



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113534891 B

(45) 授权公告日 2024.10.18

(21) 申请号 202010308681.3

(22) 申请日 2020.04.18

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113534891 A

(43) 申请公布日 2021.10.22

(73) 专利权人 华为技术有限公司  
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 施文明 董力 邹林

(51) Int.Cl.  
G06F 1/16 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2020/0084305 A1, 2020.03.12

审查员 肖静婧

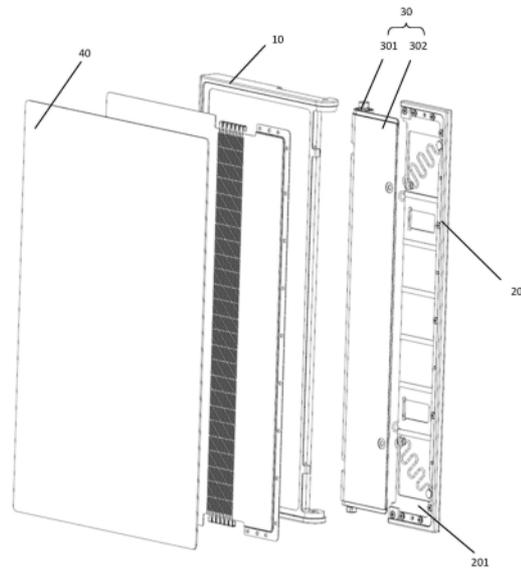
权利要求书2页 说明书14页 附图13页

(54) 发明名称

可折叠的电子设备

(57) 摘要

本申请提供一种可折叠的电子设备,采用一个转轴和一个旋转臂组成的折叠组件连接第一壳体和第二壳体,显示屏覆盖在第一壳体、折叠组件和第二壳体上,显示屏与第一壳体、第二壳体固定。其中,转轴置于第一壳体与第一壳体转动连接,旋转臂位于转轴的外弧面的切线上且垂直于转轴的轴线方向,第二壳体设置有第一滑槽。在电子设备折叠和展开过程中,旋转臂在第一滑槽中与第二壳体相对滑动,保证了显示屏40在折叠和展开过程中不会受到过度拉扯和挤压。此外,还包括同步机构,包括杠杆,杠杆的两端分别与第二壳体和旋转臂连接,实现折叠组件和第二壳体之间的同步运动,且减少对显示屏本身的柔性伸缩能力的依赖,进一步的延长了显示屏的使用寿命。



1. 一种可折叠的电子设备,其特征在于,包括:  
第一壳体;  
折叠组件,所述折叠组件包括一个转轴和一个旋转臂;  
第二壳体,所述第二壳体设置有第一滑槽,所述第一滑槽用于容纳所述旋转臂;  
所述转轴置于所述第一壳体与所述第一壳体转动连接,所述旋转臂位于所述转轴的外弧面的切线上且垂直于所述转轴的轴线方向,所述旋转臂用于在所述第一滑槽中滑动;  
显示屏,所述显示屏覆盖在所述第一壳体、所述折叠组件和所述第二壳体上,所述显示屏与所述第一壳体、所述第二壳体固定;  
同步机构,所述同步机构包括杠杆,所述杠杆的第一端与所述第二壳体连接,所述杠杆的第二端与所述旋转臂连接;所述同步机构用于保持所述旋转臂和所述第二壳体的同步运动。
2. 根据权利要求1所述的可折叠的电子设备,其特征在于,所述同步机构还包括驱动件;所述驱动件置于所述折叠组件上;所述驱动件的一端与所述第一壳体或所述转轴固定连接,所述驱动件的另一端与所述杠杆转动连接形成旋转中心;所述旋转中心与所述杠杆的第二端之间的长度为第一长度,所述杠杆的第一端与所述杠杆的第二端之间的长度为第二长度,所述第一长度与所述第二长度之间具有第一比例;所述驱动件随所述折叠组件转动,所述杠杆的旋转中心随所述驱动件滑动,所述杠杆的所述第一端随所述旋转中心的滑动而摆动,以推动所述第二壳体的滑动,使所述折叠组件的转动距离和所述第二壳体的滑动距离符合所述第一比例。
3. 根据权利要求2所述的可折叠的电子设备,其特征在于,所述第二壳体包括第一容纳空间,所述杠杆的所述第一端置于所述第一容纳空间中;所述杠杆的所述第一端随所述旋转中心的滑动在所述第一容纳空间中摆动。
4. 根据权利要求2或3所述的可折叠的电子设备,其特征在于,所述旋转臂包括凸起部,所述凸起部包括第二容纳空间,所述杠杆的所述第二端置于所述第二容纳空间中;所述杠杆的所述第二端随所述旋转中心的滑动在所述第二容纳空间中摆动。
5. 根据权利要求2所述的可折叠的电子设备,其特征在于,所述第二壳体包括第一长圆孔;所述杠杆的所述第一端通过第一销钉穿过所述第一长圆孔与所述第二壳体连接。
6. 根据权利要求2或5所述的可折叠的电子设备,其特征在于,所述旋转臂包括第二长圆孔;所述杠杆的所述第二端通过第二销钉穿过所述第二长圆孔与所述旋转臂连接。
7. 根据权利要求1-3任一项所述的可折叠的电子设备,其特征在于,所述旋转臂包括至少一个凸出部,所述第二壳体设置有与所述至少一个凸出部配合的至少一个所述第一滑槽,所述至少一个第一滑槽用于容纳所述旋转臂的至少一个凸出部。
8. 根据权利要求1-3任一项所述的可折叠的电子设备,其特征在于,所述显示屏覆盖所述折叠组件的区域为弯折区域,所述可折叠的电子设备还包括:  
弯折支撑件,所述弯折支撑件置于所述显示屏与所述折叠组件之间,与所述显示屏的弯折区域固定;所述弯折支撑件与所述弯折区域共同与所述折叠组件的表面相对滑动。
9. 根据权利要求1-3任一项所述的可折叠的电子设备,其特征在于,还包括:  
驱动机构,所述驱动机构设置在所述第一滑槽与所述旋转臂之间,用于驱动所述旋转臂和所述第二壳体互相远离以拉伸所述显示屏。

10. 根据权利要求9所述的可折叠的电子设备,其特征在于,所述驱动机构包括弹性件,所述弹性件的两端分别与所述第一滑槽以及所述旋转臂抵压接触。

11. 根据权利要求1-3任一项所述的可折叠的电子设备,其特征在于,还包括功能电路,所述功能电路置于所述第一壳体内。

12. 一种可折叠的电子设备,其特征在于,包括:

折叠组件,所述折叠组件包括一个转轴和一个旋转臂;

第一壳体,所述第一壳体设置有第一滑槽,所述第一滑槽用于容纳所述转轴;

所述转轴置于所述第一滑槽内,在所述第一滑槽中转动和滑动,所述旋转臂位于所述转轴的外弧面的切线上且垂直于所述转轴的轴线方向;

第二壳体,所述第二壳体与所述旋转臂固定连接;

显示屏,所述显示屏覆盖在所述第一壳体、所述折叠组件和所述第二壳体上,所述显示屏与所述第一壳体、所述第二壳体固定。

13. 根据权利要求12所述的可折叠的电子设备,其特征在于,还包括:

驱动机构,所述驱动机构设置与所述第一滑槽与所述转轴之间,用于驱动所述转轴和所述第一壳体互相远离以拉伸所述显示屏。

## 可折叠的电子设备

### 技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,尤其涉及一种可折叠的电子设备。

### 背景技术

[0002] 随着柔性屏技术日趋成熟,可折叠的电子设备因具有大屏幕和易携带的特点也越来越受到消费者的追捧。由于可折叠的电子设备需要对屏幕进行长期多次的折叠,如果仅靠柔性屏自身的延展性进行弯折和展开,容易使柔性屏受到过度的拉扯和挤压,从而造成屏幕寿命变短。因此,为了延长柔性屏的寿命,保证可折叠的电子设备的可靠性,一般会在终端设备的折叠部分设计特殊的结构,使得终端设备在折叠和展开过程中不被过度拉扯和挤压。然而,在现有技术中,这种特殊的结构设计较为复杂,占用了大量的结构空间,导致终端设备变得比较厚重,难以满足消费者对电子产品小巧轻薄的需求。除此之外,覆盖折叠铰链的显示屏为了避免折叠过程中的过度拉伸和挤压,往往和折叠铰链也不是固定粘合的,因此导致折叠区域的显示屏易起拱,即脱离折叠铰链的支撑面,缺乏可靠性,减少了柔性屏的寿命。

### 发明内容

[0003] 本申请提供一种可折叠的电子设备,用以节约折叠部分的结构空间,避免屏的起拱的可折叠的电子设备。

[0004] 第一方面,本申请提供一种可折叠的电子设备,包括:第一壳体、第二壳体、折叠组件和显示屏;折叠组件包括一个转轴和一个旋转臂,旋转臂位于转轴的外弧面的切线上且垂直于转轴的轴线方向,折叠组件用于连接第一壳体和第二壳体,具体通过将转轴置于第一壳体与第一壳体转动连接,旋转臂与第二壳体活动连接,即第二壳体设置有第一滑槽,旋转臂可以在第一滑槽中滑动。显示屏覆盖在所第一壳体、折叠组件和第二壳体上,与所述第一壳体和第二壳体固定。

[0005] 在上述技术方案中,显示屏覆盖在折叠组件上的弯折区域不固定,因此在折叠和展开时,通过旋转臂在第一滑槽中的滑动,可以实现显示屏与折叠组件表面的相对滑动,且折叠组件与第二壳体之间的滑动设计,可以保证在折叠和展开过程中,显示屏不会受到过度拉扯和挤压。同时,该设计的折叠组件只有一个轴和一个旋转臂组成,没有复杂的转轴结构。因此,该设计既能够实现折叠功能,又能够保证显示屏寿命,还能够节约大量的结构空间,使得可折叠的电子设备更加的小巧轻薄,满足用户的便携需求。

[0006] 进一步的,由于起拱问题的本质主要是因为折叠组件的转动距离与第二壳体的滑动距离之间不对应,即折叠组件的运动与第二壳体的运动不同步,因此可以增加同步机构。同步机构包括杠杆,杠杆的第一端与第二壳体连接,杠杆的第二端与旋转臂连接。

[0007] 在上述技术方案中,通过杠杆原理,旋转臂带着杠杆的第二端往滑槽内的第一方向运动,则杠杆的第一端则会推动第二壳体往与第一方向相反的第二方向滑动,实现折叠组件和第二壳体之间的同步运动,即旋转臂转动到第一位置时,第二壳体必然滑动到与之

对应的第二位置,避免了起拱。另外,增加了同步机构之后,同步机构可以主动带动第二壳体弯折折叠和展开过程,而不需要像没有同步机构时,必须通过显示屏自身的柔性拉伸和挤压力,带动第二壳体运动,这样可以减少对显示屏本身的柔性伸缩能力的依赖,这样也就减轻了显示屏的受力,从而又更进一步的延长了显示屏的寿命,增强了电子设备的可靠性。

[0008] 在一个具体实施方案中,同步机构包括驱动件及杠杆,驱动件置于折叠组件上;驱动件的一端与第一壳体或转轴固定连接,驱动件的另一端与杠杆转动连接形成旋转中心;杠杆的第一端与第二壳体连接,杠杆的第二端与旋转臂连接;旋转中心与杠杆的第二端之间的长度为第一长度,杠杆的第一端与杠杆的第二端之间的长度为第二长度,第一长度与第二长度之间具有第一比例。在该结构下,当电子设备折叠或展开时,随折叠组件的转动,驱动件会与折叠组件的表面相对滑动,而杠杆的旋转中心则随驱动件滑动,杠杆的第一端随旋转中心的滑动而摆动,以推动第二壳体的滑动,使折叠组件的转动距离和第二壳体的滑动距离符合第一比例,从而实现同步。

[0009] 在上述技术方案中,通过杠杆可以按第一比例放大旋转臂的运动距离,以保持第二壳体的运动距离与折叠组件的运动距离的对应关系,从而实现折叠组件和第二壳体之间的同步运动。

[0010] 在一个具体实施方案中,电子设备还包括功能电路,功能电路置于第一壳体内。功能电路可以理解为电子设备中除显示屏以外的所有有源部件和电路,第二壳体除了承载部分显示屏以外,不含其它有源部件。

[0011] 在上述技术方案中,将有源部件集中在第一壳体内,可以使得折叠组件上无需进行过轴穿线、过轴散热等,避免了折叠过程对折叠组件上的功能电路的影响,从而又进一步提升了电子设备的可靠性。

[0012] 在一个具体实施方案中,旋转臂包括至少一个凸出部,第二壳体设置有与至少一个凸出部配合的至少一个第一滑槽,至少一个第一滑槽用于容纳旋转臂的至少一个凸出部。

[0013] 在上述技术方案中,旋转臂不是一个完整平面的设计,而是采用包括多个凸出部的类似手指结构的设计,这样与第二壳体的接触面会增大,旋转臂和第二壳体之间滑动的稳定度会增加。

[0014] 在一个具体实施方案中,显示屏覆盖折叠组件的区域为弯折区域,可折叠的电子设备还包括弯折支撑件,弯折支撑件置于显示屏与折叠组件之间,与显示屏的弯折区域固定,在显示屏相对折叠组件表面滑动时,实际是弯折支撑件与折叠组件表面接触。具体来说弯折支撑件是既具有柔性又具有刚性的材料制成,以实现既能够随显示屏一起弯折,又能够起到一定的保护和支撑作用。

[0015] 在上述技术方案中,弯折支撑件起到对显示屏的进一步支撑和保护的作用,避免显示屏直接与折叠组件以及第二壳体等电子设备的其他部分摩擦接触,保证了柔性屏的可靠性。

[0016] 在一个具体实施方案中,由于弯折区域与折叠组件之间未固定,因此相对滑动容易造成两者不贴合,因此可折叠的电子设备还设置有驱动机构,驱动机构设置在第一滑槽与所述旋转臂之间,用于驱动第二壳体向第一方向运动以拉伸显示屏,其中第一方向为远离转轴的方向,第一方向也可以理解为是推动第二壳体沿第一滑槽向外滑动的方向;实际

上驱动机构也可以驱动折叠组件向第二方向运动以拉伸显示屏,其中第二方向为第一方向的反方向。总的来说,驱动机构就是驱动折叠组件和第一壳体远离第二壳体以拉伸显示屏。

[0017] 在上述技术方案中,驱动机构能够给第二壳体以及旋转臂持续的驱动力,这个力会使第二壳体和旋转臂之间远离以拉伸显示屏,从而使显示屏在旋转过程中仍然能够保持平整紧贴折叠组件的状态,避免弯折区域起拱造成的屏幕不可靠。

