(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2021 年 3 月 4 日 (04.03.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/037254 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/112299

(22) 国际申请日: 2020 年 8 月 29 日 (29.08.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910812392.4 2019年8月30日 (30.08.2019) CN

(71) 申请人: 京东方科技集团股份有限公司 (**BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥路 10 号, Beijing 100015 (CN)。 成都京东方光电科技有限公司 (**CHENGDU BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国四川省成都市高新区（西区）合作路 1188 号, Sichuan 611731 (CN)。

(72) 发明人: 蒋志亮 (**JIANG, Zhiliang**); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。 王世龙 (**WANG, Shilong**); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。 文平 (**WEN, Ping**); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京市柳沈律师事务所 (**LIU, SHEN & ASSOCIATES**); 中国北京市海淀区彩和坊路10号1号楼10层, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** THIN FILM ENCAPSULATION STRUCTURE AND DISPLAY PANEL

(54) **发明名称**: 薄膜封装结构及显示面板

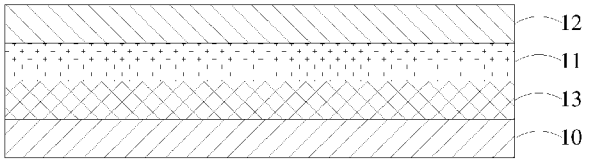


图 1

(57) **Abstract:** A thin film encapsulation structure and a display panel. The thin film encapsulation structure comprises: a first inorganic encapsulation layer used for covering a device to be encapsulated; an organic encapsulation layer formed on one side of the first inorganic encapsulation layer; a second inorganic encapsulation layer formed on the side of the organic encapsulation layer facing away from the first inorganic encapsulation layer; and at least one first inorganic adjustment layer formed on the side of the first inorganic encapsulation layer facing away from the device to be encapsulated; the oxygen content of the at least one first inorganic adjustment layer is higher than the oxygen content of the first inorganic encapsulation layer and/or the second inorganic encapsulation layer. The present thin film encapsulation structure can increase the stability of the thin film encapsulation structure during bending in order to prevent fracturing of the thin film encapsulation structure or separation of the film layers, ensuring the encapsulation stability of the thin film encapsulation structure, and thereby improving the bending performance and service life of the display panel.

(57) **摘要**: 一种薄膜封装结构及显示面板。该薄膜封装结构包括：第一无机封装层，用于覆盖待封装器件；有机封装层，形成在所述第一无机封装层的一侧；第二无机封装层，形成在所述有机封装层背离所述第一无机封装层的一侧；至少一层第一无机调整层，形成在所述第一无机封装层背离所述待封装器件的一侧；其中，所述至少一层第一无机调整层的含氧量高于所述第一无机封装层和/或第二无机封装层的含氧量。该薄膜封装结构可增加薄膜封装结构在弯折过程中的稳定性，以避免薄膜封装结构出现断裂或膜层之间分离的情况，保证了薄膜封装结构的封装稳定性，从而可提高显示面板的弯折性能及使用寿命。

WO 2021/037254 A1

[见续页]

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) **指定国**(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

薄膜封装结构及显示面板

本申请要求于2019年8月30日提交的中国专利申请第201910812392.4的优先权，该中国专利申请的全文通过引用的方式结合于此以作为本申请的一部分。

技术领域

本公开实施例涉及一种薄膜封装结构及显示面板。

背景技术

随着柔性OLED（Organic Light-Emitting Diode，有机发光二极管）显示面板应用领域的不断拓展，对柔性OLED器件在恶劣环境下的信赖性要求也越来越高。

目前，为了隔绝水氧进入到OLED器件中，常采用薄膜封装（Thin Film Encapsulation）技术对其进行封装，传统的薄膜封装结构包括依次堆叠的无机层与有机层，由于薄膜封装结构的无机层在弯折时受到的应力较大，因此，导致无机层容易发生断裂或封装薄膜结构之间容易出现膜层分离的情况，降低了显示面板的可弯折性。

需要说明的是，在上述背景技术部分公开的信息仅用于加强对本申请的背景的理解，因此可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的相关技术的信息。

发明内容

本公开的目的在于提供一种薄膜封装结构及显示面板，具有良好的弯折性能。

本公开实施例提供了一种薄膜封装结构，该薄膜封装结构包括：

第一无机封装层，用于覆盖待封装器件；

有机封装层，形成在所述第一无机封装层的一侧；

第二无机封装层，形成在所述有机封装层背离所述第一无机封装层的一侧；

至少一层第一无机调整层，形成在所述第一无机封装层背离所述待封装器件的一侧；

其中，所述至少一层第一无机调整层的含氧量高于所述第一无机封装层和/或第二无机封装层的含氧量。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，所述至少一层第一无机调整层中的一层形成在所述第一无机封装层与所述有机封装层之间。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，所述至少一层第一无机调整层中的一层形成在所述有机封装层与所述第二无机封装层之间。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，所述至少一层第一无机调整层中的一层形成在所述第二无机封装层背离所述有机封装层的一侧。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，所述至少一层第一无机调整层中的一层形成在所述第一无机封装层朝向所述待封装器件的一侧。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，薄膜封装结构还包括：

第二无机调整层，形成在所述第一无机封装层朝向所述待封装器件的一侧；

其中，所述第二无机调整层的折射率低于所述第一无机封装层的折射率。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，所述第二无机调整层的材料包括氟化锂。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，所述至少一层第一无机调整层的材料包括氧化硅。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，所述至少一层第一无机调整层的厚度为10nm 至 100nm。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，所述至少一层第一无机调整层包括两层第一无机调整层，所述两层第一无机调整层的其中一层位于所述第一无机封装层与所述有机封装层之间，所述两层第一无机调整层的其中另一层位于所述第二无机封装层与所述有机封装层之间。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，位于所述第一无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的含氧量高于第一无机封装层；位于所述第二无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的含氧量高于第二无机封装层。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，位于所述第一无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的厚度大于位于所述第二无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的厚度。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，位于所述第一无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的材料与所述第一无机封装层的材料相同。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，所述位于第二无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的材料与所述第二无机封装层的材料不相同。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，所述第一无机封装层的材料包括氮氧化硅。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，所述第二无机封装层的材料包括氮化硅。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，所述位于所述第二无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的材料包括氧化硅。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，所述位于第一无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的材料包括氮氧化硅。

