



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106129087 B

(45)授权公告日 2019.02.19

(21)申请号 201610580813.1

审查员 王一帆

(22)申请日 2016.07.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106129087 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(73)专利权人 北京小米移动软件有限公司

地址 100085 北京市海淀区清河中街68号

华润五彩城购物中心二期9层01房间

(72)发明人 周振东 刘伟光 胡绍星

(74)专利代理机构 北京博思佳知识产权代理有

限公司 11415

代理人 陈蕾

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

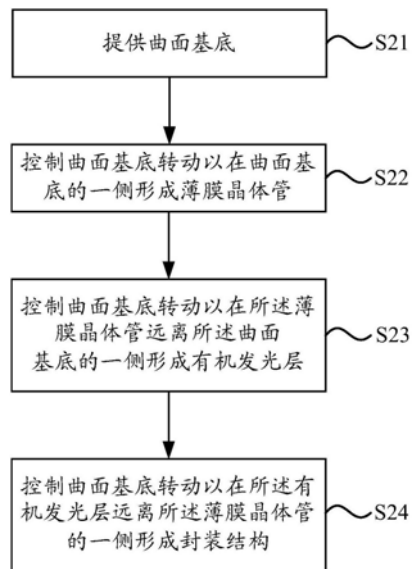
权利要求书2页 说明书10页 附图14页

(54)发明名称

显示装置的制作方法和显示装置

(57)摘要

本公开是关于一种显示装置的制作方法和一种显示装置,该方法包括:提供曲面基底;控制所述曲面基底转动以在所述曲面基底的一侧形成薄膜晶体管;控制曲面基底转动以在所述薄膜晶体管远离所述曲面基底的一侧形成有机发光层;控制曲面基底转动以在所述有机发光层远离所述薄膜晶体管的一侧形成封装结构。通过本公开的技术方案,由于基底是曲面的,因此沿着基底一侧形成的多个薄膜晶体管也是曲面的,进而在薄膜晶体管之上形成的有机发光层也是曲面的,最后形成的封装结构也是曲面的,从而使得形成的显示装置也是曲面的,因此在制作过程中无需弯折操作,简化了制作流程。



1. 一种显示装置的制作方法,其特征在于,包括:
 - 提供曲面基底;
 - 控制所述曲面基底转动以在所述曲面基底的一侧形成薄膜晶体管;
 - 控制所述曲面基底转动以在所述薄膜晶体管远离所述曲面基底的一侧形成有机发光层;
 - 控制所述曲面基底转动以在所述有机发光层远离所述薄膜晶体管的一侧形成封装结构;
 - 所述曲面基底为圆柱面基底;
 - 所述薄膜晶体管包括多个层结构,形成每个所述层结构包括:
 - 控制所述圆柱面基底以其轴线为轴相对于成膜组件转动,以通过所述成膜组件在所述圆柱面基底上形成膜层;
 - 控制所述圆柱面基底以其轴线为轴相对于图案化组件转动,以通过所述图案化组件对所述膜层进行图案化工艺处理得到所述层结构。
2. 根据权利要求1所述的显示装置的制作方法,其特征在于,所述通过所述图案化组件对所述膜层进行图案化工艺处理包括:
 - 对所述膜层进行曝光,记录曝光的第一起始位置和第一终止位置;
 - 从所述第一起始位置开始对曝光后的膜层显影,至所述第一终止位置停止对所述曝光后的膜层显影;
 - 从所述第一起始位置开始对显影后的膜层蚀刻,至所述第一终止位置停止对所述曝光后的膜层蚀刻。
3. 根据权利要求2所述的显示装置的制作方法,其特征在于,所述对所述膜层进行曝光包括:
 - 在所述膜层远离所述圆柱面基底的一侧设置掩膜版;
 - 沿所述膜层的切线方向移动所述掩膜版,并沿所述切线方向转动所述圆柱面基底,以对所述膜层进行曝光。
4. 根据权利要求1所述的显示装置的制作方法,其特征在于,所述在所述薄膜晶体管远离所述圆柱面基底的一侧形成有机发光层包括:
 - 在所述薄膜晶体管远离所述圆柱面基底的一侧设置蒸镀组件;
 - 控制所述圆柱面基底以其轴线为轴相对于所述蒸镀组件转动,以通过所述蒸镀组件在所述薄膜晶体管远离所述圆柱面基底的一侧形成所述有机发光层。
5. 根据权利要求4所述的显示装置的制作方法,其特征在于,所述有机发光层包括:阳极、空穴注入层、空穴传输层、有机材料层、电子传输层、电子注入层和阴极,所述通过所述蒸镀组件在所述薄膜晶体管远离所述圆柱面基底的一侧形成所述有机发光层包括:
 - 在所述薄膜晶体管上蒸镀形成所述阳极,记录蒸镀的第二起始位置和第二终止位置;
 - 从所述第二起始位置开始在所述阳极上蒸镀形成所述空穴注入层,至所述第二终止位置停止在所述阳极上蒸镀;
 - 从所述第二起始位置开始在所述空穴注入层上蒸镀形成所述空穴传输层,至所述第二终止位置停止在所述空穴注入层上蒸镀;
 - 从所述第二起始位置开始在所述空穴传输层上蒸镀形成所述有机材料层,至所述第二

终止位置停止在所述空穴传输层上蒸镀；

从所述第二起始位置开始在所述有机材料层上蒸镀形成所述电子传输层，至所述第二终止位置停止在所述有机材料层上蒸镀；

从所述第二起始位置开始在所述电子传输层上蒸镀形成所述电子注入层，至所述第二终止位置停止在所述电子传输层上蒸镀；

从所述第二起始位置开始在所述电子注入层上蒸镀形成所述阴极，至所述第二终止位置停止在所述电子注入层上蒸镀。

6. 根据权利要求1所述的显示装置的制作方法，其特征在于，在形成所述封装结构之后，所述方法还包括：

在柔性电路板上形成驱动电路；

将形成有所述驱动电路的柔性电路板设置在所述圆柱面基底一侧的预留区域，以将所述驱动电路与所述薄膜晶体管电连接。

7. 根据权利要求6所述的显示装置的制作方法，其特征在于，所述驱动电路包括多个子驱动电路，所述在柔性电路板上形成驱动电路包括：

在柔性电路板上形成所述多个子驱动电路。

8. 根据权利要求6所述的显示装置的制作方法，其特征在于，在将形成有所述驱动电路的柔性电路板设置在所述圆柱面基底一侧的预留区域之前，所述方法还包括：

在所述柔性电路板靠近所述驱动电路的表面且对应所述驱动电路的位置形成保护层；

在所述柔性电路板远离所述驱动电路的表面形成补强板。

9. 根据权利要求6所述的显示装置的制作方法，其特征在于，将形成有所述驱动电路的柔性电路板设置在所述圆柱面基底一侧的预留区域包括：

根据所述圆柱面基底一侧到圆心的距离以及形成有驱动电路的柔性电路板的厚度确定目标曲率；

通过曲率等于所述目标曲率的压头将形成有驱动电路的柔性电路板压合于所述预留区域。

10. 一种通过权利要求1至9中任一项所述方法形成的显示装置，其特征在于，包括：

曲面基底；

薄膜晶体管，设置在所述曲面基底一侧；

有机发光层，设置在所述薄膜晶体管远离所述曲面基底一侧；

封装结构，形成在所述有机发光层远离所述薄膜晶体管的一侧；

其中，所述曲面基底为圆柱面基底；

所述显示装置还包括：

设置有驱动电路的柔性电路板，设置在所述圆柱面基底一侧的预留区域，且与所述薄膜晶体管电连接；

保护层，设置在所述柔性电路板靠近所述驱动电路的表面且与所述驱动电路对应的位置；

补强板，设置在所述柔性电路板远离所述驱动电路的表面。

11. 根据权利要求10所述的显示装置，其特征在于，所述驱动电路包括多个子驱动电路。

显示装置的制作方法和显示装置

技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,尤其涉及一种显示装置的制作方法和一种装置。

背景技术

[0002] 为了满足用户日益提高的需要,相关技术中提供了较多的曲面显示装置,例如智能手环、智能手表等。

[0003] 相关技术中制作曲面显示装置的方法一般是在平面基底上形成各层结构来形成显示装置,然后将显示装置弯曲为曲面,从而形成曲面显示装置。这种制作方法由于在形成显示装置后还需要增加弯曲操作,增加了工艺步骤,提高了工艺复杂度。

发明内容

[0004] 本公开提供一种显示装置的制作方法和一种显示装置,以解决相关技术中的不足。

[0005] 根据本公开实施例的第一方面,提供一种显示装置的制作方法,包括:

[0006] 提供曲面基底;

[0007] 控制所述曲面基底转动以在所述曲面基底的一侧形成薄膜晶体管;

[0008] 控制所述曲面基底转动以在所述薄膜晶体管远离所述圆柱面基底的一侧形成有机发光层;

[0009] 控制所述曲面基底转动以在所述有机发光层远离所述薄膜晶体管的一侧形成封装结构。

[0010] 可选地,所述曲面基底为圆柱面基底。

[0011] 可选地,所述薄膜晶体管包括多个层结构,形成每个所述层结构包括:

[0012] 控制所述圆柱面基底以其轴线为轴相对于成膜组件转动,以通过所述成膜组件在所述圆柱面基底上形成所述膜层;

[0013] 控制所述圆柱面基底以其轴线为轴相对于图案化组件转动,以通过所述图案化组件对所述膜层进行图案化工艺处理得到所述层结构。

[0014] 可选地,所述通过所述图案化组件对所述膜层进行图案化工艺处理包括:

[0015] 对所述膜层进行曝光,记录曝光的第一起始位置和第一终止位置;

[0016] 从所述第一起始位置开始对曝光后的膜层显影,至所述第一终止位置停止对所述曝光后的膜层显影;

[0017] 从所述第一起始位置开始对显影后的膜层蚀刻,至所述第一终止位置停止对所述曝光后的膜层蚀刻。

[0018] 可选地,所述对所述膜层进行曝光包括:

[0019] 在所述膜层远离所述圆柱面基底的一侧设置掩膜版;