[0018] 在一个具体实施方案中,驱动机构具体可以为弹性件,弹性件的两端分别与第一滑槽以及旋转臂抵压接触。

[0019] 在一个具体实施方案中,第二壳体包括第一容纳空间,杠杆的第一端置于第一容纳空间中;杠杆的第一端随旋转中心的滑动在第一容纳空间中摆动。

[0020] 在一个具体实施方案中,旋转臂包括凸起部,凸起部包括第二容纳空间,杠杆的第二端置于第二容纳空间中;杠杆的第二端随所述旋转中心的滑动在第二容纳空间中摆动。

[0021] 在一个具体实施方案中,第二壳体包括第一长圆孔,杠杆的第一端通过第一销钉穿过第一长圆孔与第二壳体连接。

[0022] 在一个具体实施方案中,第二壳体包括第二长圆孔,杠杆的第二端通过第二销钉穿过第二长圆孔与第二壳体连接。

[0023] 在上述技术方案中,容纳空间的连接方式以及长圆孔配合销钉的连接方式,都是为了满足杠杆的摆动路径,因为简单的固定连接无法满足杠杆既要转动又要有上下方向上的位移的这种摆动运动,因此需要设置合理的容纳空间来满足杠杆的摆动路径,或者,采用长圆孔配合销钉的方式使杠杆可以转动又可以在长圆孔中有上下滑动的位移。

[0024] 在一个具体实施方案中,电子设备还包括约束机构,用于限制弯折支撑件远离折叠组件的表面,保证显示屏的可靠性。

[0025] 在一个具体实施方案中,约束机构包括第一挂钩与第二挂钩,第一挂钩与第二挂钩固定在弯折支撑件的两侧;转轴设置有容纳第一挂钩和所述第二挂钩的第一圆弧槽道。

[0026] 在一个具体实施方案中,旋转臂设置有第二滑槽;约束机构包括约束条,约束条穿过第二滑槽与弯折支撑件固定连接,转轴上设置有容纳约束条的第二圆弧槽道。

[0027] 在一个具体实施方案中,约束机构包括第一磁体和第二磁体,第一磁体和第二磁体位于弯折支撑件与折叠组件之间;其中,第一磁体与弯折支撑结构固定,第二磁体与折叠组件固定;第一磁体和第二磁体相对的两面的磁极不同。

[0028] 第二方面,本申请提供另一种可折叠的电子设备,包括第一壳体、第二壳体、折叠组件和显示屏;折叠组件包括一个转轴和一个旋转臂,旋转臂位于转轴的外弧面的切线上且垂直于转轴的轴线方向,折叠组件用于连接第一壳体和第二壳体,具体第一壳体设置有第一滑槽,转轴置于第一滑槽内,在第一滑槽中转动和滑动,第二壳体与旋转臂固定连接。显示屏覆盖在第一壳体、折叠组件和第二壳体上,显示屏与第一壳体、第二壳体固定。

[0029] 在上述技术方案中,显示屏覆盖在折叠组件上的弯折区域不固定,因此在折叠和展开时,通过转轴在第一滑槽中的转动和滑动,可以实现显示屏与折叠组件表面的相对滑动,且折叠组件与第一壳体之间的滑动设计,可以保证在折叠和展开过程中,显示屏不会受到过度拉扯和挤压。同时,该设计也没有复杂的转轴结构。因此,该设计既能够实现折叠功能,又能够保证显示屏寿命,还能够节约大量的结构空间,使得可折叠的电子设备更加的小巧轻薄,满足用户的便携需求。

[0030] 在一个具体实施方案中,由于弯折区域与折叠组件之间未固定,因此相对滑动容易造成两者不贴合,因此可折叠的电子设备还设置有驱动机构,驱动机构设置在第一滑槽与转轴之间,用于驱动折叠组件向第一方向运动,以拉伸显示屏,第一方向为远离第一壳体的方向。实际上驱动机构也可以驱动第一壳体向第二方向运动以拉伸显示屏,其中第二方向为第一方向的反方向。总的来说,驱动机构就是使第一壳体远离第二壳体和折叠组件以拉伸显示屏。

[0031] 在上述技术方案中,驱动机构能够给第一壳体以及转轴持续的驱动力,这个力会使第一壳体和转轴之间远离以拉伸显示屏,从而使显示屏在旋转过程中仍然能够保持平整紧贴折叠组件的状态,避免弯折区域起拱造成的屏幕不可靠。

[0032] 在一个具体实施方案中,电子设备还包括约束机构,用于限制弯折支撑件远离折叠组件的表面,保证显示屏的可靠性。

### 附图说明

[0033] 图1为本申请实施例提供的可折叠的电子设备的展开状态示意图;

[0034] 图2为本申请实施例提供的可折叠的电子设备的分解示意图;

[0035] 图3为本申请实施例提供的可折叠的电子设备的展开状态的切面示意图;

[0036] 图4为本申请实施例提供的可折叠的电子设备的另一种展开状态的切面示意图;

[0037] 图5a为本申请实施例提供的旋转臂设计的俯视示意图;

[0038] 图5b为本申请实施例提供的另一种旋转臂设计的俯视示意图;

[0039] 图6为本申请实施例提供的另一种旋转臂设计的示意图;

[0040] 图7为本申请实施例提供的另一种旋转臂设计的俯视示意图;

[0041] 图8为本申请实施例提供的另一种旋转臂设计的切面示意图;

[0042] 图9为本申请实施例图6所示的另一种旋转臂设计的B-B截面的切面示意图;

[0043] 图10为本申请实施例提供的可折叠的电子设备的中间状态的切面示意图;

[0044] 图11为本申请实施例提供的可折叠的电子设备的折叠状态的切面示意图;

[0045] 图12a为本申请实施例提供的具有弯折支撑件的可折叠的电子设备的切面示意图;

[0046] 图12b为本申请实施例提供的另一种具有弯折支撑件的可折叠的电子设备的切面示意图;

[0047] 图13a为本申请实施例提供的弯折支撑件的结构示意图;

[0048] 图13b为本申请实施例提供的另一种弯折支撑件的结构示意图;

[0049] 图14为本申请实施例提供的具有弯折支撑件的可折叠的电子设备的局部透视图;

[0050] 图15为本申请实施例提供的约束机构的侧视示意图;

[0051] 图16a为本申请实施例提供的另一种约束机构的俯视示意图;

[0052] 图16b为本申请实施例图16a所示的另一种约束机构的侧视示意图;

[0053] 图17为本申请实施例提供的另一种约束机构的侧视示意图;

[0054] 图18a为本申请实施例提供的具有驱动机构的可折叠的电子设备的展开状态切面示意图;

[0055] 图18b为本申请实施例提供的具有驱动机构的可折叠的电子设备的中间状态切面

示意图；

[0056] 图19为本申请实施例提供的同步机构的俯视示意图；

[0057] 图20为本申请实施例提供的另一种可折叠的电子设备的展开状态的切面示意图；

[0058] 图21为本申请实施例提供的另一种具有驱动机构的可折叠的电子设备的展开状态切面示意图。

## 具体实施方式

[0059] 下面将结合附图,对本申请中的技术方案进行描述。

[0060] 本申请实施例中的可折叠的电子设备可以理解为具有可折叠的显示屏的电子设备。例如可折叠的手机、平板电脑、笔记本电脑、车载设备、可穿戴设备等,本申请实施例对可折叠的电子设备的形态不作限定。本申请中的可折叠的显示屏具有柔性可折叠的特性,可以任意对折、弯曲且质地轻薄,接上电路信号后即可显示图像。具体实现中,本申请电子设备的显示屏可以是柔性屏。

[0061] 首先结合图1至图4对可折叠的电子设备的整体结构进行示例性说明。本申请实施例所示的可折叠的电子设备包括第一壳体10、第二壳体20、折叠组件30以及显示屏40。

[0062] 其中,折叠组件30包括一个转轴301和一个旋转臂302,旋转臂302位于转轴301的外弧面的切线上且垂直于转轴301的轴线方向,转轴301的外弧面与旋转臂302的平面平滑过渡,转轴301的轴线方向为图1中的o-o所示的方向。转轴301置于第一壳体10并与第一壳体10转动连接,第二壳体20上设置有第一滑槽201,第一滑槽201用于容纳旋转臂302,旋转臂302可以在第一滑槽201内滑动。

[0063] 针对转轴301与第一壳体10之间的连接,在一种可能的实现方式中,转轴301与第一壳体10可以通过圆柱形的销轴连接,即通过销轴插入转轴301的轴心以及第一壳体10与转轴301的连接部,实现转轴301与第一壳体10之间的连接,同时转轴301可以绕销轴旋转,实现转轴301相对第一壳体10的转动。在这种实现方式中,第一壳体10与转轴301相贴合的部位可以配合转轴301的外弧面设计,例如形成一个容纳转轴301的弧形凹槽,使转轴301嵌入第一壳体10中。在另一种可能的实现方式中,第一壳体10与转轴301的连接部可以设计为圆柱形的轴套,转轴301插入轴套中,实现转轴301与第一壳体10之间的连接,同时转轴301可以在轴套内旋转,实现转轴301相对第一壳体10的转动。

[0064] 进一步地,转轴301和旋转臂302可以是两个单独的个体,则折叠组件30可以是转轴301和旋转臂302固定连接后形成的,且转轴301和旋转臂302之间不能相对运动。转轴301和旋转臂302也可以是一体成型的。可以理解的,由于转轴301和旋转臂302是固定连接或一体的,因此折叠组件30的任一部分受到力的作用绕轴线o-o旋转时,折叠组件30会整体一起旋转。

[0065] 显示屏40覆盖在第一壳体10、折叠组件30和第二壳体20上。其中,显示屏40与第一壳体10、第二壳体20固定,而显示屏40并不与折叠组件30固定。应理解的,覆盖在第一壳体10、折叠组件30和第二壳体20上的显示屏40是一个整体。在本申请实施例中,可以采用胶粘贴合的方式固定显示屏40、第一壳体10和第二壳体20,还可以辅以螺钉和螺母或者焊接等方式进一步固定,本申请在此不作限制。为了简便后续描述,将第一壳体10、折叠组件30和第二壳体20上覆盖有显示屏40的表面都称为第一表面,将与第一表面相对的表面称为第二

表面。

[0066] 在对电子设备进行折叠或展开的过程中,将会有用户的作用力作用在电子设备上,此时,由于力的作用,显示屏40和折叠组件30的第一表面将产生相对滑动。可以理解的,在折叠或展开过程中,显示屏40中与第一壳体10、第二壳体20固定的区域将依旧保持展平状态不会弯折,实际上,会产生弯折且与折叠组件30产生相对滑动的区域是显示屏40覆盖在折叠组件30的这部分区域,本申请实施例中将这部分区域命名为弯折区域401。

[0067] 针对第二壳体20与旋转臂302之间的位置关系,本申请实施例有多种实现方式,下面进行具体说明。

[0068] 在第一种实现方式中,如图2所示,旋转臂302可以是一个完整平面,第一滑槽201的两侧与旋转臂302的两侧接触,将旋转臂302可以在第一滑槽201中滑动。具体来说,第一滑槽201的两侧可以设置与旋转臂302配合的滑轨,旋转臂302的两侧嵌入滑轨中。同理,旋转臂302的两侧也可以设置与滑轨配合的凸起,则旋转臂302的两侧的凸起嵌入滑轨中。这样就能够保证旋转臂302与第二壳体20之间既可以相对滑动又能够保持相对位置固定,不会因为力的作用而错位。

[0069] 需要说明的是,图2示出的第一滑槽201是一个上方开口的滑槽,在这种情况下,参考图4示出的电子设备在z方向上的切面图,旋转臂302的表面可以与第二壳体20的第一表面处于同一平面上。应理解的,参考图3示出的电子设备在z方向上的切面图,第一滑槽201也可以是一个上方封闭的滑槽。这种实现方式中,第二壳体20的表面会略高于旋转臂302,造成显示屏40的部分区域会与旋转臂302不够贴合。此时,可以在不贴合区域设置与显示屏40固定的填充材料,以保证显示屏40被支撑且保持平整。相应的,转轴301可以对应设置用于容纳上述填充材料的空间,以便显示屏40与折叠组件30的表面相对滑动时,可以继续保持显示屏40的平整。

[0070] 在第二种实现方式中,参考图5a-图8,旋转臂302可以包括至少一个凸出部3021,第二壳体20设置有与至少一个凸出部3021配合的多个第一滑槽201,用于容纳旋转臂302的至少一个凸出部3021。需要说明的是,凸出部和与凸出部配合的滑槽是一组相对的概念,也就是说,这种实现方式实际上也可以换一种说法,即第二壳体20上设置至少一个凸出部,旋转臂302设置至少一个与第二壳体20的凸出部配合的滑槽,用于容纳即第二壳体20上的多个凸出部。

[0071] 具体来说,参考图5a,旋转臂302的至少一个凸出部3021可以直接与转轴301连接;参考图5b,旋转臂302也可以包括至少一个凸出部3021以及平台部3022,平台部3022与转轴301连接,至少一个凸出部3021从平台部3022延伸出来。可以看出,实际上,旋转臂302的凸出部3021的设计可以有多种方式,且多个凸出部3021之间的长度和宽度也可以不相同,但相应的,与凸出部3021对应配合的第一滑槽201的宽度和长度需要对应满足容纳凸出部3021在第一滑槽201内滑动。

[0072] 本申请实施例中,凸出部3021与第一滑槽201可以是一一对应的关系,也可以是多对一的关系,例如图6所示的电子设备中,凸出部3021和第一滑槽201就是一一对应的;而图7所示的俯视示意图中,有两个凸出部3021与一个第一滑槽201对应,有一个凸出部3021与一个第一滑槽201对应,既包括多对一也包括一对一的关系。

[0073] 进一步的,旋转臂302包括多个凸出部3021时,多个凸出部3021可以是在旋转臂

302的水平方向上设置的,也可以是在竖直方向上设置的。例如,图5a-图7示出的旋转臂302的多个凸出部3021就是在水平方向上设置的,图8示出的方向上的切面图中,多个凸出部3021就是在竖直方向上设置的,具体包括在竖直方向上平行设置的上下两个凸出部3021,以及相应与两个凸出部3021匹配的上下两个第一滑槽201。可以理解的,与图3的实现方式类似的,在图8的实现方式中,旋转臂302的表面会略高于第二壳体20,造成显示屏40的部分区域会与第二壳体20不够贴合。此时,可以在该区域设置与显示屏40固定的填充材料,以保证显示屏40被支撑且保持平整。可以理解的,旋转臂302的每个凸出部3021与相对应的第一滑槽201之间相互配合接触并滑动的方式与图2所示的第一种实现方式的原理是一致的,因此不再赘述。可以看出,在第二种实现方式中,由于多个凸出部3021与多个第一滑槽302之间都需要接触滑动,因此旋转臂302和第二壳体20之间的连接会更稳定,从而使增强了电子设备的整体稳定性。

