



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113542462 A

(43) 申请公布日 2021. 10. 22

(21) 申请号 202110688912.2

(22) 申请日 2019.02.02

(62) 分案原申请数据

201910108021.8 2019.02.02

(71) 申请人 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 胡凯 朱光泽 韩萍 田华健

(51) Int. Cl.

H04M 1/02 (2006.01)

G06F 3/14 (2006.01)

H04M 1/72454 (2021.01)

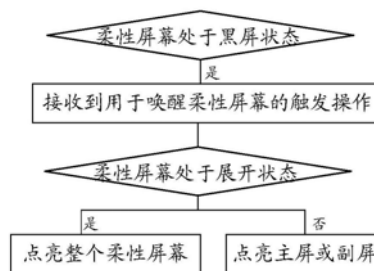
权利要求书3页 说明书23页 附图14页

(54) 发明名称

一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法及电子设备

(57) 摘要

本文提供一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法及电子设备,可根据柔性屏幕的物理形态调整柔性屏幕的显示布局,使得柔性屏幕在不同的物理形态下均可为用户提供较好的使用体验。所述柔性屏幕的物理形态包括展开状态和非展开状态,当所述柔性屏幕处于非展开状态时,所述柔性屏幕被划分为主屏和副屏,该方法包括:当所述柔性屏幕处于黑屏状态时,所述电子设备检测到用于唤醒所述柔性屏幕的触发操作;若所述柔性屏幕处于展开状态,则所述电子设备响应于所述触发操作点亮整个所述柔性屏幕;若所述柔性屏幕处于非展开状态,则所述电子设备响应于所述触发操作点亮朝向用户的第一屏幕,所述第一屏幕为所述主屏或所述副屏。



1. 一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法,其特征在于,所述柔性屏幕的物理形态包括展开状态和非展开状态,当所述柔性屏幕处于非展开状态时,所述柔性屏幕被包括为主屏和副屏,所述方法包括:

当所述柔性屏幕处于黑屏状态时,所述电子设备检测到用户对所述柔性屏幕执行的展开动作;

响应于所述展开动作,所述电子设备点亮整个所述柔性屏幕;

所述电子设备在所述柔性屏幕的第一屏幕中显示内容,所述第一屏幕为所述主屏或所述副屏;

所述电子设备检测到作用于所述柔性屏幕上的预设操作,所述预设操作的作用点位于第二屏幕;当所述第一屏幕为所述主屏时,所述第二屏幕为所述副屏,当所述第一屏幕为所述副屏时,所述第二屏幕为所述主屏;

若所述柔性屏幕处于展开状态,则所述电子设备响应于所述预设操作,将所述第一屏幕中显示的内容显示在整个所述柔性屏幕中;

若所述柔性屏幕处于非展开状态,则所述电子设备响应于所述预设操作,将所述第一屏幕中显示的内容显示在所述第二屏幕中。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电子设备检测到用户对所述柔性屏幕执行的展开动作,包括:

所述电子设备使用霍尔传感器检测到所述主屏与所述副屏之间的夹角大于第一预设值时,确定用户对所述柔性屏幕执行了的展开动作;或者,

所述电子设备使用加速度传感器和陀螺仪检测到所述主屏与所述副屏之间的夹角大于第一预设值时,确定用户对所述柔性屏幕执行了的展开动作。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电子设备检测到用户对所述柔性屏幕执行的展开动作,包括:

当所述电子设备使用霍尔传感器检测到所述主屏与所述副屏之间的夹角大于第一预设值时,所述电子设备开启加速度传感器和陀螺仪继续检测所述主屏与所述副屏之间的夹角;

当所述主屏和所述副屏之间的夹角大于第二预设值时,所述电子设备确定用户对所述柔性屏幕执行了的展开动作,所述第二预设值大于所述第一预设值。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,当所述主屏和所述副屏之间的夹角大于第二预设值时,所述电子设备确定用户对所述柔性屏幕执行了的展开动作,包括:

若在预设时间内检测到所述主屏和所述副屏之间的夹角从所述第一预设值变换为所述第二预设值,则所述电子设备确定用户对所述柔性屏幕执行了的展开动作。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当所述柔性屏幕处于展开状态时,所述电子设备在所述柔性屏幕中显示内容;

若检测到所述柔性屏幕从所述展开状态切换为非展开状态,则所述电子设备将整个所述柔性屏幕中显示的内容显示在朝向用户的主屏或副屏中。

6. 根据权利要求1-4中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当所述柔性屏幕处于非展开状态时,所述电子设备在所述主屏或所述副屏中显示内容;

若检测到所述柔性屏幕从所述非展开状态切换为展开状态,则所述电子设备将所述主屏或所述副屏中显示的内容显示在整个所述柔性屏幕中。

7. 根据权利要求1-4中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当所述柔性屏幕处于非展开状态时,所述电子设备在第一屏幕中显示内容,所述第一屏幕为所述主屏或所述副屏;

若检测到用户对所述电子设备执行翻转操作,则所述电子设备检测用户握持姿势的变化情况;

若翻转所述电子设备时所述握持姿势不变,则所述电子设备继续在所述第一屏幕中显示内容;

若翻转所述电子设备时所述握持姿势的变化情况满足预设条件,则所述电子设备将所述第一屏幕中显示的内容切换至第二屏幕中继续显示;当所述第一屏幕为所述主屏时,所述第二屏幕为所述副屏,当所述第一屏幕为所述副屏时,所述第二屏幕为所述主屏。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述预设条件为:在翻转所述电子设备前用户的拇指靠近第一侧边,用户的其余手指靠近第二侧边,且在翻转所述电子设备后用户的拇指靠近所述第二侧边,用户的其余手指靠近所述第一侧边;所述第一侧边与所述第二侧边为所述第一屏幕相对的两个侧边。

9. 一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法,其特征在于,所述柔性屏幕的物理形态包括展开状态和非展开状态,当所述柔性屏幕处于非展开状态时,所述柔性屏幕被包括为主屏和副屏,所述方法包括:

所述电子设备在所述柔性屏幕的第一屏幕中显示内容,所述第一屏幕为所述主屏或所述副屏;

所述电子设备检测到作用于所述柔性屏幕上的预设操作,所述预设操作的作用点位于第二屏幕;当所述第一屏幕为所述主屏时,所述第二屏幕为所述副屏,当所述第一屏幕为所述副屏时,所述第二屏幕为所述主屏;

若所述柔性屏幕处于展开状态,则所述电子设备响应于所述预设操作,将所述第一屏幕中显示的内容显示在整个所述柔性屏幕中;

若所述柔性屏幕处于非展开状态,则所述电子设备响应于所述预设操作,将所述第一屏幕中显示的内容显示在所述第二屏幕中。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,在所述电子设备响应于所述预设操作,将所述第一屏幕中显示的内容显示在所述第二屏幕时,还包括:

所述电子设备将所述第一屏幕设置为黑屏状态。

11. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当所述柔性屏幕处于展开状态时,所述电子设备在所述柔性屏幕中显示内容;

若检测到所述柔性屏幕从所述展开状态切换为非展开状态,则所述电子设备将所述柔性屏幕显示的内容显示在朝向用户的主屏或副屏中。

12. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当所述柔性屏幕处于非展开状态时,所述电子设备在所述主屏或所述副屏中显示内容;

若检测到所述柔性屏幕从所述非展开状态切换为展开状态,则所述电子设备将所述主

屏或所述副屏中显示的内容显示在整个所述柔性屏幕中。

13. 一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法,其特征在於,所述柔性屏幕的物理形态包括展开状态和非展开状态,当所述柔性屏幕处于非展开状态时,所述柔性屏幕被包括为主屏和副屏,所述方法包括:

当所述柔性屏幕处于非展开状态时,所述电子设备在第一屏幕中显示内容,所述第一屏幕为所述主屏或所述副屏;

若检测到用户对所述电子设备执行翻转操作,则所述电子设备检测用户握持姿势的变化情况;

若翻转所述电子设备时所述握持姿势不变,则所述电子设备继续在所述第一屏幕中显示内容;

若翻转所述电子设备时所述握持姿势的变化情况满足预设条件,则所述电子设备将所述第一屏幕中显示的内容切换至第二屏幕中继续显示;当所述第一屏幕为所述主屏时,所述第二屏幕为所述副屏,当所述第一屏幕为所述副屏时,所述第二屏幕为所述主屏。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在於,所述预设条件包括:在翻转所述电子设备前用户的拇指靠近第一侧边,用户的其余手指靠近第二侧边,且在翻转所述电子设备后用户的拇指靠近所述第二侧边,用户的其余手指靠近所述第一侧边;其中,所述第一侧边与所述第二侧边为所述第一屏幕相对的两个侧边。

15. 一种电子设备,其特征在於,包括:

柔性屏幕,所述柔性屏幕的物理形态包括展开状态和非展开状态,当所述柔性屏幕处于非展开状态时,所述柔性屏幕被划分为主屏和副屏;

一个或多个处理器;

一个或多个存储器;

一个或多个传感器;

以及一个或多个计算机程序,其中所述一个或多个计算机程序被存储在所述一个或多个存储器中,所述一个或多个计算机程序包括指令,当所述指令被所述电子设备执行时,使得所述电子设备执行如权利要求1-14中任一项所述的显示方法。

16. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有指令,其特征在於,当所述指令在电子设备上运行时,使得所述电子设备执行如权利要求1-14中任一项所述的显示方法。

17. 一种包含指令的计算机程序产品,其特征在於,当所述计算机程序产品在电子设备上运行时,使得所述电子设备执行如权利要求1-14中任一项所述的显示方法。

一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法及电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及终端技术领域,尤其涉及一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法及电子设备。

背景技术

[0002] 柔性屏幕也可称为柔性OLED(organic light-emitting diode,有机发光二极管),相较于传统屏幕,柔性屏幕不仅在体积上更加轻薄,同时基于其可弯曲、柔韧性佳的特性,柔性屏幕的耐用程度也大大高于传统屏幕。

[0003] 目前,一些厂商已经将柔性屏幕应用在手机、平板电脑等电子设备中。如图1所示,用户在使用具有柔性屏幕的手机时可以折叠屏幕,使手机的灵活性和便携性更高。但屏幕被折叠后屏幕中的显示内容也随屏幕被分割,屏幕折叠后的显示内容分别显示在两个平面(即平面01和平面02)上,由于平面01和平面02呈一定夹角,因此导致用户在观看和操作手机时非常不方便。

发明内容

[0004] 本申请提供一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法及电子设备,可根据柔性屏幕的物理形态调整柔性屏幕的显示布局,使得柔性屏幕在不同的物理形态下均可为用户提供较好的使用体验。

[0005] 为达到上述目的,本申请采用如下技术方案:

[0006] 第一方面,本申请提供一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法,该柔性屏幕的物理形态可包括展开状态和非展开状态(例如折叠状态和支架状态),当柔性屏幕处于非展开状态时,柔性屏幕被划分为主屏和副屏,具体的,上述显示法包括:当柔性屏幕处于黑屏状态时,电子设备检测到用于唤醒柔性屏幕的触发操作;若柔性屏幕处于展开状态,则电子设备可响应该触发操作点亮整个柔性屏幕;若柔性屏幕处于非展开状态,则电子设备可响应该触发操作点亮朝向用户的第一屏幕,第一屏幕为柔性屏幕的主屏或副屏。

[0007] 也就是说,在需要唤醒柔性屏幕,电子设备可根据柔性屏幕当前的物理形态点亮相应的屏幕。这样,这样,柔性屏幕在不同的物理形态下被唤醒时均可为用户提供较好的使用体验,避免出现柔性屏幕在展开状态下只点亮柔性屏幕的一部分,或柔性屏幕在折叠状态下同时点亮主屏和副屏的现象。

[0008] 在一种可能的实现方式中,在电子设备检测到用于唤醒柔性屏幕的触发操作之后,还包括:电子设备确定柔性屏幕当前的物理形态。

[0009] 示例性的,电子设备确定柔性屏幕当前的物理形态,具体包括:电子设备可根据加速度传感器和陀螺仪检测到的数据计算主屏和副屏之间的夹角;进而,电子设备可根据主屏和副屏之间的夹角确定柔性屏幕处于展开状态或非展开状态。当然,电子设备还可以通过其他方式确定柔性屏幕当前的物理形态,例如,电子设备可使用距离传感器检测主屏和副屏之间的距离,进而根据该距离确定柔性屏幕当前的物理形态,本申请实施例对此不做

任何限制。

[0010] 在一种可能的实现方式中,若柔性屏幕处于非展开状态,则在电子设备响应上述触发操作点亮朝向用户的第一屏幕之前,还包括:电子设备通过红外传感器、相机、接近光传感器或柔性屏幕的触控器件中至少一项上报的检测数据确定朝向用户的第一屏幕。

[0011] 示例性的,若主屏中的红外传感器捕捉到人体辐射的红外信号,则电子设备可确定朝向用户的第一屏幕为主屏;若副屏中的红外传感器捕捉到人体辐射的红外信号,则电子设备可确定朝向用户的第一屏幕为副屏;或者,

[0012] 若主屏中的相机捕捉到人脸信息,则电子设备可确定朝向用户的第一屏幕为主屏;若副屏中的相机捕捉到人脸信息,则电子设备可确定朝向用户的第一屏幕为副屏;或者,

[0013] 若主屏中的接近光传感器检测到环境光强在预设区间内,则电子设备可确定朝向用户的第一屏幕为主屏;若副屏中的接近光传感器检测到环境光强在预设区间内,则电子设备可确定朝向用户的第一屏幕为副屏;或者,

[0014] 若主屏中触摸点的位置和数目与预设的抓握姿势匹配,则电子设备可确定朝向用户的第一屏幕为主屏;若副屏中触摸点的位置和数目与预设的抓握姿势匹配,则电子设备可确定朝向用户的第一屏幕为副屏。

[0015] 在一种可能的实现方式中,上述用户唤醒柔性屏幕的触发操作具体可以为:用户点击电子设备中电源键的操作、用户握持电子设备的抬手操作、来电事件或USB插拔事件。

[0016] 第二方面,本申请提供一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法,柔性屏幕的物理形态包括展开状态和非展开状态,当柔性屏幕处于非展开状态时,柔性屏幕被划分为主屏和副屏,该方法具体可以包括:当柔性屏幕处于黑屏状态时,电子设备检测到用户作用于柔性屏幕上的触发操作,该触发操作的作用点位于第一屏幕(第一屏幕为上述主屏或副屏);若柔性屏幕处于展开状态,则电子设备响应该触发操作可点亮整个柔性屏幕;若柔性屏幕处于非展开状态,则电子设备响应该触发操作可点亮上述作用点所作用的第一屏幕。

[0017] 也就是说,电子设备可根据柔性屏幕的具体物理形态,以及用户在柔性屏幕上触发的位置,自动点亮对应的屏幕,使得用户通过预设手势可以唤醒在不同物理形态下的柔性屏幕。

[0018] 第三方面,本申请提供一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法,柔性屏幕的物理形态包括展开状态和非展开状态,当柔性屏幕处于非展开状态时,柔性屏幕被划分为主屏和副屏,该方法具体包括:当柔性屏幕处于黑屏状态时,电子设备检测到用户对柔性屏幕执行的展开动作;响应于该展开动作,电子设备点亮整个柔性屏幕。也就是说,如果电子设备的柔性屏幕处于折叠状态,则用户可以通过展开柔性屏幕这一触发操作唤醒电子设备的整个柔性屏幕被点亮,方便用户展开柔性屏幕后直接在大屏上操作电子设备。