[0020] 沿所述膜层的切线方向移动所述掩膜版,并沿所述切线方向转动所述圆柱面基底,以对所述膜层进行曝光。

- [0021] 可选地,所述在所述薄膜晶体管远离所述圆柱面基底的一侧形成有机发光层包括:
- [0022] 在所述薄膜晶体管远离所述圆柱面基底的一侧设置蒸镀组件;
- [0023] 控制所述圆柱面基底以其轴线为轴相对于所述蒸镀组件转动,以通过所述蒸镀组件在所述薄膜晶体管远离所述圆柱面基底的一侧形成所述有机发光层。
- [0024] 可选地,所述有机发光层包括:阳极、空穴注入层、空穴传输层、有机材料层、电子传输层、电子注入层和阴极,所述通过所述蒸镀组件在所述薄膜晶体管远离所述圆柱面基底的一侧形成所述有机发光层包括:
- [0025] 在所述薄膜晶体管上蒸镀形成所述阳极,记录蒸镀的第二起始位置和第二终止位置;
- [0026] 从所述第二起始位置开始在所述阳极上蒸镀形成所述空穴注入层,至所述第二终止位置停止在所述阳极上蒸镀;
- [0027] 从所述第二起始位置开始在所述空穴注入层上蒸镀形成所述空穴传输层,至所述第二终止位置停止在所述空穴注入层上蒸镀;
- [0028] 从所述第二起始位置开始在所述空穴传输层上蒸镀形成所述有机材料层,至所述第二终止位置停止在所述空穴传输层上蒸镀;
- [0029] 从所述第二起始位置开始在所述有机材料层上蒸镀形成所述电子传输层,至所述第二终止位置停止在所述有机材料层上蒸镀;
- [0030] 从所述第二起始位置开始在所述电子传输层上蒸镀形成所述电子注入层,至所述第二终止位置停止在所述电子传输层上蒸镀;
- [0031] 从所述第二起始位置开始在所述电子注入层上蒸镀形成所述阴极,至所述第二终止位置停止在所述电子注入层上蒸镀。
- [0032] 可选地,在形成所述封装结构之后,所述方法还包括:
- [0033] 在柔性电路板上形成驱动电路;
- [0034] 将形成有所述驱动电路的柔性电路板设置在所述圆柱面基底一侧的预留区域,以将所述驱动电路与所述薄膜晶体管电连接。
- [0035] 可选地,所述驱动电路包括多个子驱动电路,所述在柔性电路板上形成驱动电路包括:
- [0036] 在柔性电路板上形成所述多个子驱动电路。
- [0037] 可选地,在将形成有所述驱动电路的柔性电路板设置在所述圆柱面基底一侧的预留区域之前,所述方法还包括:
- [0038] 在所述柔性电路板靠近所述驱动电路的表面且对应所述驱动电路的位置形成保护层;
- [0039] 在所述柔性电路板远离所述驱动电路的表面形成补强板。
- [0040] 可选地,将形成有所述驱动电路的柔性电路板设置在所述圆柱面基底一侧的预留区域包括:
- [0041] 根据所述圆柱面基底一侧到圆心的距离以及形成有驱动电路的柔性电路板的厚度确定目标曲率;
- [0042] 通过曲率等于所述目标曲率的压头将形成有驱动电路的柔性电路板压合于所述

预留区域。

[0043] 根据本公开实施例的第二方面,提供一种通过上述方法形成的显示装置,包括:

[0044] 曲面基底;

[0045] 薄膜晶体管,设置在所述曲面基底一侧;

[0046] 有机发光层,设置在所述薄膜晶体管远离所述曲面基底一侧;

[0047] 封装结构,形成在所述有机发光层远离所述薄膜晶体管的一侧。

[0048] 可选地,所述曲面基底为圆柱面基底。

[0049] 可选地,上述显示装置还包括:

[0050] 设置有驱动电路的柔性电路板,设置在所述圆柱面基底的一侧的预留区域,且与所述薄膜晶体管电连接。

[0051] 可选地,所述驱动电路包括多个子驱动电路。

[0052] 可选地,上述显示装置还包括:

[0053] 保护层,设置在所述柔性电路板靠近所述驱动电路的表面且与所述驱动电路对应的位置;

[0054] 补强板,设置在所述柔性电路板远离所述驱动电路的表面。

[0055] 本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果:

[0056] 由上述实施例可知,本公开由于基底是曲面的,因此沿着基底一侧形成的多个薄膜晶体管也是曲面的,进而在薄膜晶体管之上形成的有机发光层也是曲面的,最后形成的封装结构也是曲面的,从而使得形成的显示装置也是曲面的,因此在制作过程中无需弯折操作,简化了制作流程。

[0057] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本公开。

附图说明

[0058] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。

[0059] 图1A和图1B是相关技术中曲面显示装置的结构示意图。

[0060] 图2是根据一示例性实施例示出的一种显示装置的制作方法的示意流程图。

[0061] 图3是根据一示例性实施例示出的一种显示装置的结构示意图。

[0062] 图4是根据一示例性实施例示出的形成每个膜层的示意流程图。

[0063] 图5A是根据一示例性实施例示出的圆柱面基底相对于成膜组件转动的示意图。

[0064] 图5B是根据一示例性实施例示出成膜组件沿圆柱面基底运动的示意图。

[0065] 图6A是根据一示例性实施例示出的圆柱面基底相对于图案化组件转动的示意图。

[0066] 图6B是根据一示例性实施例示出的图案化组件沿圆柱面基底运动的示意图。

[0067] 图7是根据一示例性实施例示出的对膜层进行图案化工艺处理的示意流程图。

[0068] 图8是根据一示例性实施例示出的对膜层进行曝光处理的示意流程图。

[0069] 图9根据一示例性实施例示出的移动掩膜版的示意图。

[0070] 图10是根据一示例性实施例示出的形成有机发光层的示意流程图。

[0071] 图11根据一示例性实施例示出的转动圆柱面基底的示意图。

- [0072] 图12是根据一示例性实施例示出的形成有机发光层的详细流程示意图。
- [0073] 图13是根据一示例性实施例示出的另一种显示装置的制作方法的示意流程图。
- [0074] 图14是根据一示例性实施例示出的预留区域的示意图。
- [0075] 图15是根据一示例性实施例示出的又一种显示装置的制作方法的示意流程图。
- [0076] 图16是根据一示例性实施例示出的又一种显示装置的制作方法的示意流程图。
- [0077] 图17是根据一示例性实施例示出的保护层和加强板的示意图。
- [0078] 图18是根据一示例性实施例示出的将柔性电路板设置在预留区域的示意流程图。
- [0079] 图19是根据一示例性实施例示出的一种显示装置的结构示意图。
- [0080] 图20是根据一示例性实施例示出的另一种显示装置的结构示意图。
- [0081] 图21是根据一示例性实施例示出的子驱动电路的结构示意图。
- [0082] 图22是根据一示例性实施例示出的柔性电路板的结构示意图。

具体实施方式

[0083] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0084] 图1A和图1B是相关技术中曲面显示装置的结构示意图。

[0085] 如图1A所示,相关技术中首先是在一个平面基底上形成显示装置的各层结构。然后通过弯折将显示装置形成如图1B所示的环状,操作步骤较多,而且在对接处存在接缝,影响产品的美观度。本公开针对上述至少一个技术问题提出了如下技术方案。

[0086] 图2是根据一示例性实施例示出的一种显示装置的制作方法的示意流程图。如图2所示,该方法包括以下步骤。

[0087] 在步骤S21中,提供曲面基底。该曲面基底的截面可以为完整的环形,也可以为环形的一部分,以下主要在该曲面基底的截面为完整的环形的情况下对本实施例进行示例性说明。

[0088] 在步骤S22中,控制所述曲面基底转动以在所述曲面基底的一侧形成薄膜晶体管。

[0089] 在本实施例中,曲面基底可以由透明材料制成,例如玻璃、有机树脂。薄膜晶体管可以包括栅极、源极和漏极,以及连接于源极和漏极的有源层,其中,栅极可以直接形成在曲面基底上,而在栅极和有源层、源极、漏极之间可以形成有栅绝缘层,在源极和漏极之上还可以形成有钝化层。

[0090] 曲面基底的一侧可以是曲面基底的内侧或曲面基底的外侧,以下实施例中主要以曲面基底的一侧为曲面基底的外侧对本公开的技术方案进行示例性说明。

[0091] 在步骤S23中,控制所述曲面基底转动以在所述薄膜晶体管远离所述曲面基底的一侧形成有机发光层。

[0092] 在本实施例中,有机发光层可以形成在薄膜晶体管之上,有机发光层由下至上可以依次包括阳极、空穴注入层、空穴传输层、有机材料层、电子传输层、电子注入层和阴极(当然,也可以将有机发光层由下至上的层结构颠倒设置),而且在相邻的子像素之间,还可以设置有像素界定层(隔离柱)。薄膜晶体管的源极可以连接于数据线,漏极可以连接于有

机发光层的阳极,其中,数据线可以在形成源极和漏极的同时形成,在薄膜晶体管导通时,数据线中的显示信号即可通过源极、有源层和漏极传输至阳极,从而控制有机发光层发光。

[0093] 需要说明的时,本实施例中的有机发光层可以发出彩色光(例如可以发出红、绿、蓝三色光),还可以仅发出白光。在有机发光层仅发出白光的情况下,本实施例在步骤S24之前还包括在有机发光层远离薄膜晶体管的一侧形成色阻层,色阻层可以包括红色色阻区、绿色色阻区和蓝色色阻区,以保证从曲面显示装置射出的光线包括红、绿、蓝三色光。

[0094] 在步骤S24中,控制所述曲面基底转动以在所述有机发光层远离所述薄膜晶体管的一侧形成封装结构。

[0095] 在本实施例中,封装结构可以包括封框胶和保护玻璃,其中封框胶可以设置在曲面基底的两个边沿处,保护玻璃则可以覆盖于封框胶和有机发光层之上。封框胶的厚度可以略厚于在曲面基底上形成的各层结构厚度之和,以保证能够良好地粘接于保护玻璃。

[0096] 根据本实施例,可以在曲面基底上依次形成薄膜晶体管、有机发光层和封装结构来构成显示装置,该显示装置是有机发光二极管显示装置,相对于液晶显示装置,省去了填充液晶的空间和背光源,因此可以制作的较薄。而且各层结构均可以制作的较薄,易于形成弯曲的显示装置。并且由于基底是曲面的,因此沿着基底一侧形成的多个薄膜晶体管也是曲面的,进而在薄膜晶体管之上形成的有机发光层也是曲面的,最后形成的封装结构也是曲面的,从而使得形成的显示装置也是曲面的,因此在制作过程中无需弯折操作,简化了制作流程。