[0074] 可以理解的,在如图5b和图6等所示的多个凸出部3021和多个第一滑槽201的实施场景中,A-A截面的z方向切面图与B-B截面的z方向切面图是不同的,A-A截面的z方向切面图可以参考图4,B-B截面的z方向切面图则可以参考图9。

[0075] 基于上述描述可以看出,上述第二壳体20与旋转臂302之间可以有多种位置关系,且实现原理基本一致。因此后文中,主要以图2和图4的实现方式以及A-A截面的情况为例进行描述,不再特意区分。

[0076] 在使用时,电子设备从形态上可以包含展开状态、折叠状态以及中间状态。其中,中间状态可以理解为在展开状态与折叠状态之间过渡时的一种弯折状态。应理解的,用户在操作电子设备时,可以将第一壳体10保持不动,第二壳体20相对第一壳体10进行折叠和展开,也可以将第二壳体20保持不动,第一壳体10相对第二壳体20进行折叠和展开,还可以将第一壳体10和第二壳体20一起折叠和展开。实际的上述任意一种操作的折叠原理是基本一致的,而展开与折叠也是相互对应的一组操作,因此本申请实施例以第一壳体10保持不动,第二壳体20相对第一壳体10进行折叠为例对电子设备的折叠原理进行示例性说明。下面结合图4、图10以及图11对电子设备的折叠原理进行描述。

[0077] 图4示出了电子设备的展开状态,第一壳体10与第二壳体20相对展开,显示屏40无弯折地同一平面上展开。在展开状态下,旋转臂302可以有一部分在第一滑槽201中,也可以与第一滑槽201对接但未滑入;显示屏40的弯折区域401由转轴301的一部分和旋转臂302未置于第一滑槽201的部分共同提供支撑。当第二壳体20受到力的作用进行折叠时,将带动折叠组件30一同绕着轴线o-o旋转一定角度,从而由展开状态过渡到中间状态,图10示出了电子设备的中间状态。此时,转轴301对弯折区域401的支撑部分将会增大,而由于弯折区域401的长度相对固定,因此旋转臂302对弯折区域401的支撑部分也会相应减少,因此在弯折过程中,由于折叠力的作用,也由于弯折区域401的柔性带动,第二壳体20与旋转臂302之间将通过第一槽道201产生相对滑动,旋转臂302会新增一部分滑入第一滑槽201内。例如,如图10中示出第二壳体20相对于第一壳体10的旋转角为 $\theta$ ,R为转轴301的外弧面半径,则转轴301将新增长度为 $LC = \pi R * \theta / 180^\circ$ 的部分用于进一步支撑弯折区域401;相应的,旋转臂302也会新增LC长度的部分滑入第一滑槽201内。与旋转臂302的滑动对应的,第二壳体20由于弯折区域401不断滑动以包裹转轴301表面,所以在显示屏40的柔性带动下会不断滑动以靠近转轴301,这个滑动过程也即旋转臂302在第一滑槽201中滑动的过程。可以理解的,在展

开过程中,转轴301、旋转臂302、第一滑槽201以及弯折区域401之间的相对滑动关系与上述折叠过程相反,因此不再赘述。图11示出了电子设备的折叠状态,第一壳体10与第二壳体20相对层叠,显示屏40随折叠组件30折弯。在折叠状态下,旋转臂302完全置于第一滑槽201内,显示屏40的弯折区域401包裹在转轴301的表面上。可选的,为了保持折叠状态下电子设备的平整度,第一壳体10的第二表面可以设置用于容纳第二壳体20的凹槽,使第二壳体20的第一表面与第一壳体10的第二表面处于同一表面,以保证电子设备的美观。

[0078] 可以理解的,在本申请实施例中,第一滑槽201的长度设置应能够保证旋转臂302完全置于第一滑槽201内,弯折区域401根据显示屏40的厚度的情况也应略大于转轴301外弧面周长的一半,这样弯折区域401在折叠状态下既能够不被拉扯的包裹在折叠组件30上,同时又能够保证弯折区域401与折叠组件30之间较好的贴合程度。这里的外弧面是指转轴301上与显示屏40相贴合的表面。

[0079] 通过上述描述可以看出,首先,在本申请实施例中显示屏40的弯折区域401可以与折叠组件30表面之间相对滑动,折叠组件30将转轴301的转动距离转换为了旋转臂302在第一滑槽201中的滑动距离,从而使第二壳体20与转轴301之间的距离可以通过第一滑槽201而进行伸缩变化,保证了在折叠和展开过程中,显示屏40由于这种可以伸缩的相对滑动设计不会受到过度拉扯和挤压。同时,该设计只用了单一转轴和单一旋转臂组成了折叠组件,因此没有复杂的转轴结构。因此,该设计既能够实现折叠功能,又能够保证显示屏寿命,还能够节约大量的结构空间,使得可折叠的电子设备更加的小巧轻薄,满足用户的便携需求。

[0080] 进一步的,本申请实施例中的电子设备还包括功能电路,功能电路置于第一壳体10内。功能电路可以理解为电子设备中除显示屏40以外的所有有源部件和电路,例如具体可以包括这个主板、芯片、电池、传感器、摄像头、散热固件、各器件之间的连接线等等。也就是说,本申请实施例中的电子设备将除显示屏40以外的功能电路均集中在了第一壳体10内,第二壳体20除了承载部分显示屏40以外,不含其它有源部件。可以看出,将有源部件集中在第一壳体10内,可以使得折叠组件30上无需进行过轴穿线、过轴散热等,避免了折叠过程对折叠组件30上的功能电路的影响,从而又进一步提升了电子设备的可靠性。

[0081] 在一些实施例中,第二壳体20可以有多个,例如第一壳体10可以在多侧都连接第二壳体20,又例如第一壳体10可以在某一侧同时连接多个第二壳体20。但第一壳体10与每个第二壳体20之间的连接关系和折叠原理与上述实施例的描述一致,因此这里不再赘述。在这种情况下,折叠组件30与第二壳体20的数量一致。可以看出,这样的设计可以扩展显示屏40在展开状态下的面积,同时也可以缩小电子设备在折叠状态下的面积,再基于简单轻巧的折叠结构设计,可以提供给用户更大的屏幕体验和更小巧的便携感受。

[0082] 进一步的,如图12a所示,显示屏40的弯折区域401与折叠组件30之间还可以增加弯折支撑件50,且弯折支撑件50与显示屏40的弯折区域401固定,固定方式可以是胶粘等,这里不作限定。弯折支撑件50一般是既具有一定刚性支撑能力又具有一定柔性弯折能力的材料制成的。由于弯折支撑件50与显示屏40的弯折区域401是固定贴合的,因此在电子设备折叠或者展开过程中,弯折支撑件50与弯折区域401将共同沿折叠组件30的表面相对滑动。可以看出,弯折支撑件50可以使弯折区域401与折叠组件30相对滑动时,不用直接与折叠组件30的表面发生摩擦,而是通过弯折支撑件50实现相对滑动,避免了显示屏40的摩擦损坏,从而进一步延长了显示屏的寿命,保证了电子设备的可靠性。进一步的,由于弯折支撑件50

既具有刚性又具有柔性,因此,弯折支撑件50可以提高弯折区域401的刚度和抗冲击性,为弯折区域401提供了支撑,同时又可以确保显示屏40的弯折区域401的弯折性能依旧达到折叠的要求。

[0083] 在一种可能的实现方式中,弯折支撑件50可以是金属或非金属材料的薄板。进一步的,薄板还可以采用镂空设计,图13a示出了一种具有镂空设计的薄板,但并不局限于图13a的设计。镂空设计能够减少弯折过程中的弯折应力,即分散和弱化折叠时对显示屏40的作用力,从而保护显示屏40。另外,具有镂空设计的薄板在达到弯折要求的同时又可以具有一定的厚度,也能够减弱对显示屏40的作用力,避免显示屏40因为作用力过大而损坏;相应的,为了保证显示屏40的平整,第二壳体20的厚度也能够因此适应性增大,从而也增强了第二壳体20对显示屏40的支撑,提升了电子设备的可靠性。

[0084] 在另一种可能的实现方式中,弯折支撑件50可以是条形阵列结构,条形阵列结构包括多个间隔分布的条状物,图13b示出了一种条形阵列结构,但并不局限于图13b的设计,例如条状物的边缘还可以互相连接。条形阵列结构可以采用金属、玻璃、陶瓷或塑胶等材料制成。与镂空设计的薄板类似的,条形阵列结构也能够减小弯折应力、达到弯折要求同时又具有一定厚度,因此也可以保护显示屏40并增强第二壳体20对显示屏40的支撑。

[0085] 在又一种可能的实现方式中,弯折支撑件50可以是薄板和条形阵列结构的组合。在一种可能的实现方式中,可以将薄板置于条形阵列之上,即弯折区域401与薄板固定,薄板又与条形阵列结构固定。容易理解的,薄板和条形阵列结构具有相似的属性和功能,因此两者组合的弯折支撑件50的厚度可以更大,进而更大程度地保护显示屏40并增强第二壳体20对显示屏40的支撑。另外,由于薄板是一个平面,因此将薄板与弯折区域401固定可以使弯折区域401更加平整。

[0086] 应理解的,弯折支撑件50除了可以设置于显示屏40的弯折区域401,还可以设置于显示屏40的其他区域,如图12b和图14所示,显示屏40与第一壳体10之间、显示屏40与第二壳体20之间也可以设置弯折支撑件50,以支撑整个显示屏40,且可以保持显示屏40的平整和贴合。还应理解的,显示屏40的不同区域可以设置不同结构的弯折支撑件50,例如与弯折区域401的弯折支撑件50可以采用薄板和条状阵列结构的组合,而其他区域的弯折支撑件50可以采用薄板,本申请不作限定。

[0087] 应理解的,在电子设备折叠和展开过程中,显示屏40的弯折区域401与折叠组件30之间的相对滑动容易造成弯折区域401与折叠组件30之间的不贴合,影响使用和美观。例如,在第二壳体20进行展开时,弯折区域401会受到向上的作用力,此时就容易造成弯折区域401远离折叠组件30的第一表面;在第二壳体20进行折叠,弯折区域401受到较大的挤压力时,会出现起拱。因此还可以在弯折支撑件50上设置约束机构,用于限制所述弯折支撑件50远离所述折叠组件30的表面,从而约束弯折支撑件50与折叠组件30之间相对滑动时的贴合程度,也即约束弯折区域401与折叠组件30之间的贴合程度。

[0088] 如图15所示是电子设备从x方向观察的侧视图,在一种可能的实现方式中,约束机构可以包括第一挂钩601与第二挂钩602,第一挂钩601与第二挂钩602分别与弯折支撑件50的两侧固定,第一挂钩601与第二挂钩602的挂钩末端可以朝向折叠组件30的第二表面弯折。相应的,转轴301上设置有容纳第一挂钩601与第二挂钩602的第一圆弧槽道。在弯折支撑件50沿折叠组件30的表面相对滑动时,如果弯折支撑件50因受到向上的作用力而远离折

叠组件30的第一表面,那么第一挂钩601和第二挂钩602将会随弯折支撑件50产生向上的运动,直至挂钩末端钩住旋转臂302,此时由于旋转臂302的阻挡,弯折支撑件50将停止向上运动甚至被拉回至折叠组件30上。第一圆弧槽道则用于配合第一挂钩601和第二挂钩602在旋转臂302两侧和转轴301两侧之间的滑动,同时限制弯折支撑件50远离转轴301表面。可以理解的,弯折支撑件50与折叠组件30之间的距离不会超过第一挂钩601和第二挂钩602的挂钩末端与折叠组件30的第二表面之间的距离,因此,第一挂钩601和第二挂钩602的挂钩末端与折叠组件30的第二表面之间的距离需要合理设置,使得第一挂钩601与第二挂钩602既能保证弯折支撑件50与折叠组件30的贴合程度,又能避免过分限制弯折支撑件50的运动而导致显示屏40的弯折区域401被过度拉扯。

[0089] 应理解的,在折叠过程中,第一挂钩601和第二挂钩602会随着弯折支撑件50一起逐渐从旋转臂302两侧滑至转轴301两侧,但此时仍处于旋转臂302上的部分弯折支撑件50仍可能向上运动,反之亦然。因此,约束机构可以包括多组挂钩,每组挂钩都包括第一挂钩601与第二挂钩602,多组挂钩分布在弯折支撑件50的两侧,以保证在折叠过程的每个阶段下,弯折区域401都能受到第一挂钩601与第二挂钩602的约束,保持与折叠组件30的紧密贴合。同时,多组挂钩之间存在一定间距,以保证多组挂钩滑动至转轴301的第一圆弧槽道中时,不会相互挤压而导致弯折区域401不平整。

[0090] 如图16a和16b所示,在另一种可能的实现方式中,旋转臂302上设置有第二滑槽3020,约束机构可以包括约束条611。图16a示出了电子设备的俯视图,图16b示出了电子设备从x方向观察的侧视图,可以看出,约束条611的一端穿过第二滑槽3020固定连接弯折支撑件50,约束条611的另一端位于折叠组件30的第二表面,且宽度大于第二滑槽3020的宽度。转轴301与第二滑槽3020相对应的位置上,设置用于容纳约束条611的第二圆弧槽道,以配合约束条611在旋转臂302和转轴301之间的滑动。与上述挂钩的原理类似的,由于约束条611的宽度大于第二滑槽3020的宽度,因此在连接弯折支撑件50向上运动时,约束条611可以被旋转臂302或第二圆弧槽道阻挡,以限制连接弯折支撑件50向上运动,保证显示屏40的平整。在折叠过程中,约束条611会沿着第二滑槽3020逐渐从旋转臂302滑动至转轴301上;相应的,在展开过程中,约束条611会沿着第二滑槽3020逐渐从转轴301滑动至旋转臂302上。可以理解的,弯折支撑件50与折叠组件30之间的距离不会超过约束条611与折叠组件30之间的距离,因此,约束条611与折叠组件30的第二表面之间的距离需要合理设置,使得约束条611既能保证弯折支撑件50与折叠组件30的贴合程度,又能避免过分限制弯折支撑件50的运动而导致显示屏40被过度拉扯。

