

(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
2022 年 4 月 21 日 (21.04.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/077690 A1

- (51) 国际专利分类号:
G09F 9/30 (2006.01) **H04M 1/02** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/129345
- (22) 国际申请日: 2020 年 11 月 17 日 (17.11.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202011089025.5 2020 年 10 月 13 日 (13.10.2020) 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: 汪文强(WANG, Wenqiang); 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: 深圳紫藤知识产权代理有限公司(PURPLEVINE INTELLECTUAL PROPERTY (SHENZHEN) CO., LTD.); 中国广东省深圳市南山

区粤海街道高新区社区高新南一道 006 号 TCL 工业研究院大厦 A802, Guangdong 518057 (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, 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)。

(54) Title: SUPPORT STRUCTURE, FLEXIBLE DISPLAY PANEL AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 支撑结构、柔性显示面板及电子设备

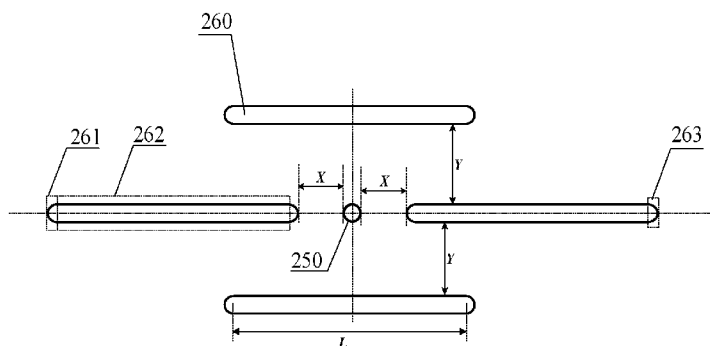


图 3

(57) Abstract: A support structure (20), a flexible display panel and an electronic device. Corresponding strip-shaped hollowed-out structures (260, 270) and a circular hollowed-out structure (250) are reasonably matched in a bending zone (200) to disperse the local concentration of stress, and improve the bending performance of the support structure (20) so as to suit different bending radii; meanwhile, the extensibility of the support structure is improved to guarantee the coordination of deformation between a support layer and a film layer in the flexible display panel and the electronic device.

(57) 摘要: 一种支撑结构 (20)、柔性显示面板及电子设备, 通过在弯折区 (200) 中合理搭配对应的条形镂空结构 (260, 270) 与圆形镂空结构 (250), 可以分散应力的局部集中情况, 提高支撑结构 (20) 的弯折性能, 能够适应不同的弯折半径; 同时提高了其延展性, 保证了在柔性显示面板及电子设备中支撑层与膜层之间变形的协调性。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

支撑结构、柔性显示面板及电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域，尤其涉及柔性显示技术领域，具体涉及一种支撑结构、柔性显示面板及电子设备。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(OLED, Organic Light Emitted Diode)显示技术已日趋成熟，OLED模组叠构在LED(Light Emitted Diode, 发光二极管)原有技术的基础上，有效地降低了模组叠构的整体厚度，OLED模组厚度可以做到小于1mm，已经广泛应用于手机、平板电脑等终端显示设备上，但较为昂贵的价格导致产品的普及性相对较低，其重要原因之一是柔性显示屏的生产良率较低。

[0003] 当前阶段，可折叠柔性显示模组在生产过程中，最为常见的现象是模组叠构的膜层材料之间出现脱粘、断裂失效等问题，是影响产品的使用寿命和生产良率主要原因之一。

[0004] 在柔性OLED模组叠构的制程中，为保证模组叠构具备良好的整体平整性，模组叠构的底层通常采用不锈钢板(SUS：一种不锈钢代号)材料的支撑层，利用其本身良好的平整度和不易变形的特点，将原本较软的模组叠构通过胶层粘连为一体，提高了屏幕模组的整体平整性，使得屏幕与整机组装搭配时更易于拆装。支撑层的引入从一定程度上改善了模组叠构的良率问题，当支撑层的厚度低于30 μm 时，其刚度又无法满足实际要求，因此常常将支撑层的厚度设计在100 μm 以上，可以获取一定的刚度以保证良好的支撑性，同时保证较优的可弯折性能。然而当模组叠构的弯折形态更为复杂、弯折半径更小时，如水滴型、楔形形态弯折，则需要更为严苛的弯折性能。

[0005] 往往由于支撑层本身的模量相对于与其粘接的胶层相隔1000倍以上，且胶层具有典型的粘塑性材料，在弯折过程中两者之间因受变形不协调，往往极易出现支撑层的局部断裂以及膜层之间的脱粘(Peeling)现象，这一现象，在水滴型、楔形弯折形态的OLED模组叠构中最为常见，一直是影响整体良率的重要原因。

发明概述

技术问题

[0006] 本申请提供一种支撑结构、柔性显示面板及电子设备，解决了弯折半径更小时支撑层的弯折性能不佳的问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[0007] 第一方面，本申请提供一种支撑结构，所述支撑结构设置有弯折区，所述弯折区沿弯折方向设置有多行的第一条形镂空结构；同行相邻的两个所述第一条形镂空结构之间设置有圆形镂空结构，且所述圆形镂空结构位于隔行相邻的另两个所述第一条形镂空结构之间。

[0008] 基于第一方面，在第一方面的第一种实施方式中，所述支撑结构还包括第二条形镂空结构；所述第二条形镂空结构贯穿所述弯折区的边缘和/或侧面。

[0009] 基于第一方面的第一种实施方式，在第一方面的第二种实施方式中，位于同一行的所述第一条形镂空结构与所述第二条形镂空结构之间设置有所述圆形镂空结构。

[0010] 基于第一方面，在第一方面的第三种实施方式中，所述第一条形镂空结构包括在所述第一条形镂空结构的长度方向上依次排列的第一半圆状镂空子结构、第一长条镂空子结构以及第二半圆状镂空子结构；所述第一长条镂空子结构与所述第一半圆状镂空子结构和所述第二半圆状镂空子结构相切连接。

[0011] 基于第一方面的第三种实施方式，在第一方面的第四种实施方式中，在所述长度方向上，所述圆形镂空结构位于相邻的所述第一半圆状镂空子结构和/或所述第二半圆状镂空子结构之间；在所述弯折方向上，所述圆形镂空结构位于隔行相邻的两个所述第一长条镂空子结构之间。

[0012] 基于第一方面的第三种实施方式，在第一方面的第五种实施方式中，所述圆形镂空结构的半径与所述第一半圆状镂空子结构的半径或所述第二半圆状镂空子结构的半径相等。

[0013] 基于第一方面的第五种实施方式，在第一方面的第六种实施方式中，所述第一长条镂空子结构的宽度与所述圆形镂空结构的直径相等。

- [0014] 基于第一方面的第三种实施方式，在第一方面的第七种实施方式中，所述支撑结构包括第一子特征、第二子特征、第三子特征以及第四子特征中的至少一个；其中，所述第一子特征：在所述长度方向上，所述圆形镂空结构与相邻的所述第一半圆状镂空子结构或者所述第二半圆状镂空子结构之间的距离为0.1mm至0.24mm；所述第二子特征：在所述弯折方向上，相邻的两个所述第一长条镂空子结构之间的距离为0.06mm至0.14mm之间；所述第三子特征：所述第一长条镂空子结构的长度大于或者等于3mm；以及所述第四子特征：所述圆形镂空结构的半径小于或者等于0.1mm。
- [0015] 基于第一方面的上述任一种实施方式，在第一方面的第八种实施方式中，所述支撑结构的制备材料包括锰、铝以及镁中的至少一种。
- [0016] 基于第一方面的上述任一种实施方式，在第一方面的第九种实施方式中，所述弯折区包括沿弯折方向依次间隔排列的第一弯折子区、第二弯折子区以及第三弯折子区；所述第二弯折子区沿所述弯折方向的宽度大于所述第一弯折子区沿所述弯折方向的宽度与所述第三弯折子区沿所述弯折方向的宽度之和。
- [0017] 基于第一方面的第九种实施方式，在第一方面的第十种实施方式中，所述第二弯折子区至所述第一弯折子区或者所述第三弯折子区的间隔距离大于所述弯折方向上相邻的两个所述第一条形镂空结构之间的距离。
- [0018] 基于第一方面的第九种实施方式，在第一方面的第十一种实施方式中，所述第二弯折子区至所述第一弯折子区的间隔距离等于所述第二弯折子区至所述第三弯折子区的间隔距离。
- [0019] 第二方面，本申请提供一种柔性显示面板，其包括上述任一种实施方式中的支撑结构。
- [0020] 基于第二方面，在第二方面的第一种实施方式中，所述支撑结构的拉伸断裂强度大于或者等于800MPa；且所述支撑结构的表面平整度小于或者等于0.25mm。
- [0021] 第三方面，本申请提供一种电子设备，其包括上述实施方式中任一项所述的柔性显示面板。

