

(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 2 月 4 日 (04.02.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/017148 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 27/32 (2006.01) *G09F 9/30* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/108830

(22) 国际申请日: 2019 年 9 月 29 日 (29.09.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910693922.8 2019 年 7 月 30 日 (30.07.2019) CN

(71) 申请人: 武汉华星光电半导体显示技术有限公司 (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国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, Hubei 430079 (CN)。

(72) 发明人: 赵瑾荣 (ZHAO, Jinrong); 中国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, Hubei 430079 (CN)。

(74) 代理人: 深圳翼盛智成知识产权事务所 (普通合伙) (ESSEN PATENT & TRADEMARK AGENCY); 中国广东省深圳市福田区深南大道 6021 号喜年中心 A 座 1709-1711, Guangdong 518040 (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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: DISPLAY PANEL, PREPARATION METHOD THEREFOR AND DISPLAY APPARATUS

(54) 发明名称: 一种显示面板及其制备方法、显示装置

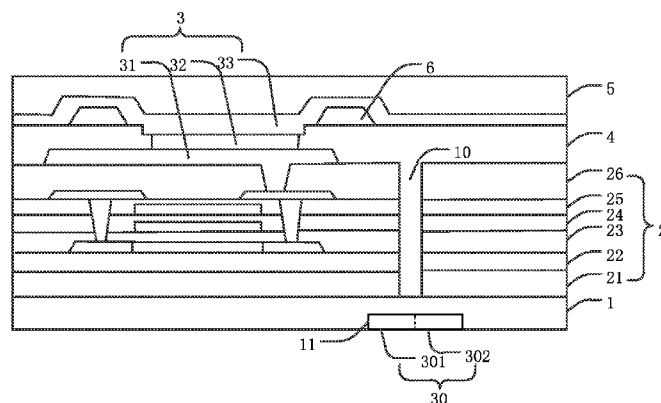


图 1

(57) Abstract: Provided are a display panel, a preparation method therefor, and a display apparatus. The display panel comprises a display region and a non-display region, and the display region comprises a first display area and a second display area that may mutually bend. The display panel comprises a base substrate, a thin film transistor layer and a sensor. One or more through holes or recesses are provided in the thin film transistor layer such that the sensor faces towards the through hole(s) or recess(es).

(57) 摘要: 本发明提供一种显示面板及其制备方法、显示装置, 所述显示面板包括显示区域和非显示区域, 所述显示区域包括可相互弯折的第一显示区和第二显示区; 所述显示面板包括衬底基板、薄膜晶体管层以及传感器, 在所述薄膜晶体管层设置一个或多个通孔或凹槽, 使得所述传感器朝向所述通孔或凹槽。

(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))。

一种显示面板及其制备方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示领域，尤其涉及一种显示面板及其制备方法、显示装置。

背景技术

[0002] 柔性OLED（organic lighting-emitting diodes， OLEDs）指的是柔性有机发光二极管，柔性OLEDs基于柔性基板制造，并在柔性基板上运作。与传统的玻璃显示器相比，柔性OLED具有主动发光、可视角度大、相应速度快、温度适应范围宽、驱动电压低、功耗小、亮度大、生产工艺简单、轻薄、且可以柔性显示等优点。

[0003] OLED目前主要应用于智能手机、家用电器及电视和包括智能手表、VR设备等产品，其中在智能手机中的应用占比最高，以达到70.6%。OLED的关键性优势是在于其的可挠性上，实现“柔性”显示，增加了传统显示屏的应用场景和想象空间。

[0004] 目前，“柔性”屏幕正向“可弯折（Bendable）”和“可折叠（Foldable）”两个方向发展。智能手机发展已经进入存量竞争状态，折叠手机必然成为未来提高差异化竞争的发展趋势。柔性折叠显示屏是实现折叠手机的首要核心部件。

[0005] 柔性可折叠手机在手机屏幕上具有一横向水平中心线，当用户不使用手机时，可以将手机沿着手机屏幕横向水平中心线对折起来；当用户使用手机时，可以将手机沿着手机屏幕横向水平中心线展开。其中，当手机被折叠，且不被使用时，柔性显示屏处于熄屏状态，可降低功耗，提高显示屏的待机时间和使用寿命。当手机被展开，且被使用时，柔性显示屏自动处于亮屏状态，显示用户所希望看到的图像。因此，柔性可折叠手机具有自动熄屏及亮屏的功能，该功能一般通过传感器，霍尔感应器或者光线感应器等实现的，但显示屏熄屏或者亮屏的准确性还有提升的空间。目前，手机厂家把这些传感器放在手机保护套和手机硬件芯片系统里，由于传感器与显示屏是为互相独立的部件，因此，传感器占据了手机的空间，导致手机的厚度变大，且需要设计不透明的面板覆盖，

导致手机的屏占比变低。

发明概述

技术问题

[0006] 本发明提供一种显示面板及其制备方法、显示装置，以解决现有技术存在的显示屏熄屏或者亮屏的准确性较差、手机厚度大、屏占比低的技术问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[0007] 为了实现上述目的，本实施提供一种显示面板，包括显示区域和非显示区域，所述显示区域包括可相互弯折的第一显示区和第二显示区；所述显示面板包括衬底基板、薄膜晶体管层以及传感器；所述薄膜晶体管层设于所述衬底基板一侧的表面，所述薄膜晶体管层在所述第一显示区贯穿设置有通孔，或者，所述薄膜晶体管在所述第一显示区远离所述衬底基板的一侧设置有凹槽；所述传感器设于所述衬底基板远离所述通孔或凹槽的一侧，所述传感器包括发射面和接收面，所述发射面、所述接收面均朝向所述通孔或凹槽。

