



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110212113 A

(43)申请公布日 2019.09.06

(21)申请号 201910475322.4

(22)申请日 2019.05.31

(71)申请人 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 谢春燕 张嵩 张子予

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 张琛

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

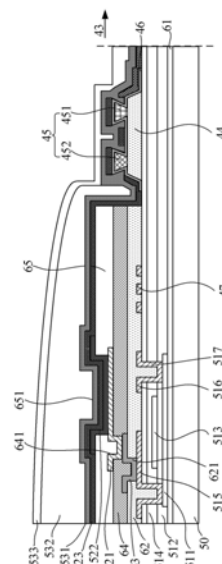
权利要求书2页 说明书11页 附图12页

(54)发明名称

电致发光显示基板及其制备方法、电致发光
显示装置

(57)摘要

提供一种电致发光显示面板及其制备方法、电致发光显示装置。所述显示基板包括：衬底基板；设置在衬底基板上的薄膜晶体管；位于薄膜晶体管背离衬底基板一侧的显示发光元件；位于薄膜晶体管与显示发光元件之间的无机材料层；设置在衬底基板上且覆盖显示发光元件的封装结构；开孔，开孔至少贯穿封装结构；设置在衬底基板上的至少一个隔离柱，至少一个隔离柱围绕开孔；以及设置在衬底基板上且覆盖至少一个隔离柱的包覆层。所述无机材料层在所述衬底基板上的正投影与所述薄膜晶体管在所述衬底基板上的正投影至少部分重叠，所述至少一个隔离柱在所述衬底基板上的正投影落入所述包覆层在所述衬底基板上的正投影内，所述包覆层与所述无机材料层位于同一层。



1. 一种电致发光显示基板,包括:
衬底基板;
设置在所述衬底基板上的薄膜晶体管;
设置在所述衬底基板上且位于所述薄膜晶体管背离所述衬底基板一侧的显示发光元件;
设置在所述衬底基板上且位于所述薄膜晶体管与所述显示发光元件之间的无机材料层;
设置在所述衬底基板上且覆盖所述显示发光元件的封装结构;
开孔,所述开孔至少贯穿所述封装结构;
设置在所述衬底基板上的至少一个隔离柱,所述至少一个隔离柱围绕所述开孔;以及
设置在所述衬底基板上且覆盖所述至少一个隔离柱的包覆层,
其中,所述无机材料层在所述衬底基板上的正投影与所述薄膜晶体管在所述衬底基板上的正投影至少部分重叠,所述至少一个隔离柱在所述衬底基板上的正投影落入所述包覆层在所述衬底基板上的正投影内,所述包覆层的材料与所述无机材料层的材料相同,并且所述包覆层与所述无机材料层位于同一层。
2. 根据权利要求1所述的电致发光显示基板,其中,所述薄膜晶体管包括源极和漏极,所述源极和所述漏极位于第一导电层;
所述无机材料层包括第二导电层,所述显示发光元件包括阳极和阴极,并且所述第二导电层将所述源极或所述漏极电连接至所述显示发光元件的阳极或阴极。
3. 根据权利要求1所述的电致发光显示基板,其中,所述无机材料层包括设置在所述薄膜晶体管与所述显示发光元件之间的钝化层。
4. 根据权利要求2所述的电致发光显示基板,其中,所述无机材料层还包括设置在所述薄膜晶体管与所述显示发光元件之间的钝化层;
并且其中,所述包覆层包括第一包覆子层和第二包覆子层,所述第一包覆子层与所述第二导电层位于同一层,所述第二包覆子层与所述钝化层位于同一层。
5. 根据权利要求1-4中任一项所述的电致发光显示基板,还包括:设置在所述薄膜晶体管与所述无机材料层之间且覆盖所述薄膜晶体管的第一平坦化层;以及
设置在所述衬底基板与所述隔离柱之间且支撑所述隔离柱的支撑层,
其中,所述第一平坦化层与所述支撑层位于同一层。
6. 根据权利要求5所述的电致发光显示基板,其中,所述支撑层在所述衬底基板上的正投影落入所述包覆层在所述衬底基板上的正投影内,并且所述包覆层覆盖所述隔离柱和所述支撑层两者。
7. 根据权利要求6所述的电致发光显示基板,其中,所述封装结构包括:设置在所述显示发光元件背离所述衬底基板一侧的第一阻水层;设置在所述第一阻水层背离所述衬底基板一侧的第二平坦化层;以及设置在所述第二平坦化层背离所述衬底基板一侧的第二阻水层,
其中,所述第一阻水层和所述第二阻水层包括无机材料,所述第二平坦化层包括有机材料,
并且其中,所述第一阻水层和所述第二阻水层中的每一个在所述衬底基板上的正投影

覆盖所述包覆层、所述隔离柱和所述支撑层中的每一个在所述衬底基板上的正投影。

8. 根据权利要求7所述的电致发光显示基板, 其中, 所述至少一个隔离柱中最靠近所述开孔的一个隔离柱在所述衬底基板上的正投影与所述第二平坦化层在所述衬底基板上的正投影不重叠。

9. 根据权利要求1-4中任一项所述的电致发光显示基板, 其中, 每一个所述隔离柱在垂直于所述衬底基板的方向上的截面具有倒梯形形状、工字型形状或T型形状。

10. 根据权利要求9所述的电致发光显示基板, 其中, 所述显示发光元件包括阳极、阴极和夹设在所述阳极与所述阴极之间的发光层,

所述发光层和所述阴极中的至少一个在每一个所述隔离柱处断开。

11. 根据权利要求6所述的电致发光显示基板, 其中, 所述至少一个隔离柱包括2个以上的隔离柱, 所述2个以上的隔离柱设置在同一支撑层上。

12. 根据权利要求6所述的电致发光显示基板, 其中, 所述至少一个隔离柱包括2个以上的隔离柱, 所述支撑层包括2个以上的支撑子层, 所述2个以上的支撑子层分别支撑所述2个以上的隔离柱, 以使得所述包覆层在每一个支撑子层与该支撑子层支撑的隔离柱的结合处的拐角为钝角。

13. 根据权利要求1-4中任一项所述的电致发光显示基板, 其中, 所述第二导电层和所述第一导电层包括相同的材料。

14. 一种电致发光显示装置, 包括上述任一项权利要求所述的电致发光显示基板。

15. 一种电致发光显示基板的制备方法, 包括:

在衬底基板上形成薄膜晶体管;

在所述薄膜晶体管背离所述衬底基板的一侧形成一层平坦化膜层, 然后通过一次构图工艺形成第一平坦化层和支撑层;

在所述支撑层背离所述衬底基板的一侧形成隔离柱;

在所述第一平坦化层和所述隔离柱背离所述衬底基板的一侧形成无机材料膜层, 然后通过一次构图工艺形成无机材料层和包覆层;

在所述无机材料层和所述包覆层背离所述衬底基板的一侧形成显示发光元件;

在所述显示发光元件背离所述衬底基板的一侧形成封装结构; 以及

在所述隔离柱围绕的区域内形成至少贯穿所述封装结构的开孔。

电致发光显示基板及其制备方法、电致发光显示装置

技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,尤其涉及一种电致发光显示基板及其制备方法、电致发光显示装置。

背景技术

[0002] 随着科技的进步,近年来,异形屏以及全面屏已经逐渐走入大家的视野。不论是异形屏还是全面屏目的都是为了提升显示设备的屏占比。那么,为了实现更高的屏占比,在显示屏的一些位置上需要为一些附加部件(例如摄像头、传感器等等)预留一些开口区域(例如开孔)。

[0003] 例如OLED显示装置的电致发光显示装置通常包括对水氧敏感的OLED器件,水氧容易从开孔的切面进入OLED器件,从而影响OLED器件的性能和使用寿命。因此,提高具有开孔的显示装置的封装信赖性,是研发这类显示装置的研发人员重点关注的课题。

发明内容

[0004] 在一个方面,提供一种电致发光显示基板,包括:

[0005] 衬底基板;

[0006] 设置在所述衬底基板上的薄膜晶体管;

[0007] 设置在所述衬底基板上且位于所述薄膜晶体管背离所述衬底基板一侧的显示发光元件;

[0008] 设置在所述衬底基板上且位于所述薄膜晶体管与所述显示发光元件之间的无机材料层;

[0009] 设置在所述衬底基板上且覆盖所述显示发光元件的封装结构;

[0010] 开孔,所述开孔至少贯穿所述封装结构;

[0011] 设置在所述衬底基板上的至少一个隔离柱,所述至少一个隔离柱围绕所述开孔;以及

[0012] 设置在所述衬底基板上且覆盖所述至少一个隔离柱的包覆层,

[0013] 其中,所述无机材料层在所述衬底基板上的正投影与所述薄膜晶体管在所述衬底基板上的正投影至少部分重叠,所述至少一个隔离柱在所述衬底基板上的正投影落入所述包覆层在所述衬底基板上的正投影内,所述包覆层的材料与所述无机材料层的材料相同,并且所述包覆层与所述无机材料层位于同一层。

[0014] 可选地,所述薄膜晶体管包括源极和漏极,所述源极和所述漏极位于第一导电层;