[0091] 应理解的,约束机构也可以包括多个约束条611,分布在第二滑槽3020上;旋转臂302上也可以设置多个第二滑槽3020,相应的转轴301上也可以设置多个与第二滑槽3020对应的第二圆弧槽道,每个第二滑槽3020又可以对应多个约束条611。以保证在折叠过程的每个阶段下,弯折支撑件50都能受到约束条611的约束,保持与折叠组件30的紧密贴合。同时,多个约束条611之间存在一定间距,以保证多个约束条611滑动至转轴301的第二圆弧槽道时,不会相互挤压而导致弯折区域401不平整。

[0092] 如图17所示是电子设备从x方向观察的侧视图,在又一种可能的实现方式中,约束机构可以包括第一磁体621和第二磁体622,第一磁体621和第二磁体622位于弯折支撑件50与折叠组件30之间。其中,第一磁体621与弯折支撑件50固定,第二磁体622与折叠组件30固

定,第一磁体621和第二磁体622相对的两面的磁极不同。可以理解的,第一磁体621和第二磁体622之间由于磁极不同而相互吸引,从而保证弯折支撑件50与折叠组件30之间的贴合。第一磁体621和第二磁体622可以是磁条、磁片等具有磁性材料的物体。

[0093] 进一步的,约束机构也可以包括多个第一磁体621和多个第二磁体622。例如,第一磁体621和第二磁体622相对的两面的面积较小时,可以在弯折支撑件50与折叠组件30之间多设置几个第一磁体621和第二磁体622,以保证在折叠过程的每个阶段下,弯折支撑件50都能受到第一磁体621和第二磁体622的约束,保持与折叠组件30的紧密贴合。

[0094] 可以理解的,上述几种可能的实现方式中的约束机构可以相互结合,结合后的实现原理与上述描述一致,因此不再赘述。

[0095] 如前所述,由于弯折区域401与折叠组件30之间的相对滑动容易造成弯折区域401的不贴合,从而造成显示屏40出现起拱现象,因此,电子设备还可以设置驱动机构,用于驱动旋转臂302和第二壳体20互相远离以拉伸显示屏40的弯折区域401。从而使弯折区域401保持平整,避免起拱现象的发生。

[0096] 如图18a和图18b所示,在一种可能的实现方式中,驱动机构可以包括弹性件701,弹性件701可以设置在第一滑槽201与旋转臂302之间,弹性件701的两端分别与第一滑槽201以及旋转臂301抵压接触。在旋转臂302挤压弹性件701的情况下,弹性件701产生的弹力可以提供拉伸显示屏40的弯折区域401的拉伸力。在折叠或展开过程中,由于力的作用,旋转臂302的端部会对弹性件701产出持续的挤压,从而造成弹性件701的缩进,则弹性件701将持续对第二壳体20和折叠组件30产生向外的弹力,折叠组件30相对第一壳体10固定,而第二壳体20会随着弹力的作用远离转轴301的方向滑动,从而对弯折区域401产生持续的拉伸力。这样,弹性件701就可以使得显示屏40在折叠过程的任何阶段都保持平整。可以理解的,在展开状态下,弹性件701可以处于初始状态,也可以处于缩进状态,本申请在此不限定。应理解的,弯折区域401的拉伸程度受弹性件701弹性系数和缩进长度的影响,因此,弹性件701的弹性系数需要配合第一滑槽201与旋转臂301之间的距离进行合理设置,使弹性件701既能保证弯折区域401的平整,又能避免显示屏40被过度拉伸。进一步的,驱动机构可以包括多个弹性件701,多个弹性件701分布在第二壳体20的第一滑槽201与旋转臂301之间,共同为第二壳体20提供向外滑动的作用力,从而为弯折区域401提供拉伸力。

[0097] 在另一种可能的实现方式中,驱动机构也可以包括磁吸组件,磁吸组件可以包括多个能够形成分布式阵列的磁体,设置在第二壳体20的第一滑槽201内。通过磁体之间的相互作用力,使弯折过程中,第二壳体能够持续受到第一方向的磁力,从而也可以对弯折区域401产生拉伸力。

[0098] 可以理解的,上述几种可能的实现方式中的驱动机构可以相互结合,结合后的实现原理与上述描述一致,因此不再赘述。

[0099] 可以理解的,弯折区域401起拱的原因,主要是因为折叠组件30的转动距离与第二壳体20的滑动距离之间不对应,即折叠组件30的运动与第二壳体20的运动不同步。因此,电子设备还可以设置同步机构,用于实现折叠组件30与第二壳体20之间的同步运动,从而使显示屏40能够展平,与折叠组件30平整贴合。具体来说,同步机构可以包括杠杆802,杠杆802的两端分别与旋转臂302和第二壳体20连接。根据旋转臂从折叠状态到展开状态的运动距离和第二壳体20的运动从折叠状态到展开状态的运动距离之间的比例关系,对杠杆802

的长度以及旋转中心的位置进行配置,从而使旋转臂和第二壳体的运动能够达到同步。即旋转臂转动到第一位置时,第二壳体必然滑动到与之对应的第二位置,这样弯折区域401既不会起拱,同时也因为是同步机构带动第二壳体20运动的,因此不需要通过显示屏40的柔性力量来给第二壳体带动力,使得显示屏40也不会被过度的拉伸。

[0100] 在一种具体的实现方式中,如图19所示,同步机构可以包括驱动件801及杠杆802,驱动件801贴合在转轴301以及旋转臂302上,且驱动件801可以在折叠组件30的第一表面上滑动。驱动件801的一端与第一壳体10或转轴301固定连接,另一端与杠杆802转动连接,杠杆802的第一端a与第二壳体20连接,杠杆802的第二端b与旋转臂302连接。可以理解,驱动件801与杠杆802转动连接的位置就是杠杆的旋转中心c,杠杆802的两端会随着旋转中心c的滑动而形成像钟摆一样圆弧轨迹的摆动(两端摆动方向相反)。因此,以电子设备在折叠过程为例,随着折叠组件30的转动,驱动件801会产生与折叠组件30表面的相对滑动且滑动方向为第二方向。驱动件801驱动杠杆802的旋转中心c随驱动件801一起向第二方向滑动,则杠杆802的第一端a会随旋转中心c向第二方向摆动,由于第一端a与第二壳体20连接,因此也推动第二壳体20向第二方向滑动。而杠杆802的第二端b则产生向第一方向的摆动,但摆动幅度较小,与旋转臂302的位置相对固定。展开过程与折叠过程的运动相反,但原理一致,因此不再多作赘述。进一步的,在旋转臂302包括至少一个凸出部3021的实施场景中,驱动件801也可以具体设置在某一个凸出部3021上,相应的,杠杆802的第二端b也与驱动件801所在的相同的凸出部3021连接。例如在图5a所示的实施场景中,有两个凸出部3021,可以在其中一个凸出部3021上设置驱动件801和杠杆802。

[0101] 进一步的,同步机构可以包括两组驱动件801及杠杆802,对称分布在旋转臂在y方向上,从而保证第二壳体20的受力平衡,使第二壳体20能平稳滑动。例如图5a的实施场景,可以在两个凸出部3021上都设置一组驱动件801及杠杆802。当然,同步机构可以包括更多组驱动件801及杠杆802,具体实现方式与上述描述一致。这样多组驱动件801及杠杆802的设置,可以使同步机构的运行更稳定可靠。

[0102] 可以理解的,从展开状态到折叠状态,由于驱动件801的旋转半径 $R_1$ 是转轴301的轴心与驱动件801的外表面之间的距离,则驱动件801的转动距离即为 $L_1 = \pi R_1$ ;而第二壳体20需要滑动的距离应是显示屏40从展开状态到折叠状态包裹在转轴301上的距离,即 $L_2 = \pi R_2$ ,其中, $R_2$ 是显示屏40的弯折半径,即转轴301的轴心与显示屏30的外表面的距离。由于显示屏40和弯折支撑件50等厚度的影响, $R_2$ 大于 $R_1$ 。因此,为了保证折叠组件30与第二壳体20之间相对滑动的同步,杠杆802的长度以及旋转中心c的位置需要参考 $L_1$ 和 $L_2$ 之间的比例设置。具体来说,旋转中心c与杠杆802的第二端b之间的长度为第一长度,杠杆802的第一端a与第二端b之间的长度为第二长度,则第一长度与第二长度之间应具有第一比例。其中,第一比例为:第一长度/第二长度= $L_1/L_2$ 。

[0103] 可以理解的,杠杆802的两端与第二壳体20和旋转臂302连接时,连接部的设计要能够容纳杠杆802的两端随旋转中心c的滑动时产生圆弧状的摆动位移。因此,在第一种实现方式中,可以通过在第二壳体20和旋转臂302上分别设置长圆孔(也称腰型孔),杠杆802的两端通过销钉固定在腰型孔位置。由于腰型孔在y方向上有一定容纳空间,因此,杠杆既可以相对销钉转动,又可以在y方向上有滑动。当然,可以理解的,腰型孔仅为一种可能的实现方式,其他可以容纳杠杆802两端的摆动轨迹的异型孔等也可以实现,本申请实施例不具

体限定。在第二种实现方式中,可以如图19所示,可以在第二壳体20上设置第一容纳空间803a,在旋转臂302上设置第二容纳空间803b,将杠杆802的两端置于第一容纳空间803a和第二容纳空间803b上实现连接。具体来说,为了设置上述第二容纳空间803b,旋转臂302上可以相应的设置一个凸起部3023,以使第二容纳空间803可以在该凸起部上设置。需要说明的是,第一容纳空间803a和第二容纳空间803b的设置应满足杠杆802两端的摆动轨迹需求。具体来说,第一容纳空间803a和第二容纳空间803b可以是齿轮形状,相应的,杠杆802的两端设置为摆动时可以与第一容纳空间803a和第二容纳空间803b的齿轮形状啮合的齿轮。

[0104] 可以看出,由于驱动件801贴合在折叠组件30上,驱动件801也会随着电子设备的折叠过程而包裹在转轴301上,因此驱动件801与弯折区域401对应的部分需要具有一定的柔性,而同时,驱动件801又要能够有一定的刚性的力量来拉伸和推动杠杆802,从而使杠杆802带动第二壳体20的运动。因此,驱动件801可以是链条、钢缆、超弹性钢板等刚性和柔性兼具的材料。

[0105] 通过上述描述可以看出,上述方案通过杠杆原理,按第一比例放大旋转臂302的运动距离,以保持第二壳体20的运动距离与折叠组件30的运动距离的对应关系,从而实现折叠组件30和第二壳体20之间的同步运动,从而使显示屏40在折叠和展开过程中都能保持平整,与折叠组件30保持贴合,保证弯折区域401不起拱且不被过度挤压和拉伸。进一步可以看出,增加了同步机构之后,电子设备在折叠和展开的过程中,可以减少利用显示屏40的伸缩能力带动第二壳体20与旋转臂302之间的相对滑动的情况,也即对显示屏40本身的柔性伸缩能力的依赖会大大减少,这样也就减轻了显示屏40的受力,从而又更进一步的延长了显示屏40的寿命,增强了电子设备的可靠性。

[0106] 进一步的,上述驱动机构和同步机构还可以是电机、马达等,在电子设备检测到折叠组件30位于一定角度或位置时,可以通过电机或马达驱动第二壳体20配合折叠组件30同步运动或者向第一方向拉伸显示屏40,从而使第二壳体20对弯折区域401的拉伸长度达到要求,避免起拱现象。

[0107] 应理解的,在展开状态下,显示屏40进一步向内对折容易造成显示屏40的过度折叠而失效。因此,在本申请实施例中,电子设备还可以包括旋转限位机构,用于限制折叠组件30相对第一壳体10转动的相对位置。例如,可以在转轴301上设置相互配合的限位凸起和第三圆弧滑槽(第一位置和第二位置之间),以限制转轴301在第一位置和第二位置之间的旋转路径,其中,折叠组件30处于第一位置时,电子设备处于展开状态,折叠组件30处于第二位置时,电子设备处于折叠状态。也就是说,通过旋转限位机构可以限制折叠组件30在第一位置和第二位置之间的旋转,实现防止显示屏40内折的目的。除此之外,旋转限位机构还有很多可能的实现方式,本申请不再赘述。

[0108] 进一步的,在展开状态下,折叠组件30由于没有支撑力可能会自动开始旋转,无法稳定保持在展开状态。因此,电子设备还可以设置状态锁定机构,用于锁定电子设备处于展开状态,即锁定折叠组件30处于第一位置无法转动。在一种可能的实现方式中,状态锁定机构可以包括开关部和止位部,通过拨动开关部调整止位部的位置,当止位部处于第一位置时,阻挡旋转臂向第一滑槽内滑动,从而保证了电子设备处于展开状态不动;当止位部处于第二位置时,释放第一滑槽201的空间,旋转臂302可以向第一滑槽201内滑动,从而电子设备可以从展开状态切换到其他状态。

[0109] 可以理解的,除了锁定展开状态以外,状态锁定机构也可以锁定折叠状态或者指定位置下的弯折状态,即锁定折叠组件30处于第一位置和第二位置之间的任意指定位置无法转动。其原理与锁定展开状态的原理相似,都可以通过在指定位置设置状态锁定机构,实现这些指定位置的状态锁定。

[0110] 参考图20,在本申请的另一实施例中,可折叠的电子设备可以包括第一壳体10、第二壳体20、折叠组件30以及显示屏40。折叠组件30包括转轴301和旋转臂302,转轴301的外弧面与旋转臂302的平面平滑过渡。第一壳体10设置有第三滑槽101,第三滑槽101用于容纳转轴301,转轴301置于第三滑槽101内进行转动和滑动,旋转臂301与第二壳体20固定连接。显示屏40覆盖在第一壳体10、第二壳体20和折叠组件30上,显示屏40与第一壳体10、第二壳体20固定,和折叠组件30表面相对滑动。

[0111] 可以看出,图20所示的实施例与图1-图18b所示的实施例的区别在于,图20所示的实施例中以转轴301与第三滑槽101之间的滑动,代替了图1-图18b所示实施例中的旋转臂302与第一滑槽201之间的滑动。也就是说,转轴301除了相对第一壳体10转动之外,还会在第三滑槽101内发生滑动,以完成展开和折叠的过程。例如,在电子设备折叠时,由于第二壳体20和旋转臂302是固定的,因此会挤压转轴301一边旋转一边向第三滑槽101内部移动,同时显示屏40的柔性带动也会使第一壳体10与转轴301进行滑动,从而原本贴合在旋转臂302上的弯折区域401逐渐滑动至转轴301上,直到完全包裹在转轴301上实现折叠状态。在展开过程中,转轴301、第三滑槽101以及弯折区域401之间的相对滑动关系与上述折叠过程相反,因此不再赘述。