[0019] 在一种可能的实现方式中,电子设备检测到用户对柔性屏幕执行的展开动作,包括:由于霍尔传感器在常开状态下的耗电量较小,因此,电子设备可使用霍尔传感器检测主屏与副屏之间的夹角,当主屏与副屏之间的夹角大于第一预设值时,电子设备可确定用户对柔性屏幕执行了的展开动作;或者,电子设备也可使用加速度传感器和陀螺仪检测到主屏与副屏之间的夹角,当主屏与副屏之间的夹角大于第一预设值时,电子设备可确定用户对柔性屏幕执行了的展开动作。

[0020] 在一种可能的实现方式中,电子设备检测到用户对柔性屏幕执行的展开动作,包括:当电子设备可先使用功耗较小的霍尔传感器检测主屏与副屏之间的夹角,如果检测到主屏与副屏之间的夹角大于第一预设值,则电子设备可开启检测精度更高的加速度传感器和陀螺仪继续检测主屏与副屏之间的夹角;当主屏和副屏之间的夹角大于第二预设值(第二预设值大于第一预设值)时,说明用户的操作意图很可能是展开柔性屏幕,此时电子设备可确定用户对柔性屏幕执行了的展开动作。

[0021] 也就是说,当检测到主屏和副屏之间的夹角大于第二预设值后,电子设备才会点亮整个柔性屏幕,而在主屏和副屏之间的夹角还未达到第二预设值时电子设备无需要点亮整个柔性屏幕,从而降低唤醒手机屏幕时的功耗。

[0022] 在一种可能的实现方式中,当主屏和副屏之间的夹角大于第二预设值时,电子设备确定用户对柔性屏幕执行了的展开动作,包括:若在预设时间内检测到主屏和副屏之间的夹角从第一预设值变换为该第二预设值,则电子设备确定用户对柔性屏幕执行了的展开动作。如果在预设时间内未检测到主屏和副屏之间的夹角大于上述第二预设值,则说明用户此时的操作意图可能并不是想展开折叠屏幕。那么,柔性屏幕可保持黑屏状态,以降低电子设备的功耗。

[0023] 结合上述第一方面至第三方面,在一种可能的实现方式中,上述方法还包括:电子设备在柔性屏幕的第一屏幕(第一屏幕为主屏或副屏)中显示内容;电子设备检测到作用于柔性屏幕上的预设操作,该预设操作的作用点位于第二屏幕;其中,当第一屏幕为主屏时,第二屏幕为副屏,当第一屏幕为副屏时,该第二屏幕为主屏;那么,如果柔性屏幕处于展开状态,则电子设备响应该预设操作,可将第一屏幕中显示的内容显示在整个柔性屏幕中;如果柔性屏幕处于非展开状态,则电子设备响应该预设操作,可将第一屏幕中显示的内容显示在第二屏幕中。切换至第二屏幕中显示后,显示的具体内容可与第一屏幕中显示的具体内容相同或不同。

[0024] 这样,如果电子设备错误的唤醒了柔性屏幕中用户不希望的屏幕,用户也可以通过预设操作手动地将当前的显示内容切换至整个或朝向用户的部分柔性屏幕中继续显示,以提升用户的使用体验。

[0025] 结合上述第一方面至第三方面,在一种可能的实现方式中,上述方法还包括:当柔性屏幕处于展开状态时,电子设备可在整个柔性屏幕中显示内容;若检测到柔性屏幕从展开状态切换为非展开状态,则电子设备可将整个柔性屏幕中显示的内容显示在朝向用户的主屏或副屏中。

[0026] 结合上述第一方面至第三方面,在一种可能的实现方式中,上述方法还包括:当柔性屏幕处于非展开状态时,电子设备在主屏或副屏中显示内容;若检测到柔性屏幕从非展开状态切换为展开状态,则电子设备将主屏或副屏中显示的内容显示在整个柔性屏幕中。

[0027] 也就是说,电子设备点亮了柔性屏幕后,还可以基于柔性屏幕物理形态的变化情况自动切换当前显示内容在整个或朝向用户的部分柔性屏幕,方便用户观看和操作电子设备。

[0028] 结合上述第一方面至第三方面,在一种可能的实现方式中,上述方法还包括:当柔性屏幕处于非展开状态时,电子设备在第一屏幕中显示内容,第一屏幕为主屏或副屏;若检测到用户对电子设备执行翻转操作,则电子设备检测用户握持姿势的变化情况;若翻转电

子设备时握持姿势不变,则电子设备可继续在第一屏幕中显示内容;若翻转电子设备时握持姿势的变化情况满足预设条件,则电子设备可将第一屏幕中显示的内容切换至第二屏幕中继续显示;当第一屏幕为主屏时,第二屏幕为副屏,当第一屏幕为副屏时,第二屏幕为主屏。

[0029] 也就是说,电子设备唤醒了柔性屏幕后,当电子设备发生翻转操作时,电子设备可根据用户抓握姿势的变化情况智能的在不同屏幕中切换显示内容,从而保证柔性屏幕在各种物理形态下,电子设备可使用朝向用户的屏幕向用户展示显示内容,使得柔性屏幕在不同的物理形态下均可为用户提供较好的使用体验。

[0030] 第四方面,本申请提供一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法,柔性屏幕的物理形态包括展开状态和非展开状态,当柔性屏幕处于非展开状态时,柔性屏幕被划分为主屏和副屏,该方法包括:电子设备在柔性屏幕的第一屏幕中显示内容,第一屏幕为主屏或副屏;电子设备检测到作用于柔性屏幕上的预设操作,该预设操作的作用点位于第二屏幕(当第一屏幕为主屏时,第二屏幕为副屏,当第一屏幕为副屏时,第二屏幕为主屏);若柔性屏幕处于展开状态,则电子设备响应于该预设操作,可将第一屏幕中显示的内容显示在整个柔性屏幕中;若柔性屏幕处于非展开状态,则电子设备响应于该预设操作,可将第一屏幕中显示的内容显示在第二屏幕中。

[0031] 示例性的,电子设备在柔性屏幕的第一屏幕中显示内容时,第二屏幕为黑屏状态;电子将第一屏幕中显示的内容显示在第二屏幕时,电子设备可将第一屏幕设置为黑屏状态。

[0032] 第五方面,本申请提供一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法,柔性屏幕的物理形态包括展开状态和非展开状态,当柔性屏幕处于非展开状态时,柔性屏幕被划分为主屏和副屏,该方法包括:当柔性屏幕处于非展开状态时,电子设备在第一屏幕中显示内容,第一屏幕为主屏或副屏;若检测到用户对电子设备执行翻转操作,则电子设备检测用户握持姿势的变化情况;若翻转电子设备时握持姿势不变,一般是用户希望将正在显示的屏幕翻转给其他用户观看,因此电子设备可继续在第一屏幕中显示该显示内容;相应的,若翻转电子设备时用户的握持姿势的变化情况满足预设条件,说明用户执行了手掌中翻转手机的操作,那么,电子设备将第一屏幕中显示的内容切换至第二屏幕中继续显示。这样,在翻转电子设备后,手机可使用朝向用户的屏幕向用户展示显示内容,使得柔性屏幕在不同的物理形态下均可为用户提供较好的使用体验。

[0033] 示例性的,该预设条件包括:在翻转电子设备前用户的拇指靠近第一侧边,用户的其余手指靠近第二侧边,且在翻转电子设备后用户的拇指靠近该第二侧边,用户的其余手指靠近第一侧边;其中,第一侧边与该第二侧边为第一屏幕相对的两个侧边。

[0034] 第六方面,本申请提供一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法,柔性屏幕的物理形态包括展开状态和非展开状态,当柔性屏幕处于非展开状态时,柔性屏幕被划分为主屏和副屏,该方法包括:当柔性屏幕处于黑屏状态时,电子设备检测到用于唤醒柔性屏幕的触发操作,该触发操作具体为电子设备被抬起的操作;若柔性屏幕处于展开状态,则电子设备可响应该触发操作点亮整个柔性屏幕;若柔性屏幕处于非展开状态,则电子设备可响应该触发操作点亮第一屏幕,第一屏幕为主屏或副屏。

[0035] 在一种可能的实现方式中,若柔性屏幕处于非展开状态,则在电子设备响应上述

触发操作点亮第一屏幕之前,还包括:电子设备将朝向用户的主屏或副屏确定为第一屏幕;或者,电子设备将朝上的主屏或副屏确定为第一屏幕。也就是说,用户抬起电子设备时,如果柔性屏幕处于非展开状态,电子设备可自动点亮朝向用户或朝上的屏幕便于用户操作。

[0036] 在一种可能的实现方式中,电子设备将朝向用户的主屏或副屏确定为第一屏幕,包括:电子设备通过红外传感器、相机、接近光传感器或所述柔性屏幕的触控器件中至少一项上报的检测数据确定朝向用户的第一屏幕,第一屏幕包括主屏或副屏,具体方案参见第一方面的相应描述,此处不再赘述。

[0037] 在一种可能的实现方式中,电子设备将朝上的所述主屏或所述副屏确定为所述第一屏幕,包括:电子设备通过加速度传感器和陀螺仪检测到的数据确定朝上的所述主屏或所述副屏为第一屏幕。

[0038] 在一种可能的实现方式中,若柔性屏幕处于非展开状态,则在电子设备响应上述触发操作点亮第一屏幕之前,还包括:电子设备可通过加速度传感器和陀螺仪检测到的数据确定向上的屏幕为第一候选屏幕;电子设备还可通过红外传感器、相机、接近光传感器或柔性屏幕的触控器件中至少一项上报的检测数据确定是否存在朝向用户的第二候选屏幕;若存在朝向用户的第二候选屏幕,则电子设备将第二候选屏幕确定为第一屏幕;若不存在朝向用户的候选屏幕,则电子设备将第一候选屏幕确定为第一屏幕。也就是说,如果柔性屏幕处于非展开状态,用户抬起电子设备时,电子设备可优先点亮朝向用户的屏幕,如果没有确定出朝向用户的操作,则电子设备可点亮朝上的屏幕。

[0039] 第七方面,本申请提供一种电子设备,包括:柔性屏幕、一个或多个传感器、一个或多个处理器、一个或多个存储器、以及一个或多个计算机程序;其中,处理器与传感器、柔性屏幕以及存储器均耦合,上述一个或多个计算机程序被存储在存储器中,当电子设备运行时,该处理器执行该存储器存储的一个或多个计算机程序,以使电子设备执行上述任一项所述的显示方法。

[0040] 第八方面,本申请提供一种计算机存储介质,包括计算机指令,当计算机指令在电子设备上运行时,使得电子设备执行如第一方面中任一项所述的显示方法。

[0041] 第九方面,本申请提供一种计算机程序产品,当计算机程序产品在电子设备上运行时,使得电子设备执行如第一方面中任一项所述的显示方法。

[0042] 可以理解地,上述提供的第七方面所述的电子设备、第八方面所述的计算机存储介质,以及第九方面所述的计算机程序产品均用于执行上文所提供的对应的方法,因此,其所能达到的有益效果可参考上文所提供的对应的方法中的有益效果,此处不再赘述。

附图说明

[0043] 图1为现有技术中具有柔性屏幕的电子设备的结构示意图;

[0044] 图2为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图一;

[0045] 图3A为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图二;

[0046] 图3B为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图三;

[0047] 图4为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图四;

[0048] 图5A为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图五;

[0049] 图5B为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图六;

- [0050] 图6A为本申请实施例提供的一种电子设备内操作系统的架构示意图一；
- [0051] 图6B为本申请实施例提供的一种电子设备内操作系统的架构示意图二；
- [0052] 图6C为本申请实施例提供的一种电子设备内操作系统的架构示意图三；
- [0053] 图7A为本申请实施例提供的具有柔性屏幕的电子设备的显示方法的流程示意图；
- [0054] 图7B为本申请实施例提供的具有柔性屏幕的电子设备的显示方法的场景示意图一；
- [0055] 图8为本申请实施例提供的具有柔性屏幕的电子设备的显示方法的场景示意图二；
- [0056] 图9为本申请实施例提供的具有柔性屏幕的电子设备的显示方法的场景示意图三；
- [0057] 图10为本申请实施例提供的具有柔性屏幕的电子设备的显示方法的场景示意图四；
- [0058] 图11为本申请实施例提供的具有柔性屏幕的电子设备的显示方法的场景示意图五；
- [0059] 图12为本申请实施例提供的具有柔性屏幕的电子设备的显示方法的场景示意图六；
- [0060] 图13为本申请实施例提供的具有柔性屏幕的电子设备的显示方法的场景示意图七；
- [0061] 图14为本申请实施例提供的具有柔性屏幕的电子设备的显示方法的场景示意图八；
- [0062] 图15为本申请实施例提供的具有柔性屏幕的电子设备的显示方法的场景示意图九；
- [0063] 图16为本申请实施例提供的具有柔性屏幕的电子设备的显示方法的场景示意图十；
- [0064] 图17为本申请实施例提供的具有柔性屏幕的电子设备的显示方法的场景示意图十一；
- [0065] 图18为本申请实施例提供的具有柔性屏幕的电子设备的显示方法的场景示意图十二；
- [0066] 图19为本申请实施例提供的一种电子设备内操作系统的架构示意图四；
- [0067] 图20为本申请实施例提供的具有柔性屏幕的电子设备的显示方法的场景示意图十三；
- [0068] 图21为本申请实施例提供的具有柔性屏幕的电子设备的显示方法的场景示意图十四；
- [0069] 图22为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图七。

具体实施方式

[0070] 下面将结合附图对本实施例的实施方式进行详细描述。

[0071] 本申请实施例提供了一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法,可应用于手机、平板电脑、笔记本电脑、超级移动个人计算机(ultra-mobile personal computer,UMPC)、

手持计算机、上网本、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA)、可穿戴设备、虚拟现实设备等具有柔性屏幕的电子设备中,本申请实施例对此不做任何限制。

[0072] 以手机100为上述电子设备举例,图2示出了手机的结构示意图。

[0073] 手机100可以包括处理器110,外部存储器接口120,内部存储器121,通用串行总线 (universal serial bus, USB) 接口130,充电管理模块140,电源管理模块141,电池142,天线1,天线2,射频模块150,通信模块160,音频模块170,扬声器170A,受话器170B,麦克风170C,耳机接口170D,传感器模块180,按键190,马达191,指示器192,摄像头193,柔性屏幕301,以及用户标识模块 (subscriber identification module, SIM) 卡接口195等。

[0074] 可以理解的是,本申请实施例示意的结构并不构成对手机100的具体限定。在本申请另一些实施例中,手机100可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者拆分某些部件,或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件,软件或软件和硬件的组合实现。

[0075] 处理器110可以包括一个或多个处理单元,例如:处理器110可以包括应用处理器 (application processor, AP), 调制解调处理器,图形处理器 (graphics processing unit, GPU), 图像信号处理器 (image signal processor, ISP), 控制器,存储器,视频编解码器,数字信号处理器 (digital signal processor, DSP), 基带处理器,和/或神经网络处理器 (neural-network processing unit, NPU) 等。其中,不同的处理单元可以是独立的器件,也可以集成在一个或多个处理器中。

[0076] 其中,控制器可以是手机100的神经中枢和指挥中心。控制器可以根据指令操作码和时序信号,产生操作控制信号,完成取指令和执行指令的控制。

[0077] 处理器110中还可以设置存储器,用于存储指令和数据。在一些实施例中,处理器110中的存储器为高速缓冲存储器。该存储器可以保存处理器110刚用过或循环使用的指令或数据。如果处理器110需要再次使用该指令或数据,可从所述存储器中直接调用。避免了重复存取,减少了处理器110的等待时间,因而提高了系统的效率。