[0008] 进一步地，所述薄膜晶体管层包括屏障层、缓冲层、第一绝缘层、第二绝缘层、介电层以及平坦层屏障层，设于所述衬底基板一侧的表面；所述缓冲层设于所述屏障层远离所述衬底基板一侧的表面；所述第一绝缘层设于所述缓冲层远离所述衬底基板一侧的表面；所述第二绝缘层设于所述第一绝缘层远离所述衬底基板一侧的表面；所述介电层设于所述第二绝缘层远离所述衬底基板一侧的表面；所述平坦层设于所述介电层远离所述衬底基板一侧的表面。

[0009] 进一步地，所述通孔依次贯穿所述平坦层、所述第二绝缘层、所述第一绝缘层、所述缓冲层以及所述屏障层；或者，所述凹槽依次贯穿所述平坦层、所述第二绝缘层、所述第一绝缘层以及所述缓冲层，且下凹于所述屏障层远离所述衬底基板一侧的表面。进一步地，所述显示面板还包括像素定义层，设于所述平坦层远离所述衬底基板一侧的表面，且填充所述通孔或凹槽。

[0010] 进一步地，所述平坦层的材质为吸光有机光阻材料。

[0011] 进一步地，所述显示面板包括多个像素单元，每一通孔设于一像素单元内。

[0012] 为实现上述目的，本发明还提供一种显示装置，包括前文所述的显示面板。

[0013] 为实现上述目的，本发明还提供一种显示面板的制备方法，所述显示面板包括显示区域和非显示区域，所述显示区域包括：可相互弯折的第一显示区和第二显示区；所述显示面板的制备方法包括如下步骤，衬底基板提供步骤，提供一衬底基板；薄膜晶体管层制备步骤，在所述衬底基板上表面制备一薄膜晶体管层；通孔设置步骤，在所述第一显示区的薄膜晶体管层贯穿设置通孔，或者，凹槽设置步骤，在所述第一显示区的薄膜晶体管层远离所述衬底基板一侧的表面设置凹槽；以及传感器设置步骤，在所述衬底基板下方设置一传感器，所述传感器包括发射面和接收面，所述发射面、所述接收面均朝向所述通孔。

[0014] 进一步地，所述薄膜晶体管层制备步骤包括如下步骤，屏障层制备步骤，在所述衬底基板上表面制备一屏障层；缓冲层制备步骤，在所述屏障层上表面制备一缓冲层；第一绝缘层制备步骤，在所述缓冲层上表面制备一第一绝缘层；第二绝缘层制备步骤，在所述第一绝缘层上表面制备一第二绝缘层；介电层制备步骤，在所述第二绝缘层上表面制备一介电层；以及平坦层制备步骤，在所述介电层上表面制备一平坦层。

[0015] 进一步地，在所述通孔设置步骤中，所述通孔贯穿所述像素定义层、所述平坦层、所述第二绝缘层、所述第一绝缘层、所述缓冲层以及所述屏障层；或者，在所述凹槽设置步骤中，所述凹槽贯穿所述像素定义层、所述平坦层、所述第二绝缘层、所述第一绝缘层以及所述缓冲层，且下凹于所述屏障层远离所述衬底基板一侧的表面；在所述通孔设置步骤或所述凹槽设置步骤之后，还包括像素定义层制备步骤，在所述平坦层是表面制备一像素定义层，所述像素定义层内填充所述通孔或凹槽。

发明的有益效果

有益效果

[0016] 本发明的技术效果在于，提供一种显示面板及其制备方法、显示装置，通过在所述薄膜晶体管层设置一个或多个通孔或凹槽，使得所述传感器朝向所述通孔或凹槽，所述通孔或凹槽具有极强的信号透过率，可以提高显示面板熄屏或者亮屏的准确性，另外，将传感器设于显示屏显示区下方或者衬底基板内或者薄膜晶体管层内，可以提高所述显示面板显示区域的空间，提高所述显示面板的

屏占比，还可以使显示面板实现超窄边框的效果。

对附图的简要说明

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域技术人员来讲，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。

[0018] 图1为实施例1所述显示面板的结构示意图；

[0019] 图2为实施例1所述显示面板的平面图；

[0020] 图3为实施例1所述显示面板的制备方法的流程图；

[0021] 图4为实施例1所述薄膜晶体管层制备步骤的流程图；

[0022] 图5为实施例2所述显示面板的另一结构示意图。

[0023] 附图中部分标识如下：

[0024] 1衬底基板；2薄膜晶体管层；3发光膜层；

[0025] 4像素定义层；5薄膜封装层；6支撑柱；

[0026] 11卡槽；

[0027] 21屏障层；22缓冲层；23第一绝缘层；24第二绝缘层；

[0028] 25介电层；26平坦层；

[0029] 31第一电极；32发光层；33第二电极；

[0030] 10通孔；20凹槽；30传感器；

[0031] 301发射面；302接收面；

[0032] 100显示区域；200非显示区域；

[0033] 101传感器区域；102对折线；103第一显示区；104第二显示区。

发明实施例

本发明的实施方式

[0034] 以下参考说明书附图介绍本发明的优选实施例，用以举例证明本发明可以实施，这些实施例可以向本领域中的技术人员完整介绍本发明的技术内容，使得本发明的技术内容更加清楚和便于理解。然而本发明可以通过许多不同形式的实