发明的有益效果

有益效果

[0022] 本申请提供的支撑结构、柔性显示面板及电子设备，通过在弯折区中合理搭配对应的条形镂空结构与圆形镂空结构，可以分散应力的局部集中情况，提高支撑结构的弯折性能，能够适应不同的弯折半径；同时提高了其延展性，保证了在柔性显示面板及电子设备中支撑层与膜层之间形变的协调性，可以降低支撑架构断裂的风险以及膜层间的脱粘现象。

对附图的简要说明

附图说明

[0023] 图1为本申请实施例提供的支撑结构的结构示意图。

[0024] 图2为图1中弯折区的结构示意图。

[0025] 图3为图2中条形镂空结构与圆形镂空结构的相对位置示意图。

[0026] 图4为图2中圆形镂空结构的结构示意图。

[0027] 图5为本申请实施例提供的距离L与局部峰值应力的趋势关系示意图。

[0028] 图6为本申请实施例提供的距离X与局部峰值应力的趋势关系示意图。

[0029] 图7为本申请实施例提供的距离Y与局部峰值应力的趋势关系示意图。

[0030] 图8为本申请实施例提供的半径R与局部峰值应力的趋势关系示意图。

[0031] 图9为本申请实施例提供的柔性显示面板的结构示意图。

[0032] 图10为本申请实施例提供的水滴型折叠手机的结构示意图。

[0033] 图11为本申请实施例提供的水滴型折叠手机弯折时的应力分布示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0034] 为使本申请的目的、技术方案及效果更加清楚、明确，以下参照附图并举实施例对本申请进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

[0035] 请参阅图1至图4，本实施例提供了一种支撑结构20，支撑结构20设置有弯折区200，弯折区200沿弯折方向设置有多行的第一条形镂空结构260，同一行的至少一个第一条形镂空结构260是沿其长度方向排列的，也就是说，位于同一行的第一条形镂空结构260是对齐设置的，例如，同一行的这些第一条形镂空结构260各自沿其长度方向上的中心线是相互重合的或者是相邻的；其中，长度方向是

不同于弯折方向的，具体来说，弯折方向是大致垂直于长度方向的；然后在同行相邻的两个第一条形镂空结构260之间设置有圆形镂空结构250，且圆形镂空结构250位于隔行相邻的另两个第一条形镂空结构260之间。

[0036] 需要进行说明的是，通过在弯折区200中合理搭配对应的条形镂空结构与圆形镂空结构250，可以分散应力的局部集中情况，提高支撑结构20的弯折性能，能够适应不同的弯折半径，同时提高了其延展性，可以有效降低或者消除支撑结构20在弯折过程中出现的局部断裂现象。

[0037] 其中，本实施例中支撑结构20的制备材料可以但不限于包括锰、铝以及镁中的至少一种。

[0038] 如图2所示，其中，第一条形镂空结构260包括在第一条形镂空结构260的长度方向上依次排列的第一半圆状镂空子结构261、第一长条镂空子结构262以及第二半圆状镂空子结构263；第一长条镂空子结构262与第一半圆状镂空子结构261和第二半圆状镂空子结构263相切连接。

[0039] 在长度方向上，圆形镂空结构250位于相邻的第一半圆状镂空子结构261和/或第二半圆状镂空子结构263之间；在弯折方向上，圆形镂空结构250位于隔行相邻的两个第一长条镂空子结构262之间。

[0040] 如图3和图4所示，圆形镂空结构250的半径与第一半圆状镂空子结构261的半径或第二半圆状镂空子结构263的半径相等；且第一长条镂空子结构262的宽度与圆形镂空结构250的直径相等。

[0041] 如图1所示，在其中一个实施例中，弯折区200包括沿弯折方向依次间隔排列的第一弯折子区210、第二弯折子区220以及第三弯折子区230，在本实施例中，各对应的弯折子区之间是以非弯折区100进行间隔的，同时弯折区200在沿弯折方向上的两侧具有对称设置的非弯折区100，或者弯折区200在沿弯折方向上的两侧设置的非弯折区100是以支撑结构20的中线呈对称式分布的；且第二弯折子区220沿弯折方向的宽度大于第一弯折子区210沿弯折方向的宽度与第三弯折子区230沿弯折方向的宽度之和。

[0042] 其中，第二弯折子区220至第一弯折子区210的间隔距离可以但不限于等于第二弯折子区220至第三弯折子区230的间隔距离。

- [0043] 其中，第二弯折子区220至第一弯折子区210或者第三弯折子区230的间隔距离大于弯折方向上相邻的两个第一条形镂空结构260之间的距离。
- [0044] 可以理解的是，在弯折区200设置多个对应的子弯折区200可以进一步适应更小的弯折半径，同时可以满足对弯折形态的需求。
- [0045] 如图2所示，在其中一个实施例中，支撑结构20还包括第二条形镂空结构270；第二条形镂空结构270贯穿弯折区200的边缘和/或侧面。可以理解的是，设置的第二条形镂空结构270可以进一步增加支撑结构边缘区域的延展性，同时能够分散非边缘区的应力集中情况。
- [0046] 如图2所示，在其中一个实施例中，位于同一行的第一条形镂空结构260与第二条形镂空结构270之间设置有圆形镂空结构250。需要进行说明的是，第一条形镂空结构260是逐行排列的，而第二条形镂空结构270是隔行排列的，隔行排列的第二条形镂空结构270既可以提高其延展性，同时可以保证支撑结构20具有对应的刚度。
- [0047] 如图2所示，需要进行说明的是，第二条形镂空结构270包括相接且外切的第三半圆状镂空子结构271和第二长条镂空子结构272；其中，第二长条镂空子结构272的宽度与第一长条镂空子结构262的宽度相同，第二长条镂空子结构272的长度小于或者等于第一长条镂空子结构262的长度；第三半圆状镂空子结构271的半径等于圆形镂空结构250的半径。
- [0048] 如图5所示，在其中一个实施例中，随着第一长条镂空子结构262的长度L的增加，支撑结构20在弯折过程中所受到的局部峰值应力在逐步降低。其中，第一长条镂空子结构262的长度L可以选择的取值范围为3mm至5.7mm，其中，当第一长条镂空子结构262的长度L为3mm时，对应的局部峰值应力为1100MPa左右；当第一长条镂空子结构262的长度L为3.7mm时，对应的局部峰值应力为810MPa左右；当第一长条镂空子结构262的长度L为4.2mm时，对应的局部峰值应力为780MPa左右；当第一长条镂空子结构262的长度L为4.7mm时，对应的局部峰值应力为700MPa左右；当第一长条镂空子结构262的长度L为5.2mm时，对应的局部峰值应力为600MPa左右；当第一长条镂空子结构262的长度L为5.7mm时，对应的局部峰值应力为520MPa左右；因此，考虑到局部峰值应力的优化，可以选取第一长条镂

空子结构262的长度L大于或者等于3mm，也可以根据支撑结构20能够适应的局部峰值应力的的大小，自行选取对应的第一长条镂空子结构262的长度L。

[0049] 需要进行说明的是，上述仿真数据是基于圆形镂空结构250与相邻的第一半圆状镂空子结构261或者第二半圆状镂空子结构263之间的距离X为0.16mm，在弯折方向上相邻的两个第一长条镂空子结构262之间的距离Y为0.08mm，圆形镂空结构250的半径R为0.1mm时的对应趋势图。