本公开实施例还提供了一种显示面板，该显示面板包括：

待封装器件；以及

上述任一项所述的薄膜封装结构。

例如，在本公开的一种示例性实施例中，所述待封装器件包括有机发光二极管器件。

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

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实施例的原理。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 至图 16 分别示出了本公开不同实施例所述的薄膜封装结构的示意图。

附图标记：

10、第一无机封装层；11、有机封装层；12、第二无机封装层；13、第一无机调整层；14、第二无机调整层。

具体实施方式

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公开实施例将全面和完整，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。图中相同的附图标记表示相同或类似的结构，因而将省略它们的详细描述。

虽然本说明书中使用相对性的用语，例如“上”“下”来描述图标的一个组件对于另一组件的相对关系，但是这些术语用于本说明书中仅出于方便，例如根据附图中所述的示例的方向。能理解的是，如果将图标的装置翻转使其上下颠倒，则所叙述在“上”的组件将会成为在“下”的组件。当某结构在其它结构“上”时，有可能是指某结构一体形成于其它结构上，或指某结构“直接”设置在其它结构上，或指某结构通过另一结构“间接”设置在其它结构上。

本公开实施例提供了一种薄膜封装结构，该薄膜封装结构具有一定的可弯折性。具体地，如图 1 至图 16 所示，该薄膜封装结构可包括第一无机封装层 10、有机封装层 11、第二无机封装层 12 及至少一层第一无机调整层 13。其中：

第一无机封装层 10 用于覆盖待封装器件，此待封装器件可为 OLED 器件，也就是说，该薄膜封装结构可用来封装 OLED 器件，通过第一无机封装层 10 对 OLED 器件进行封装，可隔绝水氧进入到 OLED 器件中，从而保证 OLED 器件的使用寿命。

举例而言，此第一无机封装层 10 可为氮氧化硅，该氮氧化硅可通过 CVD（Chemical Vapor Deposition，化学气相沉积）法沉积在待封装器件的表面，以实现对待封装器件封装。

例如，在一些实施例中，有机封装层 11 可形成在所述第一无机封装层 10 的一侧；通过设置有机封装层 11，一方面可提高薄膜封装结构的平坦性，另一方面可增加整个薄膜封装结构的弯折能力。举例而言，此有机封装层 11 可为喷墨印刷层，通过喷墨印刷有机液体形成。第二无机封装层 12 可形成在有机封装层 11 背离第一无机封装层 10 的一侧，通过设置第二无机封装层 12 可进一步提高薄膜封装结构的封装效果。举例而言，此第二无机封装层 12 可为氮化硅，该氮化硅可采用化学气相沉积法沉积在有机封装层 11 上。

例如，在一些实施例中，第一无机调整层 13 可形成在第一无机封装层 10 背离待封

装器件的一侧，该第一无机调整层 13 的弹性模量高于第一无机封装层 10 和第二无机封装层 12 的弹性模量。本实施例中，通过在第一无机封装层 10 背离待封装器件的一侧设置有弹性模量较高的第一无机调整层 13，可增加薄膜封装结构在弯折过程中的稳定性，以避免薄膜封装结构出现断裂或膜层之间分离的情况，保证了薄膜封装结构的封装稳定性，从而可提高显示面板的弯折性能及使用寿命。

例如，在一些实施例中，第一无机调整层 13 的厚度可为 10nm 至 100nm，比如：10nm、30nm、50nm、70nm、90nm、100nm 等，也就是说，第一无机调整层 13 的厚度可在 10nm 至 100nm 之间进行取值。本实施例通过将第一无机调整层 13 的厚度设计在 10nm 至 100nm 之间，一方面可防止第一无机调整层 13 过薄而起不到对应力中性层位置的进行调整的情况，另一方面可避免第一无机调整层 13 过厚而导致薄膜封装结构的出光效率低的情况。

例如，在本公开实施例中，应力中性层包括膜层发生弯曲变形时，其内部切向应力为零的所有位置所形成结构（例如面）。

例如，在一些实施例中，此第一无机调整层 13 可选择为氧化硅，该氧化硅可采用化学气相沉积法沉积在第一无机封装层 10 的一侧，该氧化硅具有高弹性模量、高透过率等特点，这样在薄膜封装结构的结构稳定性的同时，还可提高薄膜封装结构的透过率。此外，该氧化硅的厚度便于控制，因此，采用氧化硅作为第一无机调整层 13，可根据薄膜封装结构弯折过程中存在的实际问题来调整第一无机调整层 13 的厚度，以使在弯折处的应力中性层更靠近容易发生断裂或分离的无机封装层。

需要说明的是，本实施例不仅能够根据薄膜封装结构弯折过程中存在的实际问题来调整第一无机调整层 13 的厚度，以使在弯折处的应力中性层更靠近容易发生断裂或分离的无机封装层。而且还可根据薄膜封装结构弯折过程中存在的实际问题来调整第一无机调整层 13 与第一无机封装层 10 和第二无机封装层 12 之间的位置关系，以使在弯折处的应力中性层更靠近容易发生断裂或分离的无机封装层。