施例来得以体现，本发明的保护范围并非仅限于文中提到的实施例。

[0035] 本发明说明书中使用的术语仅用来描述特定实施方式，而并不意图显示本发明的概念。除非上下文中有明确不同的意义，否则，以单数形式使用的表达涵盖复数形式的表达。在本发明说明书中，应理解，诸如“包括”、“具有”以及“含有”等术语意图说明存在本发明说明书中揭示的特征、数字、步骤、动作或其组合的可能性，而并不意图排除可存在或可添加一个或多个其他特征、数字、步骤、动作或其组合的可能性。附图中的相同参考标号指代相同部分。

[0036] 实施例1

[0037] 本实施例提供一种显示装置，包括显示面板、触控面板、盖板，所述触控面板、所述盖板依次设于所述显示面板上表面。

[0038] 如图1所示，本实例提供一种显示面板包括衬底基板1、薄膜晶体管层2、发光膜层3、像素定义层4、薄膜封装层5、支撑柱6、通孔10以及传感器30。其中，所述显示面板包括多个像素单元，每一通孔10设于一像素单元内，用以提高光线的透光率，从而提升传感器30的采光率。

[0039] 衬底基板1为柔性透明的PI（Polyimide）基板，主要为聚酰亚胺，PI材料可以有效地提高透光度。

[0040] 薄膜晶体管层2设于衬底基板1的上表面。薄膜晶体管层2从下至上依次包括屏障层21、缓冲层22、第一绝缘层23、第二绝缘层24、介电层25以及平坦层26。像素定义层4支撑柱6薄膜晶体管层2还包括有源层、第一栅极、第二栅极以及源漏极。其中，屏障层21、缓冲层22、第一绝缘层23、第二绝缘层24以及介电层25所采用的材质为无机材料，包括氮化硅、氧化硅或氮氧化硅中的一种，本实施例不做限定，只要能起到绝缘、隔绝水氧等作用即可，从而防止显示面板中的各个电极不会发生短路，以及防止外界的水氧入侵显示面板，提高显示面板的寿命。平坦层26的厚度为100nm~5000nm，其材质为具有吸光特性的吸光有机光阻材料，优选为黑色有机聚合物光刻胶，用以吸收杂散的可见光。

[0041] 像素定义层4设于平坦层26的上表面；支撑柱6设于像素定义层4的上表面。

[0042] 发光膜层3设于薄膜晶体管层2的上表面。发光膜层3为OLED器件，包括第一电极31、发光层32以及第二电极33。第一电极31设于所述平坦层26的上表面，第

一电极31通过CNT孔连接至所述源漏极；发光层32设于第一电极31的上表面；第二电极33设于发光层32、像素定义层4以及支撑柱6的上表面。其中，第一电极31为阳极，第二电极33为阴极。

[0043] 薄膜封装层5设于发光膜层3的上表面，薄膜封装层5包括有机封装层及无机封装层，薄膜封装层5可以隔绝水氧，提升所述发光膜层的寿命，从而提升显示面板的寿命。

[0044] 传感器30设于衬底基板1的下方。传感器30可以紧贴着衬底基板1，也可以设于衬底基板1内，也可以传感器30的感应电路集成电路集成设于薄膜晶体管层2中，从而降低传感器30在所述显示面板的占用空间，从而使得显示面板较轻薄，提高显示面板的屏占比。当传感器30设于衬底基板1内时，衬底基板1朝向传感器的一侧设有卡槽11，传感器30被放置在卡槽11内。传感器30可以为距离传感器、光线传感器、温度传感器等，本实施例中的传感器优选为距离传感器，下文将以距离传感器展开阐述。传感器30用以检测显示面板折叠或展开的状态，使得显示面板实现熄屏或亮屏的效果。

[0045] 如图1所示，所述显示面板包括通孔10，贯穿薄膜晶体管层2。具体地，通孔10依次贯穿平坦层26、第二绝缘层25、第一绝缘层23、缓冲层22以及屏障层21，其中，像素定义层4填充通孔10。

[0046] 本实施例中，传感器30包括发射面301和接收面302，其中发射面301和接收面302朝向通孔10或凹槽20。通孔10与传感器30相距的距离为衬底基板1的厚度，或者为衬底基板1厚度的三分之一到二分之一，具体尺寸依传感器的精度与通孔10或凹槽20的设计来定，本实施例不做限定，可以提高传感器30发射信号、接收信号的准确度。本实施例中，凹槽20的孔径为3um~7um，优选为3um，3.5um，4um，4.5um，5um，6um，本实施例中，所述孔径越小越好，只要能使外界的光从显示面板散射到传感器30即可，确保传感器30的发射面301与接收面302正常工作即可，具体尺寸依传感器的精度与产品的分辨率的设计来定，本实施例不做特殊的限定。

[0047] 进一步地，通孔10允许光信号、声波等信号通过，发射面301用于向外发射探测信号，探测信号通过通孔10传输到外界，该通孔10可以提高发射面301发射信