[0050] 如图6所示，在其中一个实施例中，随着圆形镂空结构250与相邻的第一半圆状镂空子结构261或者第二半圆状镂空子结构263之间的距离X从100 μm 至240 μm 的变化过程中，局部峰值应力先下降再上升，说明圆形镂空结构250与相邻的第一半圆状镂空子结构261或者第二半圆状镂空子结构263之间的距离X具有一个较佳的选择区域，不是越大越好，也不是越小越好。其中，圆形镂空结构250与相邻的第一半圆状镂空子结构261或者第二半圆状镂空子结构263之间的距离X依次从100 μm 、120 μm 、140 μm 增加至160 μm 的过程中，局部峰值应力从900MPa左右下降至600MPa左右；而当圆形镂空结构250与相邻的第一半圆状镂空子结构261或者第二半圆状镂空子结构263之间的距离X依次从160 μm 、180 μm 、200 μm 、220 μm 增加至240 μm 的过程中，局部峰值应力从600MPa左右上升至950MPa左右。因此，作为一个更优的选择，圆形镂空结构250与相邻的第一半圆状镂空子结构261或者第二半圆状镂空子结构263之间的距离X可以选取在120 μm 至180 μm 的范围内，当然，作为一个更优的弱化局部峰值应力的处理方案，也可以将其选择在160 μm 左右。

[0051] 需要进行说明的是，上述仿真数据是基于第一长条镂空子结构262的长度L为4.2mm，在弯折方向上相邻的两个第一长条镂空子结构262之间的距离Y为0.08mm，圆形镂空结构250的半径R为0.1mm时的对应趋势图。

[0052] 如图7所示，在其中一个实施例中，随着在弯折方向上相邻的两个第一长条镂空子结构262之间的距离Y从60 μm 增加至140 μm 的过程中，局部峰值应力先下降再上升，说明在弯折方向上相邻的两个第一长条镂空子结构262之间的距离Y具有一个较佳的选择区域，不是越大越好，也不是越小越好。其中，在弯折方向上相邻的两个第一长条镂空子结构262之间的距离Y从60 μm 增加至80 μm 的过程

中，局部峰值应力从800MPa左右降低至接近600MPa；而在弯折方向上相邻的两个第一长条镂空子结构262之间的距离Y从80 μm 、100 μm 、120 μm 增加至140 μm 的过程中，局部峰值应力从接近600MPa上升至1300MPa左右。因此，作为一个更优的选择，在弯折方向上相邻的两个第一长条镂空子结构262之间的距离Y可以选取在60 μm 至100 μm 的范围内，当然，作为一个更优的弱化局部峰值应力的处理方案，也可以将其选择在80 μm 左右。

[0053] 需要进行说明的是，上述仿真数据是基于第一长条镂空子结构262的长度L为4.2mm，圆形镂空结构250与相邻的第一半圆状镂空子结构261或者第二半圆状镂空子结构263之间的距离X为0.16mm，圆形镂空结构250的半径R为0.1mm时的对应趋势图。

[0054] 如图8所示，在其中一个实施例中，圆形镂空结构250的半径R从60 μm 、75 μm 、100 μm 、110 μm 、125 μm 增加至150 μm 的过程中，局部峰值应力也从400MPa左右随之上升至1650MPa左右，说明圆形镂空结构250的半径R越小越好。因此，作为一个更优的选择，圆形镂空结构250的半径R可以选取在小于或者等于120 μm 的范围内，当然，作为一个更优的弱化局部峰值应力的处理方案，也可以将其选择在100 μm 左右。

[0055] 需要进行说明的是，上述仿真数据是基于第一长条镂空子结构262的长度L为4.2mm，圆形镂空结构250与相邻的第一半圆状镂空子结构261或者第二半圆状镂空子结构263之间的距离X为0.16mm，在弯折方向上相邻的两个第一长条镂空子结构262之间的距离Y为0.08mm时的对应趋势图。

[0056] 需要进行说明的是，第一条形镂空结构260、圆形镂空结构250以及第二条形镂空结构270均采用蚀刻的加工方式成型，并加工后要求无异物、油污、缺陷，且成型后弯折区200保持平整，外观良好，保证无侧蚀、无过蚀现象，以此保证第一条形镂空结构260、圆形镂空结构250以及第二条形镂空结构270各自尺寸的均一性。以及要求第一条形镂空结构260、圆形镂空结构250以及第二条形镂空结构270对应的横纵间隔均匀一致，且各自的边缘无毛刺、微裂纹等。通过第一条形镂空结构260、圆形镂空结构250以及第二条形镂空结构270的相邻排布，且在弯折区200呈交替式周期性排布，可以降低弯折区200的局部模量，提高支撑层

的局部延展性能。

[0057] 综上所述，以支撑结构20选材的疲劳弯折断裂极限值800MPa为优化选型目标参考值为基准，并结合工艺制程的可行性，可以确定支撑结构20设计的最优子结构最优尺寸值与最优范围值为： $4.2\text{mm} \leq \text{第一长条镂空子结构262的长度} L \leq 5.2\text{mm}$ 、圆形镂空结构250与相邻的第一半圆状镂空子结构261或者第二半圆状镂空子结构263之间的距离 $X=0.16\text{mm}$ 、在弯折方向上相邻的两个第一长条镂空子结构262之间的距离 $Y=0.8\text{mm}$ 、以及圆形镂空结构250的半径 $R \leq 0.1\text{mm}$ 。

[0058] 如图9所示，在其中一个实施例中，本申请提供一种柔性显示面板，其包括上述任一实施例中的支撑结构20。其中，支撑结构20的拉伸断裂强度大于或者等于1600MPa；且支撑结构20的表面平整度小于或者等于0.25mm。

[0059] 在其中一个实施例中，柔性显示面板还包括保护膜层10；保护膜层10位于支撑结构20的一侧，且远离柔性基板40；保护膜层10至少覆盖弯折区200。保护膜层10为线弹性材料。

[0060] 在其中一个实施例中，柔性显示面板还包括缓冲层30；缓冲层30位于柔性基板40与支撑结构20之间，且缓冲层30为超弹材料，具备良好的吸能缓冲作用。

[0061] 在其中一个实施例中，柔性显示面板还包括位于柔性基板40另一侧且依次叠层设置的显示器件层50、偏光片60、光学胶层70以及保护盖板80。

[0062] 其中，柔性显示面板还设置有至少一个圆孔90；该圆孔90贯穿设置于保护膜层10、支撑结构20、缓冲层30、柔性基板40、显示器件层50、偏光片60、光学胶层70以及保护盖板80中，且该圆孔90设置于支撑结构20的非弯折区100。可以理解的是，该圆孔90可以但不限于作为摄像孔。

[0063] 需要进行说明的是，保护膜层10、缓冲层30、柔性基板40、偏光片60、光学胶层70以及保护盖板80的模量均相对较低，具有良好的可弯折性，其中光学胶层70为典型的粘弹性透明材料；保护盖板80、偏光片60、柔性基板40均为为线弹性材料。

[0064] 综上所述，本申请中的上述支撑结构20及柔性显示面板可以但不限于应用在折叠式显示领域，还可以应用于卷曲式显示领域，或者大屏显示领域，或者可拓展式显示领域，以及平板手机、柔性折叠手机、全面屏手机、平板电脑，还可

以应用于可卷曲手机、或者可卷曲平板电脑中，也可以应用于各种电子显示设备中，均可以提高金属支撑结构20弯折区200部位的延展性，使得原来整面型支撑板结构的局部拉伸模量有效降低；能够实现与其胶粘的光学胶层在弯折过程中协调变形的特点；此外，实施本申请的过程中，采用形状优化、尺寸优化设计的思路，对上述设计的周期性特殊组合孔洞子结构进行合理设计，并结合仿真设计优化验证的方式，确定孔洞子结构的最优结构尺寸，以此减少应力集中现象，降低支撑结构20因弯折过程中局部应力过大而引起的断裂失效的风险。通过本申请的实施，可以改善柔性折叠屏幕模组的良率问题，并提供合理有效的设计方法和解决措施以供参考。