[0097] 也就没有接缝,一方面简化了制作步骤,另一方面提高了产品的美观度。

[0098] 图3是根据一示例性实施例示出的一种显示装置的结构示意图。如图3所示,其中主要在曲面基底为圆柱面基底(横截面可以是圆环)的情况对本实施例进行了示例性说明。图3中并未示出封装结构,并且需要说明的是,图3仅是一种示意,实际上有机发光层可以不完全覆盖薄膜晶体管,薄膜晶体管也可以不完全覆盖曲面基底。通过在曲面基底上形成的显示装置即是曲面的,因此相对于相关技术中的显示装置(例如图2所示),本公开形成的曲面显示装置无需弯折操作,简化了制作流程。

[0099] 需要说明的是,本实施例中所指出的A位于B之上,或者A形成在B之上,是指A所在膜层位于B所在膜层之上(也即先形成B所在的膜层,后形成A所在膜层),而不是指A位于B垂直方向上的正上方。

[0100] 可选地,所述曲面基底为圆柱面基底。通过在圆柱面基底执行上述步骤S21、S22、S23和S24,可以形成环形显示装置,因此在简化制作流程的基础上,还使得形成的环形显示装置不存在接缝,提高了产品的美观度。

[0101] 图4是根据一示例性实施例示出的形成每个膜层的示意流程图。如图4所示,在图3所示实施例的基础上,所述薄膜晶体管包括多个层结构,形成每个所述层结构包括:

[0102] 在步骤S221中,控制所述圆柱面基底以其轴线为轴相对于成膜组件转动,以通过所述成膜组件在所述圆柱面基底上形成所述膜层。

[0103] 图5A是根据一示例性实施例示出的圆柱面基底相对于成膜组件转动的示意图。如图5A所示,圆柱面基底可以相对于成膜组件顺时针运动。

[0104] 除了控制圆柱面基底相对于成膜组件转动,还可以控制成膜组件沿圆柱面基底云顶。图5B是根据一示例性实施例示出成膜组件沿圆柱面基底运动的示意图。如图5B所示,成

膜组件可以沿着圆柱面基底顺时针运动。

[0105] 通过图5A或图5B的方式,成膜组件可以在圆柱面基底上形成均匀厚度的膜层,形成的膜层可以覆盖圆柱面基底,以便后续图案化组件可以从任意位置开始对膜层进行图案化。

[0106] 在步骤S222中,控制所述圆柱面基底以其轴线为轴相对于图案化组件转动,以通过所述图案化组件对所述膜层进行图案化工艺处理得到所述层结构。

[0107] 图6A是根据一示例性实施例示出的圆柱面基底相对于图案化组件转动的示意图。图6A所示,圆柱面基底可以相对于图案化组件顺时针转动,从而使得形成在其上的膜层也相对于图案化组件顺时针转动。

[0108] 除了控制圆柱面基底相对于图案化组件转动,还可以控制图案化组件沿圆柱面基底运动。图6B是根据一示例性实施例示出的图案化组件沿圆柱面基底运动的示意图。如图6B所示,图案化组件可以沿着圆柱面基底运动,由于形成于圆柱面基底的膜层也是环形的,因此图案化组件也即沿着膜层运动。

[0109] 通过图6A或图6B的方式,图案化组件可以对膜层进行图案化工艺处理,在膜层上得到所需的图案,并由经过图案化工艺后的多个膜层构成薄膜晶体管。

[0110] 其中,薄膜晶体管可以包括第一金属膜层、半导体膜层和第二金属膜层,通过对第一金属膜层进行图案化工艺处理可以得到栅极(以及栅线),通过对半导体膜层进行图案化工艺处理可以形成有源层,通过对第二金属膜层进行图案化工艺处理可以得到源极和漏极(以及数据线)。

[0111] 图7是根据一示例性实施例示出的对膜层进行图案化工艺处理的示意流程图。如图7所示,在图4所示实施例的基础上,所述对所述膜层进行图案化工艺处理包括:

[0112] 在步骤S2221中,对所述膜层进行曝光,记录曝光的第一起始位置和第一终止位置。其中,可以通过开始转动圆柱面基底并开启曝光组件来实现开始曝光的操作,并通过停止转动圆柱面基底并关闭曝光组件来实现停止曝光的操作。记录第一起始位置可以根据未转动时曝光组件对应于圆柱面基底的位置来确定,第二终止位置可以根据曝光结束时曝光组件对应于圆柱面基底的位置来确定。

[0113] 在步骤S2222中,从所述第一起始位置开始对曝光后的膜层显影,至所述第一终止位置停止对所述曝光后的膜层显影。其中,可以通过开始转动圆柱面基底并开启显影组件来实现开始显影的操作,并通过停止转动圆柱面基底并关闭显影组件来实现停止显影的操作。

[0114] 在步骤S2223中,从所述第一起始位置开始对显影后的膜层蚀刻,至所述第一终止位置停止对所述曝光后的膜层蚀刻。其中,可以通过开始转动圆柱面基底并开启蚀刻组件来开始蚀刻的操作,并通过停止转动圆柱面基底并关闭蚀刻组件来实现停止蚀刻的操作。

[0115] 由于形成薄膜晶体管过程中的图案化工艺与成膜工艺不同,成膜工艺形成的膜层可以覆盖圆柱面基底,但是图案化工艺由于需要在指定区域形成指定形状的电学,并且需要在同一区域对不同的膜层进行曝光、显影、蚀刻等步骤才能完成,因此需要对图案化工艺过程中第一步操作,也即曝光操作的起始位置和终止位置进行记录。

[0116] 根据本实施例,通过在图案化工艺的第一步操作,也即曝光操作中记录曝光的起始位置和终止位置,方便后续显影和蚀刻过程中也从该起始位置进行显影和蚀刻,以及到

该终止位置停止显影和蚀刻,保证图案化工艺中的曝光、显影和蚀刻是针对同一区域的,从而使得图案化工艺后能够形成所需图形的薄膜晶体管,以保证该薄膜晶体管能够起到良好的开关作用或驱动作用。

[0117] 图8是根据一示例性实施例示出的对膜层进行曝光处理的示意图。如图8所示,在图7所示实施例的基础上,所述对所述膜层进行曝光包括:

[0118] 在步骤S22211中,在所述膜层远离所述圆柱面基底的一侧设置掩膜版。

[0119] 在步骤S22212中,沿所述膜层的切线方向移动所述掩膜版,并沿所述切线方向转动所述圆柱面基底,以对所述膜层进行曝光。

[0120] 图9根据一示例性实施例示出的移动掩膜版的示意图。如图9所示(其中未示出掩膜版中的透光区域),曝光组件可以固定不动,掩膜版可以在距离膜层一段距离的位置沿着膜层的切线方向移动,圆柱面基底可以带动膜层沿顺时针方向运动。随着膜层的转动和掩膜版的移动,曝光组件正对的掩膜版的透光区域以及需要曝光的膜层区域同时发生变化,使得曝光组件能够通过掩膜版上不同的透光区域对圆柱面基底上不同区域的膜层进行曝光,以使膜层上未受到曝光的光刻胶与待形成的电路图形相同,从而可以在后续显影和蚀刻工艺中得到保留,进而得到所需图形的层结构。

[0121] 可选地,掩膜版的移动速度与膜层转动的线速度相等。便于在膜层上形成与掩膜版上的图形相同的曝光图形。

[0122] 图10是根据一示例性实施例示出的形成有机发光层的示意图。如图10所示,在图8所示实施例的基础上,所述在所述薄膜晶体管远离所述圆柱面基底的一侧形成有机发光层包括:

[0123] 在步骤S231中,在所述薄膜晶体管远离所述圆柱面基底的一侧设置蒸镀组件。

[0124] 在步骤S232中,控制所述圆柱面基底以其轴线为轴相对于所述蒸镀组件转动,以通过所述蒸镀组件在所述薄膜晶体管远离所述圆柱面基底的一侧形成所述有机发光层。

[0125] 在本实施例中,可以通过蒸镀工艺形成有机发光层中的各层结构。图11根据一示例性实施例示出的转动圆柱面基底的示意图。如图11所示,蒸镀组件可以设置在圆柱面基底的下方。在本实施例中,蒸镀组件在蒸镀过程中,蒸镀组件中蒸镀源通过蒸发或升华生成的蒸镀材料一般是竖直向上运动的,因此可以将圆柱面基底设置在蒸镀源上方,以保证由蒸镀源生成的蒸镀材料能够在薄膜晶体管之外形成有机发光层。

[0126] 图12是根据一示例性实施例示出的形成有机发光层的详细流程示意图。如图12所示,在图10所示实施例的基础上,所述有机发光层包括:阳极、空穴注入层、空穴传输层、有机材料层、电子传输层、电子注入层和阴极,所述通过所述蒸镀组件在所述薄膜晶体管远离所述圆柱面基底的一侧形成所述有机发光层包括:

[0127] 在步骤S2321中,在所述薄膜晶体管上蒸镀形成所述阳极,记录蒸镀的第二起始位置和第二终止位置。其中,可以通过开始转动圆柱面基底并开启蒸镀组件(蒸镀源的材料为阳极的材料)来实现开始蒸镀的操作,并通过停止转动圆柱面基底并关闭蒸镀组件来实现停止蒸镀的操作。记录第二起始位置可以根据未转动时蒸镀组件对应于薄膜晶体管的位置来确定,第二终止位置可以根据蒸镀结束时蒸镀组件对应于薄膜晶体管的位置来确定。

[0128] 在步骤S2322中,从所述第二起始位置开始在所述阳极上蒸镀形成所述空穴注入层,至所述第二终止位置停止在所述阳极上蒸镀。其中,开始蒸镀的操作可以通过开始转动

圆柱面基底并开启蒸镀组件(蒸镀源的材料为空穴注入层的材料)来实现,停止蒸镀的操作可以通过停止转动圆柱面基底并关闭蒸镀组件来实现。

[0129] 在步骤S2323中,从所述第二起始位置开始在所述空穴注入层上蒸镀形成所述空穴传输层,至所述第二终止位置停止在所述空穴注入层上蒸镀。其中,开始蒸镀的操作可以通过开始转动圆柱面基底并开启蒸镀组件(蒸镀源的材料为空穴注入层的材料)来实现,停止蒸镀的操作可以通过停止转动圆柱面基底并关闭蒸镀组件来实现。