[0078] 在一些实施例中,处理器110可以包括一个或多个接口。接口可以包括集成电路 (inter-integrated circuit, I2C) 接口,集成电路内置音频 (inter-integrated circuit sound, I2S) 接口,脉冲编码调制 (pulse code modulation, PCM) 接口,通用异步收发传输器 (universal asynchronous receiver/transmitter, UART) 接口,移动产业处理器接口 (mobile industry processor interface, MIPI), 通用输入输出 (general-purpose input/output, GPIO) 接口,用户标识模块 (subscriber identity module, SIM) 接口,和/或通用串行总线 (universal serial bus, USB) 接口等。

[0079] I2C接口是一种双向同步串行总线,包括一根串行数据线 (serial data line, SDA) 和一根串行时钟线 (serial clock line, SCL)。在一些实施例中,处理器110可以包含多组I2C总线。处理器110可以通过不同的I2C总线接口分别耦合触摸传感器180K,充电器,闪光灯,摄像头193等。例如:处理器110可以通过I2C接口耦合触摸传感器180K,使处理器110与触摸传感器180K通过I2C总线接口通信,实现手机100的触摸功能。

[0080] I2S接口可以用于音频通信。在一些实施例中,处理器110可以包含多组I2S总线。处理器110可以通过I2S总线与音频模块170耦合,实现处理器110与音频模块170之间的通信。在一些实施例中,音频模块170可以通过I2S接口向通信模块160传递音频信号,实现通

过蓝牙耳机接听电话的功能。

[0081] PCM接口也可以用于音频通信,将模拟信号抽样,量化和编码。在一些实施例中,音频模块170与通信模块160可以通过PCM总线接口耦合。在一些实施例中,音频模块170也可以通过PCM接口向通信模块160传递音频信号,实现通过蓝牙耳机接听电话的功能。所述I2S接口和所述PCM接口都可以用于音频通信。

[0082] UART接口是一种通用串行数据总线,用于异步通信。该总线可以为双向通信总线。它将要传输的数据在串行通信与并行通信之间转换。在一些实施例中,UART接口通常被用于连接处理器110与通信模块160。例如:处理器110通过UART接口与通信模块160中的蓝牙模块通信,实现蓝牙功能。在一些实施例中,音频模块170可以通过UART接口向通信模块160传递音频信号,实现通过蓝牙耳机播放音乐的功能。

[0083] MIPI接口可以被用于连接处理器110与柔性屏幕301,摄像头193等外围器件。MIPI接口包括摄像头串行接口(camera serial interface,CSI),显示屏串行接口(display serial interface,DSI)等。在一些实施例中,处理器110和摄像头193通过CSI接口通信,实现手机100的拍摄功能。处理器110和柔性屏幕301通过DSI接口通信,实现手机100的显示功能。

[0084] GPIO接口可以通过软件配置。GPIO接口可以被配置为控制信号,也可被配置为数据信号。在一些实施例中,GPIO接口可以用于连接处理器110与摄像头193,柔性屏幕301,通信模块160,音频模块170,传感器模块180等。GPIO接口还可以被配置为I2C接口,I2S接口,UART接口,MIPI接口等。

[0085] USB接口130是符合USB标准规范的接口,具体可以是Mini USB接口,Micro USB接口,USB Type C接口等。USB接口130可以用于连接充电器为手机100充电,也可以用于手机100与外围设备之间传输数据。也可以用于连接耳机,通过耳机播放音频。该接口还可以用于连接其他电子设备,例如AR设备等。

[0086] 可以理解的是,本申请实施例示意的各模块间的接口连接关系,只是示意性说明,并不构成对手机100的结构限定。在本申请另一些实施例中,手机100也可以采用上述实施例中不同的接口连接方式,或多种接口连接方式的组合。

[0087] 充电管理模块140用于从充电器接收充电输入。其中,充电器可以是无线充电器,也可以是有线充电器。在一些有线充电的实施例中,充电管理模块140可以通过USB接口130接收有线充电器的充电输入。在一些无线充电的实施例中,充电管理模块140可以通过手机100的无线充电线圈接收无线充电输入。充电管理模块140为电池142充电的同时,还可以通过电源管理模块141为电子设备供电。

[0088] 电源管理模块141用于连接电池142,充电管理模块140与处理器110。电源管理模块141接收电池142和/或充电管理模块140的输入,为处理器110,内部存储器121,外部存储器,柔性屏幕301,摄像头193,和通信模块160等供电。电源管理模块141还可以用于监测电池容量,电池循环次数,电池健康状态(漏电,阻抗)等参数。在其他一些实施例中,电源管理模块141也可以设置于处理器110中。在另一些实施例中,电源管理模块141和充电管理模块140也可以设置于同一个器件中。

[0089] 手机100的无线通信功能可以通过天线1,天线2,射频模块150,通信模块160,调制解调处理器以及基带处理器等实现。

[0090] 天线1和天线2用于发射和接收电磁波信号。手机100中的每个天线可用于覆盖单个或多个通信频带。不同的天线还可以复用,以提高天线的利用率。例如:可以将天线1复用为无线局域网的分集天线。在另外一些实施例中,天线可以和调谐开关结合使用。

[0091] 射频模块150可以提供应用在手机100上的包括2G/3G/4G/5G等无线通信的解决方案。射频模块150可以包括至少一个滤波器,开关,功率放大器,低噪声放大器(low noise amplifier,LNA)等。射频模块150可以由天线1接收电磁波,并对接收的电磁波进行滤波,放大等处理,传送至调制解调处理器进行解调。射频模块150还可以对经调制解调处理器调制后的信号放大,经天线1转为电磁波辐射出去。在一些实施例中,射频模块150的至少部分功能模块可以被设置于处理器110中。在一些实施例中,射频模块150的至少部分功能模块可以与处理器110的至少部分模块被设置在同一个器件中。

[0092] 调制解调处理器可以包括调制器和解调器。其中,调制器用于将待发送的低频基带信号调制为中高频信号。解调器用于将接收的电磁波信号解调为低频基带信号。随后解调器将解调得到的低频基带信号传送至基带处理器处理。低频基带信号经基带处理器处理后,被传递给应用处理器。应用处理器通过音频设备(不限于扬声器170A,受话器170B等)输出声音信号,或通过柔性屏幕301显示图像或视频。在一些实施例中,调制解调处理器可以是独立的器件。在另一些实施例中,调制解调处理器可以独立于处理器110,与射频模块150或其他功能模块设置在同一个器件中。

[0093] 通信模块160可以提供应用在手机100上的包括无线局域网(wireless local area networks,WLAN)(如无线保真(wireless fidelity,Wi-Fi)网络),蓝牙(Bluetooth,BT),全球导航卫星系统(global navigation satellite system,GNSS),调频(frequency modulation,FM),近距离无线通信技术(near field communication,NFC),红外技术(infrared,IR)等无线通信的解决方案。通信模块160可以是集成至少一个通信处理模块的一个或多个器件。通信模块160经由天线2接收电磁波,将电磁波信号调频以及滤波处理,将处理后的信号发送到处理器110。通信模块160还可以从处理器110接收待发送的信号,对其进行调频,放大,经天线2转为电磁波辐射出去。

[0094] 在一些实施例中,手机100的天线1和射频模块150耦合,天线2和通信模块160耦合,使得手机100可以通过无线通信技术与网络以及其他设备通信。所述无线通信技术可以包括全球移动通讯系统(global system for mobile communications,GSM),通用分组无线服务(general packet radio service,GPRS),码分多址接入(code division multiple access,CDMA),宽带码分多址(wideband code division multiple access,WCDMA),时分码分多址(time-division code division multiple access,TD-SCDMA),长期演进(long term evolution,LTE),BT,GNSS,WLAN,NFC,FM,和/或IR技术等。所述GNSS可以包括全球卫星定位系统(global positioning system,GPS),全球导航卫星系统(global navigation satellite system,GLONASS),北斗卫星导航系统(beidou navigation satellite system,BDS),准天顶卫星系统(quasi-zenith satellite system,QZSS)和/或星基增强系统(satellite based augmentation systems,SBAS)。

[0095] 手机100通过GPU,柔性屏幕301,以及应用处理器等实现显示功能。GPU为图像处理的微处理器,连接柔性屏幕301和应用处理器。GPU用于执行数学和几何计算,用于图形渲染。处理器110可包括一个或多个GPU,其执行程序指令以生成或改变显示信息。在本申请实

施例中,柔性屏幕301中可包括显示器和触控器件。显示器用于向用户输出显示内容,触控器件用于接收用户在柔性屏幕301上输入的触摸事件。

[0096] 如图3A中的(a)所示,柔性屏幕301在展开状态下可作为一块完整的显示区域进行显示。用户可以沿柔性屏幕301中的一条或多条折叠线折叠屏幕。其中,折叠线的位置可以是预先设置的,也可以是用户在柔性屏幕301中任意选择的。

[0097] 如图3A中的(b)所示,用户沿柔性屏幕301中的折叠线AB折叠柔性屏幕301后,柔性屏幕301可沿AB折叠线被划分为两个显示区域,即显示区域1和显示区域2。在本申请实施例中,折叠后的显示区域1和显示区域2可以作为两个独立的显示区域进行显示。例如,可以将显示区域1称为手机100的主屏,将显示区域2称为手机100的副屏。主屏和副屏的显示面积可以相同或不同。

[0098] 需要说明的是,用户沿折叠线AB折叠柔性屏幕301后,主屏与副屏可以相对设置,或者,主屏与副屏也可以互相背离。如图3A中的(c)所示,用户折叠柔性屏幕301后,主屏与副屏互相背离,此时主屏与副屏均暴露在外部环境中,用户可以使用主屏进行显示,也可以使用副屏进行显示。

[0099] 在一些实施例中,如图3A中的(c)所示,用户折叠柔性屏幕301后,弯折部分的屏幕(也可称为侧屏)也可作为独立的显示区域,此时,柔性屏幕301被划分为主屏、副屏以及侧屏三个独立的显示区域。

[0100] 示例性的,如图3B所示,柔性屏幕301的大小为2200*2480(单位为像素)。其中,柔性屏幕301上折叠线AB的宽度为166。沿折叠线AB折叠后,柔性屏幕301右侧大小为1144*2480的区域被划分为主屏,柔性屏幕301左侧大小为890*2480的区域被划分为副屏。此时,大小为166*2480的折叠线AB可作为侧屏。应理解:本文所涉及的折叠线仅仅是用于方便理解,折叠线也可以成为折叠带或分界线或分界带等,本文并不限定。

[0101] 参见图4,当用户折叠柔性屏幕301之后,被划分出的主屏和副屏之间呈一定夹角。在本申请实施例中,手机100可通过一个或多个传感器检测到的数据计算主屏和副屏之间的夹角。示例性的,可以在手机100的主屏41和副屏42上分别设置陀螺仪和加速度传感器。主屏41上的陀螺仪可检测主屏41转动时的转动角速度,主屏41上的加速度传感器可检测主屏41运动时产生的加速度。进而,手机100可根据主屏41上陀螺仪和加速度传感器检测到的数据确定重力G的大小和方向。同样,手机100也可根据副屏42上陀螺仪和加速度传感器检测到的数据确定重力G的大小和方向。或者,如果使用传感器A能够检测出重力G的大小和方向,则可在主屏41和副屏42上分别设置该传感器A。例如,可以将陀螺仪和加速度传感器集成为一个传感器分别设置在主屏41和副屏42上。

[0102] 并且,如图4所示,可以在主屏41和副屏42上分别设置有对应的坐标系。例如,可以在副屏42中设置笛卡尔坐标系01,笛卡尔坐标系01中x轴与副屏42较短的侧边平行,y轴与副屏42较长的侧边平行,z轴垂直于x轴和y轴组成的平面指向副屏42外。同样,可以在主屏41中设置笛卡尔坐标系02,笛卡尔坐标系02中x轴与主屏41较短的侧边平行,y轴与主屏41较长的侧边平行,z轴垂直于x轴和y轴组成的平面指向主屏41内。

[0103] 示例性的,副屏42中的陀螺仪和加速度传感器可在笛卡尔坐标系01中检测出重力G的大小和方向,主屏41中的陀螺仪和加速度传感器可在笛卡尔坐标系02中检测出重力G的大小和方向。由于笛卡尔坐标系01与笛卡尔坐标系02中y轴的指向相同,因此,重力G在笛卡

尔坐标系01中x轴和z轴平面上的分量G1,与重力G在笛卡尔坐标系02中x轴和z轴平面上的分量G2大小相等但方向不同。此时分量G1与分量G2之间的夹角即为笛卡尔坐标系01与笛卡尔坐标系02之间的夹角,同样,也是副屏42与主屏41之间的夹角 β 。

[0104] 因此,手机100通过计算重力G在笛卡尔坐标系01中的分量G1与重力G在笛卡尔坐标系02中的分量G2之间的夹角,可得到副屏42与主屏41之间的夹角 β 。可以理解的是,主屏41和副屏42之间的夹角 β 在0至180°构成的闭区间内。

[0105] 示例性的,如图5A中的(a)所示,当主屏41和副屏42之间的夹角 β 大于第一阈值(例如170°)时,手机100可确定柔性屏幕301处于展开状态。如图5A中的(b)所示,当主屏41和副屏42之间的夹角 β 小于第二阈值(例如20°)时,手机100可确定柔性屏幕301处于折叠状态。又或者,如图5A中的(c)所示,当主屏41和副屏42之间的夹角 β 在一个预设区间内(例如,在40°至60°之间)时,手机100可确定柔性屏幕301处于支架状态。本申请实施例中可将柔性屏幕301的物理形态划分为展开状态和非展开状态,柔性屏幕301除上述展开状态之外的物理形态均可称为非展开状态。例如,上述支架状态和折叠状态均属于非展开状态。

[0106] 对应的,如图5B中的(a)所示,当主屏41和副屏42之间的夹角 β 大于第一阈值(例如170°)时,手机100可确定柔性屏幕301处于展开状态。如图5B中的(b)所示,当主屏41和副屏42之间的夹角 β 小于第二阈值(例如20°)时,手机100可确定柔性屏幕301处于折叠状态。又或者,如图5B中的(c)所示,当主屏41和副屏42之间的夹角 β 在一个预设区间内(例如,在40°至60°之间)时,手机100可确定柔性屏幕301处于支架状态。

[0107] 在本申请实施例中,当手机100在黑屏(或息屏)状态下需要点亮(也可称为唤醒)柔性屏幕301时,手机100可根据主屏41和副屏42之间的夹角确定柔性屏幕301的具体物理形态。进而,手机100可根据柔性屏幕301的物理形态确定具体点亮哪一个屏幕。例如,当柔性屏幕301处于展开状态时,手机100可将主屏41和副屏42作为一块完整的显示屏点亮;当柔性屏幕301处于折叠状态或支架状态时,手机100可点亮主屏41和副屏42中的一个。例如,手机100可点亮距离用户较近的屏幕。这样,当柔性屏幕301处于不同的物理形态时,手机100在唤醒显示屏时可以点亮相应位置的屏幕,使得用户在折叠或展开柔性屏幕301时均能获得较好的观看和操作体验。

[0108] 特别的,当检测到重力G与笛卡尔坐标系01和笛卡尔坐标系02中的y轴重合时,手机100可默认点亮整个柔性屏幕301或点亮柔性屏幕301中的主屏41或副屏42,本申请实施例对此不做任何限制。

[0109] 上述传感器模块180可以包括陀螺仪,加速度传感器,压力传感器,气压传感器,磁传感器(例如霍尔传感器),距离传感器,接近光传感器,指纹传感器,温度传感器,触摸传感器,热释电红外传感器,环境光传感器或骨传导传感器等一项或多项,本申请实施例对此不做任何限制。