[0065] 在其中一个实施例中，本申请提供一种电子设备，其包括上述任一实施例中的支撑结构20。

[0066] 该电子设备可以为各种弯折半径较小的带显示功能的设备，例如，可以但不限于为楔形弯折形态的手机，也可以是柔性水滴型折叠手机。

[0067] 如图10所示，其中，柔性水滴型折叠手机包括上述任一实施例中的支撑结构20或者柔性显示面板、位于支撑结构20一侧的机架201、位于支撑结构20与机架201之间的支撑板202、位于支撑结构20另一侧的前框204以及位于支撑结构20与前框204之间的显示模组203。

[0068] 如图11所示，柔性水滴型/楔形弯折形态的折叠手机在折叠过程中，如该图中虚线框所示的位置应力较为集中，容易发生局部断裂，现经过各对应弯折子区，以及各弯折子区中第一条形镂空结构260、圆形镂空结构250以及第二条形镂空结构270的应力合理分散，集中区的应力得以分散，极大程度上降低或者消除了膜层断裂以及膜层间脱粘的风险。另外，对于柔性水滴型/楔形弯折形态的折叠手机，本公开设计的各镂空结构相比于外弯折的话，在如图11所示的内弯折时，具有更好的应力分散效果，也更有利于防止发生局部断裂、膜层断裂以及膜层间脱粘的不良现象；而且，针对柔性水滴型/楔形弯折形态的折叠手机，设计第二弯折子区220沿弯折方向的宽度大于第一弯折子区210沿弯折方向的宽度与第三弯折子区230沿弯折方向的宽度之和，有益于实现该折叠手机的弯折区呈现出更为圆润的弧形外观，且有利于能够承受更高的外力挤压而不至于出现断

裂或者损坏的现象。

[0069] 可以理解的是，对本领域普通技术人员来说，可以根据本申请的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变，而所有这些改变或替换都应属于本申请所附的权利要求的保护范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种支撑结构，其中，所述支撑结构设置有弯折区，所述弯折区沿弯折方向设置有多行的第一条形镂空结构；同行相邻的两个所述第一条形镂空结构之间设置有圆形镂空结构，且所述圆形镂空结构位于隔行相邻的另两个所述第一条形镂空结构之间。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的支撑结构，其中，所述支撑结构还包括第二条形镂空结构；所述第二条形镂空结构贯穿所述弯折区的边缘和/或侧面。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的支撑结构，其中，位于同一行的所述第一条形镂空结构与所述第二条形镂空结构之间设置有所述圆形镂空结构。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的支撑结构，其中，所述第一条形镂空结构包括在所述第一条形镂空结构的长度方向上依次排列的第一半圆状镂空子结构、第一长条镂空子结构以及第二半圆状镂空子结构；所述第一长条镂空子结构与所述第一半圆状镂空子结构和所述第二半圆状镂空子结构相切连接。
- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的支撑结构，其中，在所述长度方向上，所述圆形镂空结构位于相邻的所述第一半圆状镂空子结构和/或所述第二半圆状镂空子结构之间；在所述弯折方向上，所述圆形镂空结构位于隔行相邻的两个所述第一长条镂空子结构之间。
- [权利要求 6] 根据权利要求4所述的支撑结构，其中，所述圆形镂空结构的半径与所述第一半圆状镂空子结构的半径或所述第二半圆状镂空子结构的半径相等。
- [权利要求 7] 根据权利要求6所述的支撑结构，其中，所述第一长条镂空子结构的宽度与所述圆形镂空结构的直径相等。
- [权利要求 8] 根据权利要求4所述的支撑结构，其中，所述支撑结构包括第一子特征、第二子特征、第三子特征以及第四子特征中的至少一个；其中，所述第一子特征：在所述长度方向上，所述圆形镂空结构与相邻的所述第一半圆状镂空子结构或者所述第二半圆状镂空子结构之间

的距离为0.1mm至0.24mm;

所述第二子特征: 在所述弯折方向上, 相邻的两个所述第一长条镂空子结构之间的距离为0.06mm至0.14mm之间;

所述第三子特征: 所述第一长条镂空子结构的长度大于或者等于3mm; 以及

所述第四子特征: 所述圆形镂空结构的半径小于或者等于0.1mm。

[权利要求 9] 根据权利要求1所述的支撑结构, 其中, 所述支撑结构的制备材料包括锰、铝以及镁中的至少一种。

[权利要求 10] 根据权利要求1所述的支撑结构, 其中, 所述弯折区包括沿弯折方向依次间隔排列的第一弯折子区、第二弯折子区以及第三弯折子区; 所述第二弯折子区沿所述弯折方向的宽度大于所述第一弯折子区沿所述弯折方向的宽度与所述第三弯折子区沿所述弯折方向的宽度之和。

[权利要求 11] 根据权利要求10所述的支撑结构, 其中, 所述第二弯折子区至所述第一弯折子区或者所述第三弯折子区的间隔距离大于所述弯折方向上相邻的两个所述第一条形镂空结构之间的距离。

[权利要求 12] 根据权利要求10所述的支撑结构, 其中, 所述第二弯折子区至所述第一弯折子区的间隔距离等于所述第二弯折子区至所述第三弯折子区的间隔距离。

[权利要求 13] 一种柔性显示面板, 其中, 包括如权利要求1所述的支撑结构。

[权利要求 14] 根据权利要求13所述的柔性显示面板, 其中, 所述支撑结构的拉伸断裂强度大于或者等于800MPa; 且所述支撑结构的表面平整度小于或者等于0.25mm。

[权利要求 15] 根据权利要求14所述的柔性显示面板, 其中, 所述支撑结构还包括第二条形镂空结构; 所述第二条形镂空结构贯穿所述弯折区的边缘和/或侧面。

[权利要求 16] 根据权利要求15所述的柔性显示面板, 其中, 位于同一行的所述第一条形镂空结构与所述第二条形镂空结构之间设置有所述圆形镂空结构。

- [权利要求 17] 根据权利要求14所述的柔性显示面板，其中，所述第一条形镂空结构包括在所述第一条形镂空结构的长度方向上依次排列的第一半圆状镂空子结构、第一长条镂空子结构以及第二半圆状镂空子结构；
所述第一长条镂空子结构与所述第一半圆状镂空子结构和所述第二半圆状镂空子结构相切连接。
- [权利要求 18] 根据权利要求17所述的柔性显示面板，其中，在所述长度方向上，所述圆形镂空结构位于相邻的所述第一半圆状镂空子结构和/或所述第二半圆状镂空子结构之间；在所述弯折方向上，所述圆形镂空结构位于隔行相邻的两个所述第一长条镂空子结构之间。
- [权利要求 19] 根据权利要求17所述的柔性显示面板，其中，所述支撑结构包括第一子特征、第二子特征、第三子特征以及第四子特征中的至少一个；
其中，所述第一子特征：在所述长度方向上，所述圆形镂空结构与相邻的所述第一半圆状镂空子结构或者所述第二半圆状镂空子结构之间的距离为0.1mm至0.24mm；
所述第二子特征：在所述弯折方向上，相邻的两个所述第一长条镂空子结构之间的距离为0.06mm至0.14mm之间；
所述第三子特征：所述第一长条镂空子结构的长度大于或者等于3mm；以及
所述第四子特征：所述圆形镂空结构的半径小于或者等于0.1mm。
- [权利要求 20] 一种电子设备，其中，包括如权利要求13所述的柔性显示面板。