[0015] 所述无机材料层包括第二导电层,所述显示发光元件包括阳极和阴极,并且所述第二导电层将所述源极或所述漏极电连接至所述显示发光元件的阳极或阴极。

[0016] 可选地,所述无机材料层包括设置在所述薄膜晶体管与所述显示发光元件之间的钝化层。

[0017] 可选地,所述无机材料层还包括设置在所述薄膜晶体管与所述显示发光元件之间

的钝化层；

[0018] 并且其中，所述包覆层包括第一包覆子层和第二包覆子层，所述第一包覆子层与所述第二导电层位于同一层，所述第二包覆子层与所述钝化层位于同一层。

[0019] 可选地，所述电致发光显示基板还包括：设置在所述薄膜晶体管与所述无机材料层之间且覆盖所述薄膜晶体管的第一平坦化层；以及

[0020] 设置在所述衬底基板与所述隔离柱之间且支撑所述隔离柱的支撑层，

[0021] 其中，所述第一平坦化层与所述支撑层位于同一层。

[0022] 可选地，所述支撑层在所述衬底基板上的正投影落入所述包覆层在所述衬底基板上的正投影内，并且所述包覆层覆盖所述隔离柱和所述支撑层两者。

[0023] 可选地，所述封装结构包括：设置在所述显示发光元件背离所述衬底基板一侧的第一阻水层；设置在所述第一阻水层背离所述衬底基板一侧的第二平坦化层；以及设置在所述第二平坦化层背离所述衬底基板一侧的第二阻水层，

[0024] 其中，所述第一阻水层和所述第二阻水层包括无机材料，所述第二平坦化层包括有机材料，

[0025] 并且其中，所述第一阻水层和所述第二阻水层中的每一个在所述衬底基板上的正投影覆盖所述包覆层、所述隔离柱和所述支撑层中的每一个在所述衬底基板上的正投影。

[0026] 可选地，所述至少一个隔离柱中最靠近所述开孔的一个隔离柱在所述衬底基板上的正投影与所述第二平坦化层在所述衬底基板上的正投影不重叠。

[0027] 可选地，每一个所述隔离柱在垂直于所述衬底基板的方向上的截面具有倒梯形形状、工字型形状或T型形状。

[0028] 可选地，所述显示发光元件包括阳极、阴极和夹设在所述阳极与所述阴极之间的发光层，

[0029] 所述发光层和所述阴极中的至少一个在每一个所述隔离柱处断开。

[0030] 可选地，所述至少一个隔离柱包括2个以上的隔离柱，所述2个以上的隔离柱设置在同一支撑层上。

[0031] 可选地，所述至少一个隔离柱包括2个以上的隔离柱，所述支撑层包括2个以上的支撑子层，所述2个以上的支撑子层分别支撑所述2个以上的隔离柱，以使得所述包覆层在每一个支撑子层与该支撑子层支撑的隔离柱的结合处的拐角为钝角。

[0032] 可选地，所述第二导电层和所述第一导电层包括相同的材料。

[0033] 在另一方面，提供一种电致发光显示装置，包括上述任一项所述的电致发光显示基板。

[0034] 在又一方面，提供一种电致发光显示基板的制备方法，包括：

[0035] 在衬底基板上形成薄膜晶体管；

[0036] 在所述薄膜晶体管背离所述衬底基板的一侧形成一层平坦化膜层，然后通过一次构图工艺形成第一平坦化层和支撑层；

[0037] 在所述支撑层背离所述衬底基板的一侧形成隔离柱；

[0038] 在所述第一平坦化层和所述隔离柱背离所述衬底基板的一侧形成无机材料膜层，然后通过一次构图工艺形成无机材料层和包覆层；

[0039] 在所述无机材料层和所述包覆层背离所述衬底基板的一侧形成显示发光元件；

- [0040] 在所述显示发光元件背离所述衬底基板的一侧形成封装结构;以及
- [0041] 在所述隔离柱围绕的区域内形成至少贯穿所述封装结构的开孔。

附图说明

[0042] 为了更清楚地说明本公开文本的实施例的技术方案,下面将对实施例的附图进行简要说明,应当知道,以下描述的附图仅仅涉及本公开文本的一些实施例,而非对本公开文本的限制,其中:

- [0043] 图1是一种电致发光显示装置的示意截面图;
- [0044] 图2是图1中所示的显示装置形成开孔后的结构的示意截面图;
- [0045] 图3是形成显示发光元件的膜层的蒸镀工艺中使用的掩膜板的结构示意图;
- [0046] 图4是根据本公开的示例性实施例的电致发光显示基板的平面图;
- [0047] 图5是根据本公开的示例性实施例的电致发光显示基板沿图4中的线A-A' 截取的剖视示意图;
- [0048] 图6是根据本公开的示例性实施例的电致发光显示基板沿图4中的线A-A' 截取的局部剖视图;
- [0049] 图7是根据本公开的另一些示例性实施例的电致发光显示基板沿图4中的线A-A' 截取的局部剖视图;
- [0050] 图8是根据本公开的又一些示例性实施例的电致发光显示基板沿图4中的线A-A' 截取的局部剖视图;
- [0051] 图9A和图9B是根据本公开的示例性实施例的电致发光显示基板的隔离柱的示意截面图;
- [0052] 图10是根据本公开的示例性实施例的电致发光显示基板的局部放大图,其中示出了封装结构与隔离柱的相对关系;
- [0053] 图11A和图11B分别为根据本公开实施例的显示基板的截面图的局部放大图,其中主要示出了支撑层和隔离柱的形状和相对位置关系;
- [0054] 图12是根据本公开的示例性实施例的电致发光显示基板的制备方法的流程图;和
- [0055] 图13是根据本公开的示例性实施例的电致发光显示装置的平面示意图。
- [0056] 需要注意的是,为了清晰起见,在用于描述本公开的实施例的附图中,层、结构或区域的尺寸可能被放大或缩小,即这些附图并非按照实际的比例绘制。

具体实施方式

[0057] 下面通过实施例,并结合附图,对本公开的技术方案作进一步具体的说明。在说明书中,相同或相似的附图标号指示相同或相似的部件。下述参照附图对本公开实施方式的说明旨在对本公开的总体发明构思进行解释,而不应当理解为对本公开的一种限制。

[0058] 另外,在下面的详细描述中,为便于解释,阐述了许多具体的细节以提供对本披露实施例的全面理解。然而明显地,一个或多个实施例在没有这些具体细节的情况下也可以被实施。

[0059] 需要说明的是,本文中所述的“在……上”、“在……上形成”和“设置在……上”可以表示一层直接形成或设置在另一层上,也可以表示一层间接形成或设置在另一层上,即

两层之间还存在其它的层。

[0060] 需要说明的是,虽然术语“第一”、“第二”等可以在此用于描述各种部件、构件、元件、区域、层和/或部分,但是这些部件、构件、元件、区域、层和/或部分不应受到这些术语限制。而是,这些术语用于将一个部件、构件、元件、区域、层和/或部分与另一个相区分。因而,例如,下面讨论的第一部件、第一构件、第一元件、第一区域、第一层和/或第一部分可以被称为第二部件、第二构件、第二元件、第二区域、第二层和/或第二部分,而不背离本公开的教导。

[0061] 在本文中,除非另有说明,所采用的术语“位于同一层”指的是两个层、部件、构件、元件或部分可以通过同一构图工艺形成,并且,这两个层、部件、构件、元件或部分一般由相同的材料形成。

[0062] 在本文中,除非另有说明,表述“构图工艺”一般包括光刻胶的涂布、曝光、显影、刻蚀、光刻胶的剥离等步骤。表述“一次构图工艺”意指使用一块掩模板形成图案化的层、部件、构件等的工艺。

[0063] 如图1所示,例如OLED显示器的电致发光显示装置包括:衬底基板10,位于衬底基板10上的显示发光元件11,以及覆盖该显示发光元件11的封装层12。其中,显示发光元件11可以包括线路层111和位于线路层111上的OLED器件层112。例如,线路层111可以包括驱动显示发光元件的各种电路以及导电走线等,OLED器件层112可以包括阳极、阴极和各个功能层。例如,各个功能层可以包括电子注入层、电子传输层、空穴注入层、空穴传输层和有机发光层等。封装层12可以包括由无机层和有机层交替形成的膜层,例如封装层可以包括依次设置的第一阻水层121、平坦化层122以及第二阻水层123。例如,第一阻水层121和第二阻水层123可以由无机材料构成,平坦化层122可以由有机材料构成。

[0064] 为了提高显示器的屏占比,全面屏受到研发人员的关注。对于这类显示屏,需要在显示屏上进行开孔,例如,在图1中两个虚线所在的位置处开孔,得到图2所示的结构,用以在终端设备上预留前置摄像头和Home键等硬件安装位置。

[0065] 然而,OLED器件对水气和氧气非常敏感,渗透进入器件内部的水气和氧气是影响OLED器件寿命的主要因素,因此,封装对OLED器件非常重要。参照图2,对于具有开孔的显示装置,水气和氧气非常容易通过开孔处的切面HS进入到显示发光元件中,如图2中的箭头所示,直接侵入到显示发光元件的显示区,导致OLED显示器的封装失效,从而影响OLED显示器的显示效果,严重OLED显示器的寿命。在相关技术中,通常通过蒸镀工艺形成OLED器件层112中的各个功能层和阴极。图3示意性示出了该蒸镀工艺中使用的掩模板14,如图3所示,该掩模板14具有open mask的结构,无法在掩模板14的开口区内形成遮蔽结构,从而导致OLED显示器在后续开孔后,位于开孔的切面(如图2中的切面HS)的显示发光元件无法受到封装层的保护,水、氧可以通过通过该切面进入到显示发光元件内部,导致OLED显示器的封装失效,从而影响OLED显示器的显示效果,严重OLED显示器的寿命。