下面结合附图对薄膜封装结构的结构进行详细说明：

例如，在一些实施例中，若在显示面板实际弯折过程中，薄膜封装结构的第一无机封装层 10 更容易发生断裂或与其他膜层发生分离，则如图 1 所示，可将第一无机调整层 13 形成在第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间，这样可使在弯折处的应力中性层向第一无机封装层 10 偏移，即：减小了第一无机封装层 10 与应力中性层之间的距离，这样相比于传统第一无机封装层 10 直接与有机封装层 11 相结合的方案，在达到同样弯折半径下，可降低第一无机封装层 10 的形变量，从而可缓解第一无机封装层 10 在弯折过程中发生断裂或与其他膜层发生分离的情况，继而可保证薄膜封装结构的稳定性，以提高薄膜封装结构的封装效果。

需要说明的是，在第一无机调整层 13 为氧化硅，第一无机封装层 10 为氮氧化硅时，由于第一无机调整层 13 的含氧量大于第一无机封装层 10 的含氧量，使得第一无机调整层 13 与有机封装层 11 之间的接触角小于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间接触角，因此，在固化后第一无机调整层 13 与有机封装层 11 之间的结合强度大于第一无机

封装层 10 与有机封装层 11 之间的结合强度。

基于此，本实施例通过将第一无机调整层 13 形成在第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间，相比于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 直接结合的情况，还可增大第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的结合稳定性，避免第一无机封装层 10 与有机封装层 11 出现层间分离现象，从而可保证薄膜封装结构的稳定性，以提高薄膜封装结构的封装效果。

例如，在一些实施例中，在第一无机调整层 13 为氧化硅，第二无机封装层 12 为氮化硅时，由于第一无机调整层 13 的含氧量大于第二无机封装层 12 的含氧量，因此，第一无机调整层 13 与有机封装层 11 之间的接触角小于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间接触角，在固化后第一无机调整层 13 与有机封装层 11 之间的结合强度可大于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的结合强度。

例如，在一些实施例中，如图 2 所示，本实施例相比于图 1 所示的实施例，除了在第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间形成第一无机调整层 13 之外，还可在第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间形成第一无机调整层 13，相比于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 直接结合的情况，可增大第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的结合稳定性，避免第二无机封装层 12 与有机封装层 11 出现层间分离现象，从而可保证薄膜封装结构的稳定性，以提高薄膜封装结构的封装效果。

需要说明的是，在实际弯折过程中，若应力中性层位于第一无机封装层 10 和第二无机封装层 12 的一侧时，本实施例这样设置可使得应力中性层进一步向第一无机封装层 10 和第二无机封装层 12 偏移，以减小第一无机封装层 10 和第二无机封装层 12 与应力中性层之间的距离，从而可降低第一无机封装层 10 和第二无机封装层 12 的形变量，以缓解第一无机封装层 10 和第二无机封装层 12 在弯折过程中发生断裂或与其他膜层发生分离的情况，继而可保证薄膜封装结构的稳定性，以提高薄膜封装结构的封装效果。

还需要说明的是，位于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的厚度可小于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的厚度，但不限于此，也可大于或等于，视具体情况而定。

例如，在一些实施例中，在第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间形成的第一无机调整层 13 的材料包括氮氧化硅，第一无机封装层 10 的材料包括氮氧化硅。在第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间形成的第一无机调整层 13 的材料包括氧化硅，第二无机封装层 12 的材料包括氧化硅。由此，在薄膜封装结构的结构稳定性的同时，还可提高薄膜封装结构的透过率。

例如，在一些实施例中，若在显示面板实际弯折过程中，薄膜封装结构的第二无机封装层 12 更容易发生断裂或与其他膜层发生分离，则可将第一无机调整层 13 形成在第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间，如图 3 所示；或将第一无机调整层 13 形成在第二无机封装层 12 背离有机封装层 11 的一侧，如图 4 所示；或将一第一无机调整层 13 形成在第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间，将另一第一无机调整层 13 形成在第二无

机封装层 12 背离有机封装层 11 的一侧，如图 5 所示。采用这些方案可使在弯折处的应力中性层向第二无机封装层 12 偏移，即：减小了第二无机封装层 12 与应力中性层之间的距离，这样相比于传统第二无机封装层 12 直接与有机封装层 11 相结合的方案，在达到同样弯折半径下，可降低第二无机封装层 12 的形变量，从而可缓解第二无机封装层 12 在弯折过程中发生断裂或与其他膜层发生分离的情况，继而可保证薄膜封装结构的稳定性，以提高薄膜封装结构的封装效果。

需要说明的是，在第一无机调整层 13 为氧化硅，第二无机封装层 12 为氮化硅时，由于第一无机调整层 13 的含氧量大于第二无机封装层 12 的含氧量，使得第一无机调整层 13 与有机封装层 11 之间的接触角小于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间接触角，因此，在固化后第一无机调整层 13 与有机封装层 11 之间的结合强度大于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的结合强度。

基于此，本实施例选择采用第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间具有第一无机调整层 13 的方案，相比于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 直接结合的情况，还可增大第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的结合稳定性，避免第二无机封装层 12 与有机封装层 11 出现层间分离现象，从而可保证薄膜封装结构的稳定性，以提高薄膜封装结构的封装效果。

例如，在一些实施例中，在第一无机调整层 13 为氧化硅，第一无机封装层 10 为氮氧化硅时，由于第一无机调整层 13 的含氧量大于第一无机封装层 10 的含氧量，因此，第一无机调整层 13 与有机封装层 11 之间的接触角小于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间接触角，在固化后第一无机调整层 13 与有机封装层 11 之间的结合强度大于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的结合强度。

例如，在一些实施例中，如图 6 至图 8 所示，相比于图 3 至图 5 所示的实施例，除了将第一无机调整层 13 形成在第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间，和/或将第一无机调整层 13 形成在第二无机封装层 12 背离有机封装层 11 的一侧之外；还可在第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间形成第一无机调整层 13，相比于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 直接结合的情况，可增大第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的结合稳定性，避免第一无机封装层 10 与有机封装层 11 出现层间分离现象，从而可保证薄膜封装结构的稳定性，以提高薄膜封装结构的封装效果。