号的透过率。

[0048] 如图1~2所示，所述显示面板包括显示区域100和非显示区域200，非显示区域200环绕显示区域100。显示区域100被一对折线102分成第一显示区103、第二显示区104，第一显示区103与第二显示区104可相互弯折，对折线102设于显示区域100内，对折线102根据产品的折叠形态要求会有差异，本实施例不限定所述对折线的具体位置。第一显示区103与第二显示区104的构造相同，但第一显示区103与第二显示区104的大小可根据用户的需求进行设定。本实施例中，在第一显示区103设有传感器区域101，对应一个或者多个通孔10。具体地，通孔10贯穿第一显示区103的薄膜晶体管层，所述传感器朝向一个或者多个通孔10。另外，可以在显示区域100设置一个或多个传感器区域101，在此不做限定。

[0049] 本实施例提供的显示面板，具有柔性折叠的特点，可以实现展开和折叠的功能。当用户利用所述显示面板看电影、玩游戏或是阅读时，用户可以使所述显示面板处于展开状态，大屏幕可以提高用户的体验感；当用户外出携带或是打电话时，用户可以使所述显示面板处于折叠状态，以减小其的体积、方便用户手持或携带。

[0050] 如图1~2所示，当探测信号传输到被侦测物体（例如，显示屏的第二显示区104）时，生成反射信号。所述反射信号通过通孔10传输到接收面302中。接收面302接收到所述反射信号后，可以将接收到的信号传输到所述显示面板的处理器中进行处理，显示屏处于展开或者折叠时，第一显示区103与第二显示区的距离不一样，这种差异，信号从发射面到接收面传递的时间会不一样，从而控制所述显示面板熄屏或者亮屏。

[0051] 当所述显示面板为展开状态时，所述显示面板的所有显示区位于同一平面内。具体地，传感器30的发射面301用于发射红外线，所述红外线经由通孔10或凹槽20发射到外界，所述红外线无法检测到所述显示面板被自身遮挡的光信号，此时，所述红外线会产生一个反射信号A，传感器30的接收面302接收到发射面301传输回来的所述反射信号A，接收面302将接收到所述反射信号A传输到所述显示面板的处理器中进行处理，从而使得所述显示面板保持亮屏。需要说明的是，前文所述自身遮挡的信号指的是所述显示面板自身产生的光信号，所述显示面

板的光信号与环境光产生的光信号不一样，因而，所述红外线产生所述反射信号A，并将该反射信号A反馈到接收面302，进而使得所述显示面板保持亮屏。

[0052] 当所述显示面板为弯折状态时，所述显示面板的第一显示区103与第二显示区104形成一夹角X，该夹角为0~180度。当 $0^{\circ} \leq X \leq 90^{\circ}$ 时，所述红外线通过通孔10或凹槽20无法检测到所述显示面板被自身遮挡的光信号，此时，所述红外线也会产生一个反射信号A，传感器30的接收面302接收到发射面301传输回来的所述反射信号A，并将接收到所述反射信号A传输到所述显示面板的处理器中进行处理，从而使得所述显示面板保持亮屏。当 $90^{\circ} < X \leq 180^{\circ}$ 时，第一显示区103与第二显示区104逐渐相互靠拢，所述红外线通过通孔10或凹槽20检测到所述显示面板被自身遮挡的光信号越来越强烈，此时，所述红外线会产生一个反射信号B，传感器30的接收面302接收到发射面301传输回来的所述反射信号B，并将接收到所述反射信号B传输到所述显示面板的处理器中进行处理，从而使得所述显示面板保持熄屏。本实施例中，在所述显示面板内可以设置多个传感器30，以及在薄膜晶体管层2中设置多个通孔10或凹槽20，传感器30的发射面301、接收面302朝向通孔10或凹槽20，可以提高所述显示面板熄屏或亮屏的准确度。当传感器30设于对折线102周围时，相当于传感器30设于第一显示区103的下方与第二显示区104的上方靠拢的速度为V1。当传感器30设于第一显示区103中部或者第二显示区104中部时，第一显示区103的中部与第二显示区104的中部慢慢地靠拢的速度为V2。当传感器30设于第一显示区103上方或者第二显示区104下方时，第一显示区103的上方与第二显示区104的下方慢慢地靠拢的速度为V3。其中， $V1 < V2 < V3$ ，因此可以看出当传感器30对折线102周围时，所述显示面板熄屏的时间最短。本领域的技术人员可以根据实际需求进行限定，本实施不做限制。当然，也可以在所述显示面板各个位置设置传感器30，这样可以更加精确地提高所述显示面板熄屏或者亮屏的准确性。

[0053] 当所述显示面板为折叠状态时，所述显示面板的第一显示区103与第二显示区104彼此贴合，第一显示区103与第二显示区104之间的距离非常短。具体地，传感器30的发射面301用于发射红外线，所述红外线经由通孔10发射到第一显示区103对面的第二显示区104，所述红外线从发射面301到接收面302传递的时间非

常短，此时，所述红外线会产生一个反射信号B，传感器30的接收面302接收到发射面301传输回来的所述反射信号B，接收面302将接收到所述反射信号B传输到所述显示面板的处理器中根据信号传递时间进行处理，从而使得所述显示面板熄屏。

[0054] 前文所述反射信号A为未检测到所述显示面板被自身遮挡的光信号；所述反射信号B为检测到所述显示面板被自身遮挡的光信号；通孔10具有极强的信号透过率，可以使所述红外线精确地获取所述显示面板自身的光信号，然后发射面301将产生的反射信号A或B传输给接收面302，进而控制所述显示面板熄屏或者亮屏状态，并提升所述显示面板熄屏或者亮屏的准确性。本实施例中所采用的的传感器30为距离传感器，是利用红外线发射探测信号检测显示面板的光信号，在其他实施例中，所述距离传感器可以利用超声波探测信号或者其他信号检测显示面板的光信号，本实施不作具体的限定。

