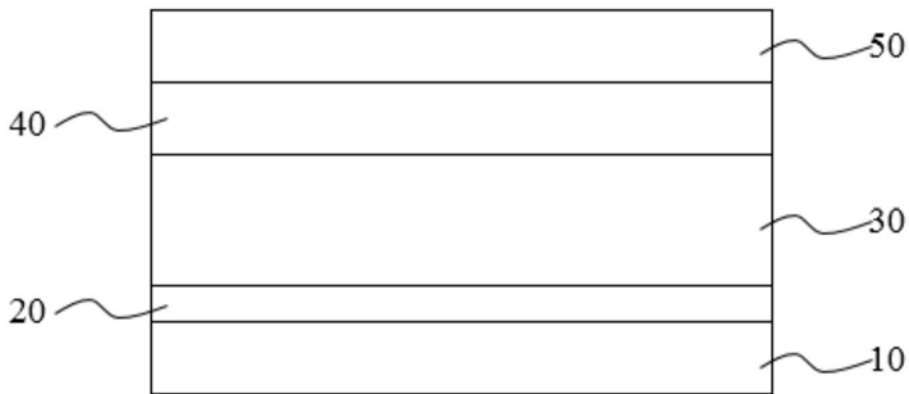


图4

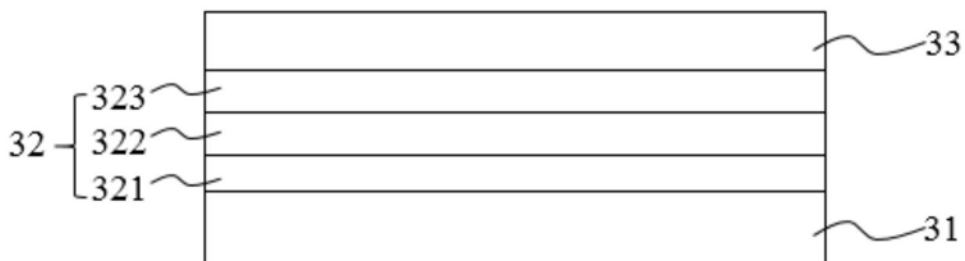


图5

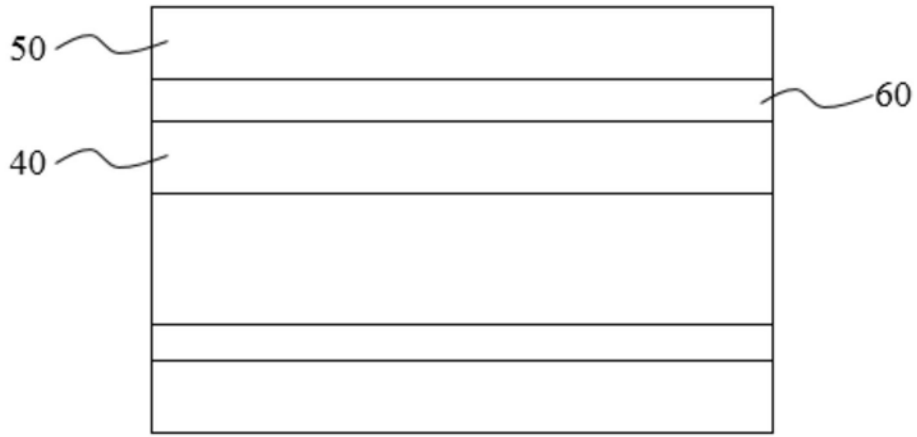


图6

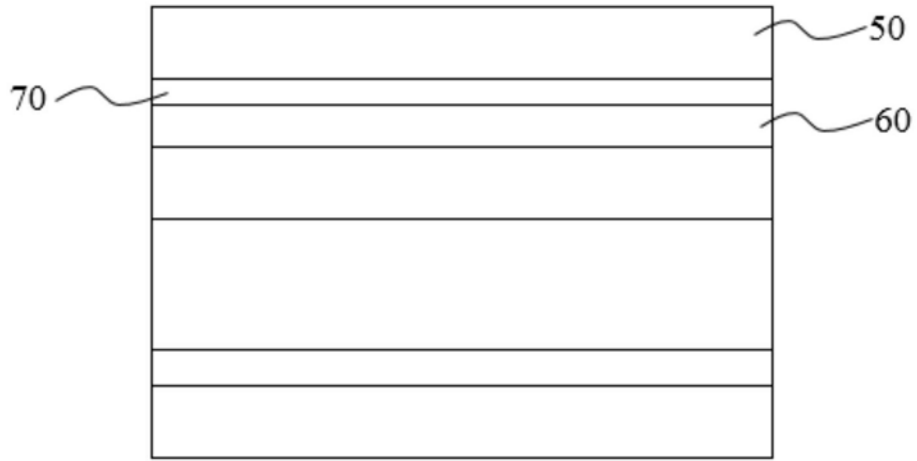


图7