需要说明的是，在实际弯折过程中，若应力中性层位于第一无机封装层 10 和第二无机封装层 12 的一侧时，本实施例这样设置可使得应力中性层进一步向第一无机封装层 10 和第二无机封装层 12 偏移，以减小第一无机封装层 10 和第二无机封装层 12 与应力中性层之间的距离，从而可降低第一无机封装层 10 和第二无机封装层 12 的形变量，以缓解第一无机封装层 10 和第二无机封装层 12 在弯折过程中发生断裂或与其他膜层发生分离的情况，继而可保证薄膜封装结构的稳定性，以提高薄膜封装结构的封装效果。

还需要说明的是，位于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的厚度可小于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的厚度，

但不限于此，也可大于或等于，视具体情况而定。

例如，在一些实施例中，如图 9 至图 16 所示，相比于图 1 至图 8 所示的实施例，主要区别之一在于，在第一无机封装层 10 朝向待封装器件的一侧也设置有第一无机调整层 13，通过设置第一无机调整层 13 可使应力中性层向第一无机封装层 10 偏移，或使应力中性层同时向第一无机封装层 10 和第二无机封装层 12 偏移，具体视应力中性层的初始位置而定，以缓解第一无机封装层 10、第二无机封装层 12 在弯折过程中发生断裂或与其他膜层发生分离的情况，继而可保证薄膜封装结构的稳定性，以提高薄膜封装结构的封装效果。

例如，本公开一些实施例的第一无机调整层 13 为氧化硅，此氧化硅不吸水，具有良好的阻水氧能力，以进一步防止水氧进入待封装器件内部，提升产品信赖性。且此氧化硅具有较低的折射率，不会影响出光效率。

例如，在一些实施例中，如图 9 至图 16 所示，相比于图 1 至图 8 所示的实施例，主要区别另一在于，在第一无机封装层 10 朝向待封装器件的一侧设置有第二无机调整层 14，其中，第二无机调整层 14 的折射率低于第一无机封装层 10 的折射率，例如，该第二无机调整层 14 可为氟化锂。

在将本实施例的薄膜封装结构用于封装显示器件时，可提高显示面板的出光效率。

需要说明的是，前述任一实施例中的第一无机调整层 13 不限于氧化硅，也可为氮氧化硅，但该第一无机调整层 13 的含氧量应大于第一无机封装层 10 的含氧量，以实现高弹性模量及高结合强度的特点。

例如，在一些实施例中，如图 1 至图 16 所示，至少一层第一无机调整层 13 的含氧量高于第一无机封装层 10 和/或第二无机封装层 12 的含氧量。例如，如图 1 所示，位于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的含氧量高于第一无机封装层 10 和第二无机封装层 12 的含氧量，使得第一无机调整层 13 与有机封装层 11 之间的接触角小于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间接触角，从而增加第一无机调整层 13 与第一无机封装层 10 的结合强度，并增加薄膜封装结构在弯折过程中的稳定性，以避免薄膜封装结构出现断裂或膜层之间分离的情况，保证了薄膜封装结构的封装稳定性，从而可提高显示面板的弯折性能及使用寿命。

例如，在一些实施例中，位于第一无机封装层与有机封装层之间的第一无机调整层的含氧量高于第一无机封装层；位于第二无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的含氧量高于第二无机封装层。如图 2 所示，位于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的含氧量高于第一无机封装层 10 的含氧量。由此，位于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 与有机封装层 11 之间的接触角小于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间接触角，因此，在固化后位于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 与有机封装层 11 之间的结合强度大于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的结合强度。位于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的含氧量高于第二无机封装层 12

的含氧量。由此，位于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 与有机封装层 11 之间的接触角小于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间接触角，在固化后位于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 与有机封装层 11 之间的结合强度可大于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的结合强度。

例如，在一些实施例中，如图 1 至图 16 所示，第一无机封装层 10 的材料包括氮氧化硅。该氮氧化硅可通过 CVD（Chemical Vapor Deposition，化学气相沉积）法沉积在待封装器件的表面，以实现对待封装器件封装。

例如，在一些实施例中，如图 1 至图 16 所示，第二无机封装层 12 的材料包括氮化硅。该氮化硅可采用化学气相沉积法沉积在有机封装层 11 上。

例如，在一些实施例中，如图 2-3、5-6、8、10-11 以及 13-16 所示，位于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的材料包括氧化硅或氮氧化硅。例如，位于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的材料包括氧化硅。氧化硅具有高弹性模量、高透过率等特点，这样在薄膜封装结构的结构稳定性的同时，还可提高薄膜封装结构的透过率。位于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 所选择材料（例如氧化硅）的氧含量大于第二无机封装层 12 所选择材料（例如氮化硅）的氧含量。增加第一无机调整层 13 与第二无机封装层 12 的结合强度。

例如，在一些实施例中，如图 1-2、6-10、14-16 所示，位于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的材料包括氮氧化硅或氧化硅。例如，位于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的材料包括氮氧化硅。位于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 所选择材料（例如氮氧化硅）的氧含量大于第一无机封装层 10 所选择材料（例如氮氧化硅）的氧含量。由此，增加第一无机调整层 13 与第一无机封装层 10 的结合强度。

例如，在一些实施例中，如图 2 所示，位于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的厚度大于位于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的厚度，从而使在弯折处的应力中性层更靠近容易发生断裂或分离的无机封装层，例如第一无机封装层 10。例如，在一些实施例中，如图 1-2、6-10、14-16 所示，位于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的材料与第一无机封装层 10 的材料相同。例如，位于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的材料与第一无机封装层 10 的材料都包括氮氧化硅。例如，位于第一无机封装层 10 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的氮氧化硅的氧含量大于第一无机封装层 10 的氮氧化硅的氧含量。由此，增加第一无机调整层 13 与第一无机封装层 10 的结合强度。