[0055] 进一步地，所述显示面板无论展开或者折叠状态时，平坦层26会吸收散射在通孔10周边的杂散光，以避免杂散光干扰传感器30正常工作，从而提升显示面板熄屏或亮屏的准确度。与现有技术相比，本实施将传感器30设于显示区域100下方或者底层衬底基板1内或者薄膜晶体管层2内，可以提高所述显示面板显示区域100的空间，提高所述显示面板的屏占比，还可以使所述显示面板实现超窄边框的效果。

[0056] 如图3所示，本实施例还提供一种显示面板的制备方法，所述显示面板包括显示区域和非显示区域，所述显示区域包括：可相互弯折的第一显示区和第二显示区。其中，所述显示面板的制备方法包括如下步骤S1~S5。

[0057] S1衬底基板提供步骤，提供一衬底基板。

[0058] S2薄膜晶体管层制备步骤，在所述衬底基板上表面制备一薄膜晶体管层。

[0059] 如图4所示，所述薄膜晶体管层制备步骤包括如下步骤S21~S26。S21屏障层制备步骤，在所述衬底基板上表面制备一屏障层。S22缓冲层制备步骤，在所述屏障层上表面制备一缓冲层。S23第一绝缘层制备步骤，在所述缓冲层上表面制备一第一绝缘层。S24第二绝缘层制备步骤，在所述第一绝缘层上表面制备一第二绝缘层。S25介电层制备步骤，在所述第二绝缘层上表面制备一介电层。S26平

坦层制备步骤，在所述介电层上表面制备一平坦层，所述平坦层的厚度为100nm~5000nm，其材质为具有吸光特性的吸光有机光阻材料，优选为黑色有机聚合物光刻胶，用以吸收杂散的可见光。

[0060] S3通孔设置步骤，在所述第一显示区的薄膜晶体管层贯穿设置通孔。所述通孔贯穿所述像素定义层、所述平坦层、所述第二绝缘层、所述第一绝缘层、所述缓冲层以及所述屏障层。

[0061] S4像素定义层制备步骤，在所述平坦层上表面制备一像素定义层，所述像素定义层内填充所述通孔。

[0062] S5传感器设置步骤，在所述衬底基板下方设置一传感器，所述传感器包括发射面和接收面，所述发射面、所述接收面朝向所述通孔。

[0063] 在所述像素定义层制备步骤与传感器设置步骤之间还包括支撑柱制备步骤、发光层制备步骤以及薄膜封装层制备步骤。其中，在所述支撑柱制备步骤中，在所述像素定义层制备支撑柱；在所述发光层制备步骤中，在所述薄膜晶体管层上表面制备一发光层；在所述薄膜封装层制备步骤中，在所述发光层上表面制备一薄膜封装层。

[0064] 本实施例提供显示面板及其制备方法，通过在所述薄膜晶体管层设置一个或多个通孔，使得所述传感器朝向所述通孔，所述通孔具有极强的信号透过率，可以提高显示面板熄屏或者亮屏的准确性，另外，将传感器设于显示屏显示区下方或者衬底基板内或者薄膜晶体管层内，可以提高所述显示面板显示区域的空间，提高所述显示面板的屏占比，还可以使显示面板实现超窄边框的效果。

[0065] 实施例2

[0066] 本实施例提供一种显示面板及其制备方法、显示装置，包括实施例1的大部分技术方案，其区别特征在于，所述显示面板包括凹槽，而不是所述通孔。

[0067] 如图5所示，所述显示面板包括凹槽20，凹槽20依次贯穿平坦层26、第二绝缘层25、第一绝缘层23以及缓冲层22，且下凹于屏障层21远离衬底基板1一侧的表面，像素定义层4填充凹槽20。其中，屏障层21为透明材质，不会影响传感器30的传递、接收功能。结合图2所示，在第一显示区103设有传感器区域101，对应一个或者多个凹槽20。具体地，在第一显示区103的薄膜晶体管层设置有凹槽20

，所述传感器朝向一个或者多个凹槽20。其中，凹槽20的孔径为3um~7um，优选为3um，3.5um，4um,4.5um，5um，6um，本实施例中，所述孔径越小越好，只要能使外界的光从显示面板散射到传感器30即可，确保传感器30的发射面301与接收面302正常工作即可，具体尺寸依传感器的精度与产品的分辨率的设计来定，本实施例不做特殊的限定。

[0068] 本实施例还提供一种显示面板制备方法，包括实施例1所述显示面板制备方法的大部分技术方案，其区别特征在于，所述显示面板制备方法包括凹槽制备步骤，而不是所述通孔制备步骤。在所述凹槽制备步骤中，制备凹槽，下凹于所述薄膜晶体管层远离所述衬底基板一侧的表面。

[0069] 所述显示面板制备方法依次包括如下步骤，衬底基板提供步骤、薄膜晶体管层制备步骤、凹槽设置步骤、像素定义层制备步骤以及传感器设置步骤。在所述凹槽设置步骤中，在所述第一显示区的薄膜晶体管层远离所述衬底基板一侧的表面设置凹槽。