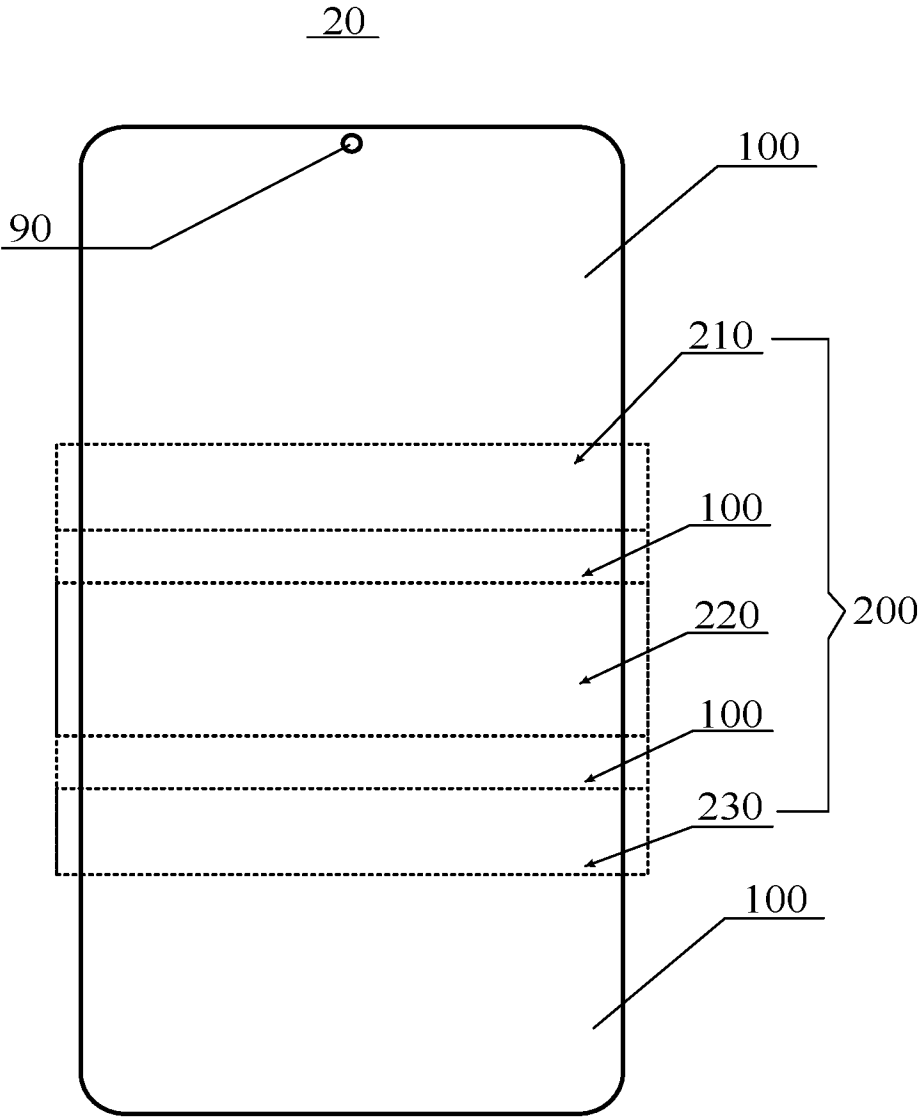


图 1

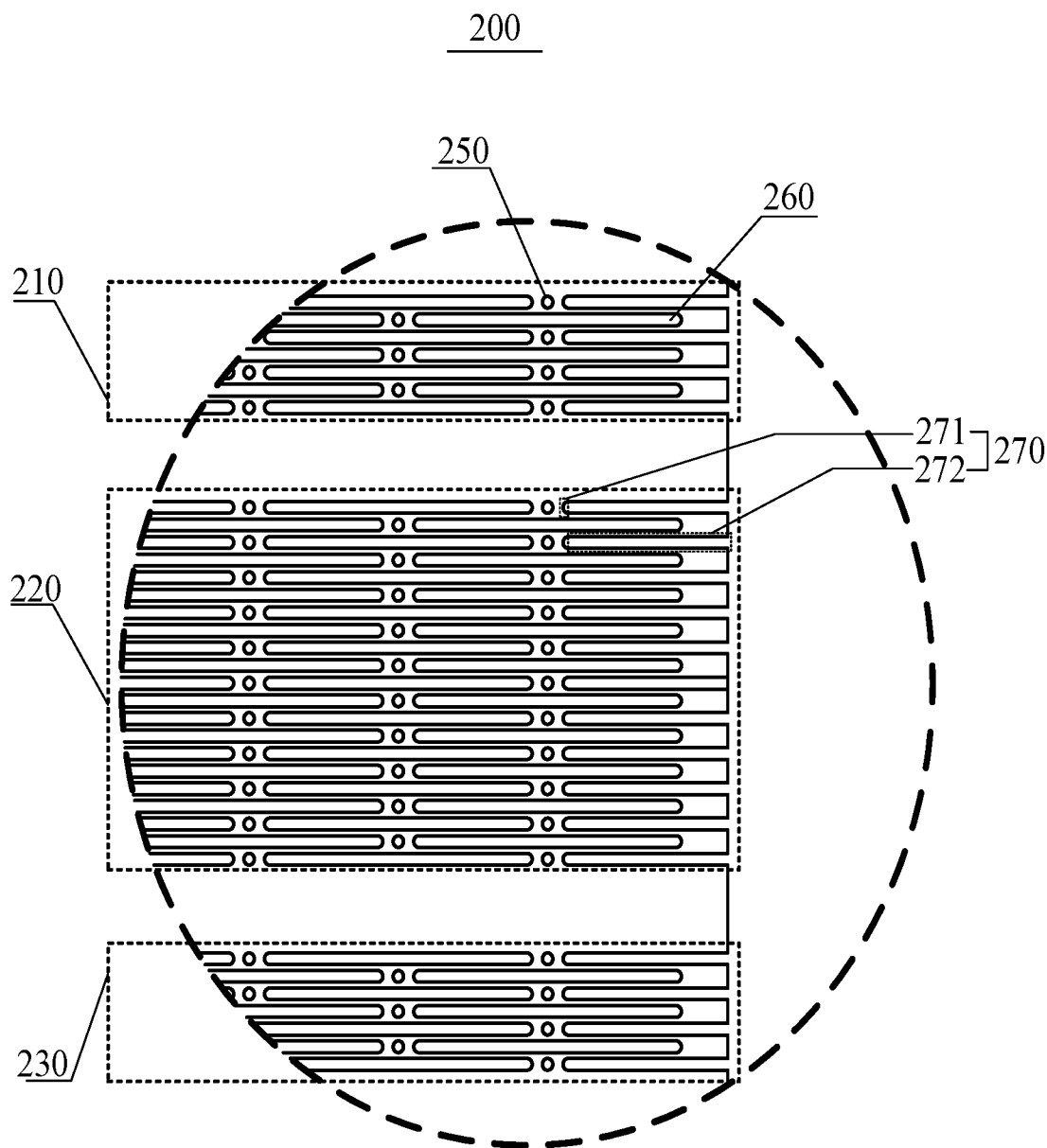


图 2

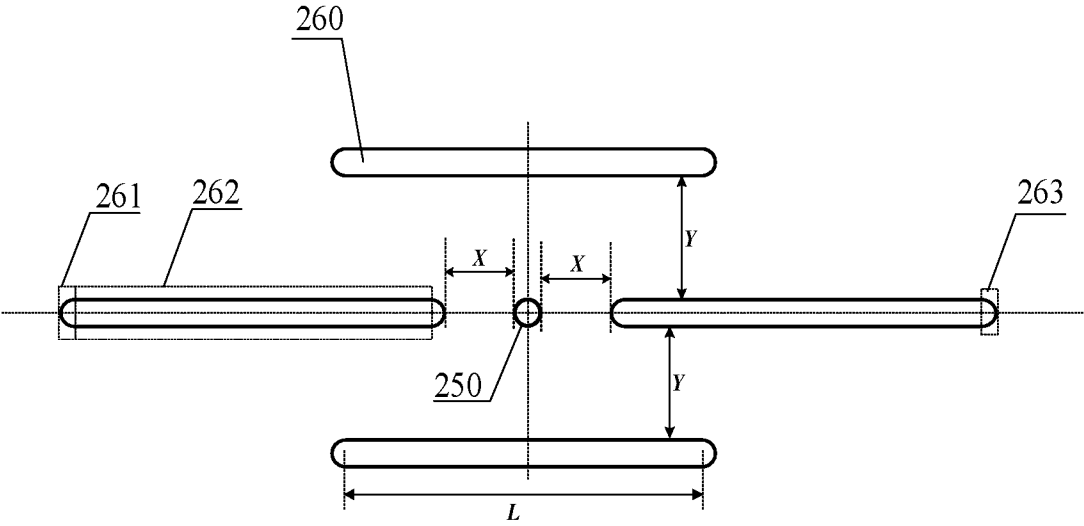


图 3

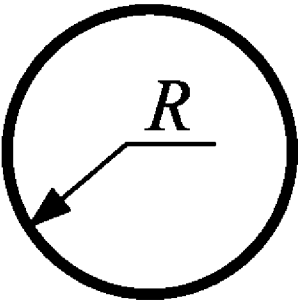


图 4

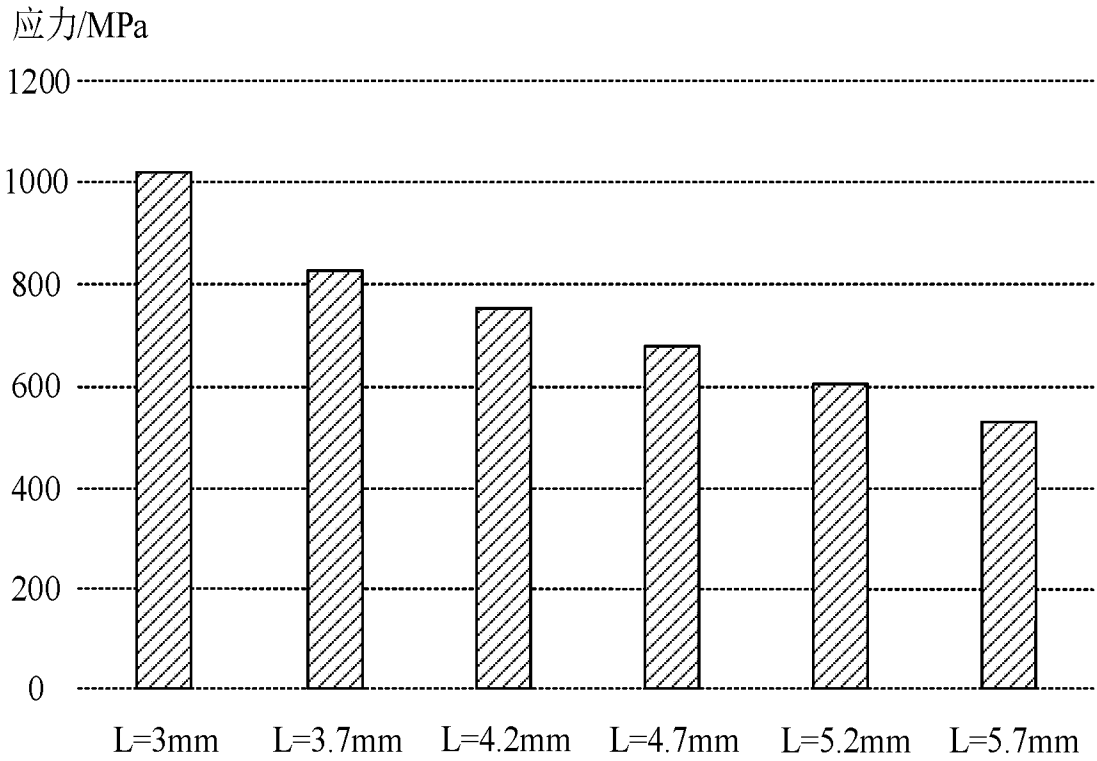


图 5

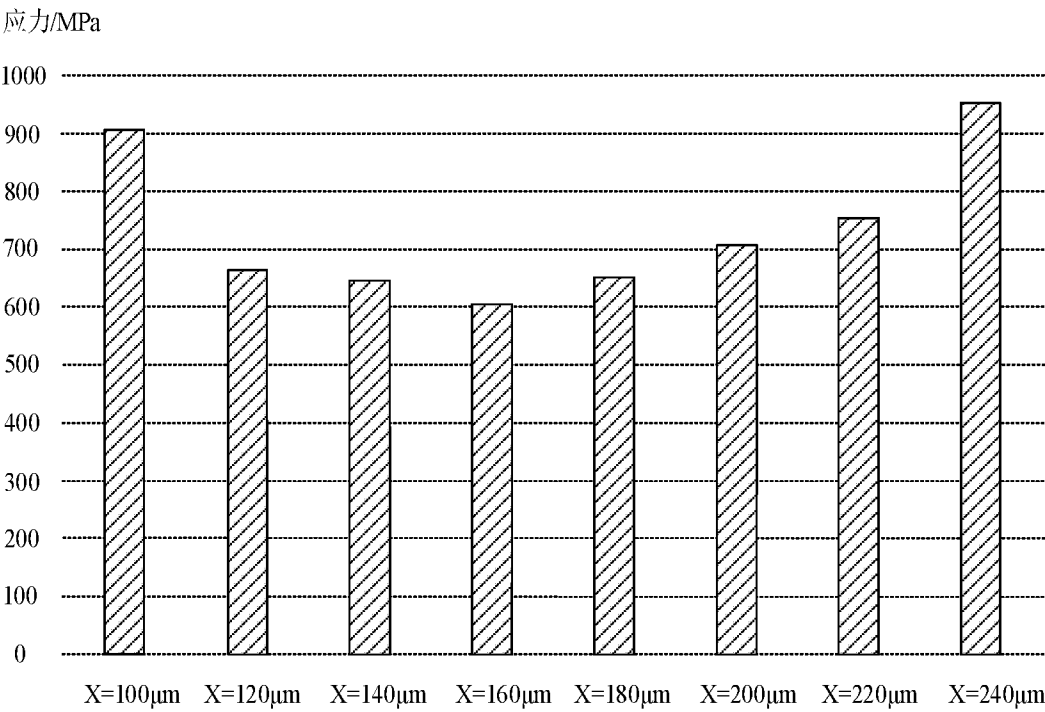


图 6

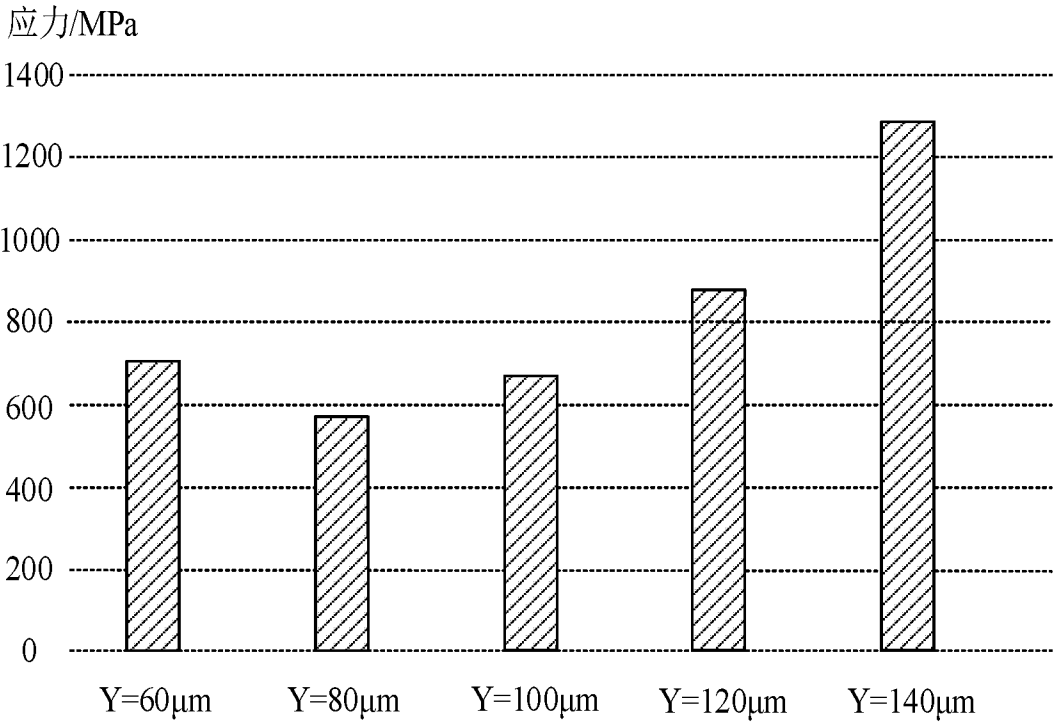


图 7

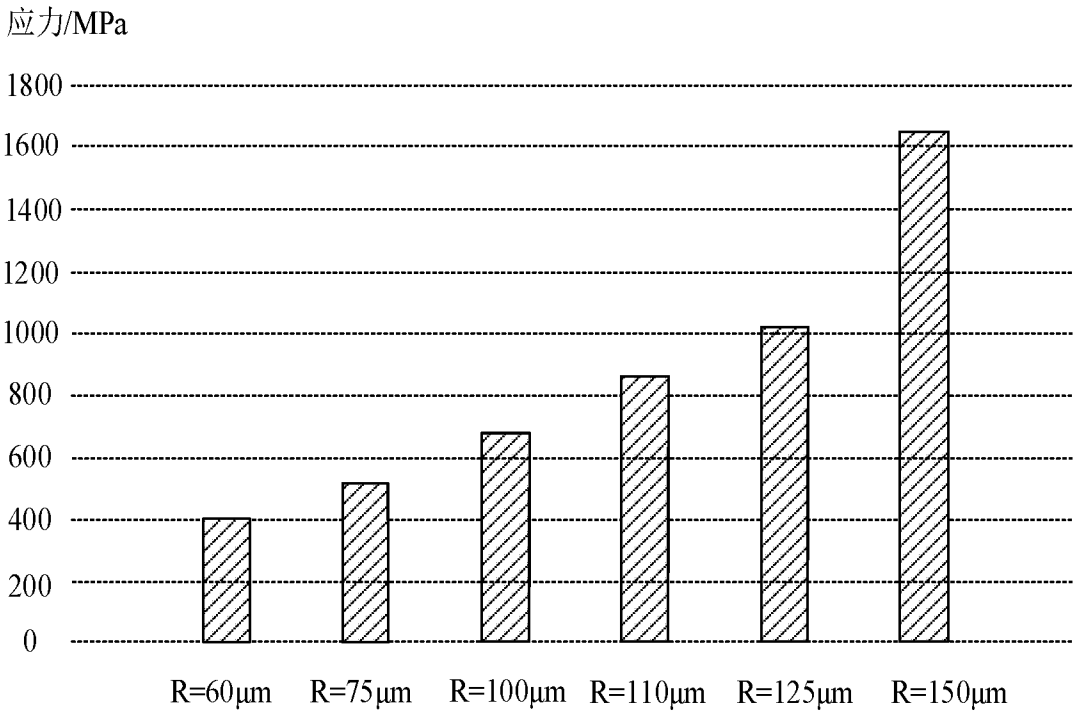


图 8

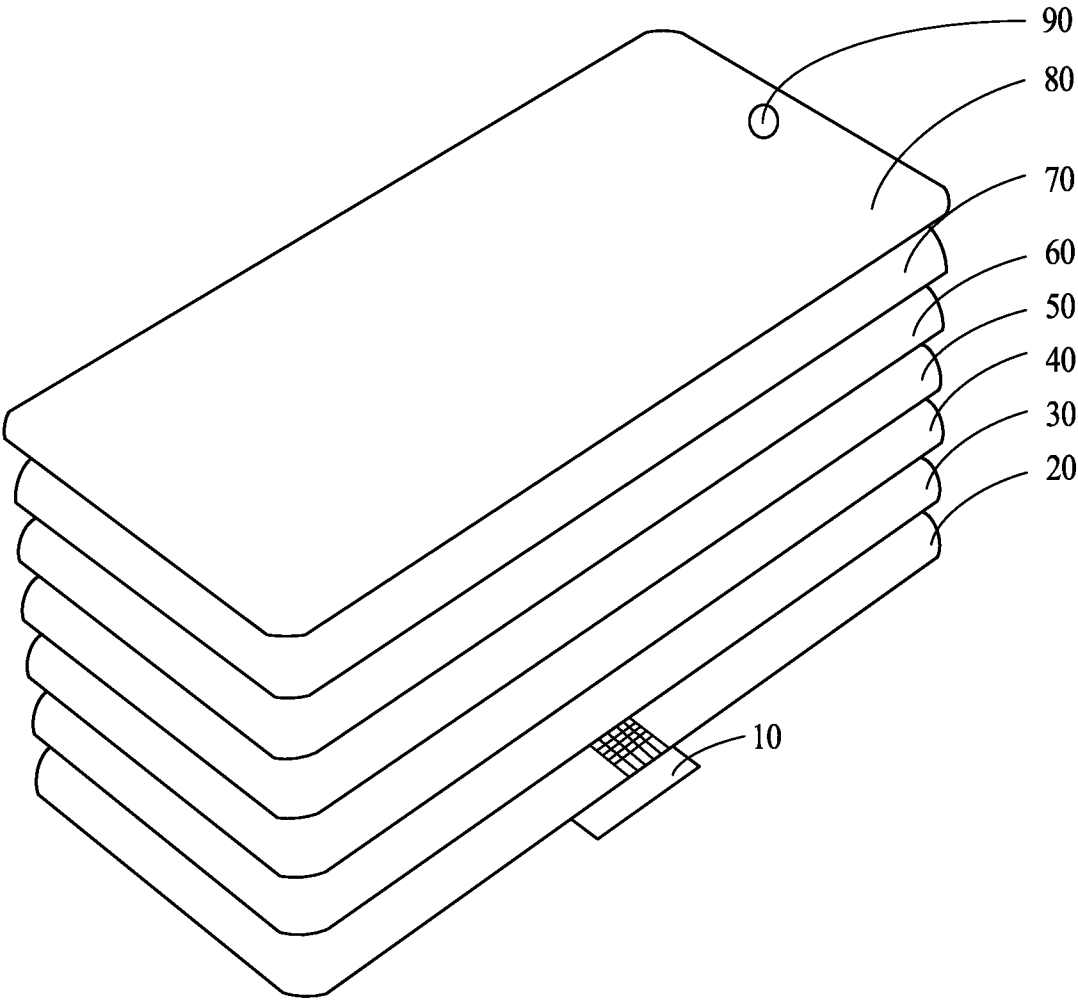


图 9

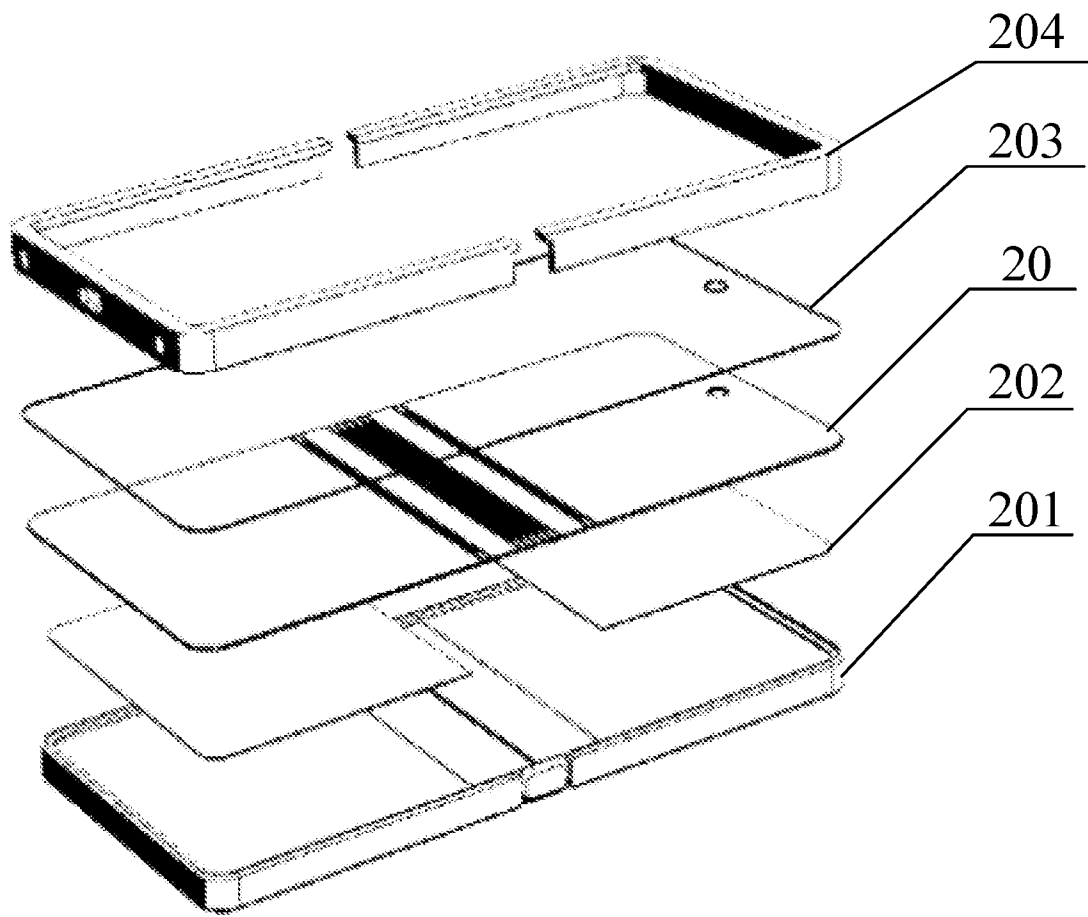


图 10

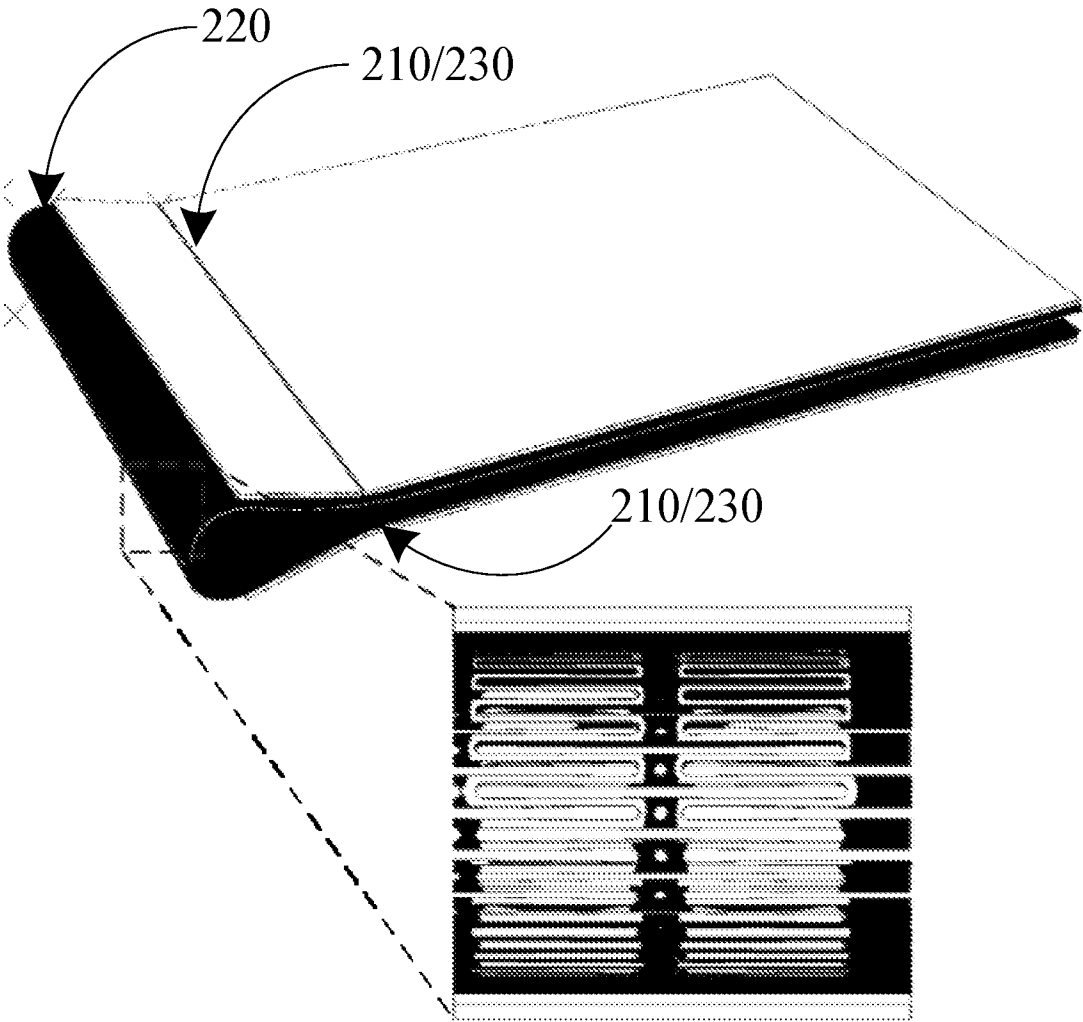


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/129345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09F 9/30(2006.01)i; H04M 1/02(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)

G09F H04M

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)

EPODOC, WPI, CNKI, CNPAT: 弯折, 弯曲, 镂空, 孔, 开口, fold, bend, hollow, hole, opening