[0066] 图4示出了根据本公开的示例性实施例的电致发光显示基板的平面图,图5是根据本公开的示例性实施例的电致发光显示基板沿图4中的线A-A' 截取的剖视示意图,图6是根据本公开的示例性实施例的电致发光显示基板沿图4中的线A-A' 截取的局部剖视图。如图4所示,所述电致发光显示基板包括显示区域41,以及位于显示区域41中的至少一个开孔43。图4中以设置两个开孔43为例进行示意,应该理解,本公开的实施例不局限于此,在其他实

施例中,可以设置更少(例如一个)或更多个开孔43。

[0067] 需要说明的是,本文中所述的“开孔”是显示基板上用来安装硬件结构的区域,为了方便说明,本文将其称为开孔,但所述开孔包括但不限于如下形式:通孔、凹槽、开口等。可选地,所述硬件结构可以包括下列结构中的一种或多种:前置摄像头、HOME键、听筒或扬声器。所述硬件结构的具体安装方式,本公开实施例不做特别限定。另外,可以根据需要安装的所述硬件结构的形状确定所述开孔的形状,例如,所述开孔在平行于显示基板的衬底基板的方向上的截面可以具有下列形状的一种或多种:圆形、椭圆形、矩形、圆角矩形、正方形、菱形、梯形等。

[0068] 如图5所示,所述显示基板包括:衬底基板50、以及依次设置在衬底基板50上的薄膜晶体管(thin film transistor,简称为TFT)51、显示发光元件52以及封装结构53。例如,开孔43在垂直于衬底基板50的方向上贯穿衬底基板和显示基板上的各个膜层。

[0069] 可选地,根据本公开实施例的显示基板可以适用于全面屏和无边框的显示面板。例如,所述显示基板可以为OLED显示基板。所述薄膜晶体管可以为顶栅型TFT或底栅型TFT。所述显示发光元件52可以包括阳极、发光层和阴极。所述封装结构53可以为薄膜封装结构(TFE)。需要说明的是,所述显示基板还可以包括一些其它的膜层,例如,导电层、平坦化层、钝化层等,下文将做进一步描述。在该实施例中,可以将开孔43设置在显示区域,即将所述硬件结构安装在显示区域,从而可以减小边框,增大显示区域的有效面积,进而实现全面屏的制作。图5中位于中间位置、且用虚线框所圈的矩形区域43为开孔的位置,且开孔43在垂直于衬底基板50的方向(即图5中的Y轴方向)上贯穿衬底基板50、以及其它各个膜层,即形成如图5所示结构。当然,本公开的实施例不局限于此,所述开孔也可以根据需要设置为仅在Y轴方向上贯穿除衬底基板之外的其它各个膜层,所述开孔具体贯穿的部分,可以根据需要进行设置,在此不作具体限定。

[0070] 参照图4和图5,所述显示基板包括围绕开孔43设置的至少一个隔离柱45,隔离柱45可以阻隔水气和氧气,以阻挡水气和氧气通过开孔43的切面侵入显示发光元件。

[0071] 图4中以设置两个开孔为例进行示意,在图4的平面图中,开孔包括封闭的环状图形,隔离柱45围绕开孔43设置,所以,隔离柱45也包括封闭的环状图形。并且,从平面图来看,隔离柱45的形状与开孔43的形状一致。例如,图4中靠下的开孔43为圆形,对应的隔离柱45也为圆形,靠上的开孔43为长方形,对应的隔离柱45也为长方形。

[0072] 下面,以所述显示基板可以为OLED显示基板以及所述薄膜晶体管为顶栅型TFT为例,对本公开的实施例进行进一步详细说明。

[0073] 参照图5和图6,所述显示基板包括设置在衬底基板50上的缓冲层61,所述薄膜晶体管51设置在缓冲层61背离衬底基板50的一侧。所述薄膜晶体管51包括设置在缓冲层61背离衬底基板50一侧的有源层511,设置在有源层511背离衬底基板50一侧的栅绝缘层512,设置在栅绝缘层512背离衬底基板50一侧的栅极513,设置在栅极513背离衬底基板50一侧且覆盖栅极513的层间介电层514,设置在层间介电层514背离衬底基板50一侧的第一导电层。所述第一导电层可以包括薄膜晶体管的源极515和漏极516以及形成在层间介电层514的过孔中的导电插塞517,薄膜晶体管的源极515和漏极516分别通过各自的导电插塞517与有源层511电连接。

[0074] 参照图6,所述显示基板还包括像素界定层65,像素界定层65界定出开口区域651,

所述显示发光元件52可以位于开口区域651中。所述显示发光元件52可以包括阳极521、发光层522和阴极523,发光层522夹设在阳极521和阴极523之间。需要说明的是,此处的“发光层”为OLED显示发光元件的各个功能层的概述,例如,它可以包括电子注入层、电子传输层、空穴注入层、空穴传输层和有机发光层等各个功能层。

[0075] 所述显示基板还包括设置在所述薄膜晶体管51与所述显示发光元件52之间的各个膜层。例如,该各个膜层可以包括设置在所述第一导电层背离衬底基板50一侧且覆盖所述第一导电层的第一平坦化层62,设置在第一平坦化层62背离衬底基板50一侧的第二导电层63,设置在第二导电层63背离衬底基板50一侧且覆盖第二导电层63的钝化层64。例如,第一平坦化层62可以由有机材料构成,第二导电层63和钝化层64均可以由无机材料构成,因此,在本文中,第二导电层63和钝化层64可以被称为无机材料层。

[0076] 例如,第二导电层63可以由与第一导电层相同的导电材料构成。第二导电层63可以通过形成在第一平坦化层62的过孔中的导电插塞621与薄膜晶体管的源极或漏极电连接。阳极521或阴极523可以通过形成在钝化层64的过孔中的导电插塞641与第二导电层63电连接。例如,在图示的实施例中,第二导电层63与漏极516电连接,阳极521与第二导电层63电连接。这样,阳极521与漏极516电连接。

[0077] 进一步参照图6,所述封装结构53可以包括由无机层和有机层交替形成的膜层,例如,可以包括依次设置的第一阻水层531、第二平坦化层532以及第二阻水层533。例如,第一阻水层531和第二阻水层533可以由无机材料构成,第二平坦化层532可以由有机材料构成。

[0078] 如图6所示,所述显示基板还包括支撑层44。支撑层44可以设置在层间介电层514背离衬底基板50的一侧,用于支撑隔离柱45。可选地,支撑层44可以与第一平坦化层62位于同一层。隔离柱45设置在支撑层44上,具体地,隔离柱45可以设置在支撑层44背离层间介电层514的表面上,隔离柱45面向支撑层44的表面可以与支撑层44背离层间介电层514的表面接触。隔离柱45在衬底基板50上的正投影落入支撑层44在衬底基板50上的正投影内。

[0079] 进一步参照图6,所述显示基板还包括覆盖隔离柱45的包覆层46。例如,包覆层46可以由无机材料构成,包覆层46包覆隔离柱45的侧面和隔离柱45背离支撑层44的表面。如图6-8所示,包覆层46在衬底基板50上的正投影覆盖隔离柱45在衬底基板50上的正投影。以此方式,使隔离柱45整体形成为阻水结构,以进一步阻挡水气和氧气通过开孔43的切面侵入显示发光元件。

[0080] 例如,隔离柱45的材料可以为光刻胶,例如负性光刻胶,可以通过光刻工艺得到隔离柱45的图形。

[0081] 在本公开的实施例中,包覆层46可以为单层结构,并且包覆层46可以与第二导电层63位于同一层。例如,包覆层46、第二导电层63可以与所述薄膜晶体管的源极和漏极由相同的材料构成。这样,包覆层46和第二导电层63可以由相同的材料并且通过同一构图工艺形成,也就是说,无需增加构图工艺的次数来单独形成包覆层,从而有利于节省构图工艺的次数,降低制造难度和制造成本。

[0082] 可选地,参照图7,包覆层46可以为单层结构,并且包覆层46可以与钝化层64位于同一层。例如,包覆层46和钝化层64可以由诸如氧化硅、氮化硅等的无机材料构成。这样,包覆层46和钝化层64可以由相同的材料并且通过同一构图工艺形成,也就是说,无需增加构图工艺的次数来单独形成包覆层,从而有利于节省构图工艺的次数,降低制造难度和制造

成本。

[0083] 可选地,参照图8,包覆层46可以为多层结构,并且包覆层46可以包括第一包覆子层461和第二包覆子层462,其中,第一包覆子层461可以与第二导电层63位于同一层,第二包覆子层462可以与钝化层64位于同一层。这样,第一包覆子层461与第二导电层63可以由相同的材料并且通过同一构图工艺形成,第二包覆子层462与钝化层64可以由相同的材料并且通过同一构图工艺形成,也就是说,无需增加构图工艺的次数来单独形成包覆层,从而有利于节省构图工艺的次数,降低制造难度和制造成本。并且,使用多层无机材料层来包覆隔离柱,可以进一步提高隔离柱阻挡水气和氧气通过开孔的切面侵入显示发光元件的能力。

[0084] 参照图6-8,在包覆层46上还形成有显示发光元件52的阴极523,即,显示发光元件52的阴极523在衬底基板50上的正投影与包覆层46在衬底基板50上的正投影重叠。并且,显示发光元件52的阴极523在衬底基板50上的正投影与隔离柱45在衬底基板50上的正投影重叠。

[0085] 可选地,在包覆层46上还形成有显示发光元件52的发光层522和阴极523,即,显示发光元件52的发光层522和阴极523中的每一个在衬底基板50上的正投影与包覆层46在衬底基板50上的正投影重叠。并且,显示发光元件52的发光层522和阴极523中的每一个在衬底基板50上的正投影与隔离柱45在衬底基板50上的正投影重叠。