[0070] 本实施例提供显示面板及其制备方法，通过在所述薄膜晶体管层设置一个或多个凹槽，使得所述传感器朝向所述凹槽，所述凹槽具有极强的信号透过率，可以提高显示面板熄屏或者亮屏的准确性，另外，将传感器设于显示屏显示区下方或者衬底基板内或者薄膜晶体管层内，可以提高所述显示面板显示区域的空间，提高所述显示面板的屏占比，还可以使显示面板实现超窄边框的效果。

[0071] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种显示面板，其包括：显示区域和非显示区域，所述显示区域包括：可相互弯折的第一显示区和第二显示区；
- 所述显示面板包括：
- 衬底基板；
- 薄膜晶体管层，设于所述衬底基板一侧的表面，所述薄膜晶体管层在所述第一显示区贯穿设置有通孔，或者，所述薄膜晶体管在所述第一显示区远离所述衬底基板的一侧设置有凹槽；以及
- 传感器，设于所述衬底基板远离所述通孔或凹槽的一侧，所述传感器包括发射面和接收面，所述发射面、所述接收面均朝向所述通孔或凹槽。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的显示面板，其中，
- 所述薄膜晶体管层包括：
- 屏障层，设于所述衬底基板一侧的表面；
- 缓冲层，设于所述屏障层远离所述衬底基板一侧的表面；
- 第一绝缘层，设于所述缓冲层远离所述衬底基板一侧的表面；
- 第二绝缘层，设于所述第一绝缘层远离所述衬底基板一侧的表面；
- 介电层，设于所述第二绝缘层远离所述衬底基板一侧的表面；以及
- 平坦层，设于所述介电层远离所述衬底基板一侧的表面。
- [权利要求 3] 如权利要求2所述的显示面板，其中，
- 所述通孔依次贯穿所述平坦层、所述第二绝缘层、所述第一绝缘层、所述缓冲层以及所述屏障层；或者，
- 所述凹槽依次贯穿所述平坦层、所述第二绝缘层、所述第一绝缘层以及所述缓冲层，且下凹于所述屏障层远离所述衬底基板一侧的表面。
- [权利要求 4] 如权利要求2所述的显示面板，其中，还包括
- 像素定义层，设于所述平坦层远离所述衬底基板一侧的表面，且填充所述通孔或凹槽。
- [权利要求 5] 如权利要求2所述的显示面板，其中，

所述平坦层的材质为吸光有机光阻材料。

[权利要求 6]

如权利要求1所述的显示面板，其中，

所述显示面板包括多个像素单元，每一通孔设于一像素单元内。

[权利要求 7]

一种显示装置，其中，包括如权利要求1所述的显示面板。

[权利要求 8]

一种显示面板的制备方法，其中，

所述显示面板包括显示区域和非显示区域，所述显示区域包括：可相互弯折的第一显示区和第二显示区；

所述显示面板的制备方法包括如下步骤：

衬底基板提供步骤，提供一衬底基板；

薄膜晶体管层制备步骤，在所述衬底基板上表面制备一薄膜晶体管层；

通孔设置步骤，在所述第一显示区的薄膜晶体管层贯穿设置通孔，或者，凹槽设置步骤，在所述第一显示区的薄膜晶体管层远离所述衬底基板一侧的表面设置凹槽；以及

传感器设置步骤，在所述衬底基板下方设置一传感器，所述传感器包括发射面和接收面，所述发射面、所述接收面均朝向所述通孔。

[权利要求 9]

如权利要求8所述的显示面板的制备方法，其中，所述薄膜晶体管层制备步骤包括如下步骤：

屏障层制备步骤，在所述衬底基板上表面制备一屏障层；

缓冲层制备步骤，在所述屏障层上表面制备一缓冲层；

第一绝缘层制备步骤，在所述缓冲层上表面制备一第一绝缘层；

第二绝缘层制备步骤，在所述第一绝缘层上表面制备一第二绝缘层；

介电层制备步骤，在所述第二绝缘层上表面制备一介电层；以及

平坦层制备步骤，在所述介电层上表面制备一平坦层。

[权利要求 10]