[0110] 手机100可以通过ISP,摄像头193,视频编解码器,GPU,柔性屏幕301以及应用处理器等实现拍摄功能。

[0111] ISP用于处理摄像头193反馈的数据。例如,拍照时,打开快门,光线通过镜头被传递到摄像头感光元件上,光信号转换为电信号,摄像头感光元件将所述电信号传递给ISP处理,转化为肉眼可见的图像。ISP还可以对图像的噪点,亮度,肤色进行算法优化。ISP还可以对拍摄场景的曝光,色温等参数优化。在一些实施例中,ISP可以设置在摄像头193中。

[0112] 摄像头193用于捕获静态图像或视频。物体通过镜头生成光学图像投射到感光元件。感光元件可以是电荷耦合器件(charge coupled device, CCD)或互补金属氧化物半导体(complementary metal-oxide-semiconductor, CMOS)光电晶体管。感光元件把光信号转换成电信号,之后将电信号传递给ISP转换成数字图像信号。ISP将数字图像信号输出到DSP加工处理。DSP将数字图像信号转换成标准的RGB, YUV等格式的图像信号。在一些实施例中,手机100可以包括1个或N个摄像头193, N为大于1的正整数。

[0113] 数字信号处理器用于处理数字信号,除了可以处理数字图像信号,还可以处理其他数字信号。例如,当手机100在频点选择时,数字信号处理器用于对频点能量进行傅里叶变换等。

[0114] 视频编解码器用于对数字视频压缩或解压缩。手机100可以支持一种或多种视频编解码器。这样,手机100可以播放或录制多种编码格式的视频,例如:动态图像专家组(moving picture experts group, MPEG) 1, MPEG2, MPEG3, MPEG4等。

[0115] NPU为神经网络(neural-network, NN)计算处理器,通过借鉴生物神经网络结构,例如借鉴人脑神经元之间传递模式,对输入信息快速处理,还可以不断的自学习。通过NPU可以实现手机100的智能认知等应用,例如:图像识别,人脸识别,语音识别,文本理解等。

[0116] 外部存储器接口120可以用于连接外部存储卡,例如Micro SD卡,实现扩展手机100的存储能力。外部存储卡通过外部存储器接口120与处理器110通信,实现数据存储功能。例如将音乐,视频等文件保存在外部存储卡中。

[0117] 内部存储器121可以用于存储计算机可执行程序代码,所述可执行程序代码包括指令。处理器110通过运行存储在内部存储器121的指令,从而执行手机100的各种功能应用以及数据处理。内部存储器121可以包括存储程序区和存储数据区。其中,存储程序区可存储操作系统,至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能,图像播放功能等)等。存储数据区可存储手机100使用过程中所创建的数据(比如音频数据,电话本等)等。此外,内部存储器121可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件,闪存器件,通用闪存存储器(universal flash storage, UFS)等。

[0118] 手机100可以通过音频模块170,扬声器170A,受话器170B,麦克风170C,耳机接口170D,以及应用处理器等实现音频功能。例如音乐播放,录音等。

[0119] 音频模块170用于将数字音频信息转换成模拟音频信号输出,也用于将模拟音频输入转换为数字音频信号。音频模块170还可以用于对音频信号编码和解码。在一些实施例中,音频模块170可以设置于处理器110中,或将音频模块170的部分功能模块设置于处理器110中。

[0120] 扬声器170A,也称“喇叭”,用于将音频电信号转换为声音信号。手机100可以通过扬声器170A收听音乐,或收听免提通话。

[0121] 受话器170B,也称“听筒”,用于将音频电信号转换成声音信号。当手机100接听电话或语音信息时,可以通过将受话器170B靠近人耳接听语音。

[0122] 麦克风170C,也称“话筒”,“传声器”,用于将声音信号转换为电信号。当拨打电话或发送语音信息时,用户可以通过人嘴靠近麦克风170C发声,将声音信号输入到麦克风170C。手机100可以设置至少一个麦克风170C。在另一些实施例中,手机100可以设置两个麦克风170C,除了采集声音信号,还可以实现降噪功能。在另一些实施例中,手机100还可以设

置三个,四个或更多麦克风170C,实现采集声音信号,降噪,还可以识别声音来源,实现定向录音功能等。

[0123] 耳机接口170D用于连接有线耳机。耳机接口170D可以是USB接口130,也可以是3.5mm的开放移动电子设备平台(open mobile terminal platform,OMTP)标准接口,美国蜂窝电信工业协会(cellular telecommunications industry association of the USA,CTIA)标准接口。

[0124] 按键190包括开机键,音量键等。按键190可以是机械按键。也可以是触摸式按键。手机100可以接收按键输入,产生与手机100的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。

[0125] 马达191可以产生振动提示。马达191可以用于来电振动提示,也可以用于触摸振动反馈。例如,作用于不同应用(例如拍照,音频播放等)的触摸操作,可以对应不同的振动反馈效果。作用于柔性屏幕301不同区域的触摸操作,马达191也可对应不同的振动反馈效果。不同的应用场景(例如:时间提醒,接收信息,闹钟,游戏等)也可以对应不同的振动反馈效果。触摸振动反馈效果还可以支持自定义。

[0126] 指示器192可以是指示灯,可以用于指示充电状态,电量变化,也可以用于指示消息,未接来电,通知等。

[0127] SIM卡接口195用于连接SIM卡。SIM卡可以通过插入SIM卡接口195,或从SIM卡接口195拔出,实现和手机100的接触和分离。手机100可以支持1个或N个SIM卡接口,N为大于1的正整数。SIM卡接口195可以支持Nano SIM卡,Micro SIM卡,SIM卡等。同一个SIM卡接口195可以同时插入多张卡。所述多张卡的类型可以相同,也可以不同。SIM卡接口195也可以兼容不同类型的SIM卡。SIM卡接口195也可以兼容外部存储卡。手机100通过SIM卡和网络交互,实现通话以及数据通信等功能。在一些实施例中,手机100采用eSIM,即:嵌入式SIM卡。eSIM卡可以嵌在手机100中,不能和手机100分离。

[0128] 上述手机100的软件系统可以采用分层架构,事件驱动架构,微核架构,微服务架构,或云架构。本申请实施例以分层架构的Android系统为例,示例性说明手机100的软件结构。

[0129] 图6A是本申请实施例的手机100的软件结构框图。

[0130] 分层架构将软件分成若干个层,每一层都有清晰的角色和分工。层与层之间通过软件接口通信。在一些实施例中,将Android系统分为四层,从上至下分别为应用程序层,应用程序框架层,安卓运行时(Android runtime)和系统库,以及内核层。

[0131] 应用程序层可以包括一系列应用程序包。

[0132] 如图6A所示,应用程序层内可以安装相机,图库,日历,通话,地图,导航,蓝牙,音乐,视频,短信息等应用程序。

[0133] 应用程序框架层为应用程序层的应用程序提供应用编程接口(application programming interface,API)和编程框架。应用程序框架层包括一些预先定义的函数。

[0134] 如图6A所示,应用程序框架层可以包括显示策略服务、电源管理服务(power manager service,PMS)、显示管理服务(display manager service,DMS)。当然,应用程序框架层中还可以包括活动管理器、窗口管理器,内容提供器,视图系统,电话管理器,资源管理器,通知管理等,本申请实施例对此不作任何限制。

[0135] 其中,显示策略服务可用于从底层显示系统中获取当前柔性屏幕的具体物理形

态。进而,显示策略服务可根据柔性屏幕的具体物理形态确定当前需要唤醒的具体屏幕,即当前以哪一种显示模式进行显示。例如,该显示模式可以包括主屏显示模式,副屏显示模式以及大屏显示模式等。在主屏显示模式下手机可使用柔性屏幕的主屏进行显示,此时副屏可以为黑屏或息屏状态;在副屏显示模式下手机可使用柔性屏幕的副屏进行显示,此时主屏可以为黑屏或息屏状态;在大屏显示模式下手机可将整个柔性屏幕作为一块完整的显示屏进行显示。

[0136] 当手机的柔性屏幕处于黑屏(或息屏)状态时,手机可以接收到用于唤醒显示屏的触发操作,例如,该触发操作可以为用户点击电源键(power)的操作、抬手操作、双击屏幕的操作、悬浮触控的操作、指纹解锁的操作或插拔USB数据线等操作。接收到上述触发操作后,手机的底层系统可向电源管理服务上报亮屏事件。进而,电源管理服务可以从显示策略服务获取当前需要唤醒的具体屏幕。例如,当柔性屏幕处于展开状态时,显示策略服务可确定此时需要被点亮的屏幕为主屏和副屏构成的大屏(即大屏显示模式)。进而,显示策略服务可通知电源管理服务点亮大屏。这样,电源管理服务可通过显示管理服务将主屏和副屏构成的大屏唤醒,并在大屏上进行显示。

[0137] 仍如图6A所示,应用程序框架层以下的系统库和内核层等可称为底层系统,底层系统中包括用于提供显示服务的底层显示系统,例如,底层显示系统包括内核层中的显示驱动以及系统库中的surface manager等。并且,本申请中的底层系统还包括用于识别柔性屏幕物理形态变化的状态监测服务,该状态监测服务可独立设置在底层显示系统内,也可设置在系统库和/或内核层内。

[0138] 示例性的,状态监测服务可调用传感器服务(sensor service)启动陀螺仪、加速度传感器等传感器进行检测。状态监测服务可根据各个传感器上报的检测数据计算当前主屏和副屏之间的夹角。这样,通过主屏和副屏之间的夹角,状态监测服务可确定出柔性屏幕处于展开状态、折叠状态或支架状态等物理形态。并且,状态监测服务可将确定出的物理形态上报给上述显示策略服务。

[0139] 在一些实施例中,当状态监测服务确定出当前手机处于折叠状态或支架状态时,状态监测服务还可以启动摄像头、红外传感器、接近光传感器或触控器件(touch panel, TP)等传感器识别手机的具体朝向。例如,手机的具体朝向可以包括主屏朝向用户或副屏朝向用户等。例如,当手机处于折叠状态且主屏朝向用户时,显示策略服务可将主屏确定为需要点亮的屏幕;当手机处于折叠状态且副屏朝向用户时,显示策略服务可将副屏确定为需要点亮的屏幕。

[0140] 应理解:本文所涉及的主屏或副屏或整个柔性屏幕朝向用户包括:主屏或副屏或整个柔性屏幕与用户面部之间以基本平行的角度朝向用户,也包括主屏或副屏或整个柔性屏幕以一定的倾斜角度朝向用户。此外,本文所涉及的主屏或副屏或整个柔性屏幕朝上包括:主屏或副屏或整个柔性屏幕以水平的角度朝上,或者主屏或副屏或整个柔性屏幕以水平面存在一定角度的朝上。

[0141] 可以看出,当手机的显示屏为柔性屏幕时,如果在黑屏或息屏时需要唤醒显示屏,则手机可根据柔性屏幕当前的物理形态点亮相应的屏幕。这样,柔性屏幕在不同的物理形态下被唤醒时均可为用户提供较好的使用体验,避免出现柔性屏幕在展开状态下只点亮柔性屏幕的一部分,或柔性屏幕在折叠状态下同时点亮主屏和副屏的现象。

[0142] 与图6A类似的,如图6B所示,为安卓操作系统内部的数据流向示意图。示例性的,硬件层的陀螺仪和加速度传感器可将检测到的数据上报给传感器驱动,传感器驱动通过传感器服务将陀螺仪和加速度传感器检测到的数据上报给状态监测服务。状态监测服务可根据陀螺仪和加速度传感器检测到的数据确定主屏和副屏之间的夹角,进而确定出柔性屏幕的物理形态。同时,触控器件也可通过TP驱动将检测到的数据上报给状态监测服务,相机可通过相机驱动将检测到的数据上报给状态监测服务,红外传感器可通过红外驱动将检测到的数据上报给状态监测服务。状态监测服务可根据触控器件、相机或红外传感器上报的数据确定出手机的具体朝向。进而,状态监测服务可将确定出的手机的具体朝向以及柔性屏幕的物理形态上报给显示策略服务,由显示策略服务决策当前需要被点亮的屏幕。显示策略服务可将确定出的显示模式通知显示管理服务(DMS)。以显示模式为大屏显示模式举例,DMS可通过surfaceflinger和显示驱动给整个柔性屏幕上电,并且,DMS可通知窗口管理服务(WMS)在柔性屏幕上创建相应的窗口进行显示。

[0143] 与图6B类似的,如图6C所示,为安卓操作系统内部的模块示意图。示例性的,可将上述显示策略服务、显示管理服务(DMS)、以及窗口管理服务(WMS)集成为图6C所示的窗口管理系统。上述状态监测服务具体可为图6C所示的屏幕添加识别算法模块。各个传感器可按功能划分为显示控制模块、sensor识别系统和TP手势识别系统。其中,各个模块之间的具体交互过程可参见图6B的相关描述,故此处不再赘述。

[0144] Android Runtime包括核心库和虚拟机。Android runtime负责安卓系统的调度和管理。

[0145] 核心库包含两部分:一部分是java语言需要调用的功能函数,另一部分是安卓的核心库。

[0146] 应用程序层和应用程序框架层运行在虚拟机中。虚拟机将应用程序层和应用程序框架层的java文件执行为二进制文件。虚拟机用于执行对象生命周期的管理,堆栈管理,线程管理,安全和异常的管理,以及垃圾回收等功能。

[0147] 系统库可以包括多个功能模块。例如:表面管理器(surface manager),媒体库(Media Libraries),三维图形处理库(例如:OpenGL ES),2D图形引擎(例如:SGL)等。表面管理器用于对显示子系统进行管理,并且为多个应用程序提供了2D和3D图层的融合。媒体库支持多种常用的音频,视频格式回放和录制,以及静态图像文件等。媒体库可以支持多种音视频编码格式,例如:MPEG4,H.264,MP3,AAC,AMR,JPG,PNG等。三维图形处理库用于实现三维图形绘图,图像渲染,合成,和图层处理等。2D图形引擎是2D绘图的绘图引擎。

[0148] 内核层是硬件和软件之间的层。内核层至少包含显示驱动,摄像头驱动,音频驱动,传感器驱动等,本申请实施例对此不做任何限制。

[0149] 以下将以手机作为电子设备举例,结合附图详细阐述本申请实施例提供的一种具有柔性屏幕的电子设备的显示方法。

[0150] 在本申请实施例中,如图7A所示,当手机的柔性屏幕处于黑屏(或息屏)状态时,手机可接收到用于唤醒柔性屏幕的触发操作。进而,手机可以根据柔性屏幕当前的具体物理形态点亮相应的屏幕。当柔性屏幕处于展开状态时,手机可响应该触发操作点亮整个柔性屏幕;当柔性屏幕处于非展开状态(例如折叠状态或支架状态)时,手机可响应该触发操作点亮主屏或副屏。例如,当触发操作为:用户点击电源键的操作、用户的抬手操作、来电事件

或USB插拔事件时,如果柔性屏幕处于非展开状态,手机可响应该触发操作点亮当前朝向用户的屏幕。又例如,当触发操作为用户在柔性屏幕上的预设手势时,如果柔性屏幕处于非展开状态,手机可响应该触发操作点亮该预设手势所作用的屏幕。

[0151] 这样,不需要用户手动设置手机的显示模式,手机便可智能的适应当前柔性屏幕的物理形态以合适的显示模式唤醒对应的屏幕,为用户提供较好的使用体验。

[0152] 以下,将结合多种唤醒柔性屏幕的具体场景进行详细说明。

[0153] 场景一

[0154] 在场景一中,在黑屏(或息屏)状态下,用户可以通过点击电源键唤醒手机的柔性屏幕。其中,手机的电源键可以为实体按键,也可以为虚拟按键,本申请实施例对此不做任何限制。