[0086] 进一步参照图6-8,隔离柱45在垂直于衬底基板50的方向上的截面可以具有倒梯形形状,即,隔离柱45在平行于衬底基板50的方向上的截面的面积逐渐增大。这样,在利用蒸镀工艺形成显示发光元件52的各个膜层(例如发光层522和阴极523)时,显示发光元件52的各个膜层会在隔离柱45处断开,例如,如图6-8所示,显示发光元件52的阴极523在隔离柱45处断开。可选地,显示发光元件52的发光层522和阴极523两者都可以在隔离柱45处断开。所以,水气和氧气不会通过开孔43的切面沿着显示发光元件的膜层(例如发光层或阴极)而侵入显示发光元件内部,进一步提高了显示发光元件的封装信赖性。

[0087] 可选地,隔离柱45在垂直于衬底基板50的方向上的截面可以具有其他形状,例如,图9A所示的工字型,图9B所示的T型。也就是说,隔离柱45的侧面存在凸起结构,换句话说,隔离柱45在平行于衬底基板50的方向上并且在第一位置处的截面具有第一截面面积,隔离柱45在平行于衬底基板50的方向上并且在第二位置处的截面具有第二截面面积,所述第一位置比所述第二位置更远离支撑层44,所述第一截面面积大于所述第二截面面积。这样,显示发光元件52的各个膜层会在隔离柱45处断开,例如,如图6-8所示,显示发光元件52的发光层522和阴极523在隔离柱45处断开。所以,水气和氧气不会通过开孔43的切面沿着显示发光元件的膜层而侵入显示发光元件内部,进一步提高了显示发光元件的封装信赖性。

[0088] 参照图6-8,封装结构53可以覆盖隔离柱45和包覆层46。例如,封装结构53的第一阻水层531和第二阻水层533覆盖隔离柱45和包覆层46。

[0089] 具体地,封装结构53的第一阻水层531、第二平坦化层532以及第二阻水层533中的每一个位于显示发光元件52上方,以覆盖显示发光元件52。如图6-8所示,显示发光元件52的各个膜层在衬底基板50上的正投影落入第一阻水层531、第二平坦化层532以及第二阻水层533中的每一个在衬底基板50上的正投影内。这样,封装结构53可以封装显示发光元件52。

[0090] 并且,封装结构53的第一阻水层531和第二阻水层533从显示发光元件52的上方延伸至开孔43的边缘,从而使得支撑层44、隔离柱45和包覆层46中每一个在衬底基板50上的正投影落入封装结构53的第一阻水层531和第二阻水层533中的每一个在衬底基板50上的正投影内。这样,可以更好地阻止水气和氧气通过开孔43的切面侵入显示发光元件内部,进一步提高了显示发光元件的封装信赖性。

[0091] 例如,结合参照图4和图6-8,一个开孔43可以被2个隔离柱45包围,以提高隔离柱阻止水氧侵入的能力。需要说明的是,本公开的实施例不局限于此,可以根据实际需要设置更少的隔离柱45(例如1个)或更多个隔离柱45围绕一个开孔43。在本公开的实施例中,不管设置的隔离柱45的数量,包覆层46包覆每一个隔离柱45的侧面和每一个隔离柱45背离支撑层44的表面。如图6-8所示,包覆层46在衬底基板50上的正投影覆盖每一个隔离柱45在衬底基板50上的正投影。以此方式,使隔离柱45整体形成为阻水结构,以进一步阻挡水气和氧气通过开孔43的切面侵入显示发光元件。

[0092] 例如,在图6-8示出的实施例中,可以将靠近开孔43的一个隔离柱45称为第一隔离柱451,将远离开孔43的一个隔离柱45称为第二隔离柱452,即,第一隔离柱451比第二隔离柱452更靠近开孔43。

[0093] 参照图6-8,封装结构53的第二平坦化层532从显示发光元件52的上方延伸至第二隔离柱452的上方的位置处,例如,第二平坦化层532可以延伸至第二隔离柱452的远离开孔43的侧面的位置处,即,第一隔离柱451和第二隔离柱452中的每一个在衬底基板50上的正投影未完全落入第二平坦化层532在衬底基板50上的正投影内。

[0094] 可选地,参照图10,封装结构53的第二平坦化层532从显示发光元件52的上方延伸至靠近第一隔离柱451的上方的位置处,例如,第二平坦化层532可以延伸至第一隔离柱451的远离开孔43的侧面的位置处,即,第一隔离柱451在衬底基板50上的正投影未落入第二平坦化层532在衬底基板50上的正投影内。

[0095] 在本公开的实施例中,封装结构53的第二平坦化层532未覆盖最靠近开孔43的隔离柱,封装结构53的第二平坦化层532延伸至最靠近开孔43的隔离柱的上方的位置处,所以,第二平坦化层532未一直延伸至开孔43的切面。第二平坦化层532由有机材料构成,而水气和氧气易于通过有机材料而侵入显示发光元件内部,由于第二平坦化层532在隔离柱处断开,所以,可以更好地阻止水气和氧气通过开孔43的切面侵入显示发光元件内部,进一步提高了显示发光元件的封装信赖性。而且,可以节约制作第二平坦化层532的材料,还可以更容易地通过切割的方式形成开孔43。

[0096] 图11A和图11B分别为根据本公开实施例的显示基板的截面图的局部放大图,其中主要示出了支撑层和隔离柱的形状和相对位置关系。参照图11A,2个隔离柱451、452可以共用一个支撑层44。支撑层44在垂直于衬底基板50的方向上的截面可以具有正梯形的形状,即,支撑层44在垂直于衬底基板50的方向上的截面朝着远离衬底基板50的方向逐渐减小。2个隔离柱451、452或更多个隔离柱均设置在一个支撑层44上,2个隔离柱451、452或更多个隔离柱在衬底基板50上的正投影落入所述一个支撑层44在衬底基板50上的正投影内。

[0097] 参照图11B,2个隔离柱451、452可以分别具有各自的支撑层。支撑层44可以包括第一支撑子层441和第二支撑子层442,第一支撑子层441和第二支撑子层442位于同一层。第一支撑子层441和第二支撑子层442中的每一个在垂直于衬底基板50的方向上的截面可以

具有正梯形或凸弧形的形状,即,第一支撑子层441和第二支撑子层442中的每一个在垂直于衬底基板50的方向上的截面朝着远离衬底基板50的方向逐渐减小。2个隔离柱451、452或更多个隔离柱均设置在各自的一个支撑子层上,2个隔离柱451、452或更多个隔离柱在衬底基板50上的正投影落入各自的一个支撑子层441、442在衬底基板50上的正投影内。如图11B所示,覆盖隔离柱的包覆层46、第一阻水层531和第二阻水层533在隔离柱与支撑子层的结合位置处的拐角可以为钝角,如图中的角度 α 所示。这样,包覆层46、第一阻水层531和第二阻水层533在该拐角处不容易产生应力集中的问题,从而能够避免包覆层46、第一阻水层531和第二阻水层533在该拐角处产生裂纹。所以,通过这样的设置方式,可以进一步提高封装信赖性。

[0098] 返回参照图6-8,所述显示基板还可以包括导电走线47,例如,导电走线47可以位于第一导电层,即,导电走线47可以与薄膜晶体管的源极和漏极位于同一层。

[0099] 返回参照图8,所述显示基板还可以包括阻挡结构48,例如,阻挡结构48可以设置在开孔43与隔离柱45之间,即,阻挡结构48在衬底基板50上的正投影位于开孔43在衬底基板50上的正投影与隔离柱45在衬底基板50上的正投影之间。该阻挡结构48又称为crack dam,用于阻挡裂缝延伸至显示基板的显示发光元件,从而可以进一步提高封装信赖性。例如,阻挡结构48可以包括设置在绝缘层(例如栅绝缘层、层间绝缘层等层)中的沟槽(即凹部),以形成裂缝坝,用于阻挡裂缝的扩张。附加地或可替代的,阻挡结构48可以包括阻挡坝(即凸起),该阻挡坝可以与金属导电层(例如栅极)同层设置,以形成裂缝坝,用于阻挡裂缝的扩张。此外,在封装结构53的第一阻水层531和第二阻水层533与阻挡结构48对应的位置处,也可以形成凹部或凸起,以阻挡裂缝的扩张。

[0100] 图12是根据本公开实施例的电致发光显示基板的制备方法的流程图,结合图6-8和图12,所述制备方法可以按照以下步骤执行。需要说明的是,根据本公开的一些实施例,下面的一些步骤可以单独执行或组合执行,以及可以并行执行或顺序执行,并不局限于下文描述的具体操作顺序。

[0101] 在步骤S101中,在衬底基板50上依次形成薄膜晶体管的各个膜层,以形成薄膜晶体管51。

[0102] 在步骤S102中,在衬底基板50上形成支撑层44。例如,在该步骤中,可以在薄膜晶体管51背离衬底基板50的一侧形成一层平坦化膜层,通过一次构图工艺形成第一平坦化层62和支撑层44。

[0103] 在步骤S103中,在支撑层44背离衬底基板50的一侧形成隔离柱45。例如,隔离柱45的材料可以为光刻胶,例如负性光刻胶,可以通过光刻工艺得到隔离柱45。