[0130] 在步骤S2324中,从所述第二起始位置开始在所述空穴传输层上蒸镀形成所述有机材料层,至所述第二终止位置停止在所述空穴传输层上蒸镀。其中,开始蒸镀的操作可以通过开始转动圆柱面基底并开启蒸镀组件(蒸镀源的材料为空穴传输层的材料)来实现,停止蒸镀的操作可以通过停止转动圆柱面基底并关闭蒸镀组件来实现。

[0131] 在步骤S2325中,从所述第二起始位置开始在所述有机材料层上蒸镀形成所述电子传输层,至所述第二终止位置停止在所述有机材料层上蒸镀。其中,开始蒸镀的操作可以通过开始转动圆柱面基底并开启蒸镀组件(蒸镀源的材料为有机材料层的材料)来实现,停止蒸镀的操作可以通过停止转动圆柱面基底并关闭蒸镀组件来实现。

[0132] 在步骤S2326中,从所述第二起始位置开始在所述电子传输层上蒸镀形成所述电子注入层,至所述第二终止位置停止在所述电子传输层上蒸镀。其中,开始蒸镀的操作可以通过开始转动圆柱面基底并开启蒸镀组件(蒸镀源的材料为电子传输层的材料)来实现,停止蒸镀的操作可以通过停止转动圆柱面基底并关闭蒸镀组件来实现。

[0133] 在步骤S2327中,从所述第二起始位置开始在所述电子注入层上蒸镀形成所述阴极,至所述第二终止位置停止在所述电子注入层上蒸镀。其中,开始蒸镀的操作可以通过开始转动圆柱面基底并开启蒸镀组件(蒸镀源的材料为电子传输层的材料)来实现,停止蒸镀的操作可以通过停止转动圆柱面基底并关闭蒸镀组件来实现。

[0134] 在本实施例中,由于每个子像素包含一个有机发光结构和一个薄膜晶体管,因此形成的有机发光层一般与薄膜晶体管的位置是相关的,也即有机发光层并非是覆盖在薄膜晶体管之上,而是设置在预设区域的。

[0135] 根据本实施例,通过记录形成有机发光层中的第一层结构,也即阳极的起始位置和终止位置,并根据该起始位置和终止位置控制后续工艺,可以保证后续工艺中形成的空穴注入层、空穴传输层、有机材料层、电子传输层、电子注入层和阴极等层结构与阳极位于相同的区域,从而保证最终形成的有机发光层位于预设区域,以使薄膜晶体管能够良好地控制相应的有机发光结构发光。

[0136] 另外,除了通过蒸镀方式形成有机发光层中的各层结构,还可以通过图案化工艺形成有机发光层中的透明电极。例如在有机发光层中,阴极所在层位于最上方,阳极所在层位于最下方,那么当有机发光层为顶发射模式,则阴极的材料为透明电极,其材料可以是透明金属氧化物(例如氧化铟锡),而阳极则可以是非透明电极,其材料可以是Al、Mg、Ag、Li等金属以及其合金。

[0137] 图13是根据一示例性实施例示出的另一种显示装置的制作方法的示意流程图。如图13所示,在图2所示实施例的基础上,在形成所述封装结构之后,所述方法还包括:

[0138] 在步骤S25中,在柔性电路板上形成驱动电路;

[0139] 在步骤S26中,将形成有所述驱动电路的柔性电路板设置在所述圆柱面基底的一

侧的预留区域,以将所述驱动电路与所述薄膜晶体管电连接。

[0140] 在本实施例中,驱动电路可以包括扫描驱动电路(用于控制输入薄膜晶体管栅极的信号)、数据驱动电路(用于控制输入数据线的信号)、电源驱动电路(用于控制电源向其他驱动电路供电)等。

[0141] 图14是根据一示例性实施例示出的预留区域的示意图。如图14所示,在预留区域处有机发光层和薄膜晶体管可以存在间断,其中,预留区域的宽度(平行于圆柱面基底轴线方向)可以与圆柱面基底的宽度相同,也可以小于圆柱面基底的宽度。设置在预留区域中的柔性电路板与薄膜晶体管存在两处接触,其中,柔性电路板可以在其中一处接触处与薄膜晶体管电连接,也可以在两处接触处均与薄膜晶体管电连接。

[0142] 图15是根据一示例性实施例示出的又一种显示装置的制作方法的示意流程图。如图15所示,在图13所示实施例的基础上,所述驱动电路包括多个子驱动电路,所述在柔性电路板上形成驱动电路包括:

[0143] 在步骤S251中,在柔性电路板上形成所述多个子驱动电路。

[0144] 由于形成有较大面积驱动电路柔性电路板存在较大的硬度,而预留区域为曲面,因此将该柔性电路板直接设置在预留区域可能会使得柔性电路板上的部分电路因弯折而断路或者产生较多不平整的区域。

[0145] 根据本实施例,通过将驱动电路设置为多个子驱动电路,可以使得柔性电路板沿着圆柱面基底弯曲时,相邻子电路之间的区域发生较大程度的弯曲,而每个子电路仅发生较小程度的弯曲,一方面使得柔性电路板更容易满足圆柱面基底的曲率,另一方面不容易将驱动电路弯折的曲率较大而损坏驱动电路。

[0146] 图16是根据一示例性实施例示出的又一种显示装置的制作方法的示意流程图。如图16所示,在图13所示实施例的基础上,在将形成有所述驱动电路的柔性电路板设置在所述圆柱面基底一侧的预留区域之前,所述方法还包括:

[0147] 在步骤S27中,在所述柔性电路板靠近所述驱动电路的表面且对应所述驱动电路的位置形成保护层。图17是根据一示例性实施例示出的保护层和加强板的示意图,如图17所示,保护层可以形成在驱动电路竖直方向的正上方,其面积大于或等于驱动电路的面积。其中,保护层的材料可以是液态光致阻焊剂(绿油)。

[0148] 在步骤S28中,在所述柔性电路板远离所述驱动电路的表面形成补强板。

[0149] 根据本实施例,通过设置保护层,可以避免驱动电路在弯折时发生物理性断路。通过设置补强板,可以提高柔性电路板整体的柔韧度,便于将柔性电路板设置在弯折区域。

[0150] 图18是根据一示例性实施例示出的将柔性电路板设置在预留区域的示意流程图。如图18所示,在图13所示实施例的基础上,将形成有所述驱动电路的柔性电路板设置在所述圆柱面基底一侧的预留区域包括:

[0151] 在步骤S261中,根据所述圆柱面基底的一侧到圆心的距离以及形成有驱动电路的柔性电路板的厚度确定目标曲率;

[0152] 在步骤S262中,通过曲率等于所述目标曲率的压头将形成有驱动电路的柔性电路板压合于所述预留区域。

[0153] 根据本实施例,可以保证压头在将柔性电路板压合于预留区域时,柔性电路板外壁的曲率等于压头的曲率,从而使得压头紧密地将柔性电路板压合于预留区域,避免柔性

电路板中存在不平整的区域。

[0154] 与前述的显示装置的制作方法的实施例相对应,本公开还提供了显示装置的实施例。

[0155] 图19是根据一示例性实施例示出的一种通过上述方法形成的显示装置的结构示意图。该显示装置包括:

[0156] 曲面基底191;

[0157] 薄膜晶体管192,设置在所述曲面基底191一侧;

[0158] 有机发光层193,设置在所述薄膜晶体192管远离所述曲面基底191一侧;

[0159] 封装结构194,形成在所述有机发光层远离所述薄膜晶体管的一侧。

[0160] 可选地,所述曲面基底为圆柱面基底。

[0161] 图20是根据一示例性实施例示出的另一种显示装置的结构示意图。在图19所示实施例的基础上,上述显示装置还包括:

[0162] 设置有驱动电路195的柔性电路板196,设置在所述圆柱面基底的一侧的预留区域,且与所述薄膜晶体管192电连接。

[0163] 图21是根据一示例性实施例示出的柔性电路板的结构示意图。在图19所示实施例的基础上,所述驱动电路195包括多个子驱动电路1951。

[0164] 图22是根据一示例性实施例示出的柔性电路板的结构示意图。在图19所示实施例的基础上,上述显示装置还包括:

[0165] 保护层197,设置在所述柔性电路板靠近所述驱动电路的表面且与所述驱动电路对应的位置;

[0166] 补强板198,设置在所述柔性电路板远离所述驱动电路的表面。

[0167] 关于上述实施例中的显示装置,其中各个组件功能和效果已经在相关制作方法实施例中进行了详细描述,此处将不做详细阐述说明。

[0168] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的公开后,将容易想到本公开的其他实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0169] 应当理解的是,本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