[0112] 通过上述描述可以看出,折叠组件30和第一壳体10的第三滑槽101之间采用滑动设计,也可以实现没有复杂转轴结构的电子设备的折叠,节约大量的结构空间,使得可折叠的电子设备更加的小巧轻薄,满足用户的便携需求。

[0113] 可以理解的,上述图1-图18b所示的实施例中的弯折支撑件50、约束机构、限位机构、状态锁定机构等都可以复用在图20所示的实施例中,因此这里不作赘述。不同的是,驱动机构则可以设置在第一壳体10上,例如,图21示出的驱动机构包括弹性件701的实施方式下,弹性件701可以设置第一滑槽101与转轴301之间,弹性件701的两端分别与第一壳体10的第三滑槽101侧壁以及转轴301的外圆弧抵压接触。在转轴301挤压弹性件701的情况下,弹性件701产生的弹力可以驱动折叠组件30向远离第一壳体10的方向运动以拉伸所述显示屏40,以提供拉伸显示屏40的弯折区域401的拉伸力。

[0114] 以上,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

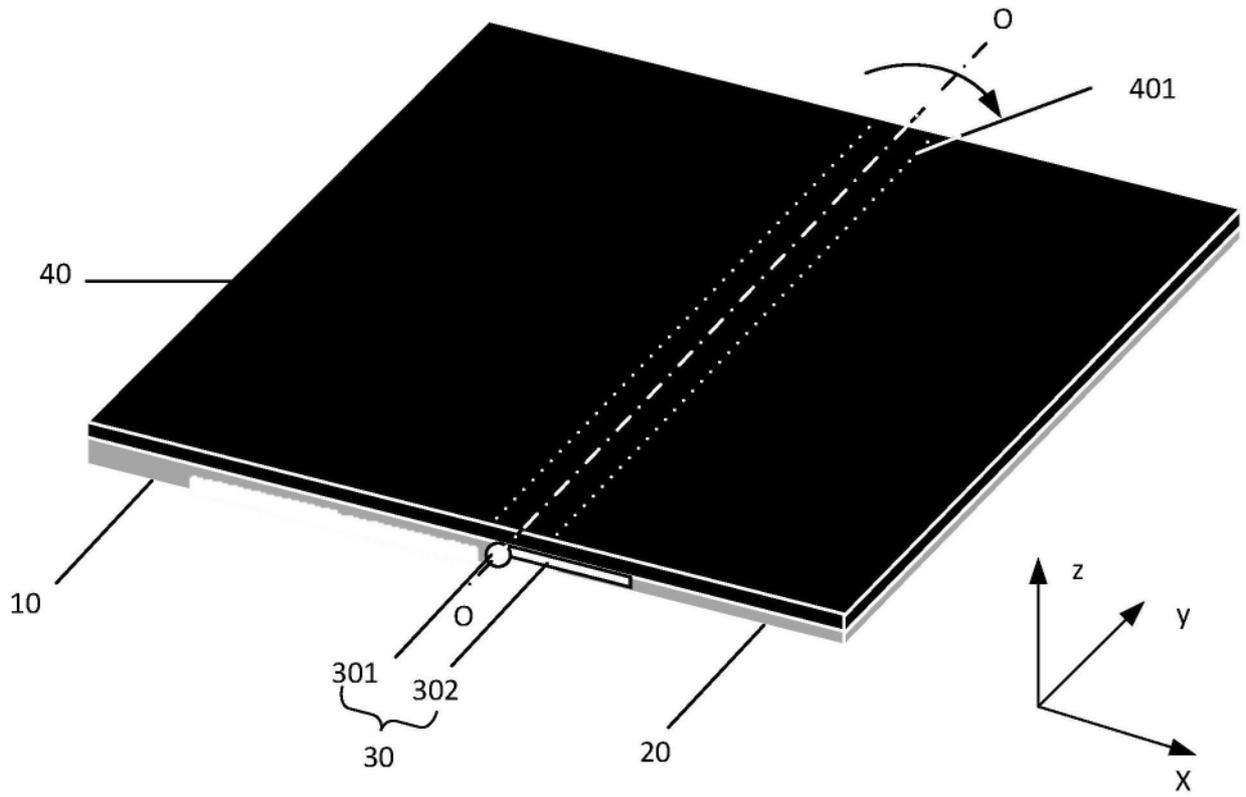


图1

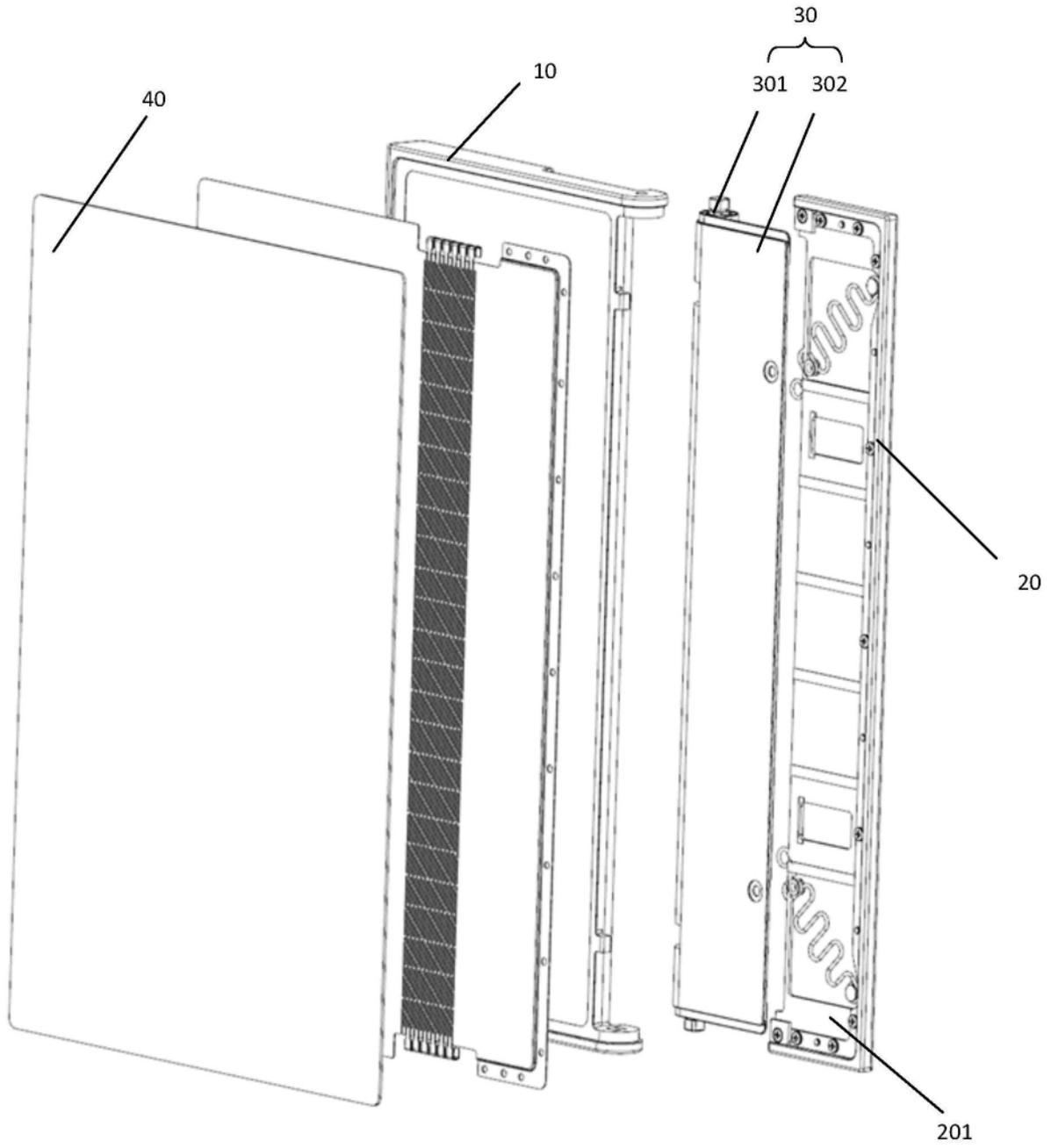


图2

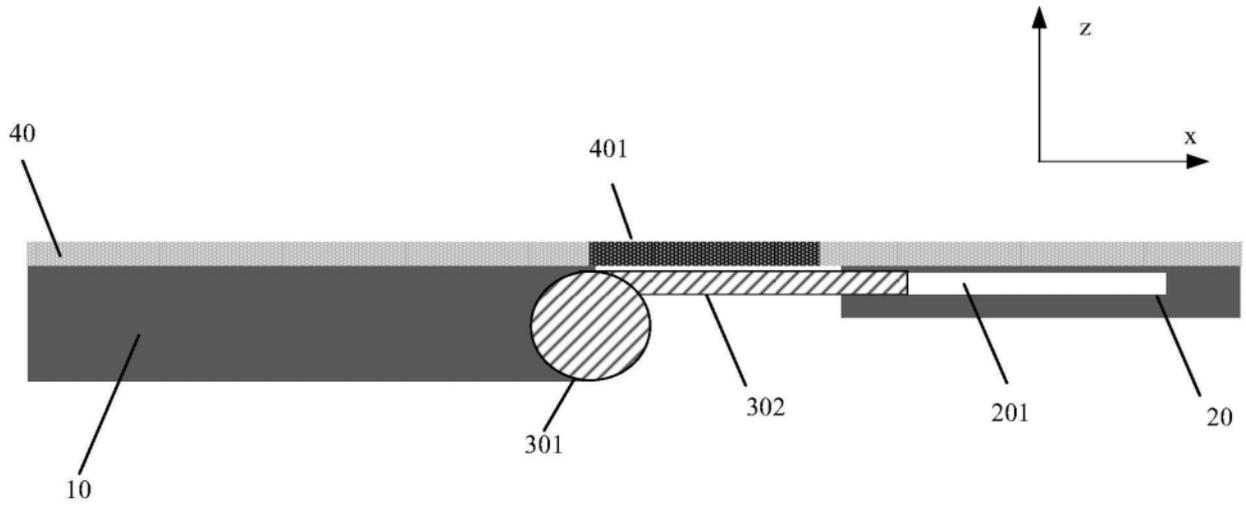


图3

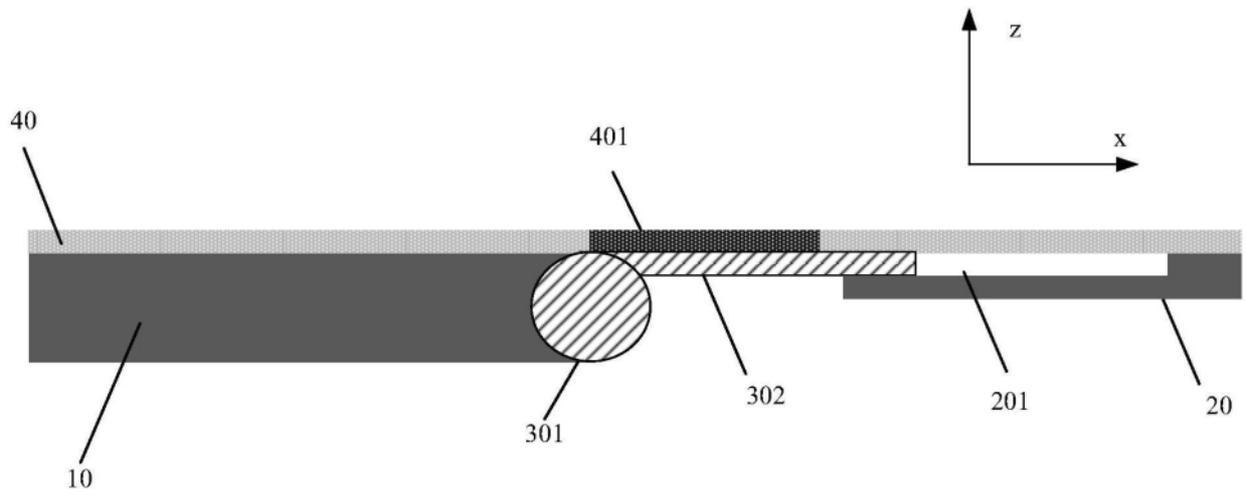


图4

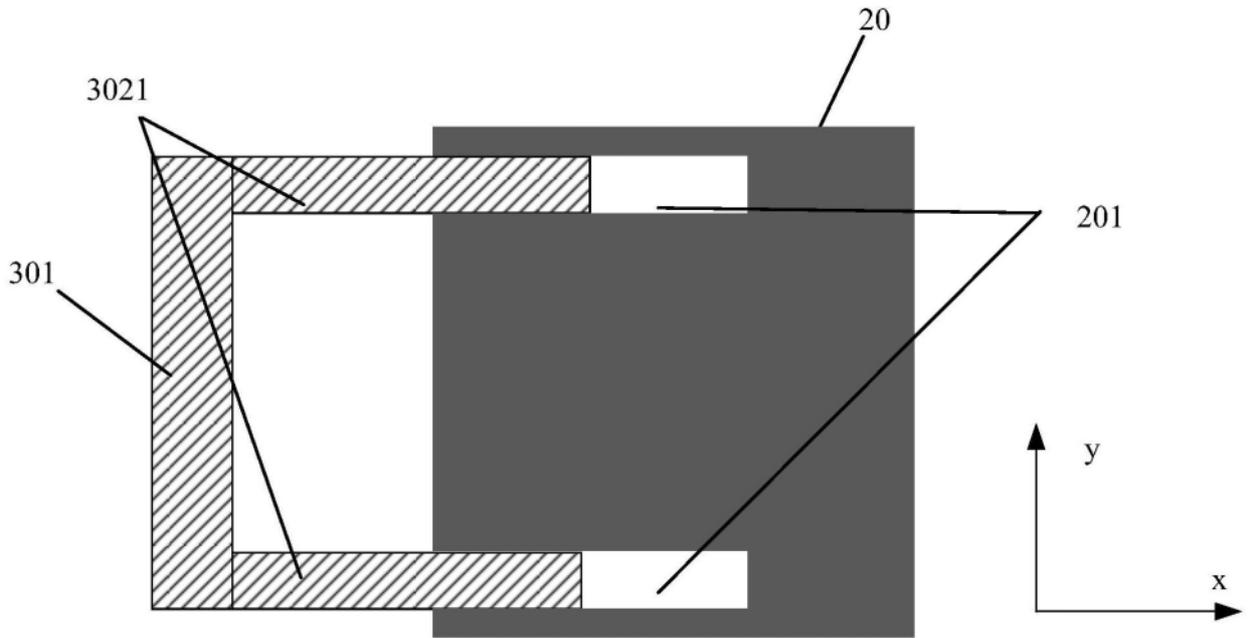


图5a

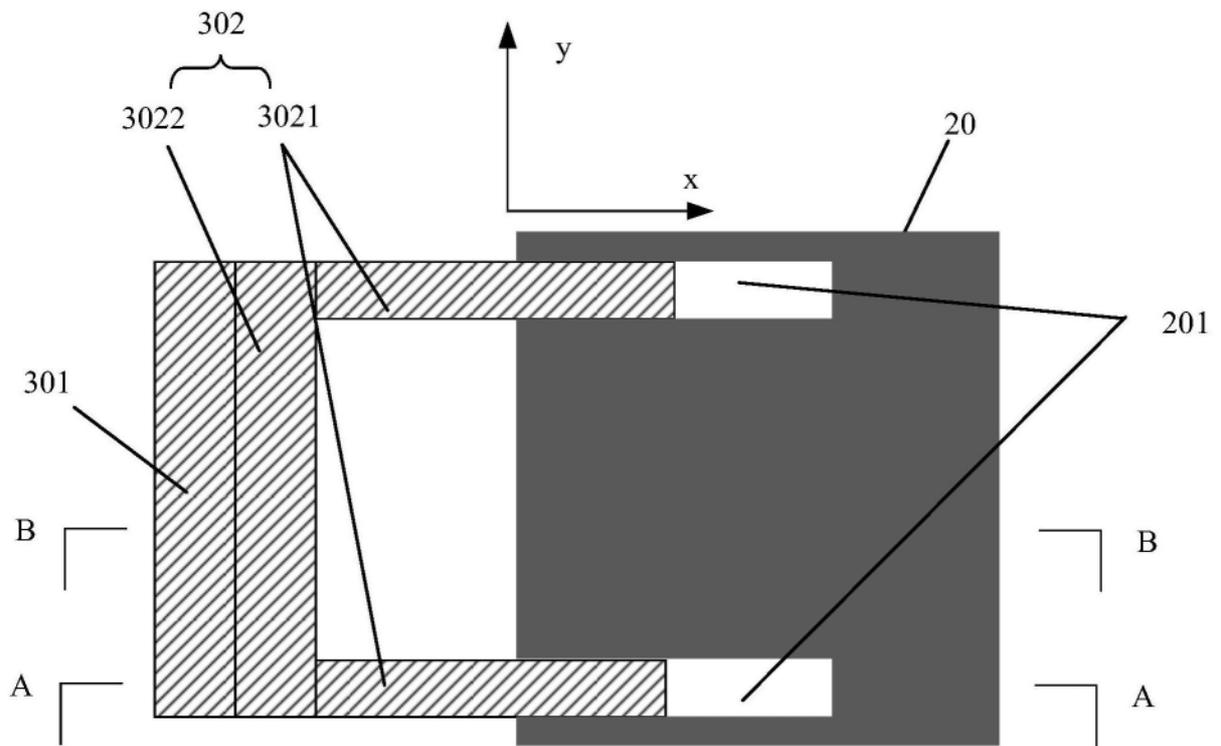


图5b

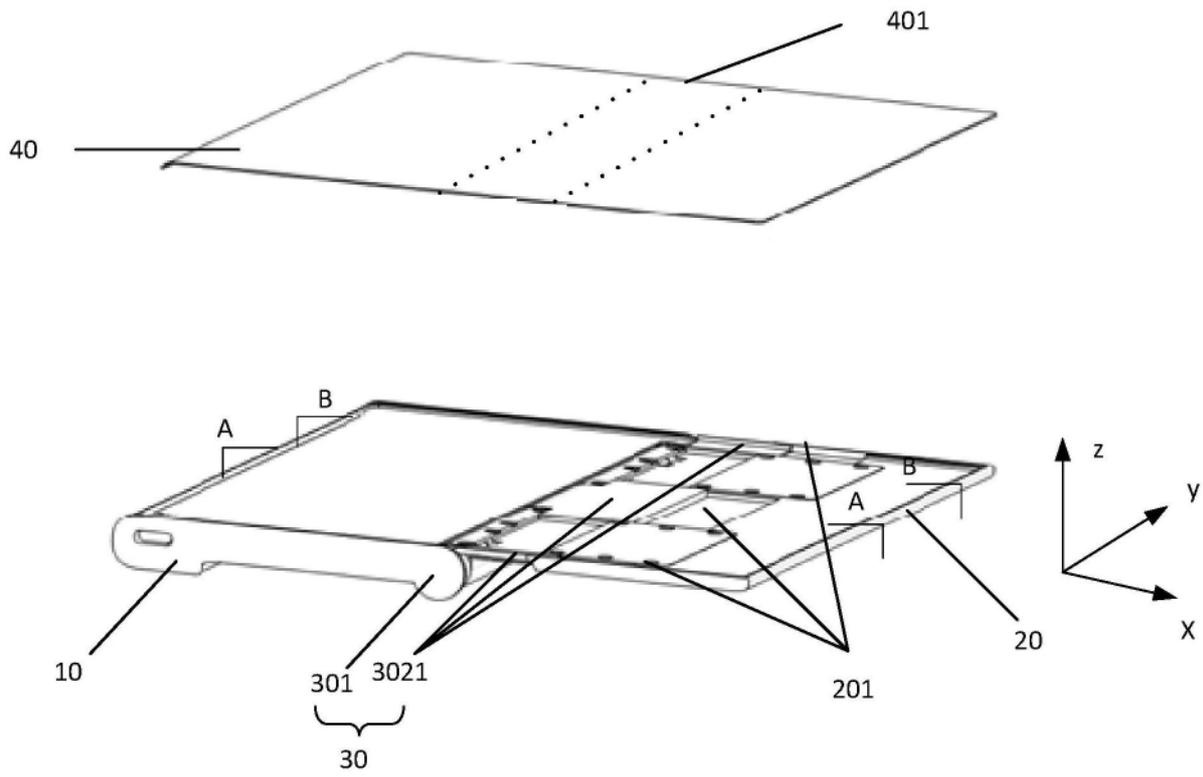


图6

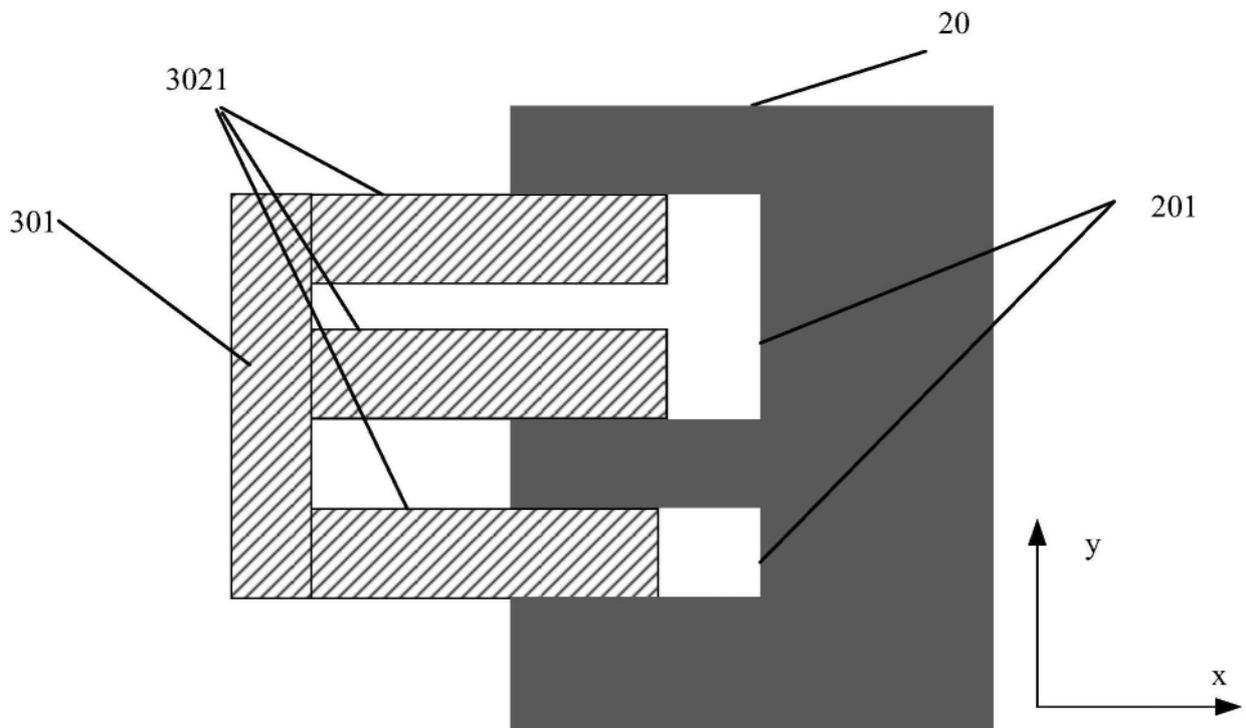