[0104] 可选地,隔离柱45在垂直于衬底基板50的方向上的截面可以具有倒梯形形状、工字型或T型形状。也就是说,隔离柱45的侧面存在凸起结构,即,隔离柱45在平行于衬底基板50的方向上并且在第一位置处的截面具有第一截面面积,隔离柱45在平行于衬底基板50的方向上并且在第二位置处的截面具有第二截面面积,所述第一位置比所述第二位置更远离支撑层44,所述第一截面面积大于所述第二截面面积。

[0105] 在步骤S104中,在隔离柱45背离衬底基板50的一侧形成包覆层。

[0106] 例如,参照图6,可以在第一平坦化层62和隔离柱45背离衬底基板50的一侧形成导电材料膜层,通过一次构图工艺形成第二导电层63和包覆层46。第二导电层63与薄膜晶体

管的源极或漏极电连接,包覆层46覆盖隔离柱45和支撑层44。

[0107] 再例如,参照图7,可以在第二导电层63背离衬底基板50的一侧形成钝化材料膜层,通过一次构图工艺形成钝化层64和包覆层46。钝化层64覆盖第二导电层63,包覆层46覆盖隔离柱45和支撑层44。

[0108] 再例如,参照图8,可以在第一平坦化层62和隔离柱45背离衬底基板50的一侧形成导电材料膜层,通过一次构图工艺形成第二导电层63和第一包覆子层461。第二导电层63与薄膜晶体管的源极或漏极电连接,第一包覆子层461覆盖隔离柱45和支撑层44。然后,在第二导电层63和第一包覆子层461背离衬底基板50的一侧形成钝化材料膜层,通过一次构图工艺形成钝化层64和第二包覆子层462。钝化层64覆盖第二导电层63,第二包覆子层462覆盖隔离柱45和支撑层44。

[0109] 在步骤S105中,在钝化层64和包覆层46背离衬底基板50的一侧形成显示发光元件52的各个膜层。

[0110] 例如,可以依次形成显示发光元件52的阳极、发光层和阴极,并且显示发光元件52的阳极、发光层和阴极可以不形成在将要形成开孔的位置处。可以使用蒸镀工艺形成显示发光元件52的发光层和阴极,由于隔离柱45的上宽下窄的结构,所以,显示发光元件52的发光层和阴极会在隔离柱45处断开,避免水气和氧气沿着显示发光元件的膜层而侵入显示发光元件内部。

[0111] 在步骤S106中,在衬底基板50上形成封装结构53。

[0112] 例如,所述封装结构53可以包括依次设置的第一阻水层531、第二平坦化层532以及第二阻水层533。例如,第一阻水层531和第二阻水层533可以由无机材料构成,第二平坦化层532可以由有机材料构成。第一阻水层531和第二阻水层533覆盖隔离柱45,封装结构53的第二平坦化层532至少未覆盖最靠近开孔43的隔离柱。

[0113] 在步骤S107中,在隔离柱45围绕的区域内形成开孔43。

[0114] 例如,可以采用激光、冲压或者其他切削加工的方式去除隔离柱45围绕的区域内各个膜层和衬底基板的部分,以形成开孔43。

[0115] 在上述制备方法中,支撑层、包覆层等膜层可以与平坦化层、导电层或钝化层通过同一构图工艺形成,可以在不改变现有工艺流程的情况下提高显示基板的封装信赖性,有利于节约设备投资,降低制造成本。

[0116] 需要说明的是,上述实施例仅为对根据本公开实施例的制备方法的示例性说明,在不背离本公开技术构思的情况下,可以对各个步骤的具体执行过程或步骤之间的顺序进行改变。

[0117] 例如,在步骤S103中,隔离柱的材料可以根据需要进行选择,本公开实施例并不意图对其进行限定。并且,可以通过单独的步骤制作出隔离柱,也可以与其他膜层一起制作出隔离柱。

[0118] 例如,在上述步骤S106中,由于待形成开孔的位置处的各个膜层后续需要去除,因而,在对应于待形成开孔的位置处,可以不形成平坦化层的图案,这样可以节约制作平坦化层的材料,也可以更容易地切割形成开孔。例如,可以通过喷墨打印的方式形成平坦化层的图案。

[0119] 例如,还可以在所述开孔与对应的隔离柱之间形成阻挡结构48。

[0120] 应理解,本公开实施例的提供的上述制备方法应该具备与本公开实施例提供的显示基板具有相同的特点和优点,所以,本公开实施例的提供的上述制备方法的特点和优点可以参照上文描述的显示基板的特点和优点,在此不再赘述。

[0121] 此外,本公开的实施例还提供一种显示装置,包括上述实施例所提供的电致发光显示基板。如图13所示,其示出了根据本公开实施例的显示装置的平面图,显示装置130可以包括以上任一项所述的显示基板,特别地,其可以是一种带有至少一个开孔的显示装置。例如,所述显示装置可以是例如智能手机、可穿戴式智能手表、智能眼镜、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪、车载显示器、电子书等任何具有显示功能的产品或部件。

[0122] 虽然本公开总体构思的一些实施例已被图示和说明,本领域普通技术人员将理解,在不背离本总体发明构思的原则和精神的情况下,可对这些实施例做出改变,本公开的范围以权利要求和它们的等同物限定。