例如，在一些实施例中，如图 2-3、5-6、8、10-11 以及 13-16 所示，位于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的材料与第二无机封装层 12 的材料不相同。例如，位于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13

的材料包括氧化硅，第二无机封装层 12 的材料包括氮化硅，从而位于第二无机封装层 12 与有机封装层 11 之间的第一无机调整层 13 的氧含量大于第二无机封装层 12 的氧含量。所以，在保证薄膜封装结构透光率的同时，增加薄膜封装结构在弯折过程中的稳定性，以避免薄膜封装结构出现断裂或膜层之间分离的情况，保证了薄膜封装结构的封装稳定性，从而可提高显示面板的弯折性能及使用寿命。

本公开的至少一个实施例还提供了一种显示面板，可应用于手机、电脑等显示设备中，该显示面板可包括待封装器件（图中未示出）和用于封装待封装器件的薄膜封装结构，此待封装器件可包括 OLED 显示器件，而薄膜封装结构可为上述任一实施例所描述的薄膜封装结构，在此不再详细赘述。本实施例的显示面板可为柔性显示面板。

本公开实施例提供的技术方案可以达到以下有益效果：

本公开实施例所提供的薄膜封装结构及显示面板，在第一无机封装层背离待封装器件的一侧设置有弹性模量较高的第一无机调整层，可增加薄膜封装结构在弯折过程中的稳定性，以避免薄膜封装结构出现断裂或膜层之间分离的情况，保证了薄膜封装结构的封装稳定性，从而可提高显示面板的弯折性能及使用寿命。

用语“一个”、“一”、“该”、“所述”用以表示存在一个或多个要素/组成部分/等；用语“包括”和“具有”用以表示开放式的包括在内的意思并且是指除了列出的要素/组成部分/等之外还可存在另外的要素/组成部分/等；用语“第一”、“第二”等仅作为标记使用，不是对其对象的数量限制。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后，将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、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申请的一般性原理并包括本申请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，本申请的真正范围和精神由所附的权利要求指出。

权利要求书

1、一种薄膜封装结构，包括：

第一无机封装层，用于覆盖待封装器件；

有机封装层，形成在所述第一无机封装层的一侧；

第二无机封装层，形成在所述有机封装层背离所述第一无机封装层的一侧；

至少一层第一无机调整层，形成在所述第一无机封装层背离所述待封装器件的一侧；

其中，所述至少一层第一无机调整层的含氧量高于所述第一无机封装层和/或第二无机封装层的含氧量。

2、根据权利要求 1 所述的薄膜封装结构，其中，所述至少一层第一无机调整层中的一层形成在所述第一无机封装层与所述有机封装层之间。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的薄膜封装结构，其中，所述至少一层第一无机调整层中的一层形成在所述有机封装层与所述第二无机封装层之间。

4、根据权利要求 1-3 中任一所述的薄膜封装结构，其中，所述至少一层第一无机调整层中的一层形成在所述第二无机封装层背离所述有机封装层的一侧。

5、根据权利要求 1-4 中任一所述的薄膜封装结构，其中，所述至少一层第一无机调整层中的一层形成在所述第一无机封装层朝向所述待封装器件的一侧。

6、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的薄膜封装结构，还包括：

第二无机调整层，形成在所述第一无机封装层朝向所述待封装器件的一侧；

其中，所述第二无机调整层的折射率低于所述第一无机封装层的折射率。

7、根据权利要求 6 所述的薄膜封装结构，其中，所述第二无机调整层的材料包括氟化锂。

8、根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的薄膜封装结构，其中，所述至少一层第一无机调整层的材料包括氧化硅。

9、根据权利要求 1-8 中任一所述的薄膜封装结构，其中，所述至少一层第一无机调整层的厚度为 10nm 至 100nm。

10、根据权利要求 1-9 中任一所述薄膜封装结构，其中，所述至少一层第一无机调整层包括两层第一无机调整层，

所述两层第一无机调整层的其中一层位于所述第一无机封装层与所述有机封装层之间，所述两层第一无机调整层的其中另一层位于所述第二无机封装层与所述有机封装层之间。

11、根据权利要求 10 所述的薄膜封装结构，其中，位于所述第一无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的含氧量高于第一无机封装层；位于所述第二无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的含氧量高于第二无机封装层。

12、根据权利要求 10-11 中任一所述的薄膜封装结构，其中，位于所述第一无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的厚度大于位于所述第二无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的厚度。

13、根据权利要求 10-12 中任一所述的薄膜封装结构，其中，位于所述第一无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的材料与所述第一无机封装层的材料相同。

14、根据权利要求 10-12 中任一所述的薄膜封装结构，其中，所述位于第二无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的材料与所述第二无机封装层的材料不相同。

15、根据权利要求 10-14 中任一所述的薄膜封装结构，其中，所述第一无机封装层的材料包括氮氧化硅。

16、根据权利要求 10-15 中任一所述的薄膜封装结构，其中，所述第二无机封装层的材料包括氮化硅。

17、根据权利要求 10-16 中任一所述的薄膜封装结构，其中，所述位于所述第二无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的材料包括氧化硅。