[0155] 示例性的,如图7B中的(a)所示,手机包括柔性屏幕301和电源键701,柔性屏幕301可被划分为主屏702和副屏703。当柔性屏幕301处于黑屏(或息屏)状态时,如果电源键701检测到用户的点击操作,则电源键701可以中断的形式向应用程序框架层中的电源管理服务(PMS)上报亮屏事件。电源管理服务接收到亮屏事件后,可调用传感器服务(sensor service)启动与主屏702对应的传感器1以及与副屏703对应的传感器2进行检测。例如,与图4的相关描述类似的,主屏702可启动主屏702中的陀螺仪和加速度传感器检测重力G在其笛卡尔坐标系中x轴和z轴平面上的分量G2,副屏703可启动副屏703中的陀螺仪和加速度传感器检测重力G在其笛卡尔坐标系中x轴和z轴平面上的分量G1。

[0156] 示例性的,主屏702中的传感器1可将检测到的上述分量G2上报给底层系统中的状态监测服务,同样,副屏703中的传感器2也可将检测到的上述分量G1上报给底层系统中的状态监测服务。这样,状态监测服务可基于分量G1和分量G2这两个矢量计算分量G1和分量G2的夹角,该夹角即为主屏702和副屏703之间的夹角。仍如图7B中的(a)所示,如果主屏702和副屏703之间的夹角大于第一阈值(例如第一阈值为 170°),则状态监测服务可确定当前柔性屏幕301的物理形态为展开状态。那么,状态监测服务可向应用程序框架层中的显示策略服务上报当前柔性屏幕301的物理形态为展开状态。

[0157] 进而,显示策略服务可根据柔性屏幕301的物理形态确定当前需要被点亮的屏幕。例如,当柔性屏幕301处于展开状态时,显示策略服务可确定当前需要被点亮的屏幕为主屏702和副屏703构成的整个柔性屏幕301(即大屏)。那么,显示策略服务可向电源管理服务通知当前的显示模式为大屏显示模式。这样,如图7B中的(b)所示,电源管理服务可调用相应的接口(例如setPowerMode接口)给整个柔性屏幕301上电,并通过显示管理服务在整个柔性屏幕301上进行显示。

[0158] 这样一来,当柔性屏幕301处于展开状态时,如果检测到用户点击电源键唤醒柔性屏幕301,手机可自动点亮整个柔性屏幕301,方便用户在展开的柔性屏幕301上操作手机,提升用户使用带有柔性屏幕的手机时的使用体验。

[0159] 在另一些实施例中,如图8中的(a)所示,用户在黑屏状态下点击电源键701时,如果状态监测服务计算出主屏702和副屏703(图中未示出)之间的夹角小于第二阈值(例如第二阈值为 15°),则状态监测服务可确定当前柔性屏幕的物理形态为折叠状态。那么,状态监测服务还可调用摄像头、红外传感器、接近光传感器或触控器件等传感器识别手机的具体朝向。应理解:本文所涉及的触控器件可以与显示器一起集成在柔性屏幕中,该触控器件与

显示器保持连接;该触控器件也可以独立设置,并与柔性屏幕的显示器保持连接。

[0160] 例如,可以在主屏702和副屏703上分别安装摄像头,如果主屏702的摄像头捕捉到人脸信息,而副屏703的摄像头没有捕捉到人脸信息,则状态监测服务可确定当前折叠状态的柔性屏幕处于主屏702朝向用户的状态。应理解:如果为了节省成本,也可以选择在主屏702或副屏703上设置一个摄像头,这样就会出现没有设置摄像头的屏幕(主屏702或副屏703)无法准确检测到朝向用户的情况。

[0161] 又例如,可以在主屏702和副屏703上分别安装红外传感器,如果副屏703的红外传感器捕捉到人体辐射的红外信号,而主屏702的红外传感器没有捕捉到人体辐射的红外信号,则状态监测服务可确定当前折叠状态的柔性屏幕处于副屏703朝向用户的状态。应理解:如果为了节省成本,也可以选择在主屏702或副屏703上设置一个红外传感器,这样就会出现没有设置红外传感器的屏幕(主屏702或副屏703)无法准确检测到朝向用户的情况。又例如,手机还可以通过触控器件上报的用户当前的触摸位置。进而,根据该触摸位置使用预设的抓握算法可确定用户当前抓握手机的抓握姿势。那么,结合手机的抓握姿势,状态监测服务也可确定出手机的具体朝向。示例性的,触控器件检测到触摸事件后可将触摸点的坐标上报给状态监测服务。状态监测服务通过统计触摸点在触控器件中的位置和个数确定手机的抓握姿势。例如,如果检测到落在主屏702中的触摸点的数目大于预设值,说明用户的手指和手掌抓握在主屏702上,则此时朝向用户的屏幕为副屏703。相应的,如果检测到落在副屏703中的触摸点的数目大于预设值,说明用户的手指和手掌抓握在副屏703上,则此时朝向用户的屏幕为主屏702。

[0162] 需要说明的是,手机可同时使用上述一个或多个传感器识别手机的具体朝向。例如,手机可在使用抓握算法识别用户的抓握姿势时可同时开启摄像头检测是否捕捉到人脸信息。如果检测到落在副屏703中的触摸点的数目大于预设值,且主屏702上的摄像头捕捉到人脸信息,则手机可确定此时为主屏702朝向用户的抓握姿势。

[0163] 进而,状态监测服务可将当前识别出的柔性屏幕的物理形态(即折叠状态)与手机的具体朝向发送给显示策略服务。显示策略服务结合手机的具体朝向可确定在折叠状态下点亮手机的主屏702还是点亮副屏703。如图8中的(b)所示,当柔性屏幕处于折叠状态,且主屏702朝向用户时,显示策略服务可确定当前需要被点亮的屏幕为主屏702。那么,显示策略服务可通知电源管理服务当前的显示模式为主屏显示模式。进而,电源管理服务可调用相应的接口给主屏702上电,并通过显示管理服务在主屏702上进行显示。相应的,如果柔性屏幕处于折叠状态,且副屏703朝向用户,则手机可自动点亮副屏703进行显示。

[0164] 需要说明的是,本申请实施例中以手机点亮柔性屏幕后显示手机的桌面为例进行说明,可以理解的是,手机点亮柔性屏幕后也可以显示锁屏界面或某一应用(例如微信、天气等)中的具体界面,本申请实施例对此不做任何限制。

[0165] 也就是说,当柔性屏幕处于折叠状态时,如果检测到用户点击电源键唤醒柔性屏幕,手机可根据当前手机的朝向自动点亮朝向用户的屏幕,便于用户在已折叠的柔性屏幕上操作手机,提升用户使用带有柔性屏幕的手机时的使用体验。

[0166] 在另一些实施例中,如图9中的(a)所示,用户在黑屏状态下点击电源键701(图中未示出)时,如果状态监测服务计算出主屏702和副屏703之间的夹角在预设范围(例如 40° - 60°)内,则状态监测服务可确定当前柔性屏幕的物理形态为支架状态。此时,与上述折叠状

态类似的,状态监测服务还可调用摄像头、红外传感器、接近光传感器或触控器件等传感器识别手机的具体朝向。

[0167] 那么,状态监测服务可将当前识别出的柔性屏幕的物理形态(即支架状态)与手机的具体朝向发送给显示策略服务。显示策略服务结合手机的具体朝向可确定在支架状态下点亮手机的主屏702还是点亮副屏703。如图9中的(b)所示,当柔性屏幕处于支架状态,且主屏702朝向用户时,显示策略服务可确定当前需要被点亮的屏幕为主屏702。那么,显示策略服务可通知当前的显示模式为主屏显示模式。进而,电源管理服务可调用相应的接口给主屏702上电,并通过显示管理服务在主屏702上进行显示。相应的,如果柔性屏幕处于支架状态,且副屏703朝向用户,则手机可自动点亮副屏703进行显示。

[0168] 需要说明的是,状态监测服务可以在识别出的柔性屏幕的物理形态为折叠状态或支架状态后再调用上述传感器识别手机的具体朝向。或者,也可以在电源管理服务接收到亮屏事件后,调用上述传感器识别手机的具体朝向,本申请实施例对此不做任何限制。

[0169] 场景二

[0170] 在场景二中,可以在手机中设置磁场传感器,例如霍尔(hall)传感器。利用磁场传感器可检测用户对柔性屏幕是否执行展开动作。在黑屏(或息屏)状态下,如果手机的柔性屏幕处于折叠状态,则用户可以通过展开柔性屏幕这一触发操作唤醒手机的柔性屏幕。

[0171] 示例性的,在黑屏(或息屏)状态下,手机可将霍尔传感器设置为常开状态(always on)。如图10中的(a)所示,手机可利用霍尔传感器检测柔性屏幕301的展开动作。当检测到柔性屏幕301的主屏702和副屏703之间的夹角大于第一预设值(例如 15°)时,霍尔传感器可以中断的形式向应用程序框架层中的电源管理服务(PMS)上报亮屏事件。

[0172] 与场景一所述的唤醒方法类似的,电源管理服务接收到亮屏事件后,可打开主屏702和副屏703的陀螺仪和加速度传感器检测主屏702和副屏703之间实时变化的具体夹角。当主屏702和副屏703之间的夹角大于第二预设值(例如 170°)时,说明用户的操作意图很可能是展开柔性屏幕301,那么,显示策略服务可确定当前需要被点亮的屏幕为主屏702和副屏703构成的整个柔性屏幕301(即大屏)。进而,显示策略服务可向电源管理服务通知当前的显示模式为全屏显示模式。这样,如图10中的(b)所示,电源管理服务可调用相应的接口给整个柔性屏幕301上电,并通过显示管理服务在整个柔性屏幕301上进行显示。

[0173] 这样一来,在黑屏(或息屏)状态下,手机可以检测到用户展开柔性屏幕的操作,并且,响应于用户展开柔性屏幕的操作,手机可自动点亮整个柔性屏幕,方便用户展开柔性屏幕后直接在大屏上操作手机,用户无需在展开屏幕后再次通过点击电源键等操作唤醒柔性屏幕。

[0174] 另外,在上述实施例中,在展开柔性屏幕的过程中,当检测到主屏和副屏之间的夹角大于第二预设值后,手机才会点亮整个柔性屏幕,而在主屏和副屏之间的夹角还未达到第二预设值时手机无需要点亮柔性屏幕,从而降低唤醒手机屏幕时的功耗。

[0175] 在一些实施例中,当电源管理服务接收到亮屏事件后,手机还可以开始计时。如果在预设时间(例如2秒)内还未检测到主屏702和副屏703之间的夹角大于上述第二预设值,则说明用户此时的操作意图可能并不是想展开折叠屏幕。那么,手机可关闭主屏702和副屏703中的陀螺仪和加速度传感器,保持黑屏状态,以降低手机的功耗。

[0176] 应理解:还可以包括以下两种方案:

[0177] (1) 手机使用霍尔传感器检测到所述主屏与所述副屏之间的夹角大于第一预设值(例如,第一预设值为 15°)时,确定用户对所述柔性屏幕执行了展开动作,进而点亮整个柔性屏幕;或者,

[0178] (2) 手机使用加速度传感器和陀螺仪检测到所述主屏与所述副屏之间的夹角大于第一预设值(例如,第一预设值为 15°)时,确定用户对所述柔性屏幕执行了展开动作,进而点亮整个柔性屏幕。采用上述两种可选方案的好处是实现简单。

[0179] 场景三

[0180] 在场景三中,在黑屏(或息屏)状态下,用户可以通过在柔性屏幕上执行预设手势唤醒手机的柔性屏幕。其中,该预设手势可以为单击操作、双击操作、滑动操作或按压操作等,本申请实施例对此不做任何限制。

[0181] 以双击操作作为上述预设操作举例,在黑屏(或息屏)状态下,手机可将柔性屏幕的触控功能设置为常开状态(always on)。如图11中的(a)所示,如果柔性屏幕301检测到用户输入了双击操作,则柔性屏幕301可以中断的形式向应用程序框架层中的电源管理服务(PMS)上报亮屏事件。与上述场景一或场景二类似的,电源管理服务接收到亮屏事件后,可通过状态监测服务识别当前柔性屏幕301的物理形态。以柔性屏幕301处于展开状态举例,状态监测服务可将当前柔性屏幕301的物理形态上报给显示策略服务。

[0182] 另外,柔性屏幕301检测到用户输入的双击操作后,还可以将用户双击柔性屏幕301时的坐标值上报给显示策略服务。那么,显示策略服务结合该坐标值和当前柔性屏幕301的物理形态,可确定出当前需要被点亮的屏幕。例如,如果柔性屏幕301的物理形态为展开状态,则无论用户双击柔性屏幕301时的坐标值是多少,显示策略服务可确定需要被点亮的屏幕为主屏702和副屏703构成的整个柔性屏幕301(即大屏)。那么,显示策略服务可向电源管理服务通知当前的显示模式为大屏显示模式。这样,如图11中的(b)所示,电源管理服务可调用相应的接口给整个柔性屏幕301上电,并通过显示管理服务在整个柔性屏幕301上进行显示。

[0183] 在另一些实施例中,如图12中的(a)所示,如果用户双击柔性屏幕时,柔性屏幕的物理形态为折叠状态(或支架状态),则显示策略服务可根据用户双击柔性屏幕时的坐标值确定需要被点亮的屏幕具体为主屏702还是副屏703。例如,如果用户双击柔性屏幕时的坐标值位于主屏702内,则显示策略服务可确定需要被点亮的屏幕具体为主屏702。如果用户双击柔性屏幕时的坐标值位于副屏703内,则显示策略服务可确定需要被点亮的屏幕具体为副屏703。示例性的,如图12中的(b)所示,在折叠状态下用户双击了柔性屏幕的主屏702,因此,手机可自动点亮主屏702进行显示。

[0184] 上述实施例中是以双击操作作为预设手势举例说明的,可以理解的是,上述预设手势还可以是单击操作、悬浮触控手势或使用触控笔完成的点击、滑动等操作,本申请实施例对此不做任何限制。

[0185] 也就是说,如果在黑屏状态下检测到用户在柔性屏幕上执行了预设手势,则手机可根据柔性屏幕的具体物理形态,以及该预设手势在柔性屏幕上触发的位置,自动点亮对应的屏幕,使得用户通过预设手势可以唤醒在不同物理形态下的柔性屏幕。

[0186] 场景四

[0187] 在场景四中,在黑屏(或息屏)状态下,用户可以通过抬手操作唤醒手机的柔性屏

幕。

[0188] 示例性的,在黑屏(或息屏)状态下,手机可将陀螺仪或加速度传感器等检测抬手操作的传感器设置为常开状态(always on)。手机可使用这些传感器实时检测用户是否对手机执行了抬手操作。如图13中的(a)所示,如果检测到用户执行了抬手操作,相应的传感器可向电源管理服务(PMS)上报亮屏事件。与上述场景一至场景三类似的,电源管理服务接收到亮屏事件后,可通过状态监测服务识别当前柔性屏幕301的物理形态。并且,状态监测服务可将识别出的柔性屏幕301的物理形态上报给显示策略服务。

[0189] 如果识别出当前柔性屏幕301处于展开状态,显示策略服务可将主屏702和副屏703构成的整个柔性屏幕301(即大屏)确定为需要被点亮的屏幕。那么,显示策略服务可向电源管理服务通知当前的显示模式为大屏显示模式。进而,如图13中的(b)所示,电源管理服务可调用相应的接口给整个柔性屏幕301上电,并通过显示管理服务在整个柔性屏幕301上进行显示。

[0190] 相应的,如图14中的(a)所示,如果用户在执行抬手操作时柔性屏幕处于折叠状态,则状态监测服务识别出柔性屏幕处于折叠状态后,主屏702和副屏703可分别调用陀螺仪和加速度传感器检测到的数据确定重力G的大小和方向。进而,通过计算重力G在主屏702内与坐标系z轴的夹角和重力G在副屏703内与坐标系z轴的夹角确定此时朝上的屏幕。如图4所示,重力G与副屏703(即图4中的副屏42)中z轴的夹角为锐角,且重力G与主屏702(即图4中的主屏41)中z轴的夹角为钝角,则此时朝上的屏幕为主屏702。那么,手机可将朝上的主屏702确定为当前需要被点亮的屏幕。