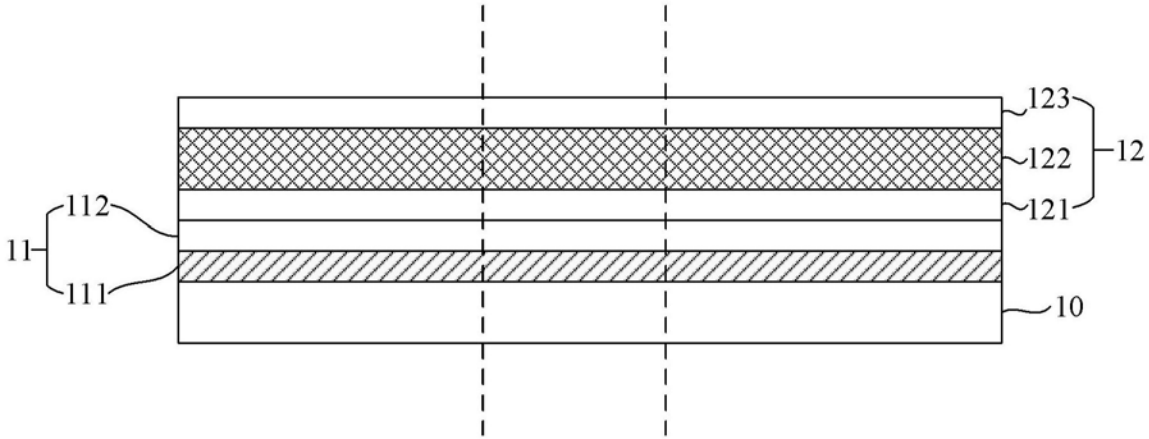


图1

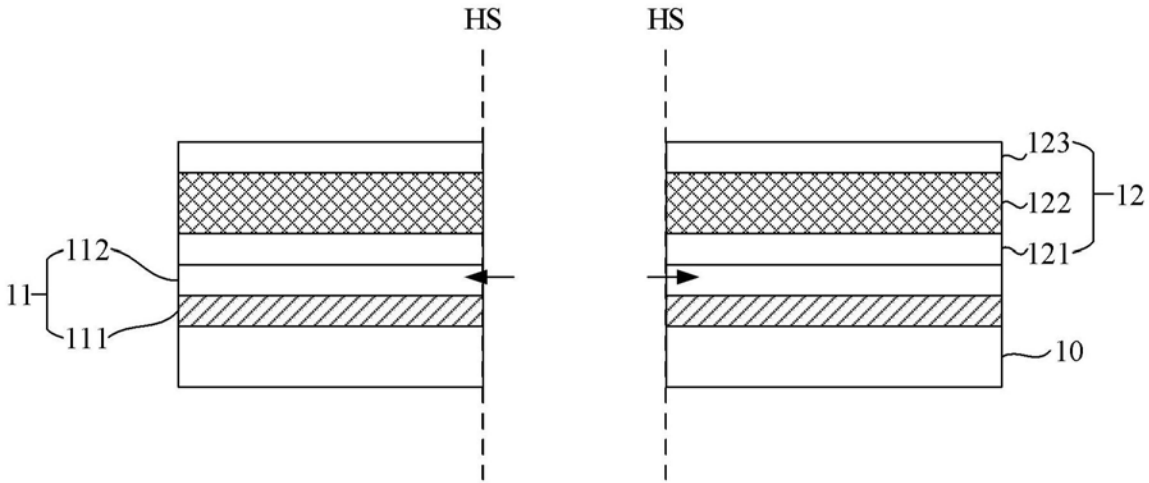


图2

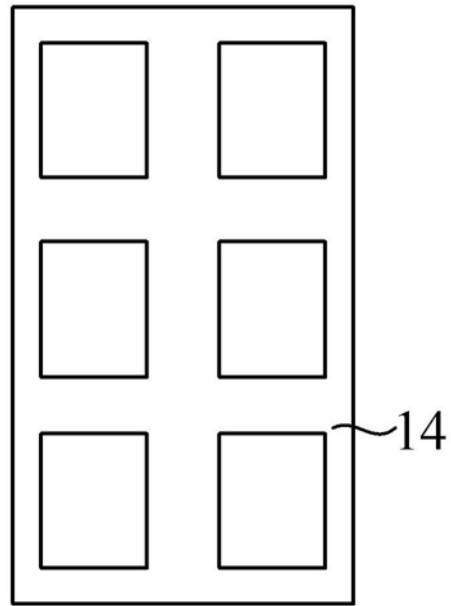


图3

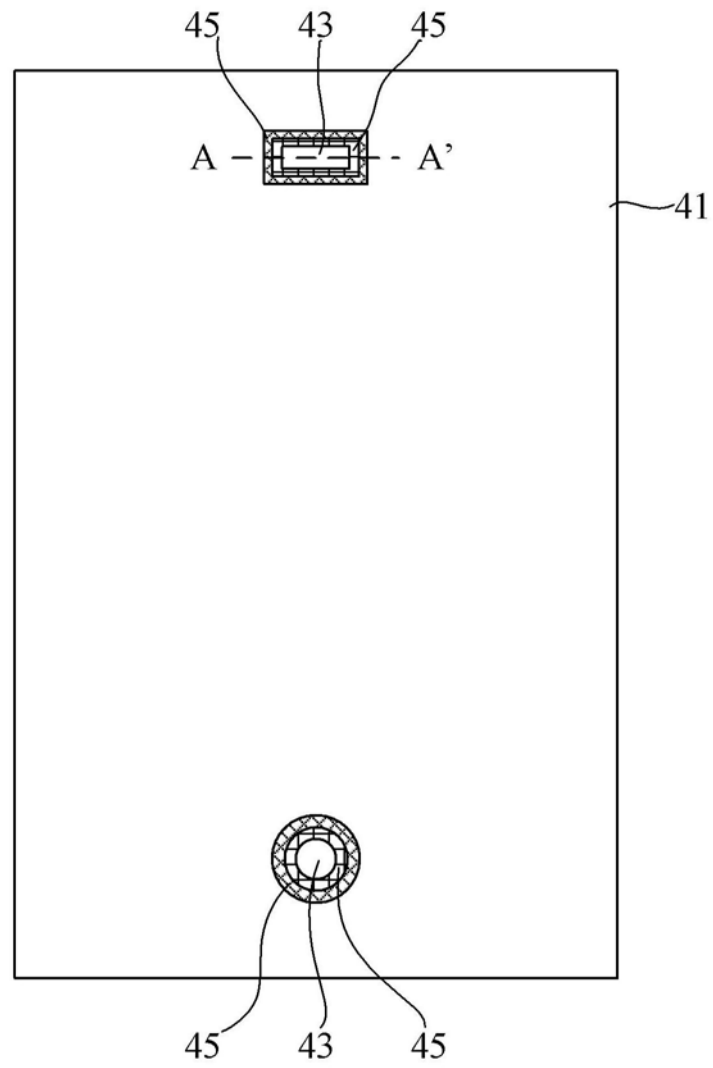


图4

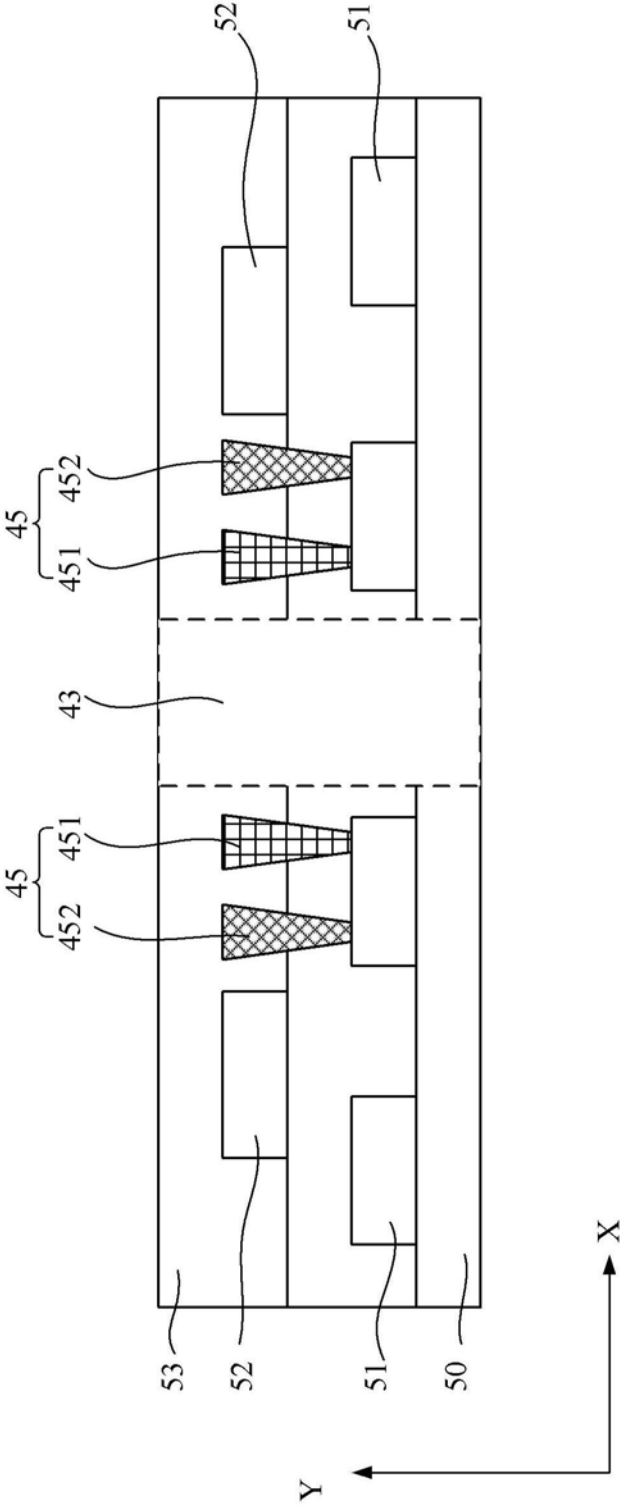


图5

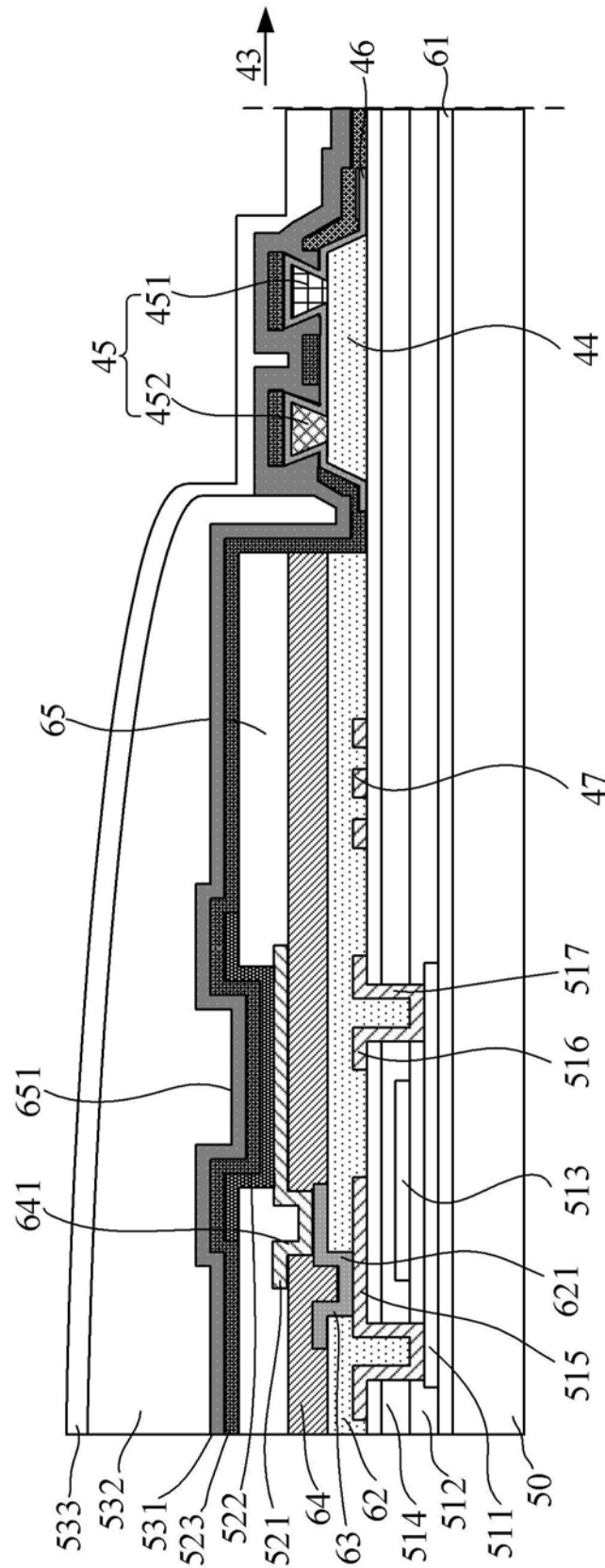


图6

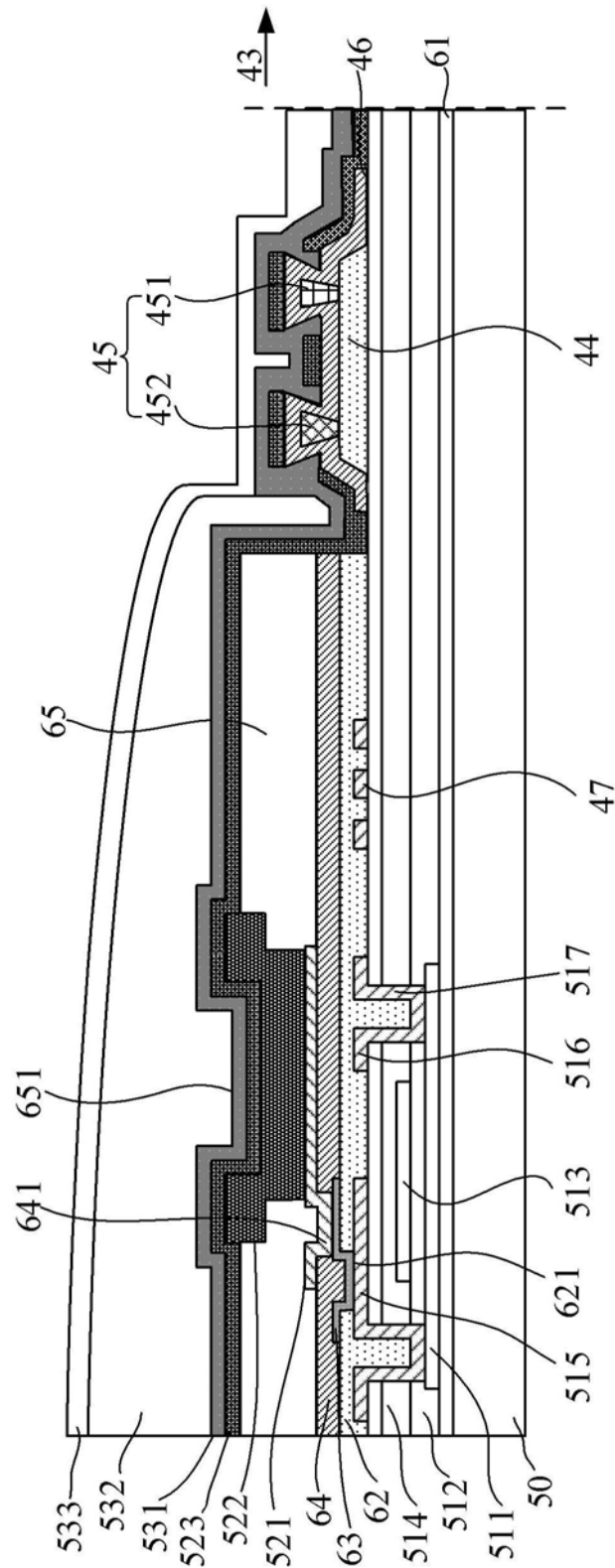


图7

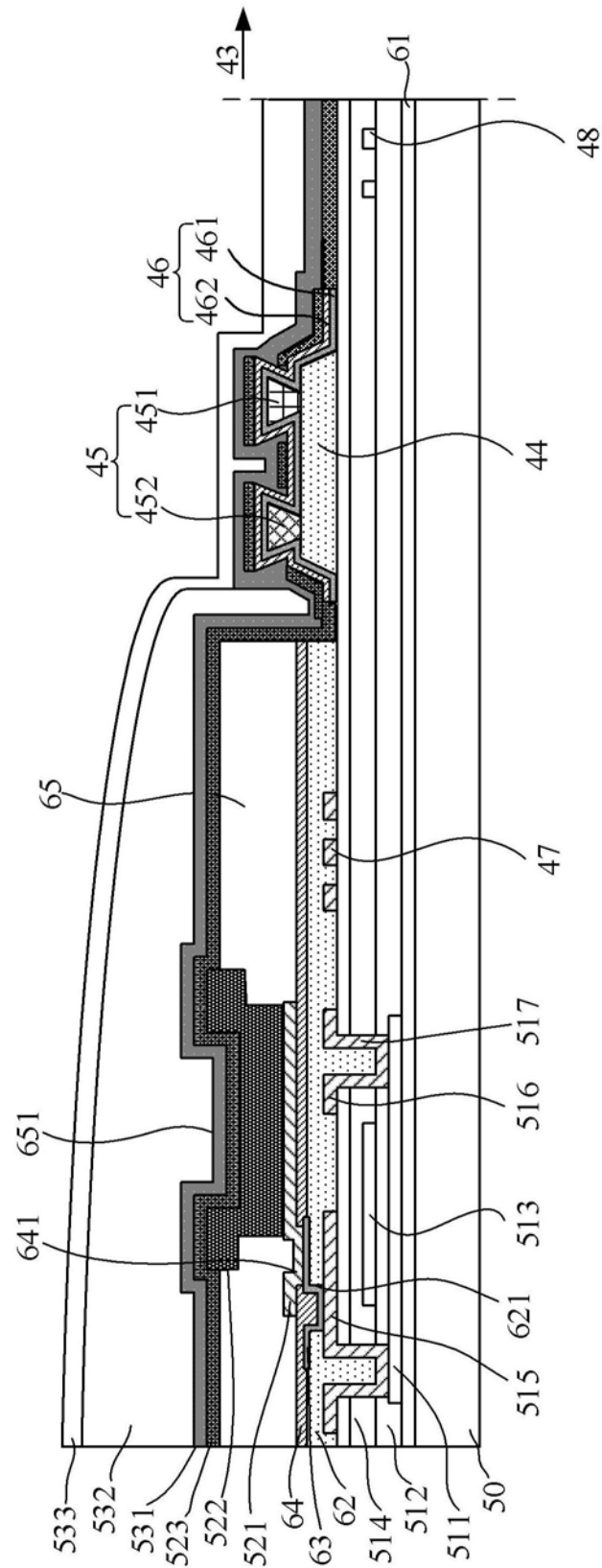


图8

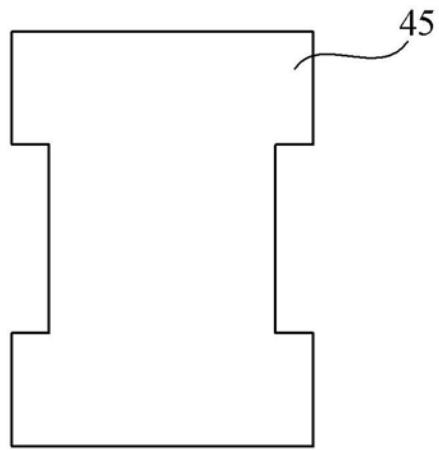


图9A

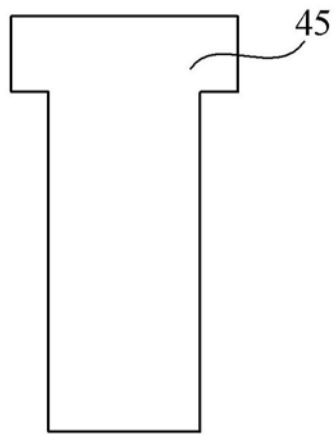