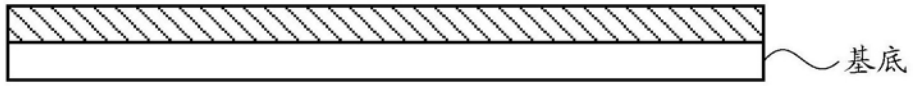


图1A

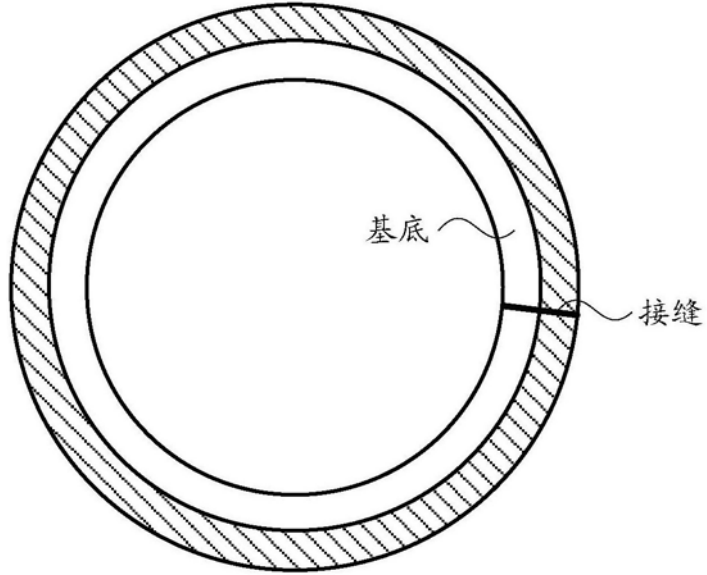


图1B

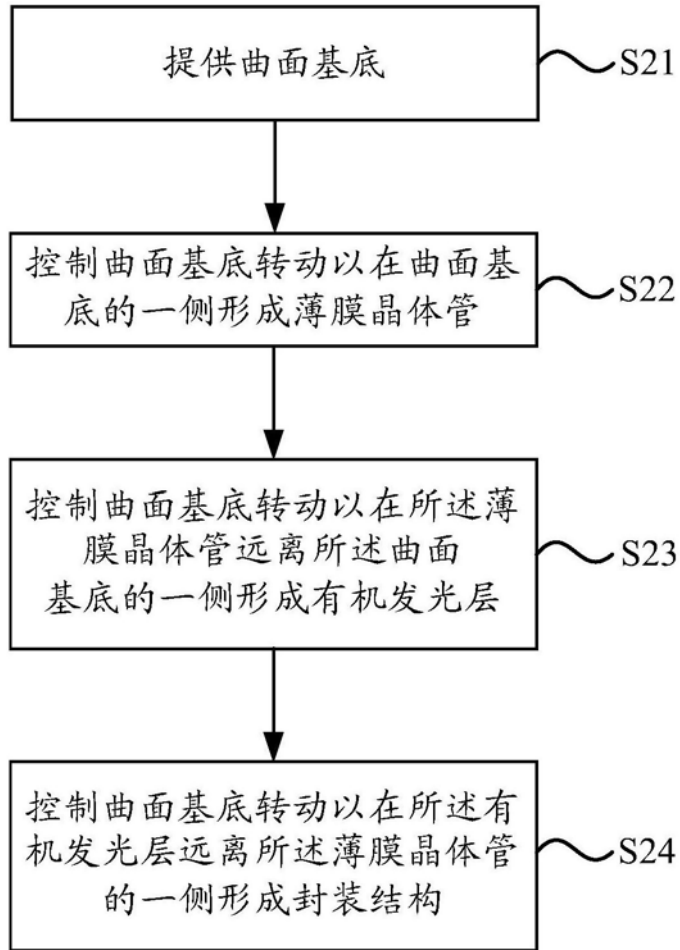


图2

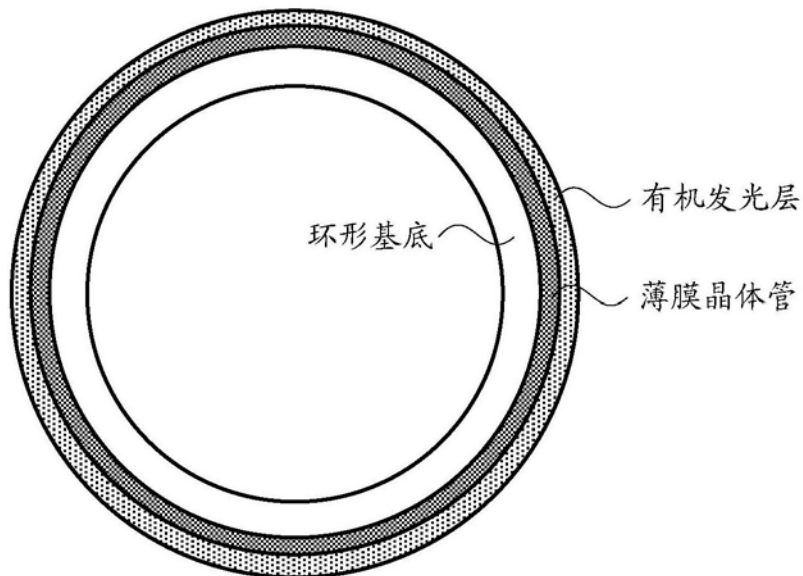


图3

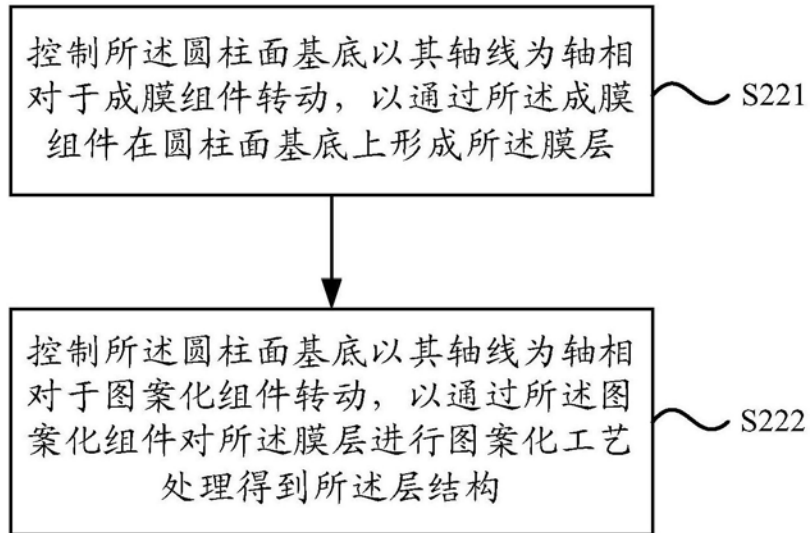


图4

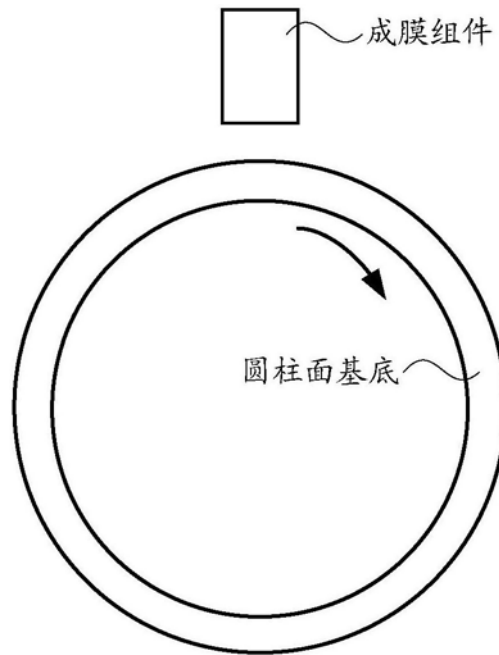


图5A

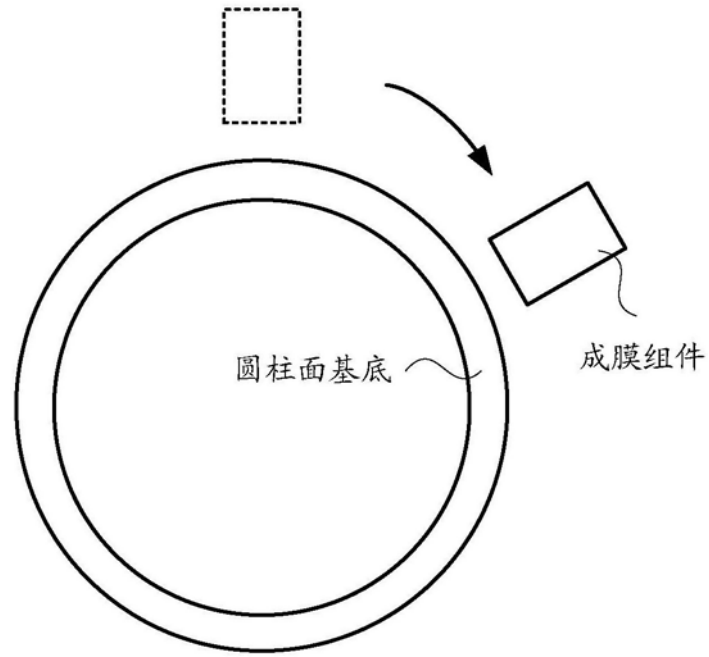


图5B

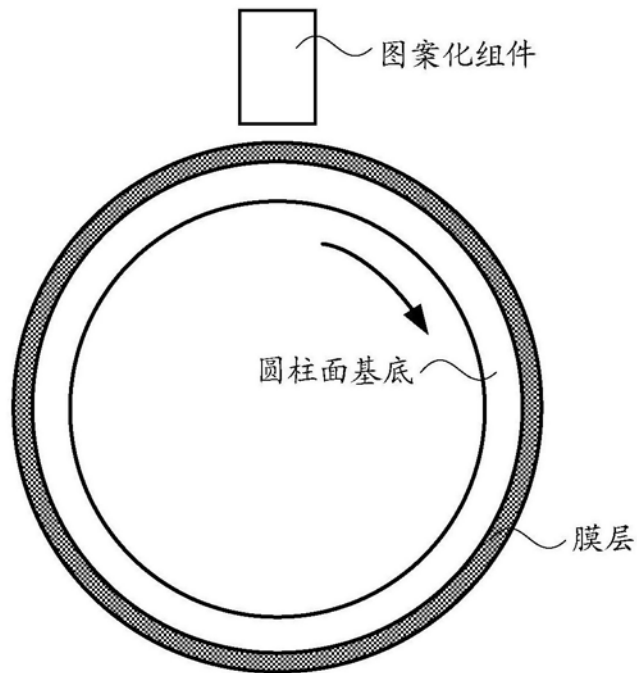


图6A

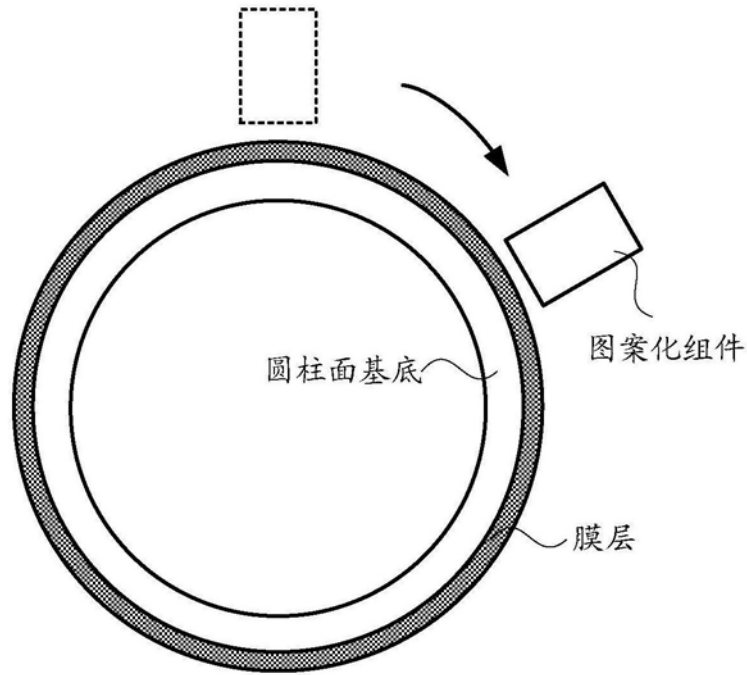


图6B

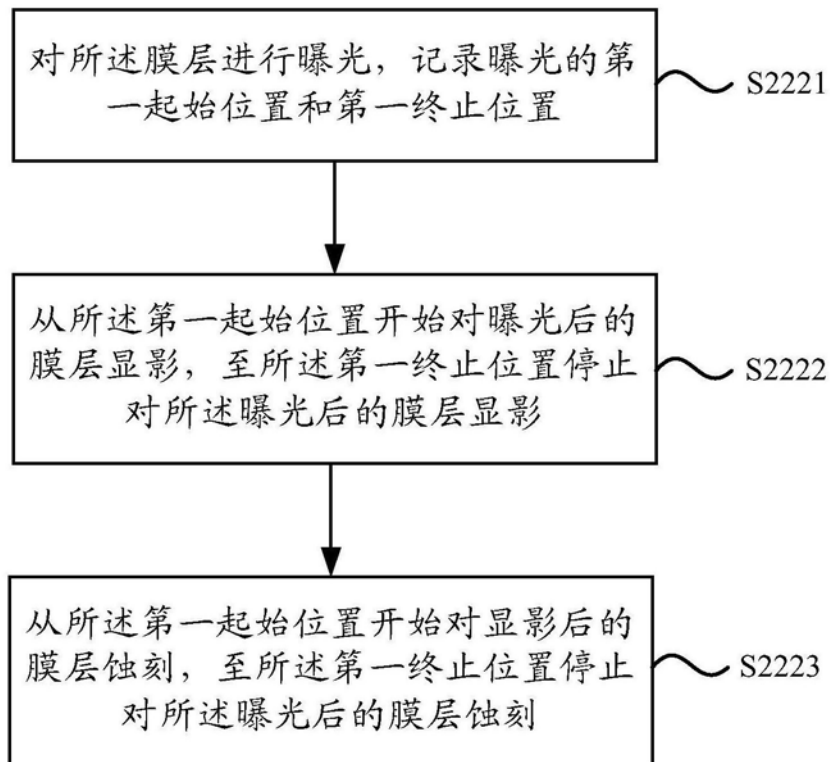


图7