如权利要求9所述的显示面板的制备方法，其中，

在所述通孔设置步骤中，

所述通孔贯穿所述像素定义层、所述平坦层、所述第二绝缘层、所述第一绝缘层、所述缓冲层以及所述屏障层；或者，

在所述凹槽设置步骤中，

所述凹槽贯穿所述像素定义层、所述平坦层、所述第二绝缘层、所述第一绝缘层以及所述缓冲层，且下凹于所述屏障层远离所述衬底基板一侧的表面；

在所述通孔设置步骤或所述凹槽设置步骤之后，还包括

像素定义层制备步骤，在所述平坦层上表面制备一像素定义层，所述像素定义层填充所述通孔或凹槽。

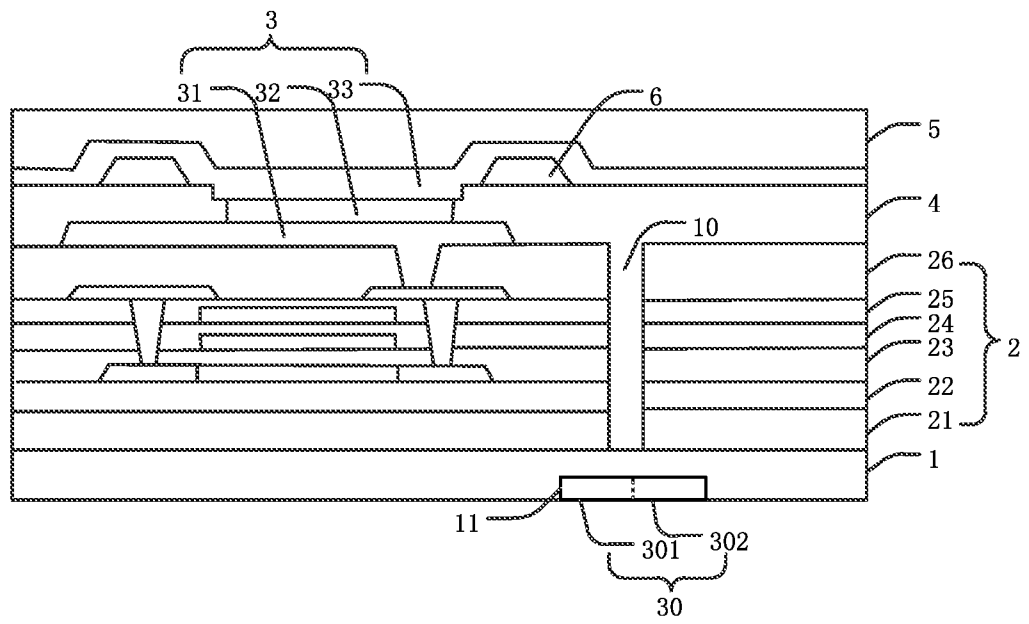


图 1

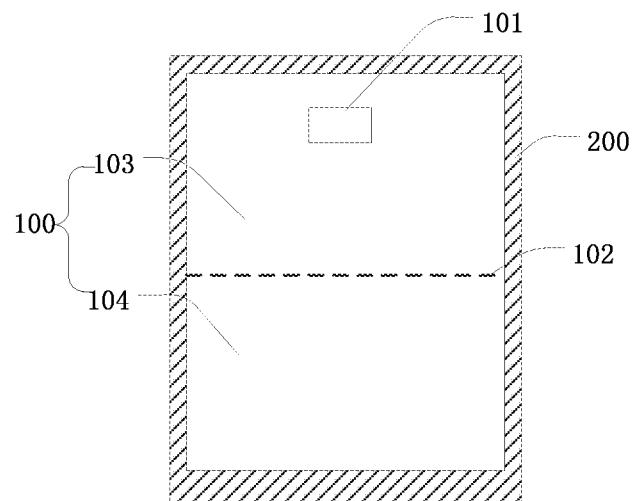


图 2

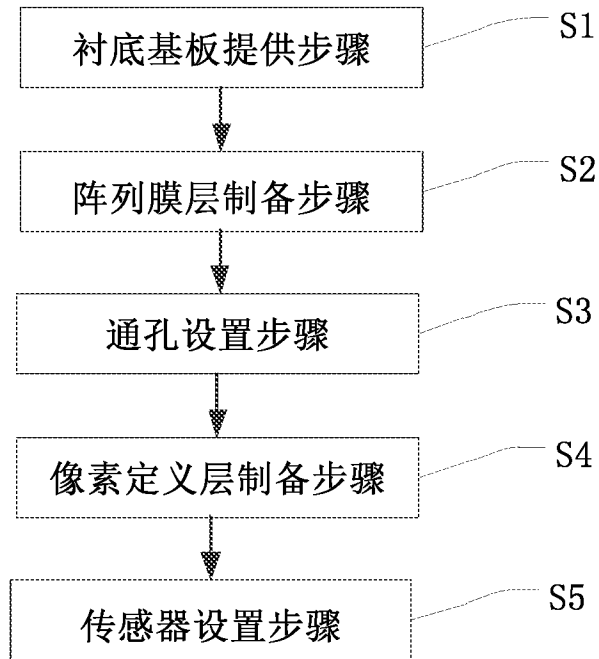


图 3

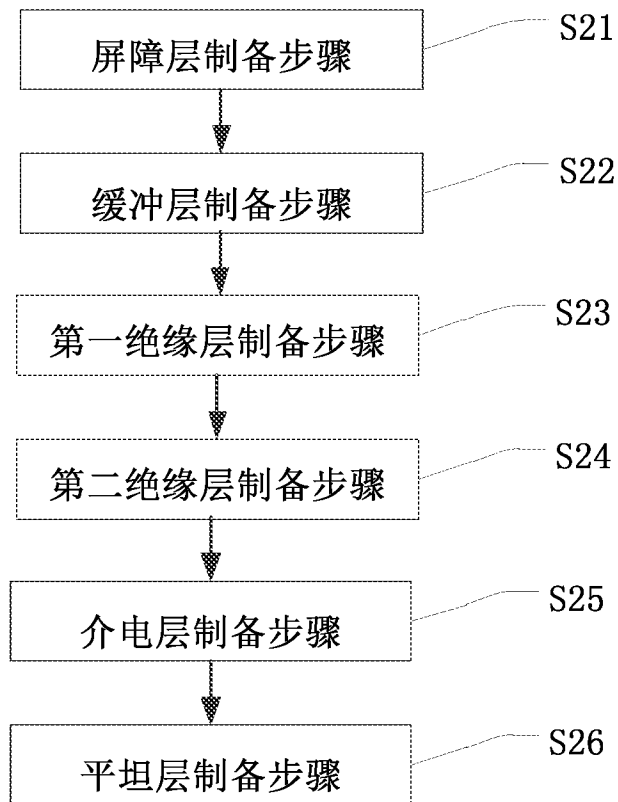


图 4

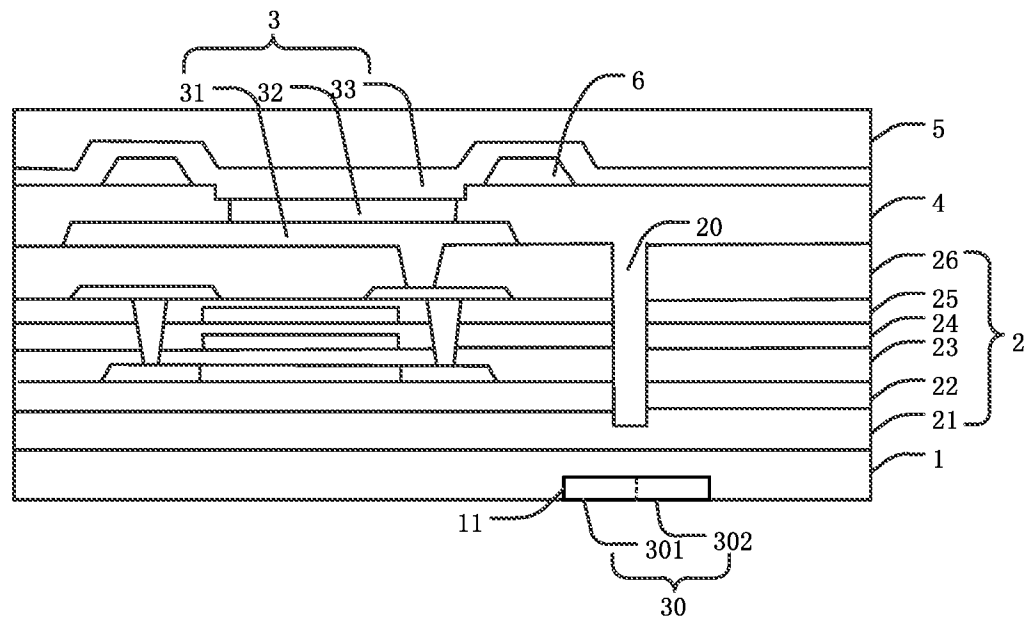


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/108830

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 27/32(2006.01)i; G09F 9/30(2006.01)n

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; G09F

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)

DWPI; SIPOABS; CNABS; CNTXT; CNKI; IEEE: 折叠, 弯折, 显示区, 非显示区, 通孔, 凹槽, 双屏, 传感器, bendable, foldable, display, hole, via, groove, sensor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108666355 A (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 October 2018 (2018-10-16) description, paragraphs 49-83, figures 1-4	1-10
A	CN 107832749 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 23 March 2018 (2018-03-23) description, paragraphs 38-79, figures 1-5	1-10
A	CN 108418918 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO., LTD.) 17 August 2018 (2018-08-17) description, paragraphs 22-44, figures 1-11	1-10
A	CN 109727540 A (WUHAN TIANMA MICROELECTRONICS CO., LTD.) 07 May 2019 (2019-05-07) entire document	1-10
A	US 2018069053 A1 (BOK) 08 March 2018 (2018-03-08) entire document	1-10



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

27 April 2020

Date of mailing of the international search report

09 May 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/108830