图7

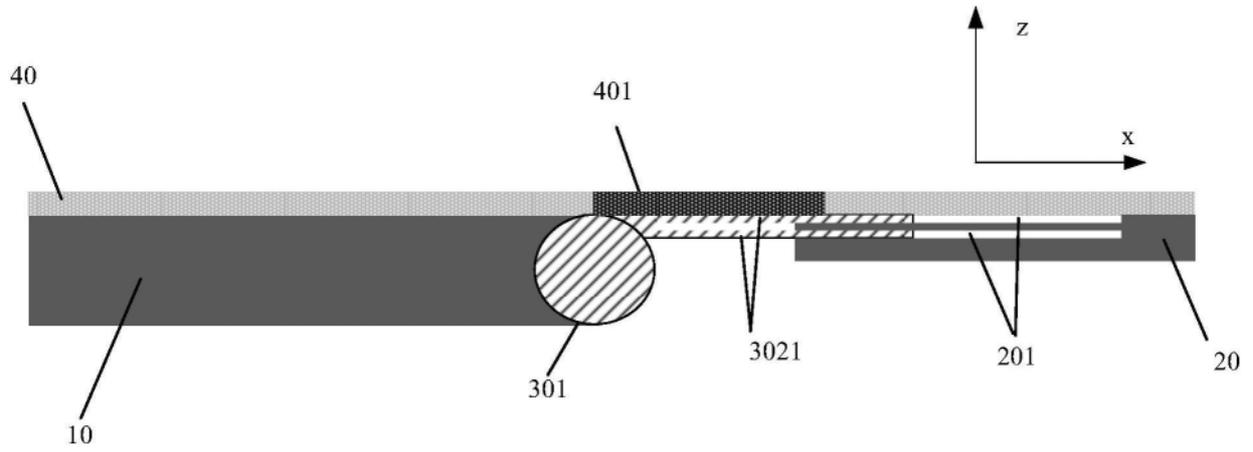


图8

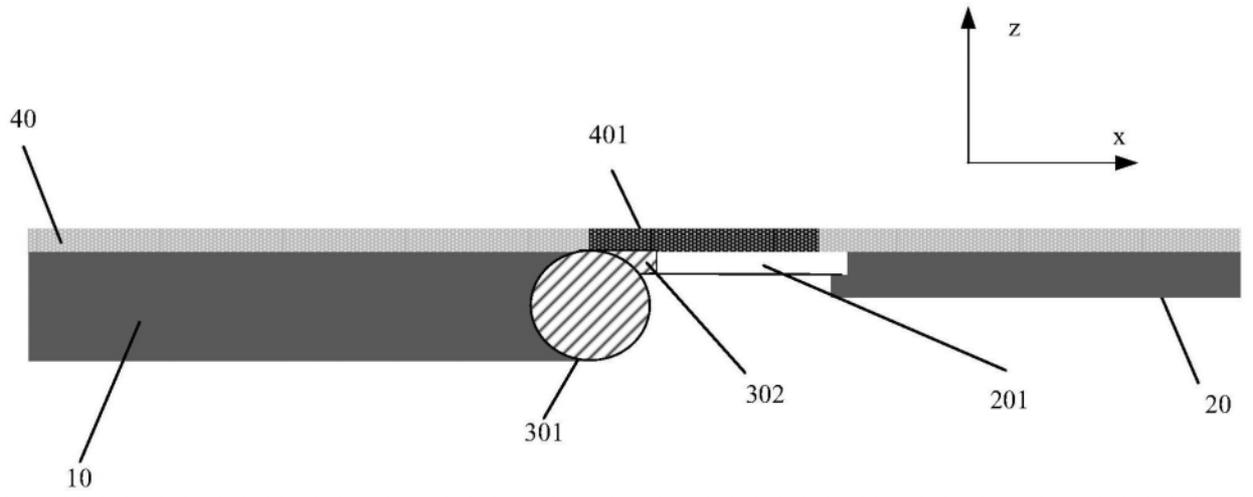


图9

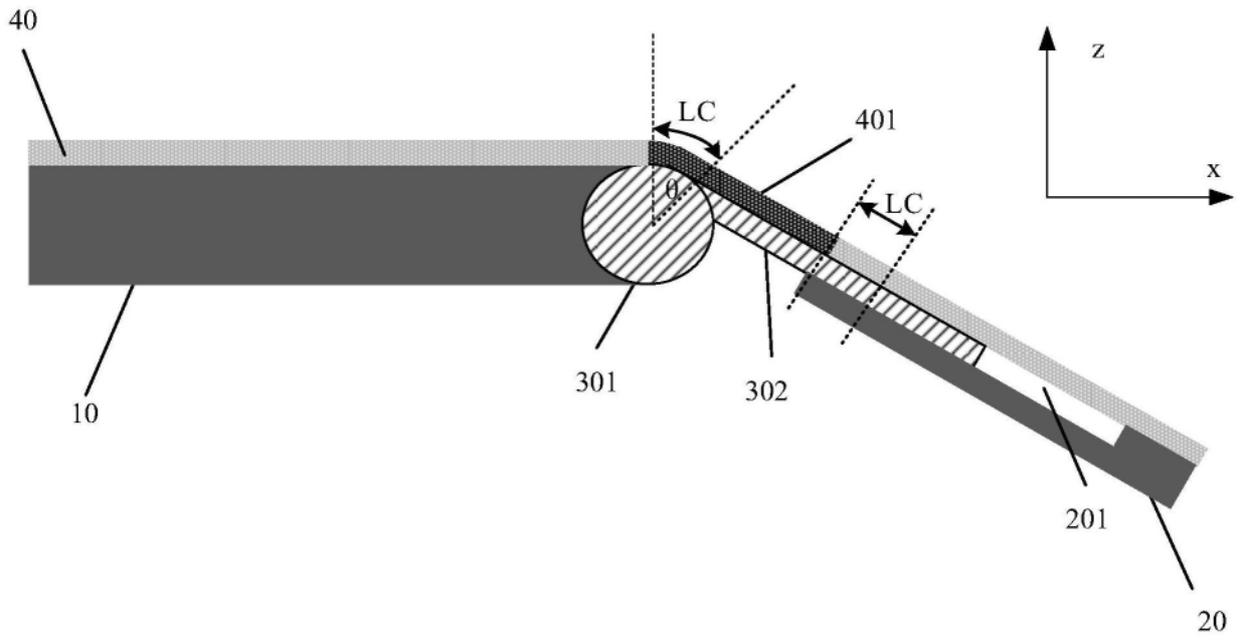


图10

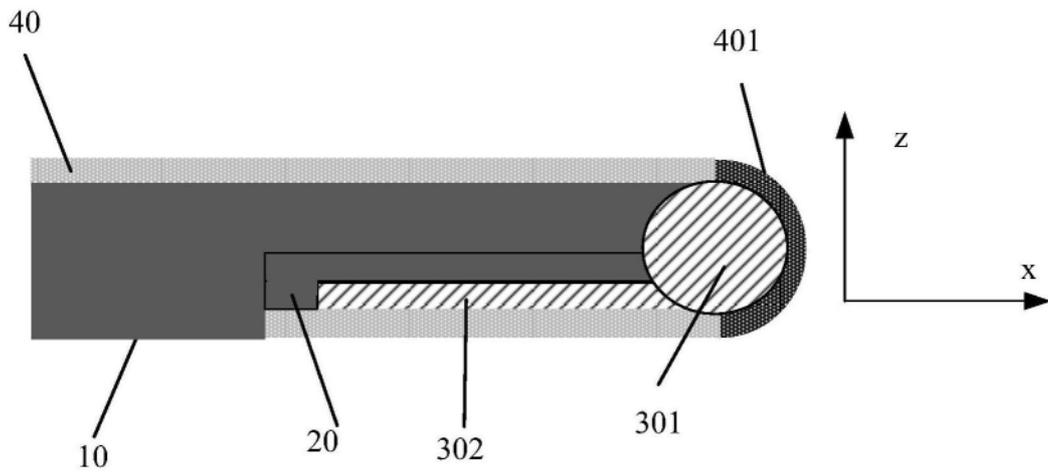


图11

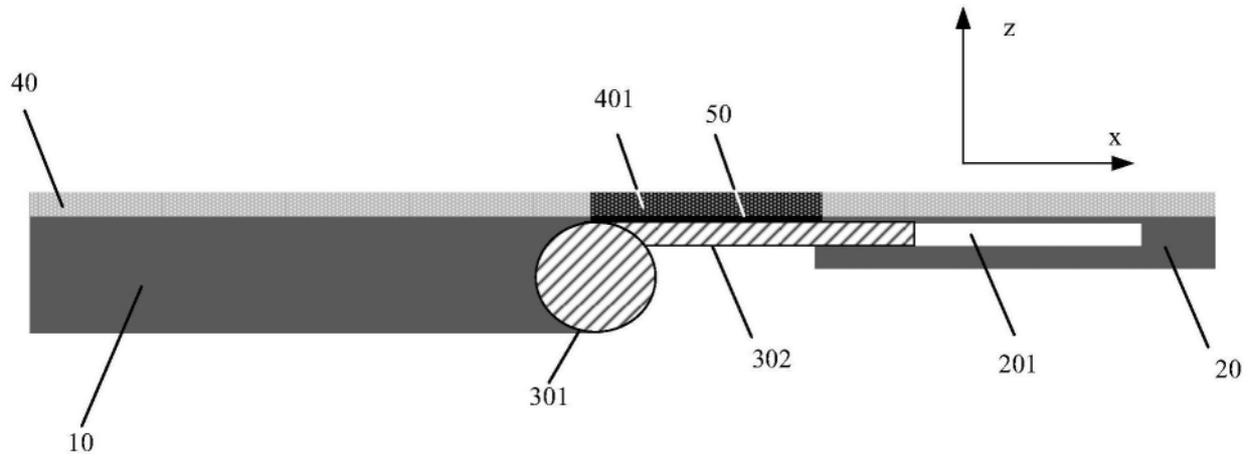


图12a

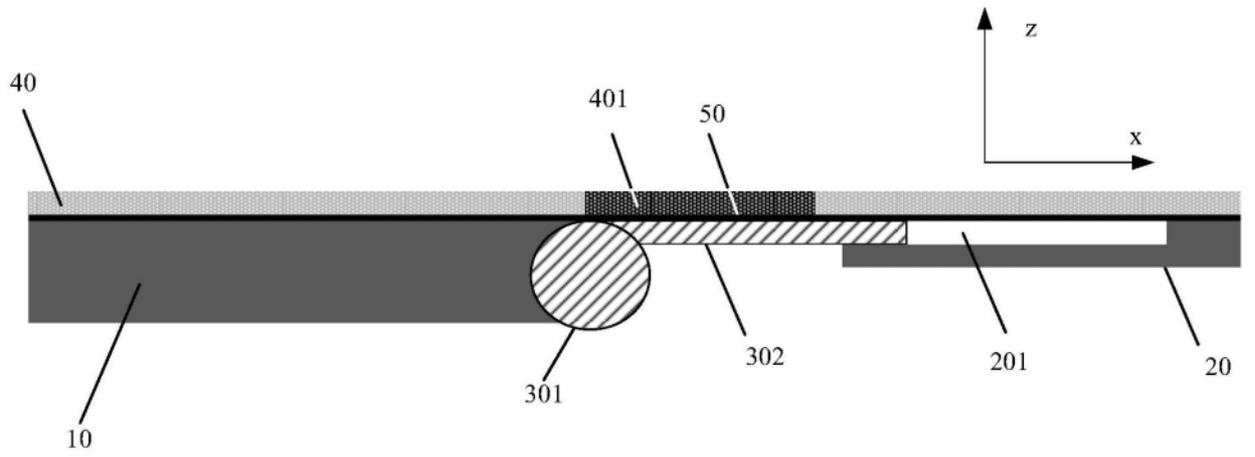


图12b

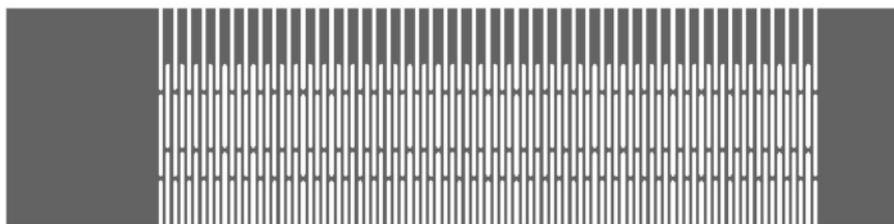


图13a



图13b

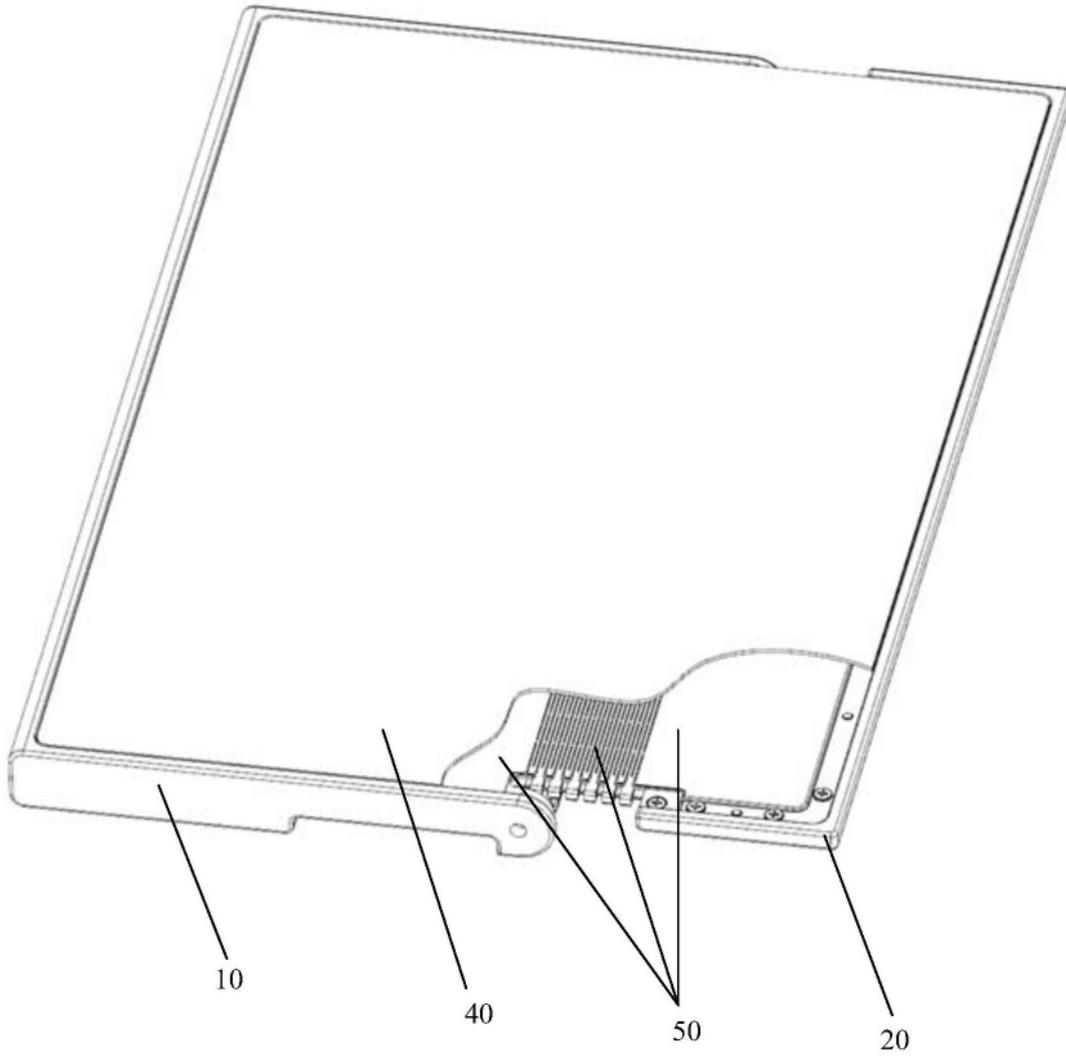


图14