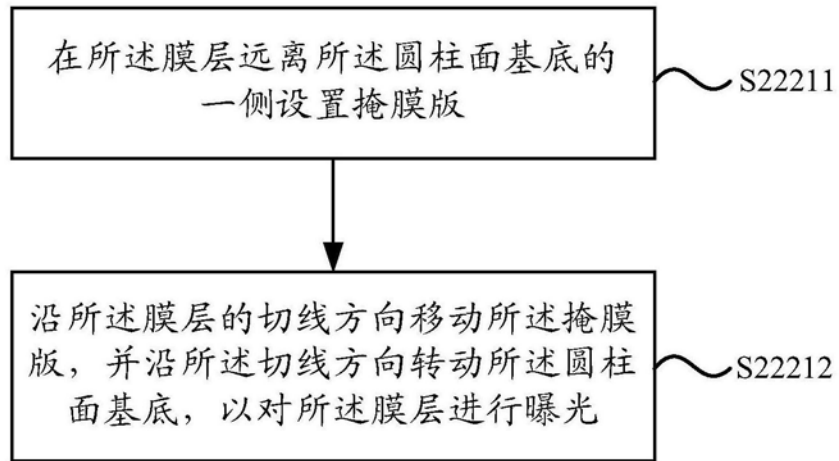


图8

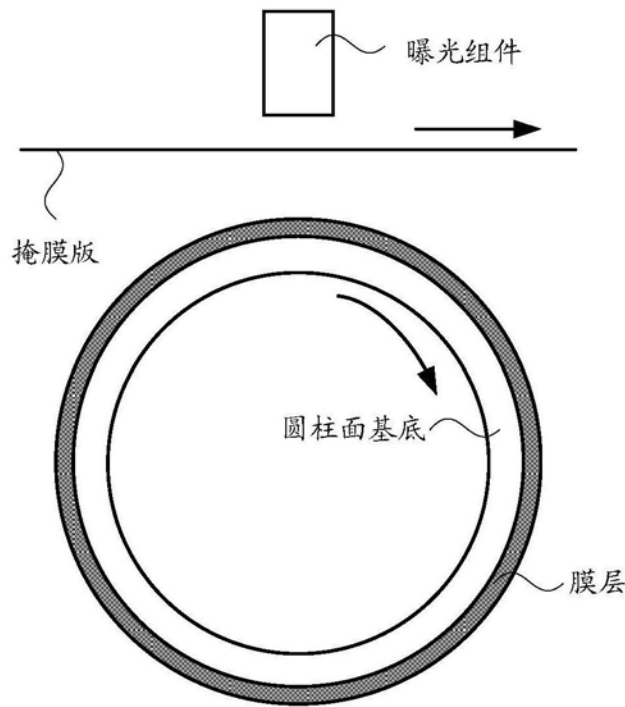


图9

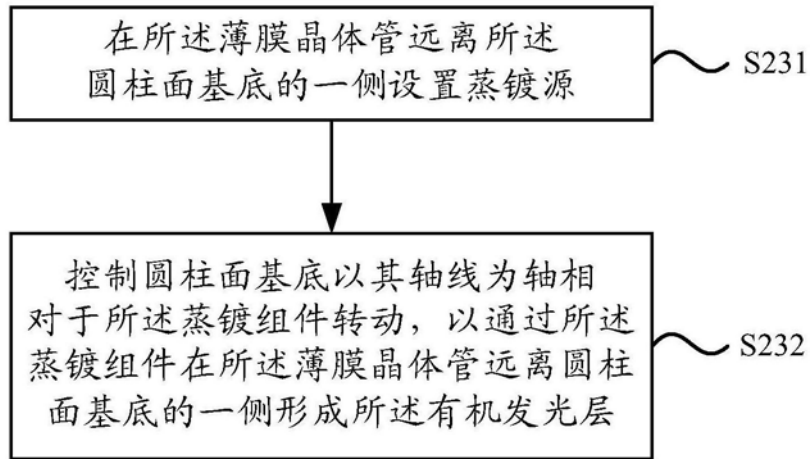


图10

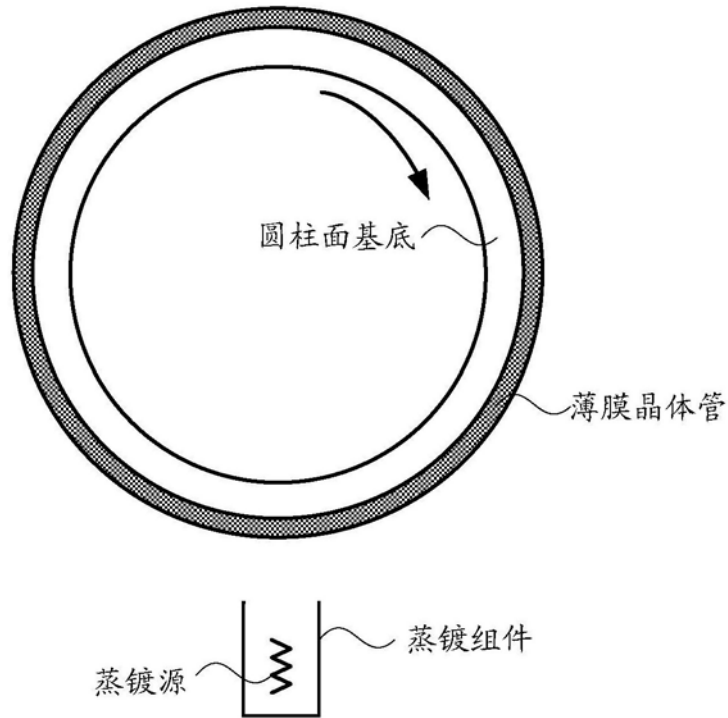


图11

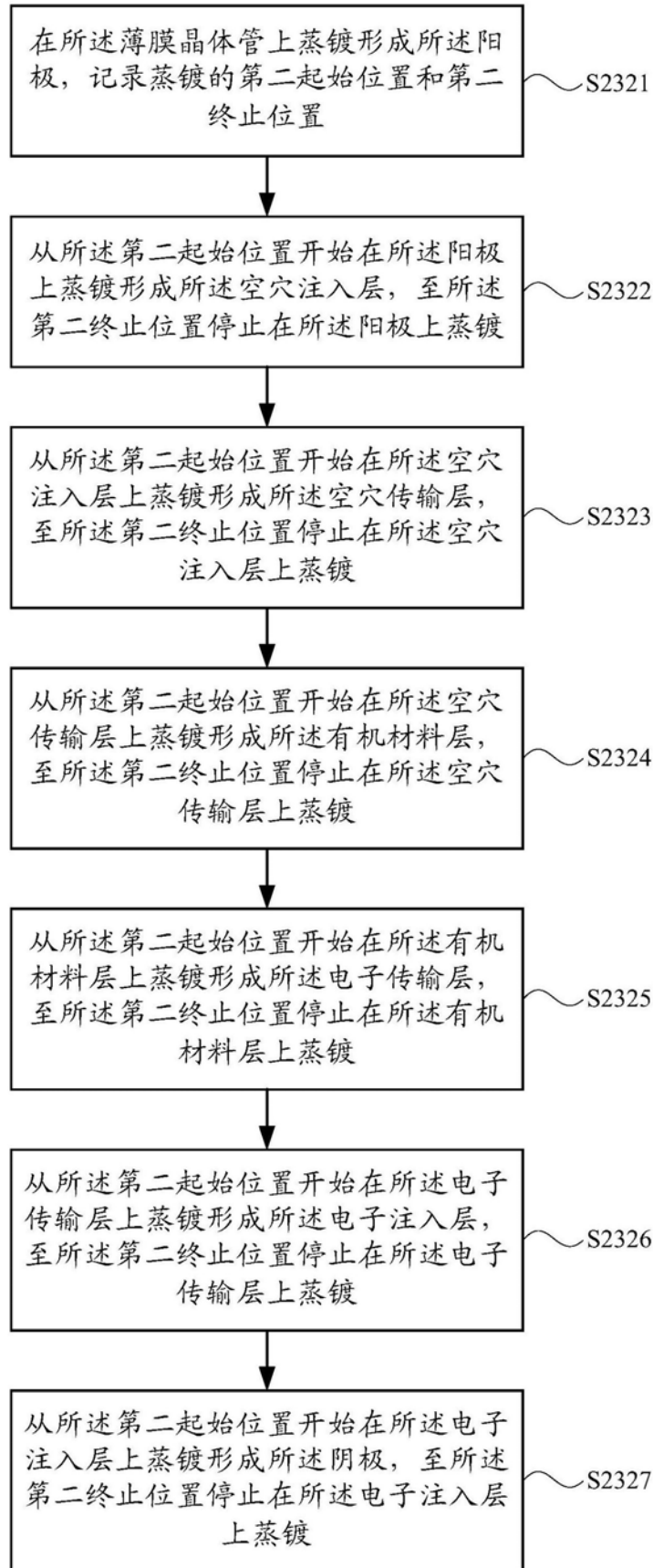


图12

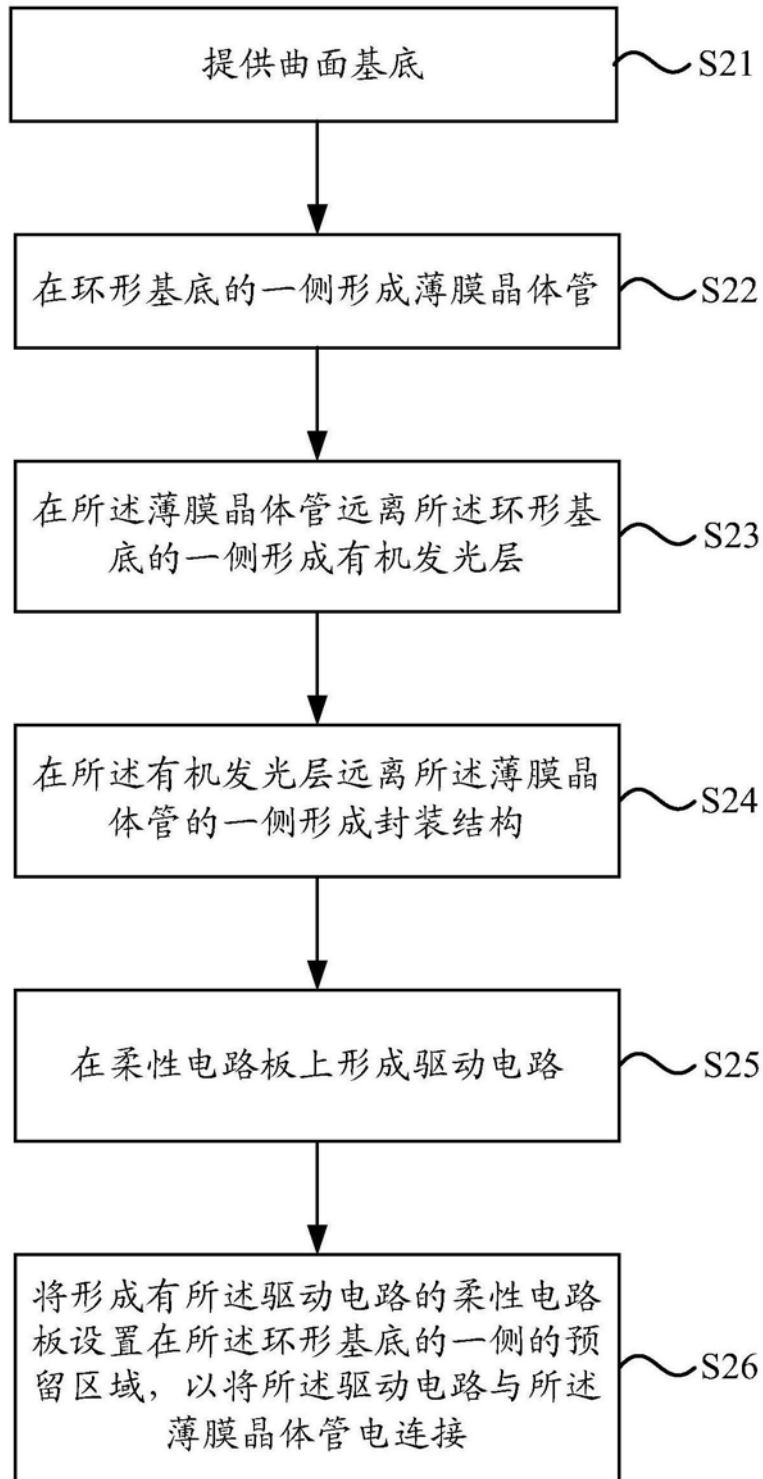


图13

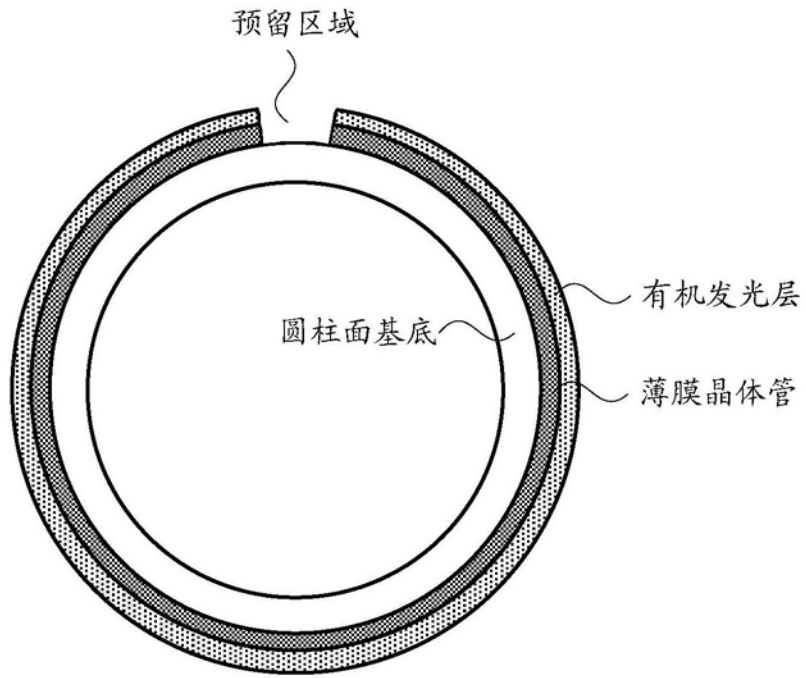


图14

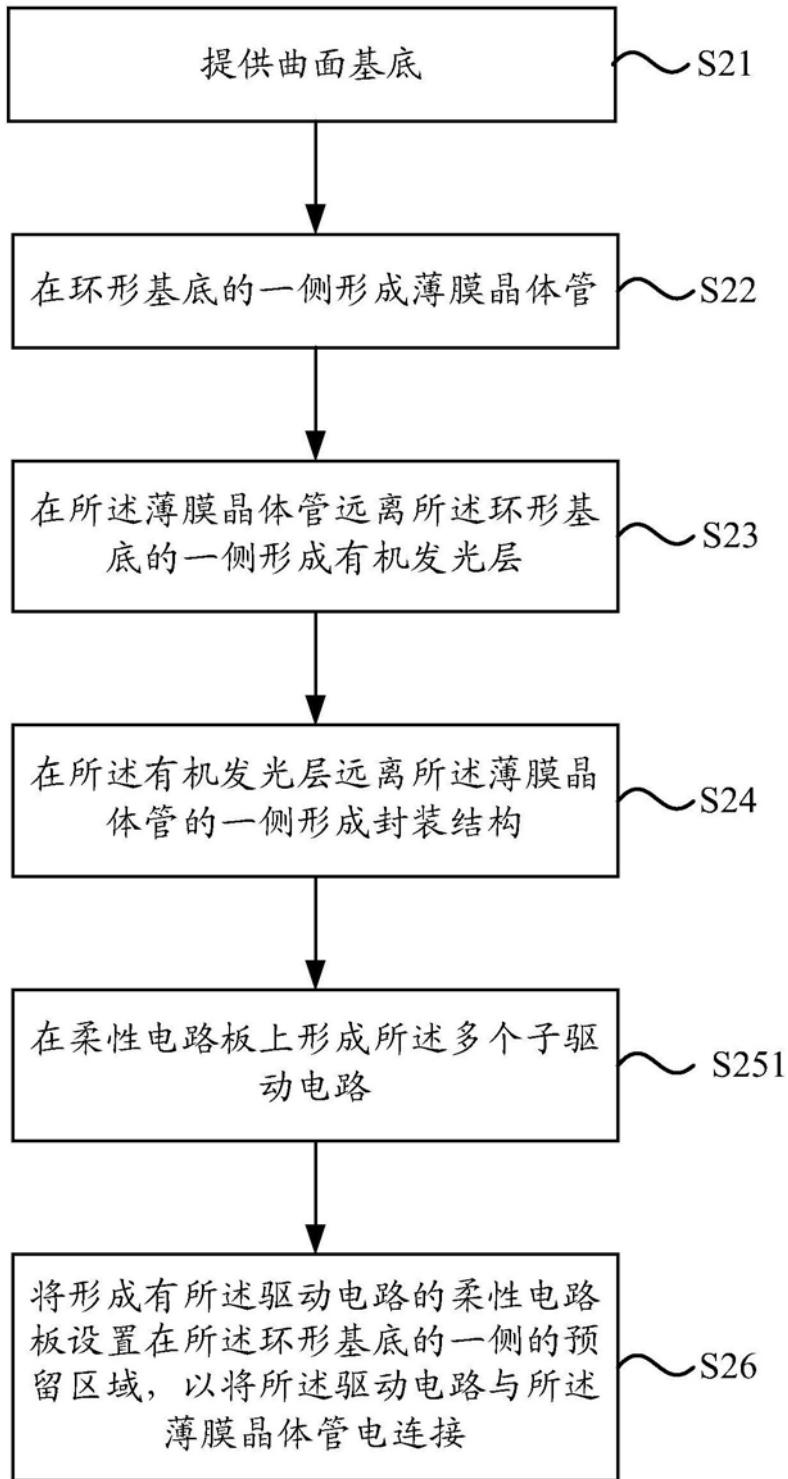


图15

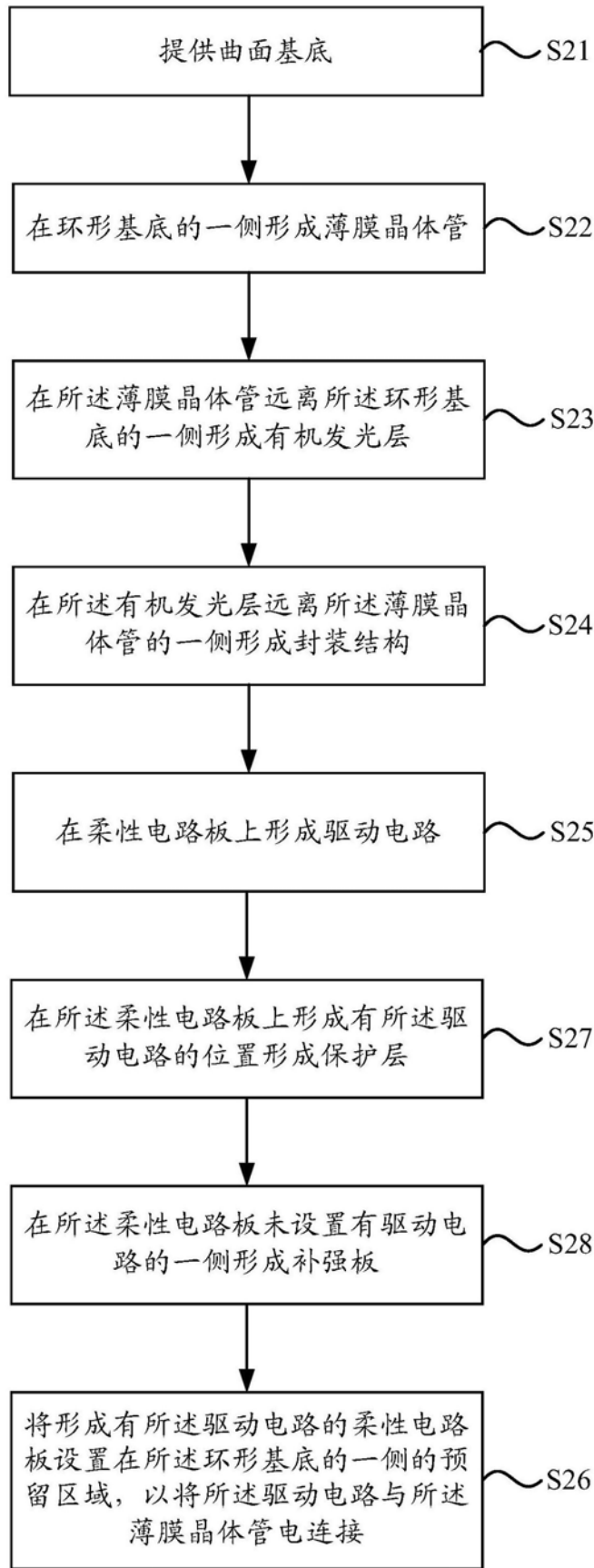


图16

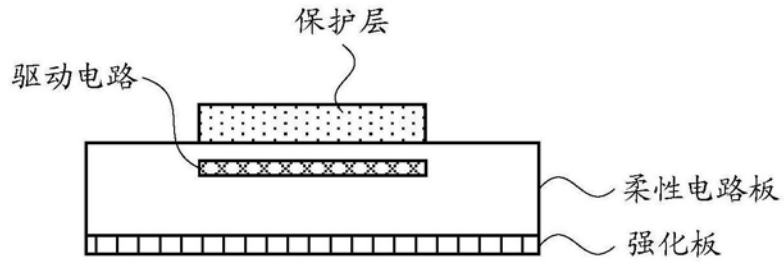


图17