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 110062077 A (HUAWEI DEVICE CO., LTD.) 26 July 2019 (2019-07-26) description, paragraphs [0059]-[0150], and figures 1-10	1,9,13-14,20
Y	CN 110062077 A (HUAWEI DEVICE CO., LTD.) 26 July 2019 (2019-07-26) description, paragraphs [0059]-[0150], and figures 1-10	2-8,10-12,15-19
Y	CN 110992828 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 10 April 2020 (2020-04-10) description, paragraphs [0051]-[0090], and figures 1-20	2-8,10-12,15-19
A	CN 111430437 A (OPPO GUANGDONG MOBILE COMMUNICATIONS CO., LTD.) 17 July 2020 (2020-07-17) entire document	1-20
A	CN 211481295 U (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 11 September 2020 (2020-09-11) entire document	1-20
A	US 2019259310 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 22 August 2019 (2019-08-22) 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

14 June 2021

Date of mailing of the international search report

28 June 2021

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/CN2020/129345

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110062077	A	26 July 2019	WO	2020155736	A1	06 August 2020
CN	110992828	A	10 April 2020	None			
CN	111430437	A	17 July 2020	None			
CN	211481295	U	11 September 2020	None			
US	2019259310	A1	22 August 2019	US	10515570	B2	24 December 2019
				KR	20190101516	A	02 September 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/129345

A. 主题的分类

G09F 9/30 (2006.01) i; H04M 1/02 (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)

G09F H04M

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))

EPDOC, WPI, CNKI, CNPAT: 弯折, 弯曲, 镂空, 孔, 开口, fold, bend, hollow, hole, opening

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
X	CN 110062077 A (华为终端有限公司) 2019年 7月 26日 (2019 - 07 - 26) 说明书第[0059]-[0150]段、附图1-10	1, 9, 13-14, 20
Y	CN 110062077 A (华为终端有限公司) 2019年 7月 26日 (2019 - 07 - 26) 说明书第[0059]-[0150]段、附图1-10	2-8, 10-12, 15-19
Y	CN 110992828 A (京东方科技集团股份有限公司) 2020年 4月 10日 (2020 - 04 - 10) 说明书第[0051]-[0090]段、附图1-20	2-8, 10-12, 15-19
A	CN 111430437 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2020年 7月 17日 (2020 - 07 - 17) 全文	1-20
A	CN 211481295 U (华为技术有限公司) 2020年 9月 11日 (2020 - 09 - 11) 全文	1-20
A	US 2019259310 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2019年 8月 22日 (2019 - 08 - 22) 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

2021年 6月 14日

国际检索报告邮寄日期

2021年 6月 28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

授权官员

赵致民

电话号码 86-(10)-53961446

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/129345

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	110062077	A	2019年 7月 26日	WO	2020155736	A1	2020年 8月 6日
CN	110992828	A	2020年 4月 10日	无			
CN	111430437	A	2020年 7月 17日	无			
CN	211481295	U	2020年 9月 11日	无			
US	2019259310	A1	2019年 8月 22日	US	10515570	B2	2019年 12月 24日
				KR	20190101516	A	2019年 9月 2日