18、根据权利要求 10-17 中任一所述的薄膜封装结构，其中，所述位于第一无机封装层与所述有机封装层之间的第一无机调整层的材料包括氮氧化硅。

19、一种显示面板，包括：

权利要求 1 至 18 中任一项所述的薄膜封装结构；以及

所述待封装器件。

20、根据权利要求 19 所述的显示面板，其中，所述待封装器件包括有机发光二极管器件。

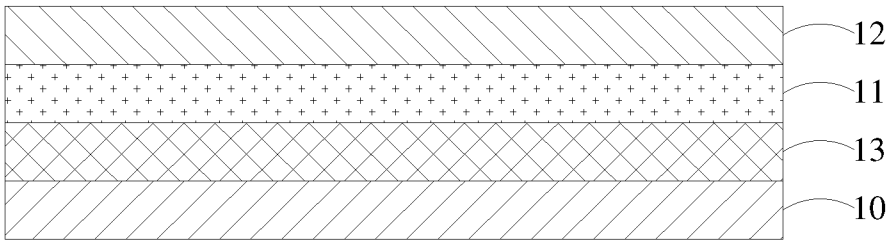


图 1

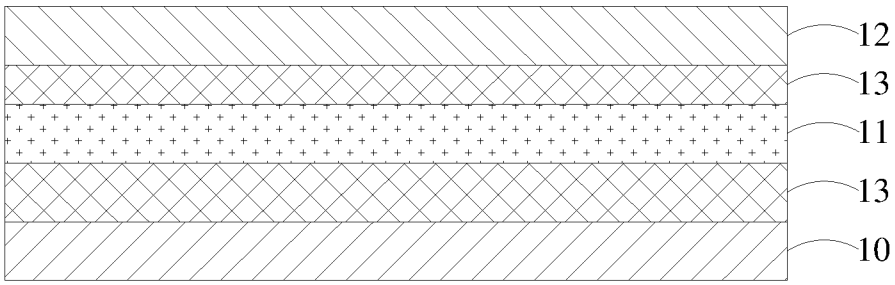


图 2

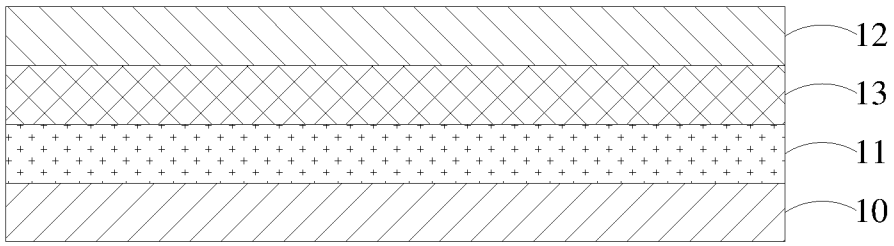


图 3

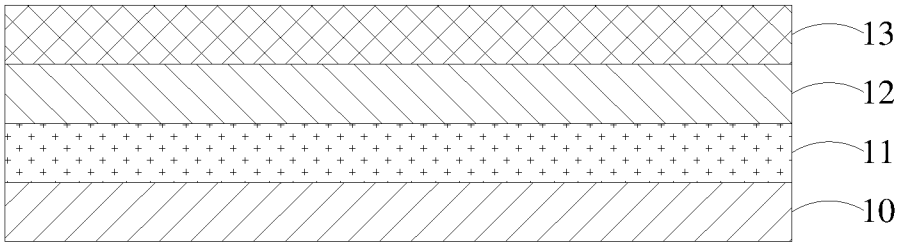


图 4

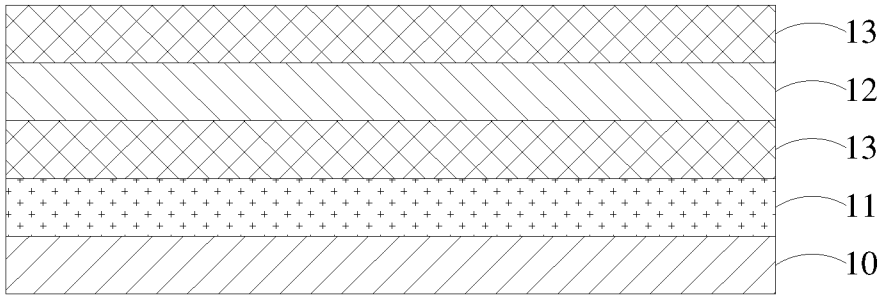


图 5

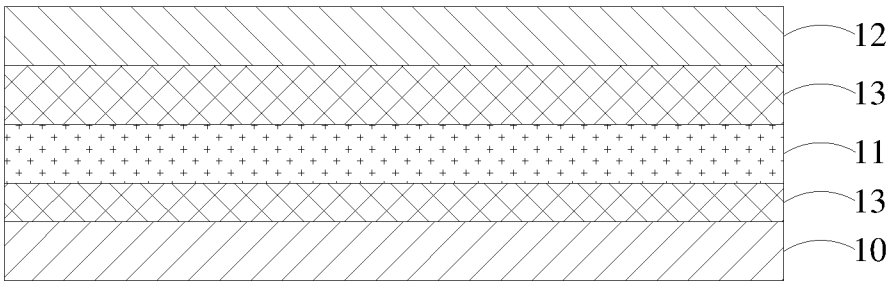


图 6

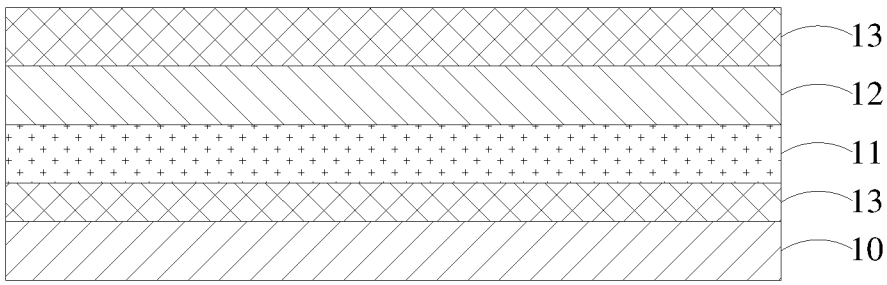


图 7

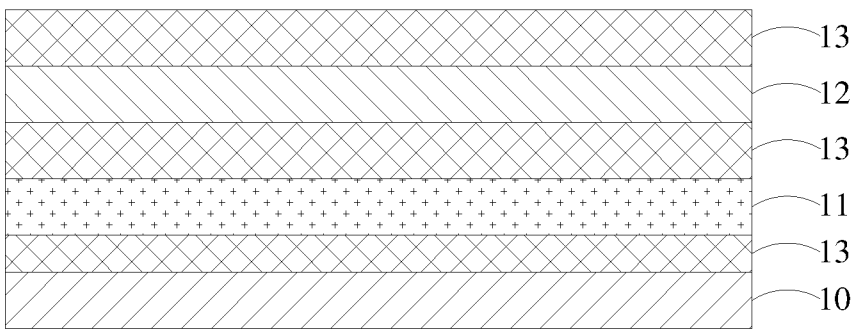


图 8

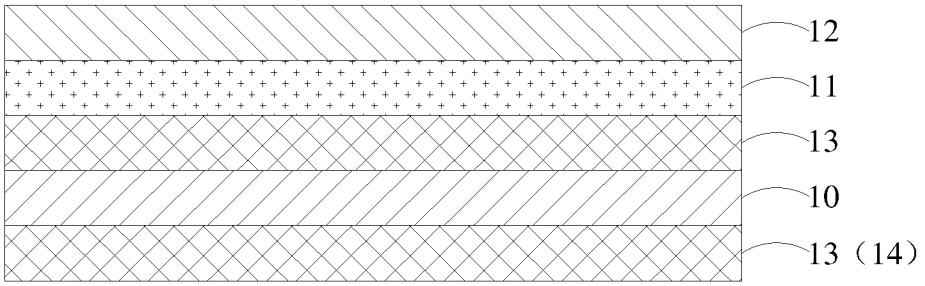


图 9

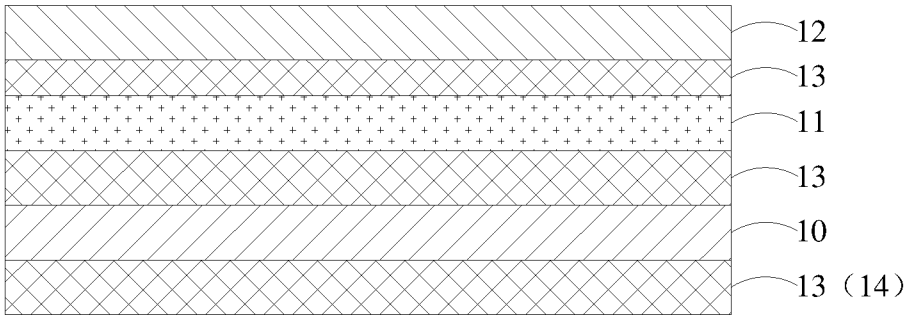


图 10

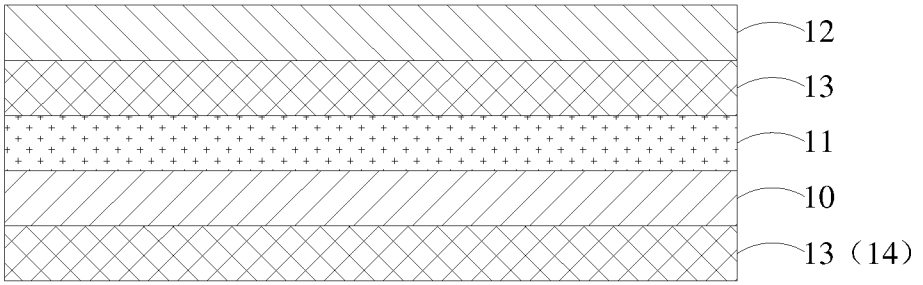


图 11

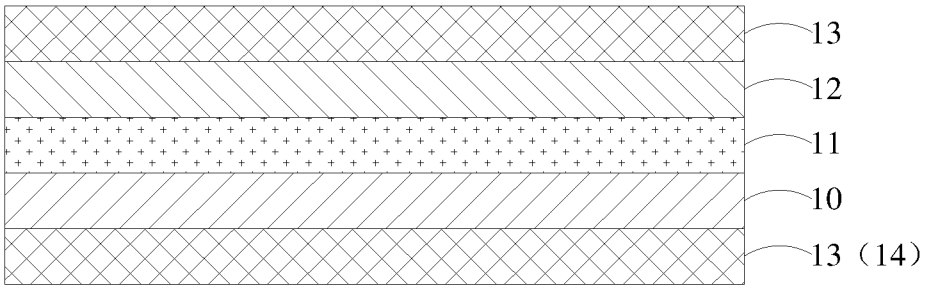


图 12

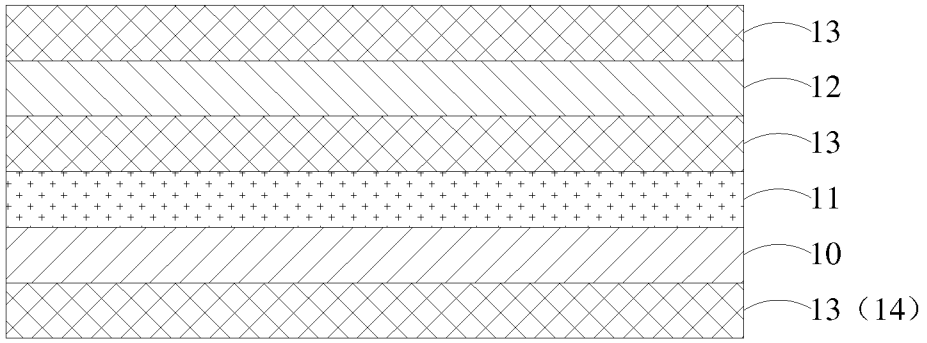


图 13

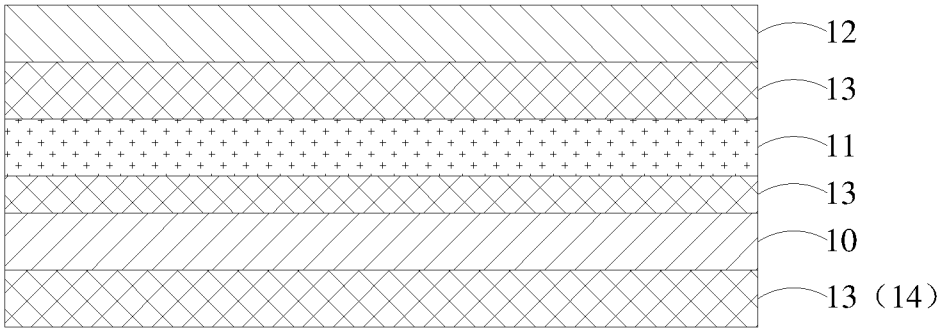


图 14

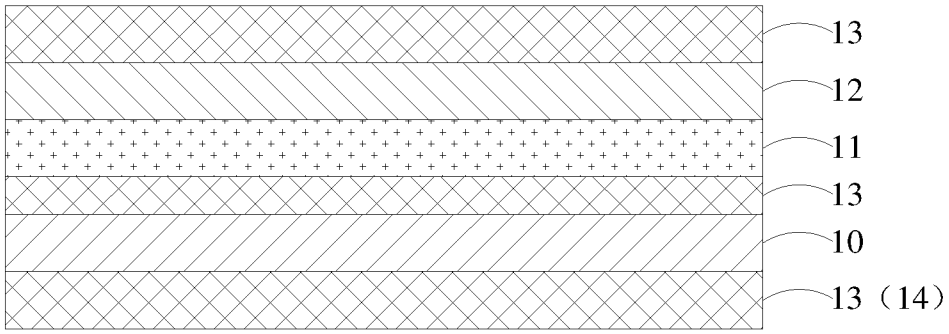


图 15

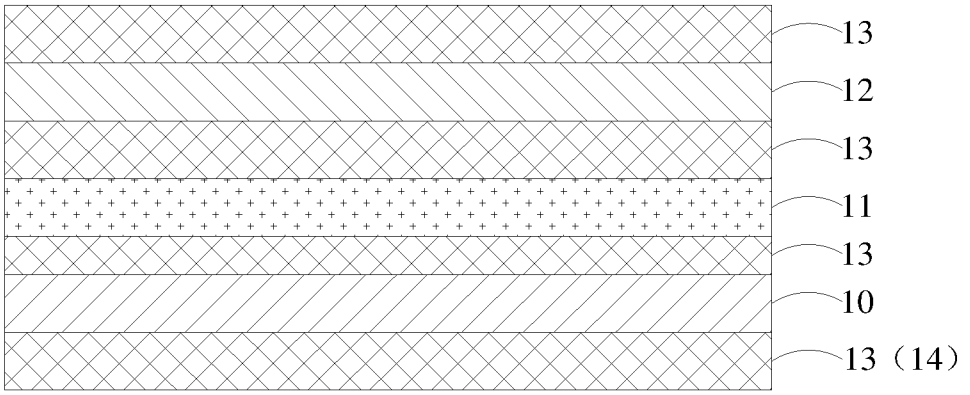


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/112299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/52(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L; H05B 33

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, CNKI, SIPOABS, DWPI: 有机, 显示, 电致发光, 场致发光, 薄膜, 封装, 含氧量, 氧含量, 无机, 氮氧化硅, OLED, organic, display, electroluminescence, thin film, encapsulate, seal, oxygen, inorganic, silicon oxynitride