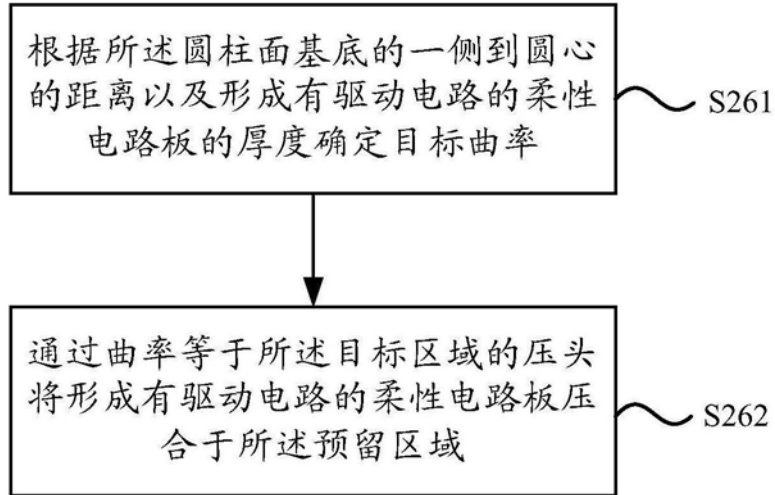


图18

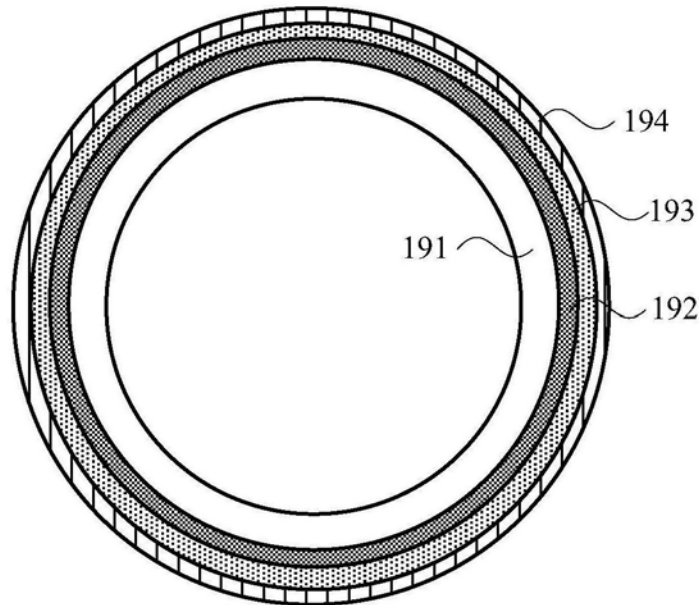


图19

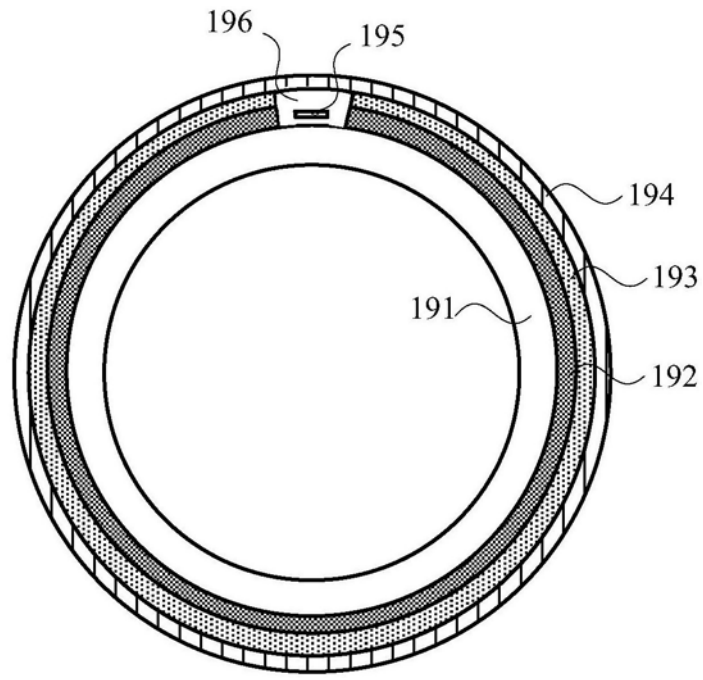


图20

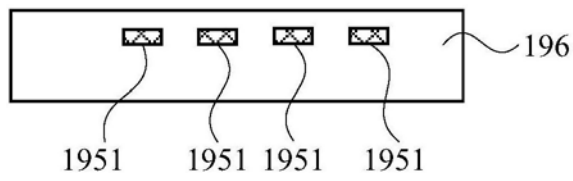


图21

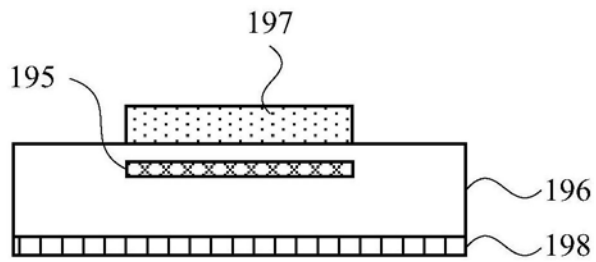


图22

专利名称(译)	显示装置的制作方法和显示装置		
公开(公告)号	CN106129087B	公开(公告)日	2019-02-19
申请号	CN201610580813.1	申请日	2016-07-21
[标]申请(专利权)人(译)	北京小米移动软件有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京小米移动软件有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京小米移动软件有限公司		
[标]发明人	周振东 刘伟光 胡绍星		
发明人	周振东 刘伟光 胡绍星		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3274 H01L51/56		
代理人(译)	陈蕾		
审查员(译)	王一帆		
其他公开文献	CN106129087A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开是关于一种显示装置的制作方法和一种显示装置，该方法包括：提供曲面基底；控制所述曲面基底转动以在所述曲面基底的一侧形成薄膜晶体管；控制曲面基底转动以在所述薄膜晶体管远离所述曲面基底的一侧形成有机发光层；控制曲面基底转动以在所述有机发光层远离所述薄膜晶体管的一侧形成封装结构。通过本公开的技术方案，由于基底是曲面的，因此沿着基底一侧形成的多个薄膜晶体管也是曲面的，进而在薄膜晶体管之上形成的有机发光层也是曲面的，最后形成的封装结构也是曲面的，从而使得形成的显示装置也是曲面的，因此在制作过程中无需弯折操作，简化了制作流程。