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108666355	A	16 October 2018	WO	2019223156	A1	28 November 2019
				US	2019355299	A1	21 November 2019
CN	107832749	A	23 March 2018	WO	2019114572	A1	20 June 2019
CN	108418918	A	17 August 2018	None			
CN	109727540	A	07 May 2019	None			
US	2018069053	A1	08 March 2018	CN	107808893	A	16 March 2018
				KR	20180028597	A	19 March 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/108830

A. 主题的分类

H01L 27/32 (2006.01)i; G09F 9/30 (2006.01)n

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; G09F

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))

DWPI; SIPOABS; CNABS; CNTXT; CNKI; IEEE: 折叠, 弯折, 显示区, 非显示区, 通孔, 凹槽, 双屏, 传感器, bendable, foldable, display, hole, via, groove, sensor

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
A	CN 108666355 A (武汉华星光电半导体显示技术有限公司) 2018年 10月 16日 (2018 - 10 - 16) 说明书第49-83段, 附图1-4	1-10
A	CN 107832749 A (京东方科技集团股份有限公司) 2018年 3月 23日 (2018 - 03 - 23) 说明书第38-79段, 附图1-5	1-10
A	CN 108418918 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2018年 8月 17日 (2018 - 08 - 17) 说明书第22-44段, 附图1-11	1-10
A	CN 109727540 A (武汉天马微电子有限公司) 2019年 5月 7日 (2019 - 05 - 07) 全文	1-10
A	US 2018069053 A1 (BOK) 2018年 3月 8日 (2018 - 03 - 08) 全文	1-10

☐ 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

2020年 4月 27日

国际检索报告邮寄日期

2020年 5月 9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

吴海涛

电话号码 (86-10)62412214

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/108830

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	108666355	A	2018年 10月 16日	WO	2019223156	A1	2019年 11月 28日
				US	2019355299	A1	2019年 11月 21日
CN	107832749	A	2018年 3月 23日	WO	2019114572	A1	2019年 6月 20日
CN	108418918	A	2018年 8月 17日	无			
CN	109727540	A	2019年 5月 7日	无			
US	2018069053	A1	2018年 3月 8日	CN	107808893	A	2018年 3月 16日
				KR	20180028597	A	2018年 3月 19日