[0191] 或者,状态监测服务识别出柔性屏幕处于折叠状态后,主屏702和副屏703可分别调用摄像头、红外传感器、接近光传感器或触控器件等传感器识别是否存在朝向用户的屏幕。如图14中的(b)所示,当柔性屏幕处于折叠状态,且主屏702朝向用户时,显示策略服务可确定当前需要被点亮的屏幕为主屏702。那么,显示策略服务可通知电源管理服务当前的显示模式为主屏显示模式。进而,电源管理服务可调用相应的接口给主屏702上电,并通过显示管理服务在主屏702上进行显示。相应的,如果柔性屏幕处于折叠状态,且副屏703朝向用户,则手机可自动点亮副屏703进行显示。

[0192] 在一些实施例中,如果没有检测到朝向用户的屏幕,则手机可点亮当前朝上的屏幕。也就是说,当手机处于折叠状态时,朝向用户的屏幕的使用几率最高,因此手机可优先点亮检测到的朝向用户的屏幕。如果没有检测到朝向用户的屏幕,则当前朝上的屏幕被用户使用的几率也比较大,此时手机可点亮检测到的朝上放置的屏幕,从而为用户唤醒使用几率较大的屏幕供用户使用。

[0193] 需要说明的是,上述场景一至场景四分别列举了手机在不同场景下如何智能的适应当前柔性屏幕的物理形态唤醒对应屏幕的方法。可以理解的是,在其他唤醒柔性屏幕的场景下,手机也可以根据柔性屏幕当前的具体物理形态点亮相应的屏幕。

[0194] 示例性的,在黑屏(或息屏)状态下,用户可以通过向手机输入指纹唤醒手机的柔性屏幕。例如,指纹传感器采集到用户输入的指纹后,可向电源管理服务(PMS)上报亮屏事件。同样,电源管理服务可调用状态监测服务和显示策略服务,基于柔性屏幕的物理形态和手机的具体朝向确定出需要被电量的具体屏幕。又例如,在黑屏(或息屏)状态下,如果手机检测到USB插拔事件或来电事件等触发事件,手机也可基于柔性屏幕的物理形态,按照上述

实施例所述的方法点亮相应的屏幕,本申请实施例对此不予赘述。

[0195] 在本申请的一些实施例中,手机按照上述方法唤醒了柔性屏幕后,如果用户希望切换当前被唤醒的屏幕,例如,当前被唤醒的屏幕为柔性屏幕的主屏,用户希望切换至柔性屏幕的副屏上继续显示。那么,用户还可以通过双击操作或滑动操作等预设操作手动切换当前显示内容的显示位置。

[0196] 示例性的,如图15中的(a)所示,柔性屏幕处于支架状态(或折叠状态)时,手机唤醒了柔性屏幕的副屏703,并在副屏703上显示手机的桌面(也可称为主屏幕)。如果用户希望将副屏703中显示的桌面切换至主屏702中继续显示,则用户可在主屏702中输入双击操作。手机检测到用户的双击操作后,可获取本次双击操作在柔性屏幕中的坐标值。并且,手机可获取当前柔性屏幕的物理形态。

[0197] 如果柔性屏幕处于支架状态(或折叠状态),且本次双击操作在柔性屏幕中的坐标值位于主屏702,说明用户希望将副屏703中的显示内容切换至主屏702中显示。那么,如图15中的(b)所示,手机可对副屏703做下电处理,并点亮主屏702,在主屏702中继续显示手机的桌面。

[0198] 或者,手机将主屏702中的显示内容切换至副屏703时,可同时在主屏702和副屏703中同步显示一段时间(例如1秒)后,再对主屏702做下电处理,熄灭主屏702。这样可以避免手机熄灭主屏702后无法及时将显示内容切换至副屏703而导致显示内容不能续接的问题,实现主屏702与副屏703之间显示内容的无缝过渡。

[0199] 在另一些实施例中,如图16中的(a)所示,柔性屏幕在展开状态时被点亮了副屏703。此时,如果柔性屏幕接收到用户输入的双击操作(也可以为其他预设操作,此处不限定),则如图16中的(b)所示,无论双击操作的坐标值位于主屏702还是副屏703,手机均可将主屏702和副屏703构成的整个柔性屏幕301作为一个独立的显示区域继续显示手机的桌面。

[0200] 这样,如果手机错误的唤醒了柔性屏幕中用户不希望的屏幕,用户也可以通过预设操作手动地将当前的显示内容切换至与当前柔性屏幕的物理形态对应的屏幕中继续显示,以提升用户的使用体验。

[0201] 在本申请的另一些实施例中,手机按照上述方法唤醒了柔性屏幕后,还可以基于柔性屏幕物理形态的变化情况自动切换当前显示内容在柔性屏幕中的显示位置。

[0202] 示例性的,如图17中的(a)所示,柔性屏幕301处于展开状态时手机点亮了整个柔性屏幕301,并在整个柔性屏幕301中显示手机的桌面。如果检测到柔性屏幕301从展开状态变为折叠状态,手机可调用摄像头、红外传感器、接近光传感器或触控器件等传感器识别手机主屏和/或副屏的具体朝向。进而,如图17中的(b)所示,手机可将原本在整个柔性屏幕301中显示的桌面切换至朝向用户的主屏(或副屏)中继续显示,图17中的(b)以主屏朝向用户为例。

[0203] 又例如,如图18中的(a)所示,柔性屏幕处于折叠状态时手机点亮了柔性屏幕的主屏702,并在主屏702中显示手机的桌面。如果检测到柔性屏幕从折叠状态变为展开状态,如图18中的(b)所示,手机可将原本在主屏702中显示的桌面切换至整个柔性屏幕301中继续显示。

[0204] 在本申请的另一些实施例中,手机按照上述方法唤醒了柔性屏幕后,还可以基于

用户当前抓握手机的抓握姿势自动切换当前显示内容在柔性屏幕中的显示位置。

[0205] 示例性的,如图19所示,柔性屏幕处于折叠状态时包括主屏702和副屏703。如果柔性屏幕处于折叠状态时手机点亮了柔性屏幕的主屏702,并在主屏702中显示手机的桌面,那么,点亮主屏702后,手机可通过加速度传感器或陀螺仪等实时检测手机是否发生翻转操作。并且,手机还可以实时获取触控器件上报的用户当前的触摸位置,进而使用预设的抓握算法确定用户当前抓握手机的抓握姿势。

[0206] 例如,如图19所示,可以在手机的HAL (hardware abstract layer,硬件抽象层)中设置一个检测模块。检测模块中设置有预设的抓握算法和翻转检测算法。翻转检测算法检测到手机发生了翻转操作后,可使用预设的抓握算法判断当前用户抓握手机的抓握姿势。结合该抓握姿势,检测模块可确定是否需要切换屏幕显示正在显示的内容。如果需要切换屏幕,则检测模块可通过内核层的TP驱动向框架层的输入管理器(inputmanager)发送切换屏幕的指令,使得手机将主屏702中显示的内容切换至副屏703中继续显示,或者,可使得手机将副屏703中显示的内容切换至主屏702中继续显示。

[0207] 仍如图20所示,当手机发生翻转操作时,如果检测到用户的抓握姿势没有改变,则手机可继续在折叠状态的主屏702中显示手机的桌面,此时手机无需切换桌面在柔性屏幕中的显示位置。例如,在翻转手机时,手机检测到用户手部与手机之间的接触面积和接触位置没有发生较大的改变,则手机可确定用户的抓握姿势没有改变。当抓握姿势没有改变时,如果处于折叠状态的手机发生翻转操作,一般是用户希望将手机翻转给其他用户观看,因此,手机无需切换当前进行显示的屏幕。

[0208] 相应的,如图21所示,柔性屏幕处于折叠状态时手机点亮了柔性屏幕的主屏702,并在主屏702中显示手机的桌面。当手机发生翻转操作时,如果检测到用户的抓握姿势符合在手掌中翻转手机的变化规律,则手机可将原本在主屏702中显示的桌面切换至副屏703中继续显示。例如,如图21所示,手机在发生翻转之前,用户的拇指靠近主屏702的第一侧边1901,用户手部除拇指外的其余一个或多个指头靠近主屏702的第二侧边1902。用户在手掌中翻转手机的过程中,用户的拇指逐渐向主屏702的第二侧边1902靠近,而用户手部除拇指外的其余四指逐渐向主屏702的第一侧边1901靠近。最终,用户在手掌中翻转手机后,仍如图21所示,用户的拇指靠近主屏702的第二侧边1902,用户手部除拇指外的其余四指靠近主屏702的第一侧边1901。那么,如果在手机发生翻转操作时,手机检测到用户手部与手机之间的接触面积和接触位置符合上述变化规律,则手机可确定用户执行了手掌中翻转手机的操作。此时,朝向用户的屏幕从主屏702变化为副屏703,因此,手机可将原本在主屏702中显示的桌面切换至副屏703中继续显示。

[0209] 也就是说,手机唤醒了柔性屏幕后,当手机发生翻转操作时,手机可根据用户抓握姿势的变化情况智能的在不同屏幕中切换显示内容,从而保证柔性屏幕各在种物理形态下,手机可使用朝向用户的屏幕(例如上述主屏、副屏或整个柔性屏幕)向用户展示显示内容,使得柔性屏幕在不同的物理形态下均可为用户提供较好的使用体验。

[0210] 本申请实施例公开了一种电子设备,包括处理器,以及与处理器相连的存储器、输入设备和输出设备。其中,输入设备和输出设备可集成为一个设备,例如,可将柔性屏幕的触控器件作为输入设备,将柔性屏幕的显示器作为输出设备。

[0211] 此时,如图22所示,上述电子设备可以包括:柔性屏幕2101,所述柔性屏幕2101包

括触控器件2106和显示器2107;一个或多个处理器2102;一个或多个存储器2103;一个或多个传感器2108;一个或多个应用程序(未示出);以及一个或多个计算机程序2104,上述各器件可以通过一个或多个通信总线2105连接。其中该一个或多个计算机程序2104被存储在上述存储器2103中并被配置为被该一个或多个处理器2102执行,该一个或多个计算机程序2104包括指令,上述指令可以用于执行上述实施例中的各个步骤。其中,上述方法实施例涉及的所有相关内容均可以援引到对应实体器件的功能描述,在此不再赘述。

[0212] 示例性的,上述处理器2102具体可以为图1所示的处理器110,上述存储器2103具体可以为图1所示的内部存储器121和/或外部存储器120,上述柔性屏幕2101具体可以为图1所示的柔性屏幕301,上述传感器2108具体可以为图1所示的传感器模块180中的陀螺仪传感器180B、加速度传感器180E、接近光传感器180G,还可以是红外传感器、霍尔传感器等一项或多项,本申请实施例对此不做任何限制。

[0213] 通过以上的实施方式的描述,所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。上述描述的系统,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0214] 在本申请实施例各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0215] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)或处理器执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:快闪存储器、移动硬盘、只读存储器、随机存取存储器、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0216] 以上所述,仅为本申请实施例的具体实施方式,但本申请实施例的保护范围并不局限于此,任何在本申请实施例揭露的技术范围内的变化或替换,都应涵盖在本申请实施例的保护范围之内。因此,本申请实施例的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