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110518146 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 29 November 2019 (2019-11-29) description, paragraphs [0034]-[0068], and figures 1-16	1-20
A	CN 109285958 A (EVERDISPLAY OPTRONICS (SHANGHAI) LIMITED) 29 January 2019 (2019-01-29) entire document	1-20
A	CN 107565038 A (SHANGHAI TIANMA MICROELECTRONICS CO., LTD.) 09 January 2018 (2018-01-09) entire document	1-20
A	US 2016093828 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 31 March 2016 (2016-03-31) entire document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 November 2020	**02 December 2020**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/112299

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 110518146 A	29 November 2019	None	
CN 109285958 A	29 January 2019	None	
CN 107565038 A	09 January 2018	CN 107565038 B	24 September 2019
US 2016093828 A1	31 March 2016	KR 20160036722 A	05 April 2016
		CN 105470405 A	06 April 2016
		US 9966567 B2	08 May 2018
		US 9627647 B2	18 April 2017
		US 2017213999 A1	27 July 2017

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/112299

A. 主题的分类

H01L 51/52(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H01L; H05B 33

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNABS, CNTXT, CNKI, SIPOABS, DWPI: 有机，显示，电致发光，场致发光，薄膜，封装，含氧量，氧含量，无机，氮氧化硅，OLED, organic, display, electroluminescence, thin film, encapsulate, seal, oxygen, inorganic, silicon oxynitride

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 110518146 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2019年 11月 29日 (2019-11-29) 说明书第[0034]-[0068]段，图1-16	1-20
A	CN 109285958 A (上海和辉光电有限公司) 2019年 1月 29日 (2019-01-29) 全文	1-20
A	CN 107565038 A (上海天马微电子有限公司) 2018年 1月 9日 (2018-01-09) 全文	1-20
A	US 2016093828 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO LTD) 2016年 3月 31日 (2016-03-31) 全文	1-20

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件
“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件
“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性
“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2020年 11月 13日	2020年 12月 2日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 徐颖 电话号码 (86-10)62412106

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/112299

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	110518146	A	2019年 11月 29日	无			
CN	109285958	A	2019年 1月 29日	无			
CN	107565038	A	2018年 1月 9日	CN	107565038	B	2019年 9月 24日
US	2016093828	A1	2016年 3月 31日	KR	20160036722	A	2016年 4月 5日
				CN	105470405	A	2016年 4月 6日
				US	9966567	B2	2018年 5月 8日
				US	9627647	B2	2017年 4月 18日
				US	2017213999	A1	2017年 7月 27日