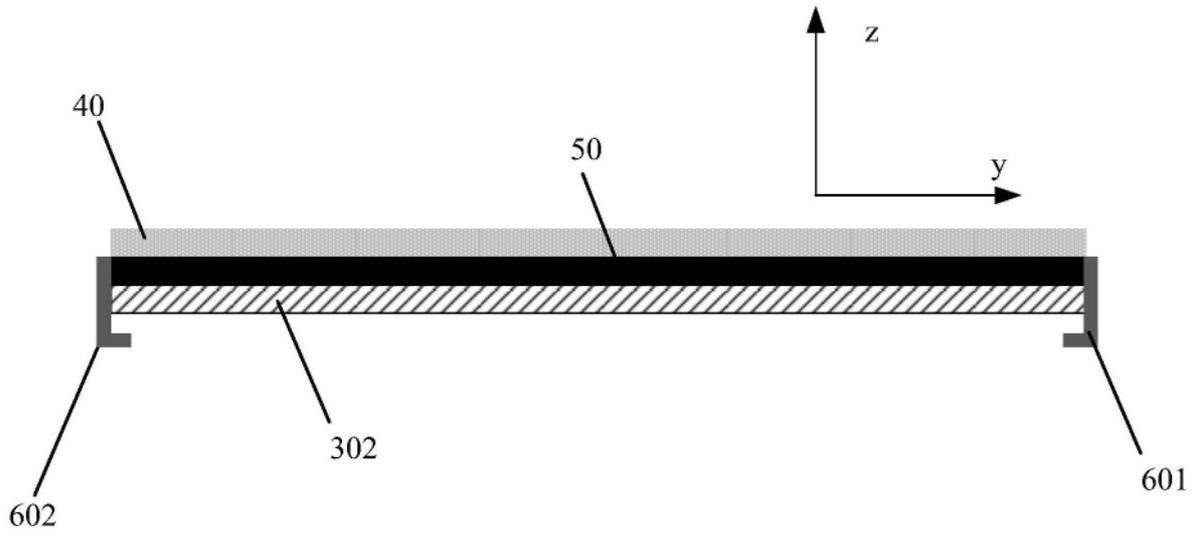


图15

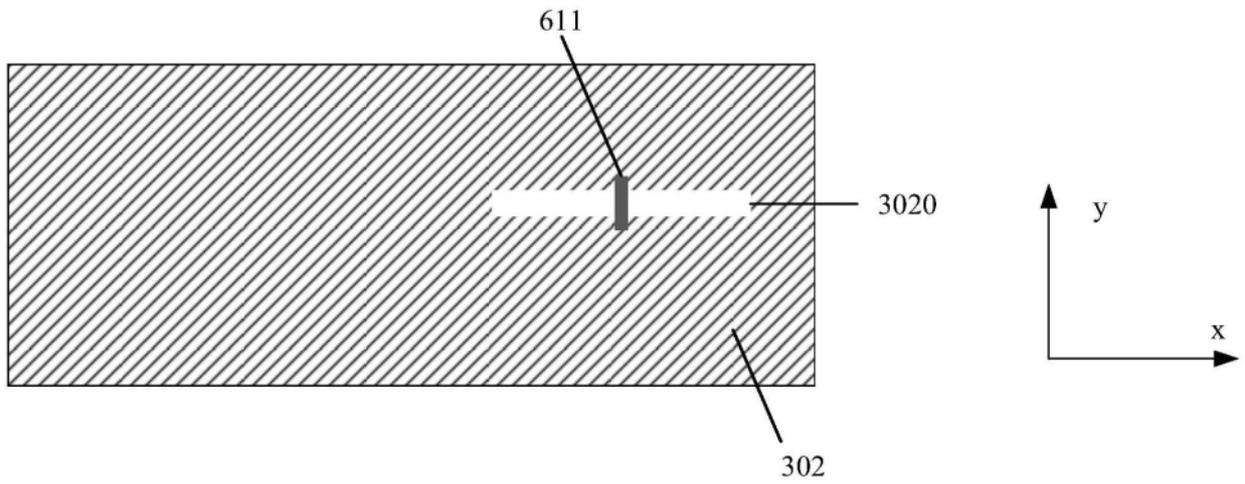


图16a

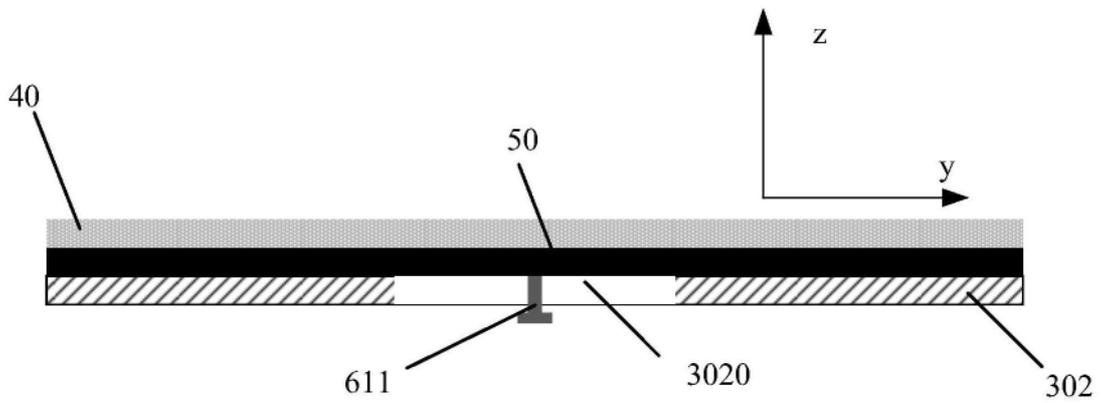


图16b

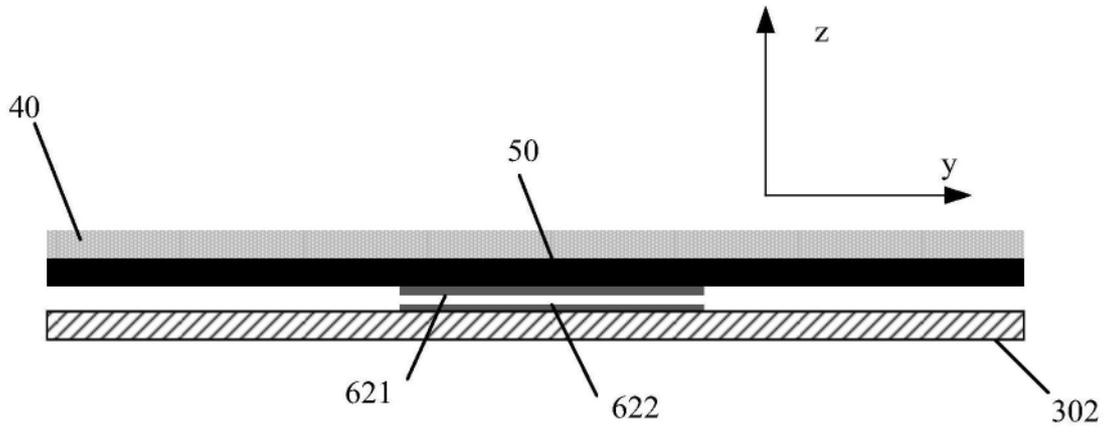


图17

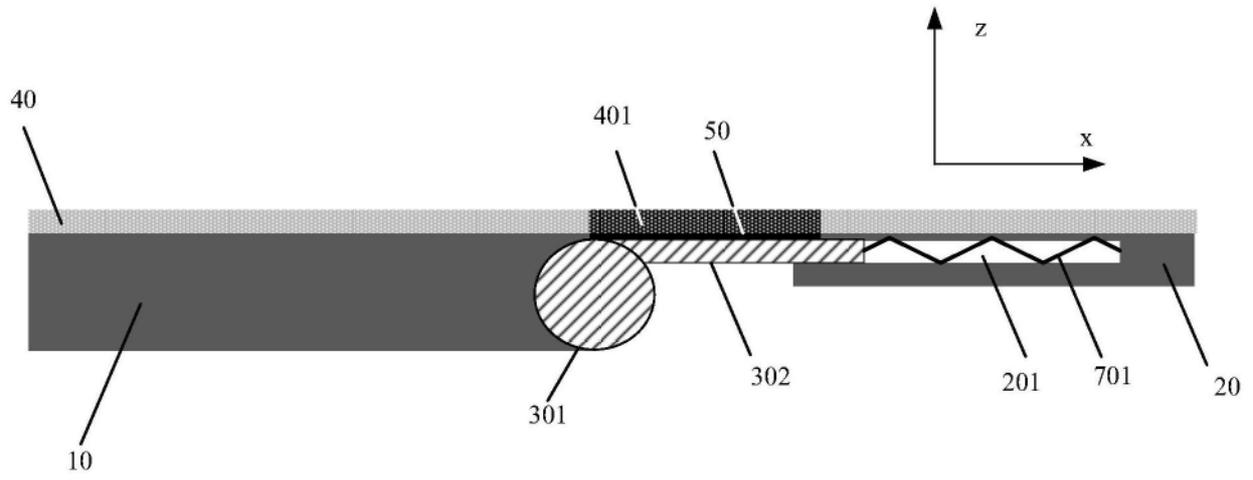


图18a

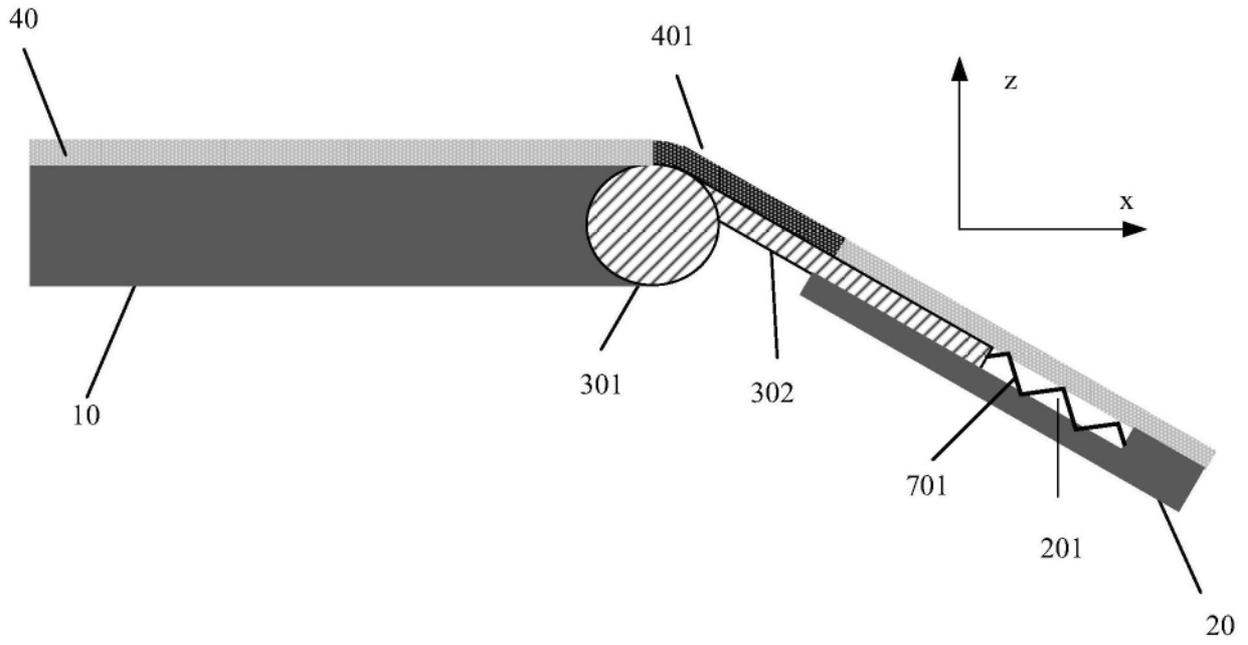


图18b

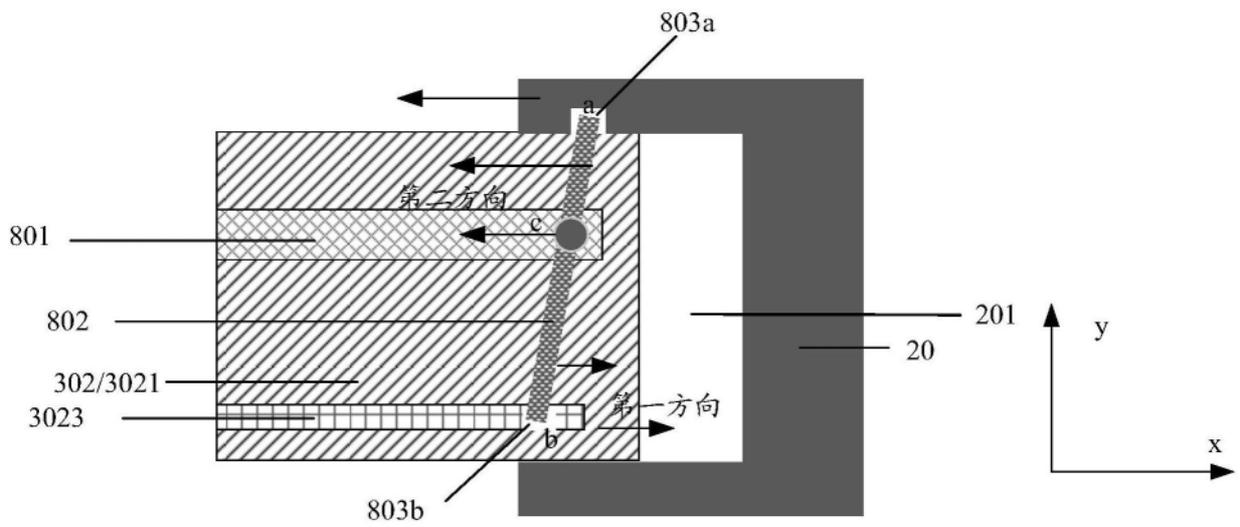


图19

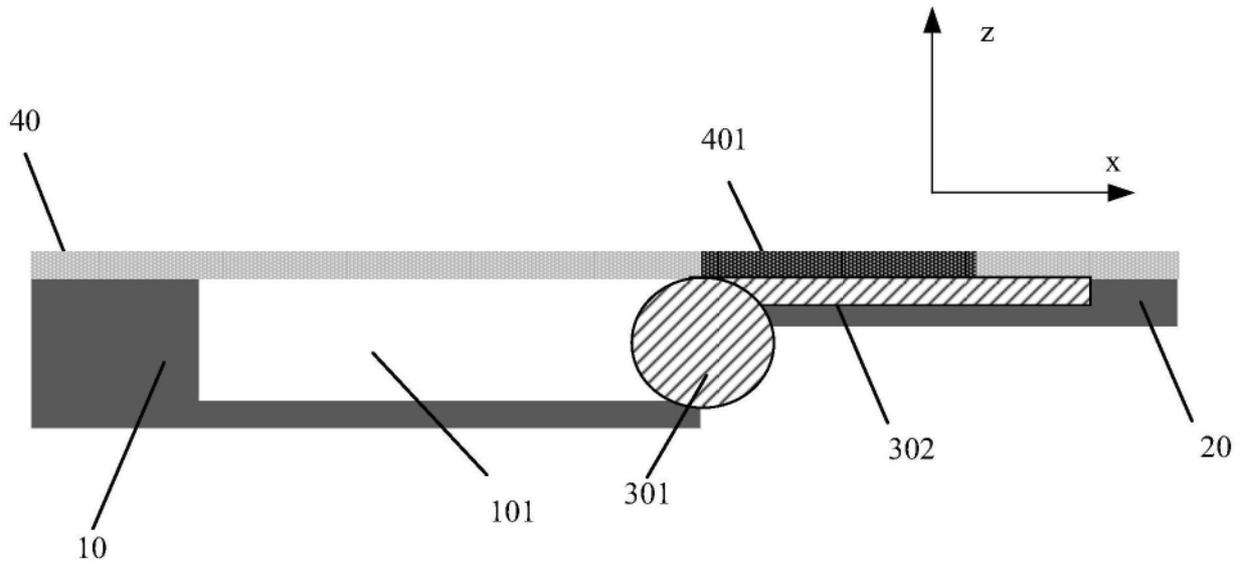


图20

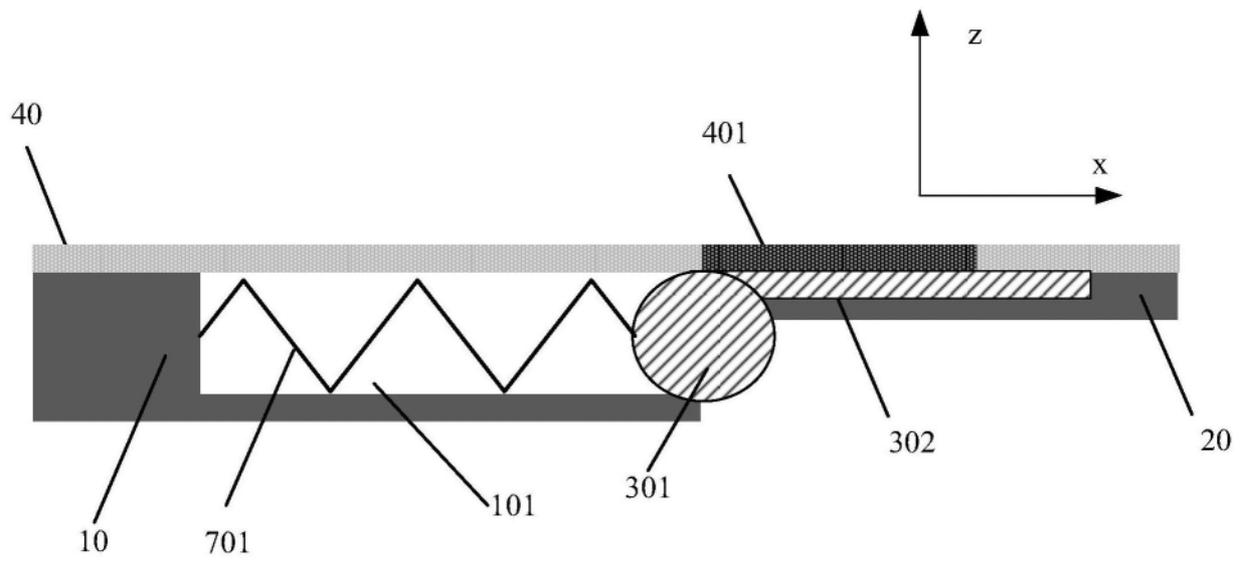


图21