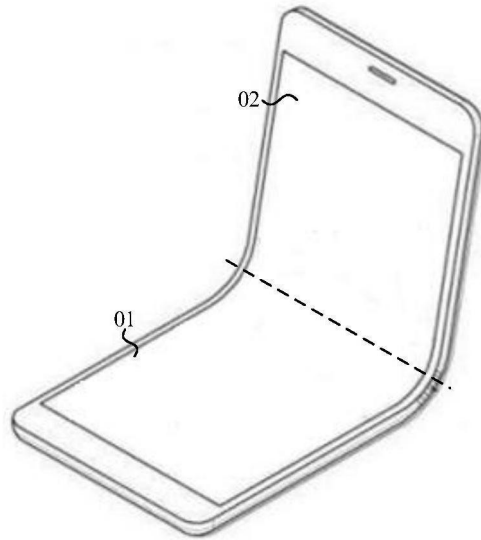


图1

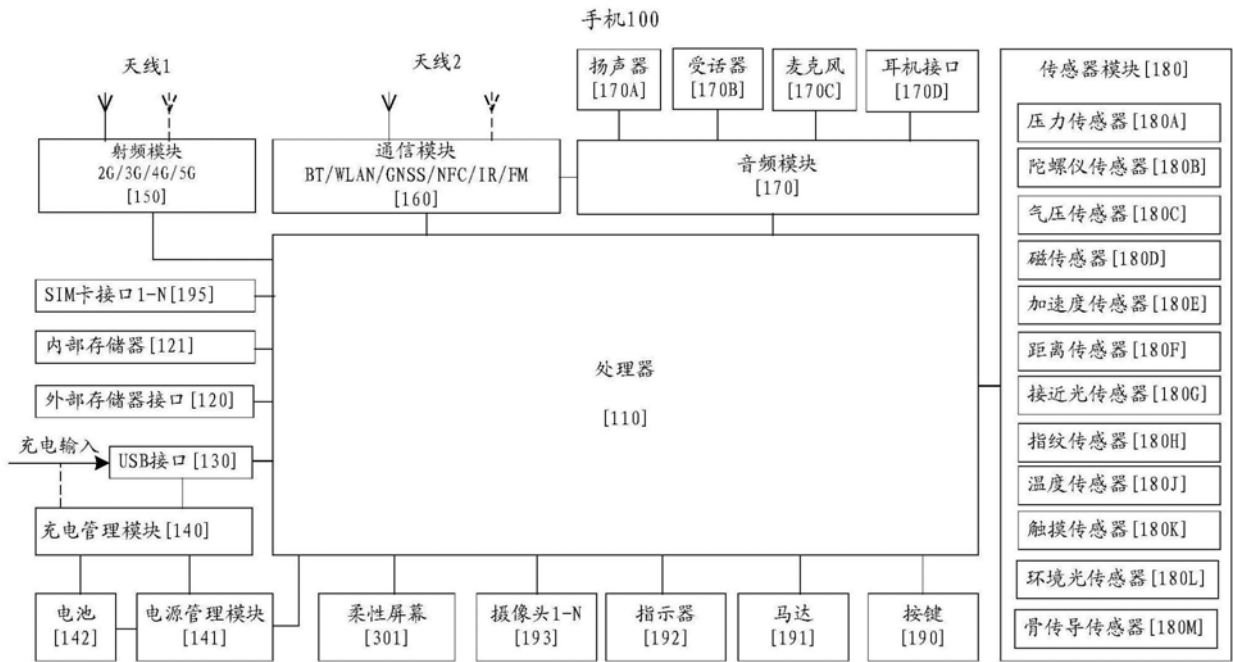


图2

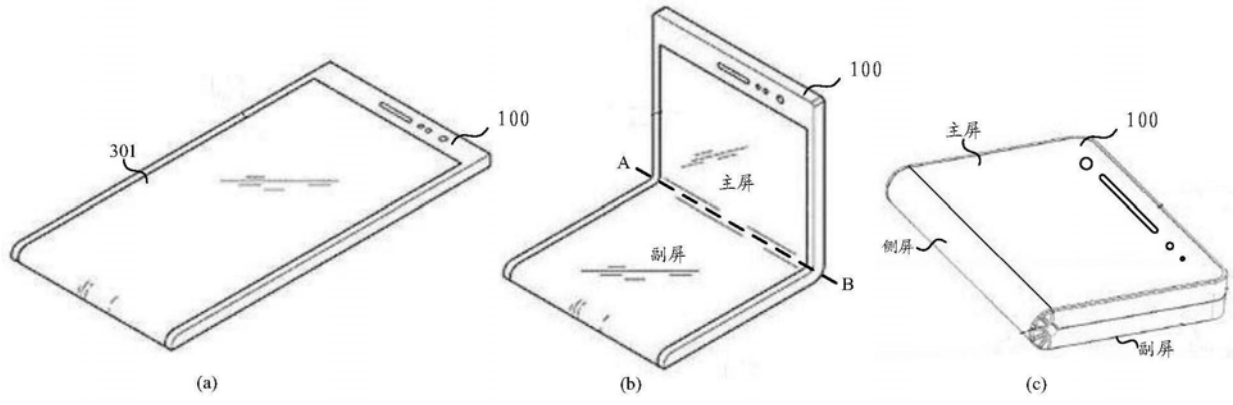


图3A

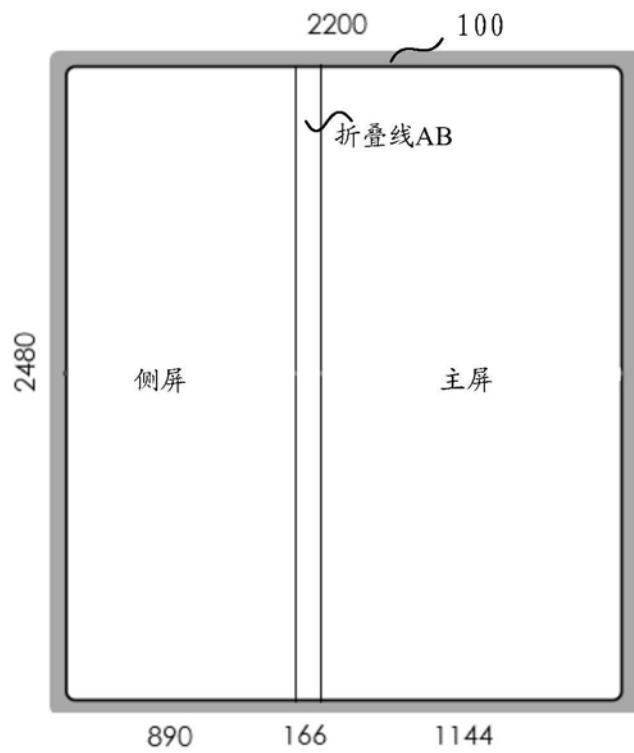


图3B

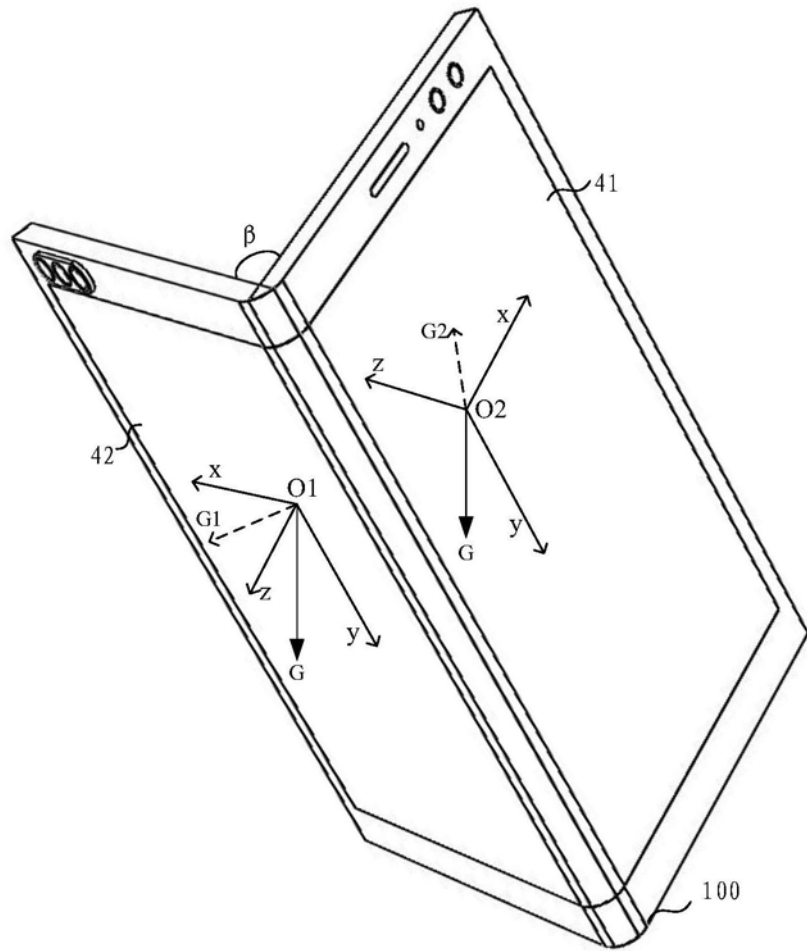


图4

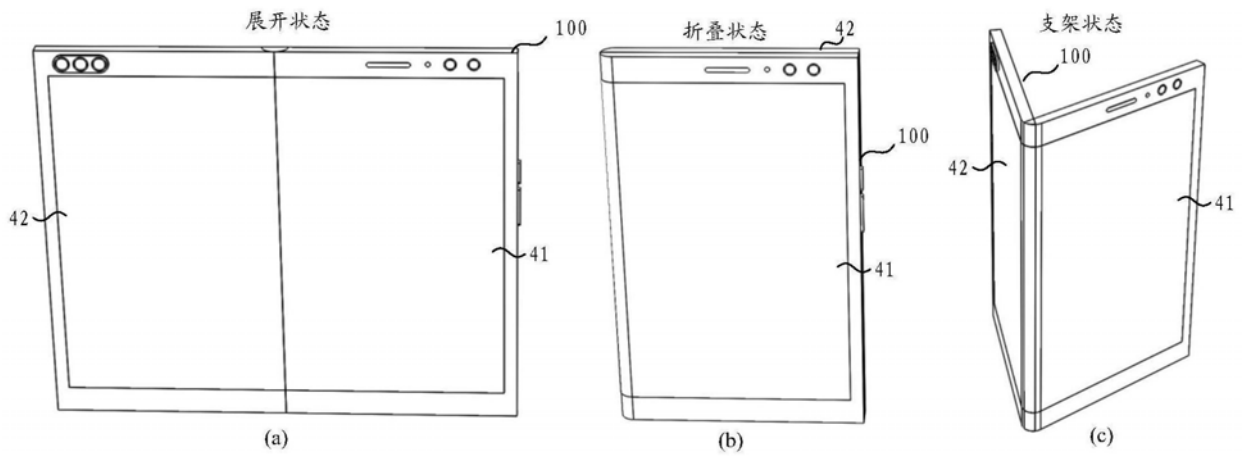


图5A

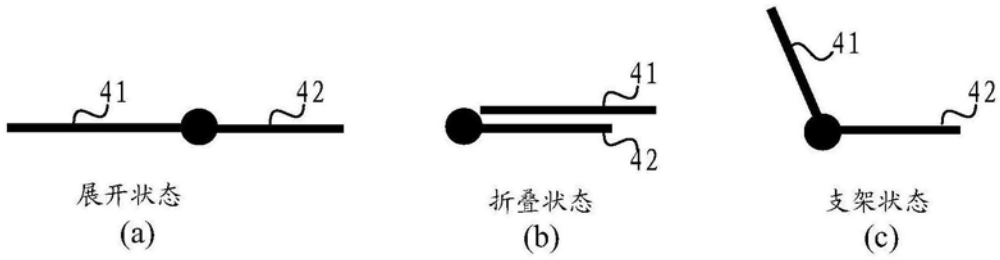


图5B

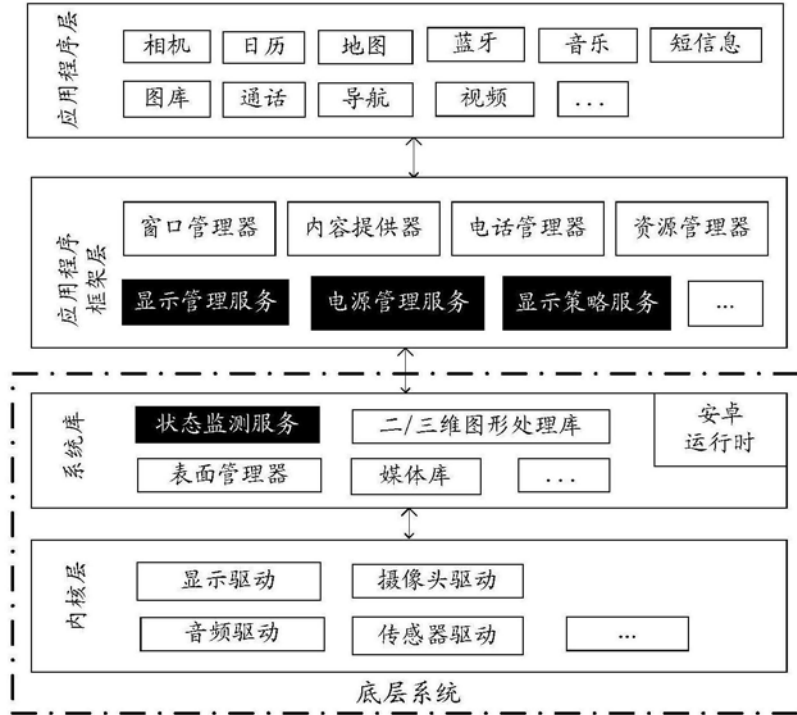


图6A

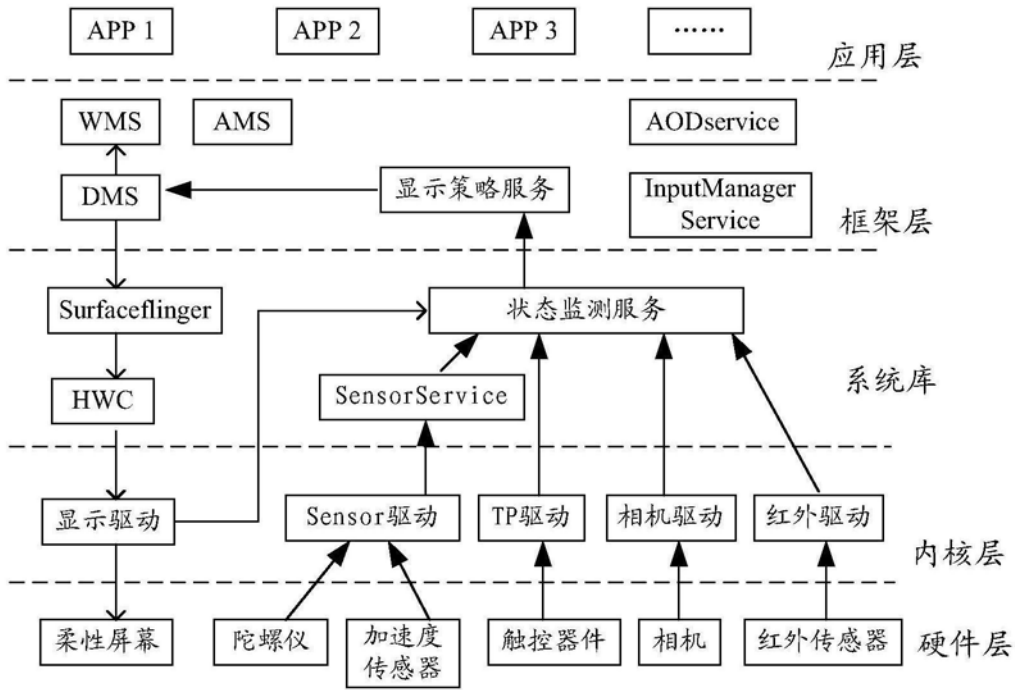


图6B