图9B

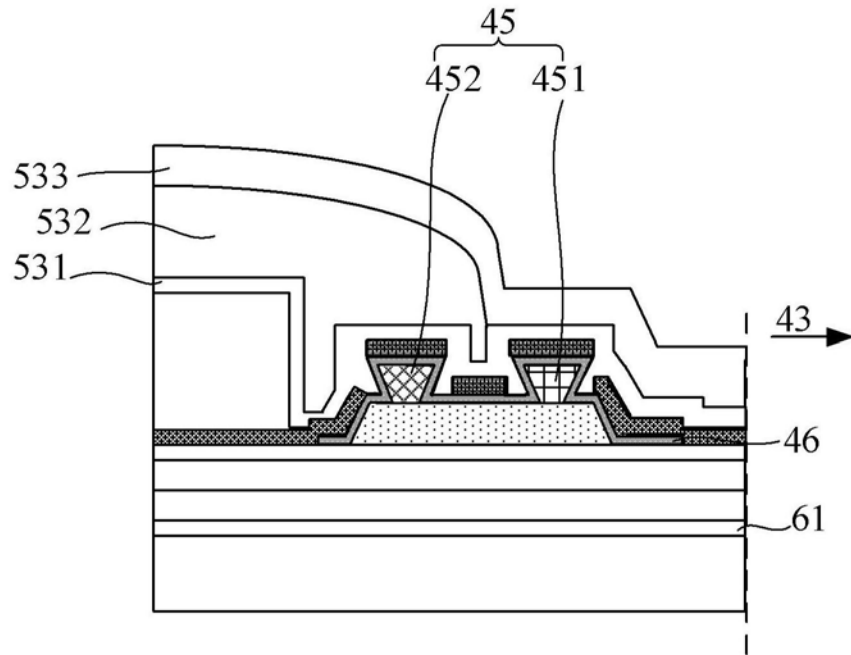


图10

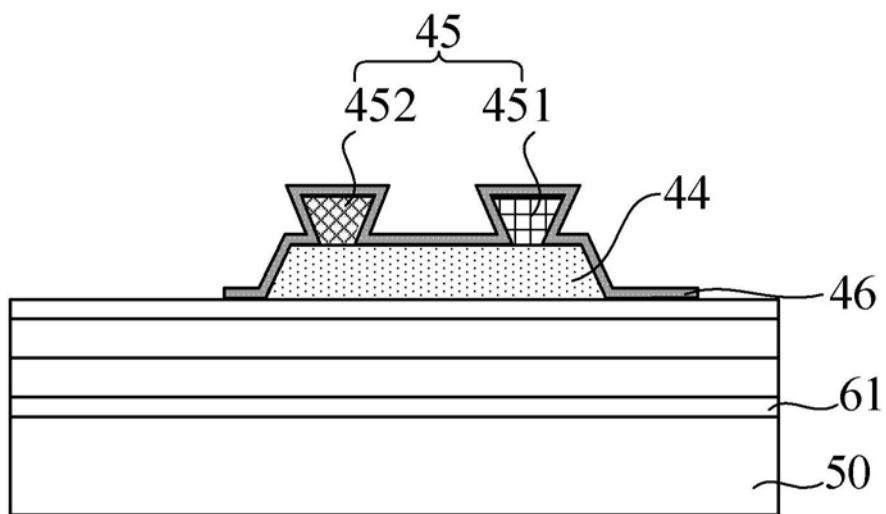


图11A

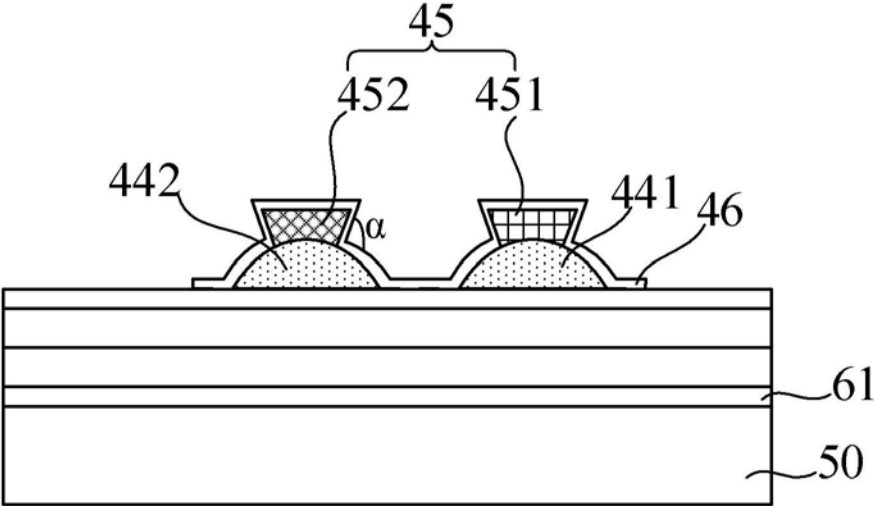


图11B

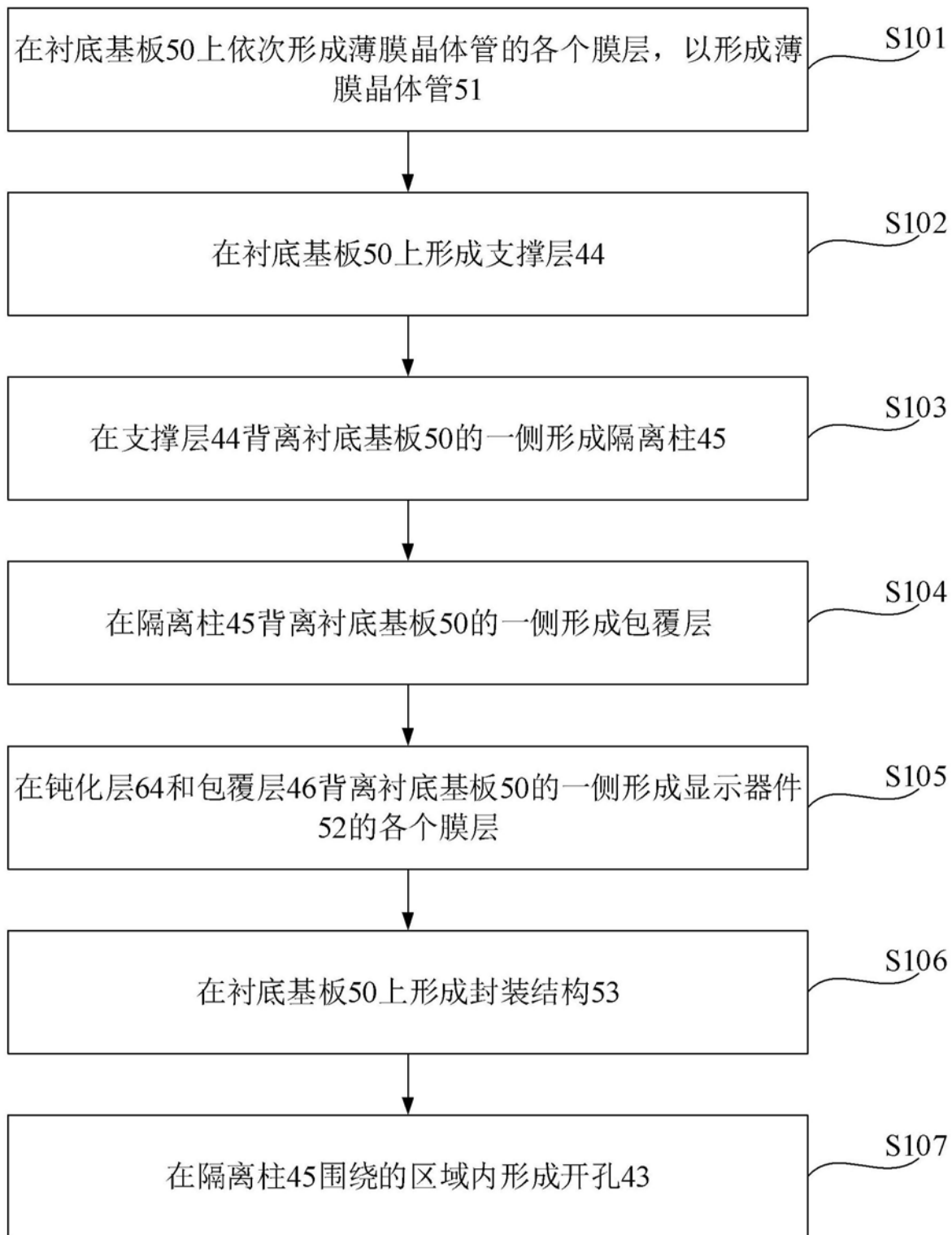


图12

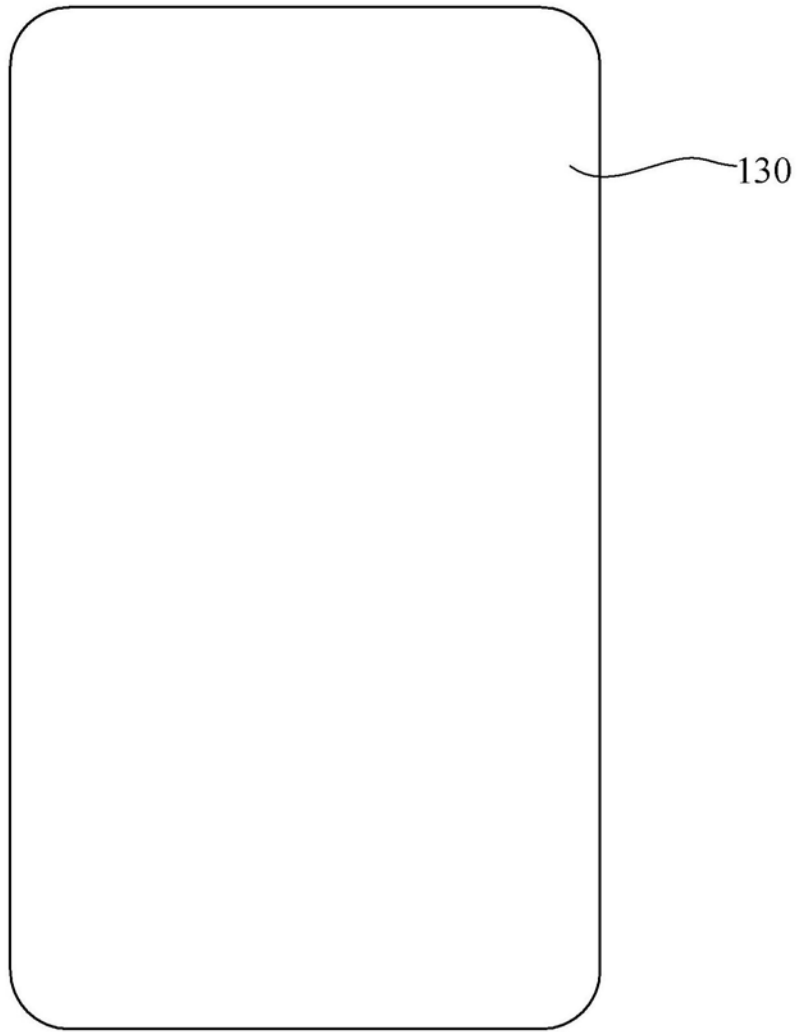


图13

专利名称(译)	电致发光显示基板及其制备方法、电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN110212113A	公开(公告)日	2019-09-06
申请号	CN201910475322.4	申请日	2019-05-31
[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	谢春燕 张嵩 张子予		
发明人	谢春燕 张嵩 张子予		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/524 H01L2227/323		
代理人(译)	张琛		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种电致发光显示面板及其制备方法、电致发光显示装置。所述显示基板包括：衬底基板；设置在衬底基板上的薄膜晶体管；位于薄膜晶体管背离衬底基板一侧的显示发光元件；位于薄膜晶体管与显示发光元件之间的无机材料层；设置在衬底基板上且覆盖显示发光元件的封装结构；开孔，开孔至少贯穿封装结构；设置在衬底基板上的至少一个隔离柱，至少一个隔离柱围绕开孔；以及设置在衬底基板上且覆盖至少一个隔离柱的包覆层。所述无机材料层在所述衬底基板上的正投影与所述薄膜晶体管在所述衬底基板上的正投影至少部分重叠，所述至少一个隔离柱在所述衬底基板上的正投影落入所述包覆层在所述衬底基板上的正投影内，所述包覆层与所述无机材料层位于同一层。