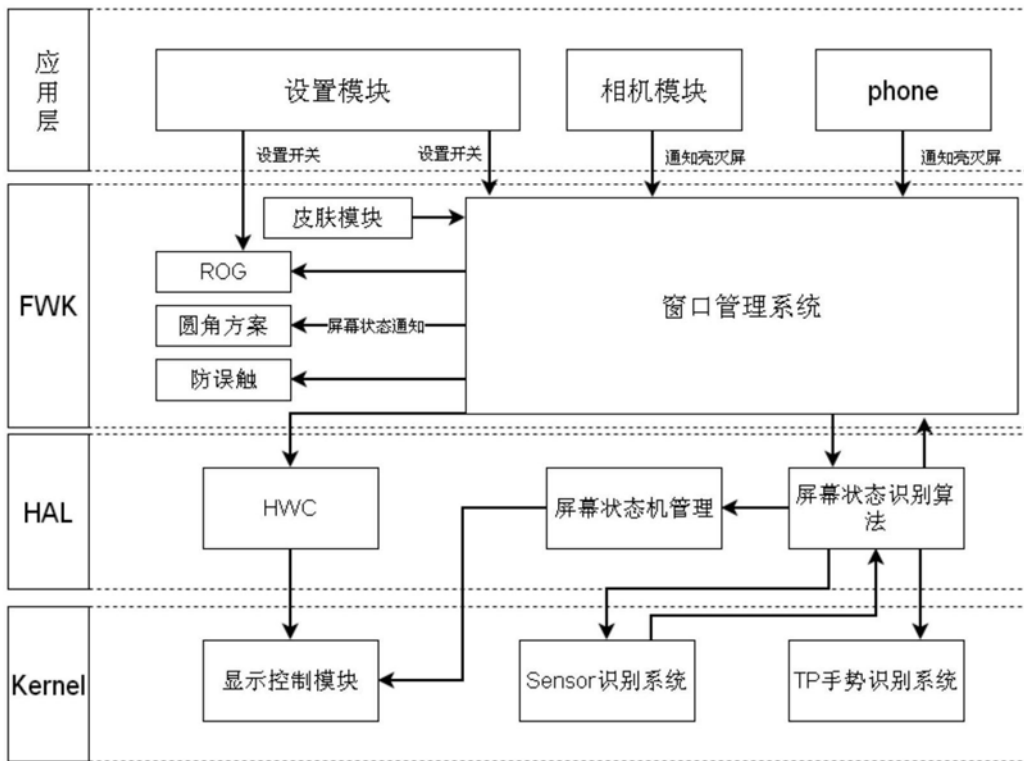


图6C

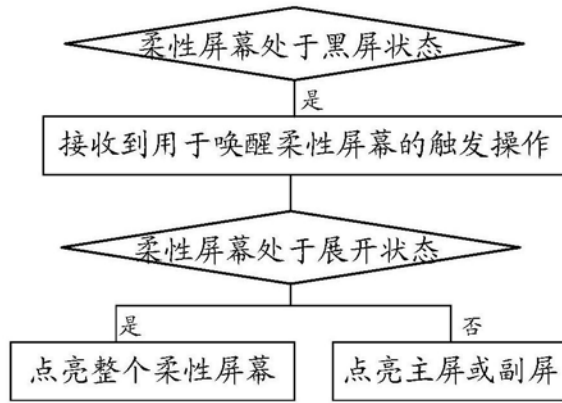


图7A

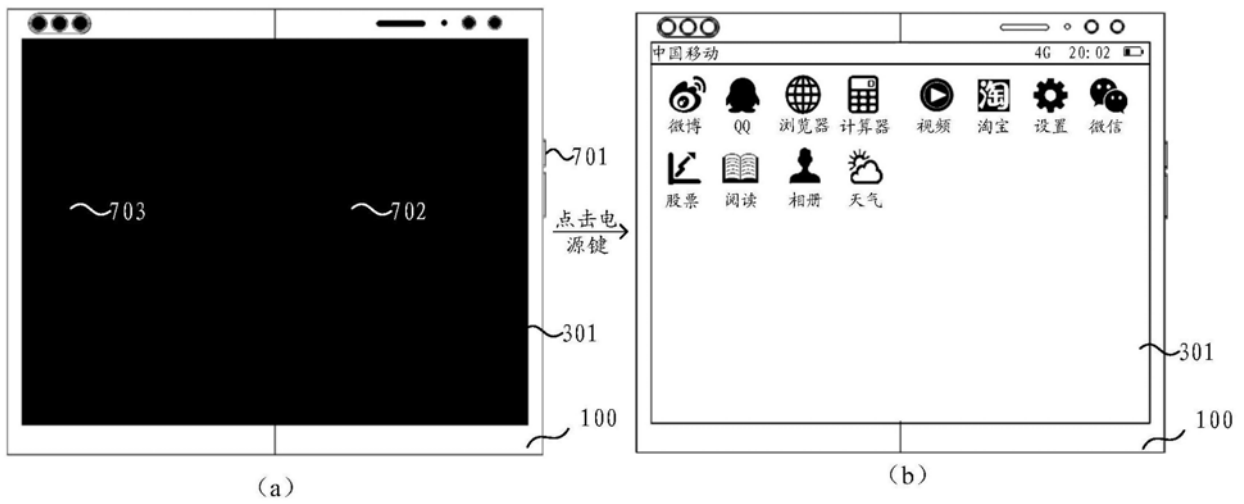


图7B

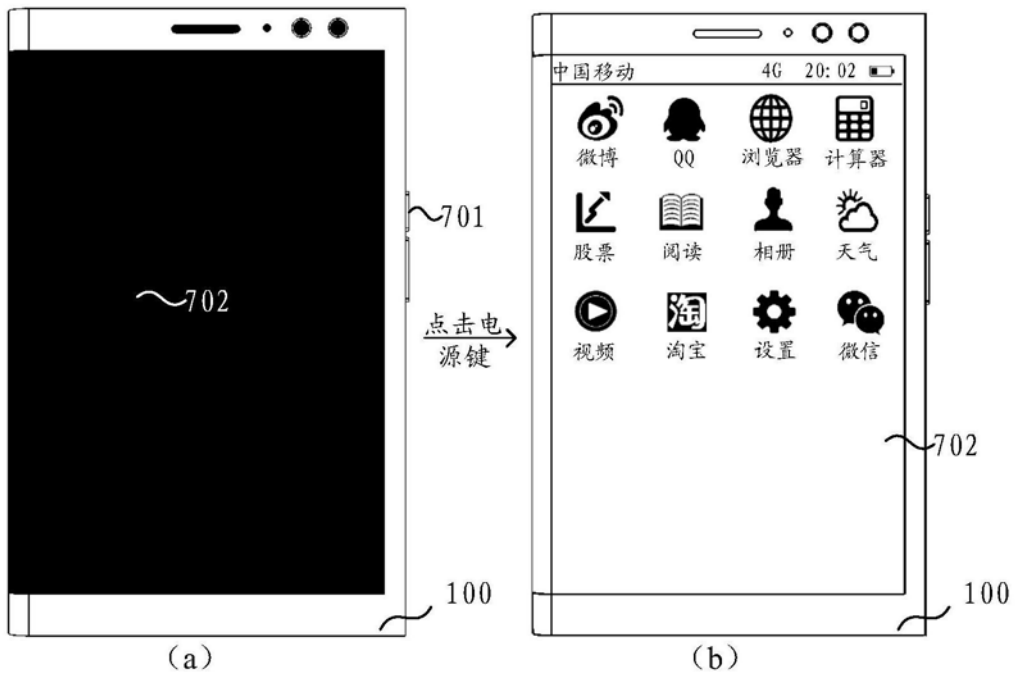


图8

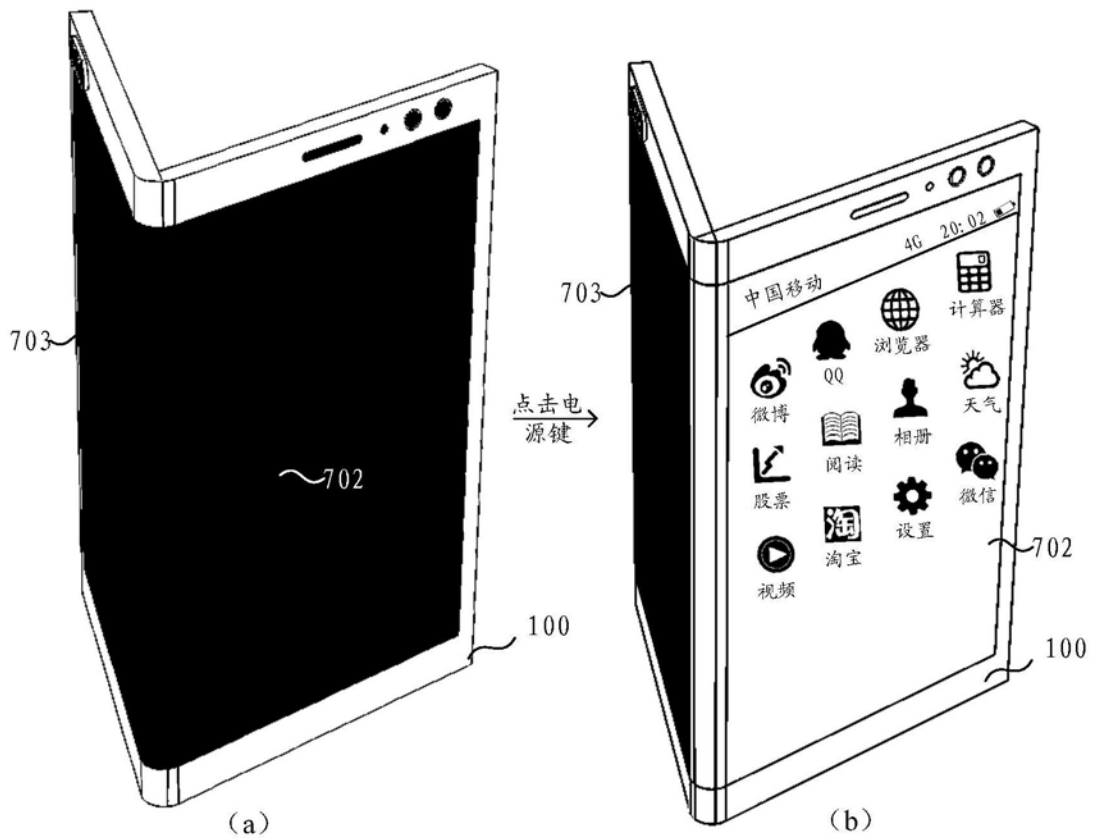


图9

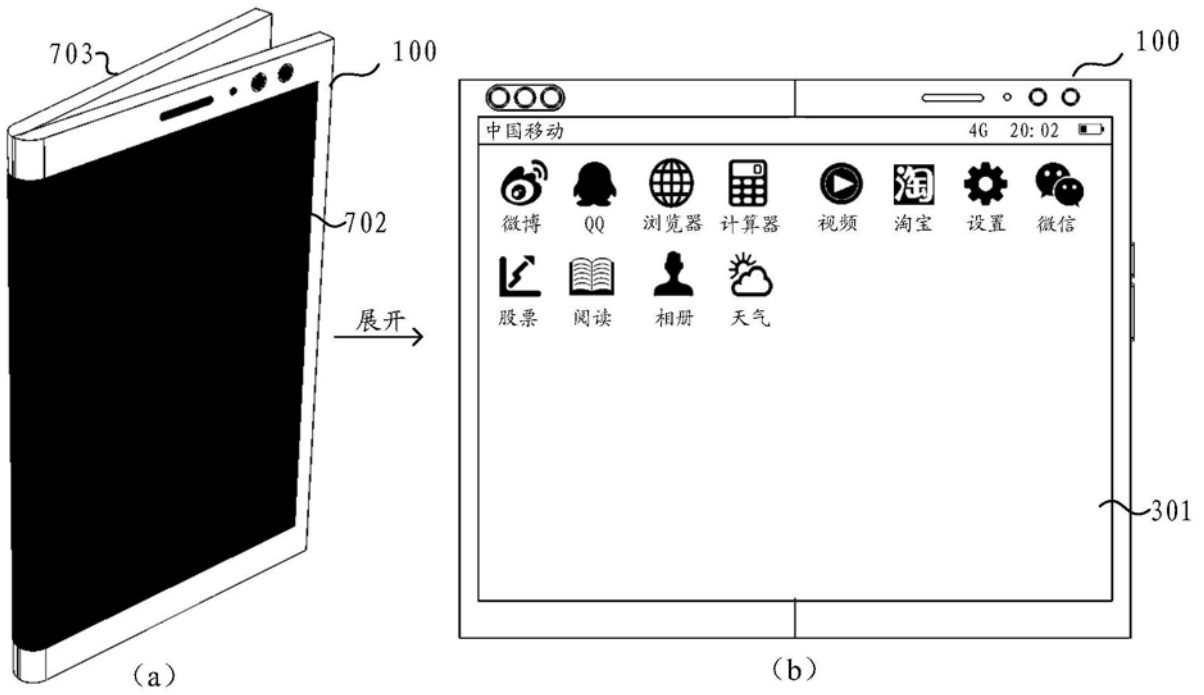


图10

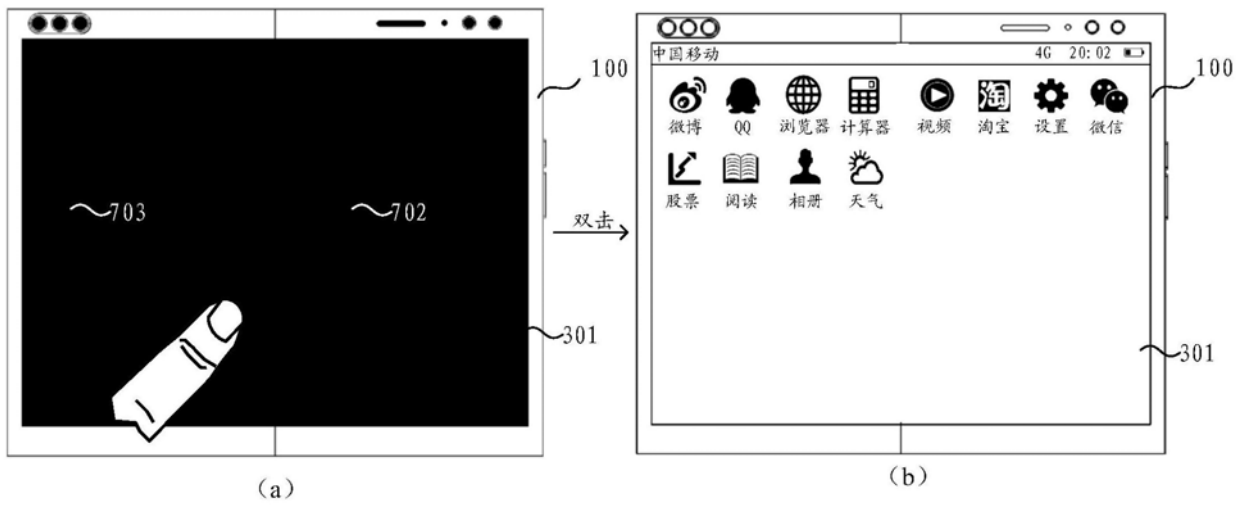


图11

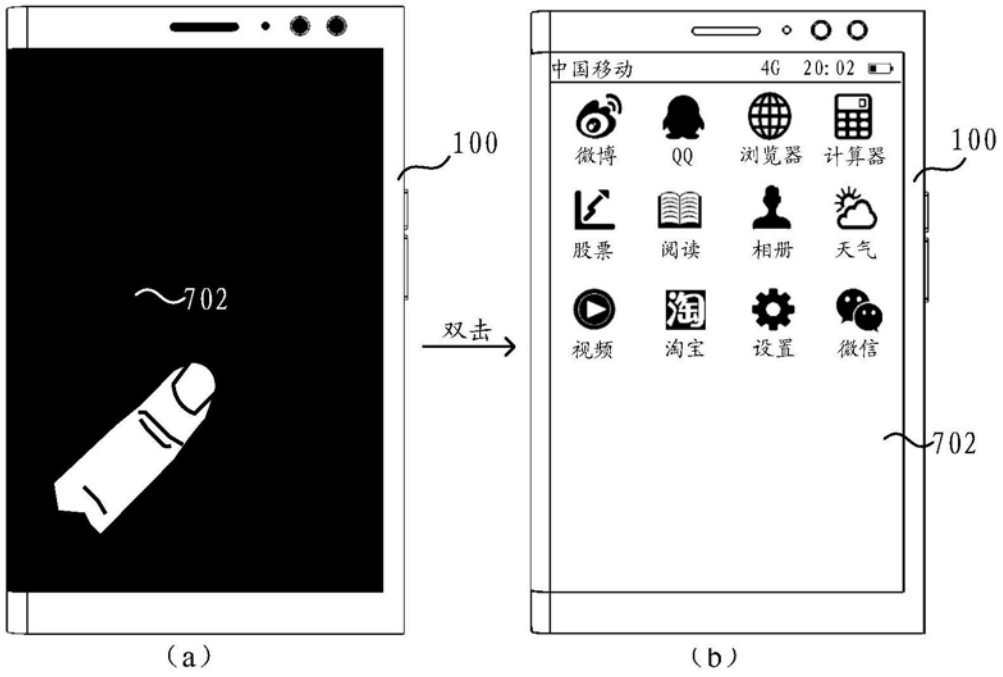


图12

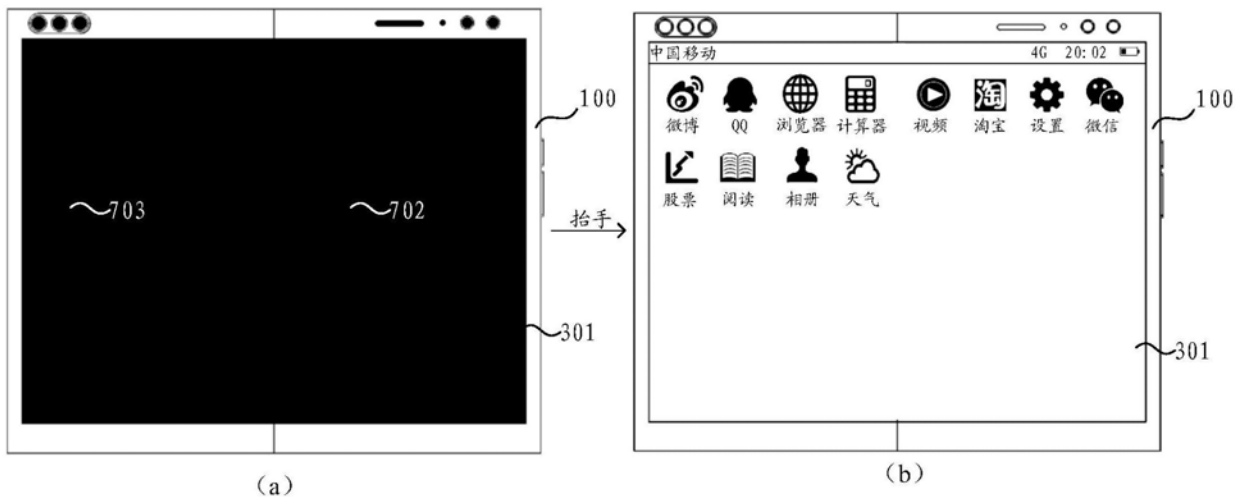


图13

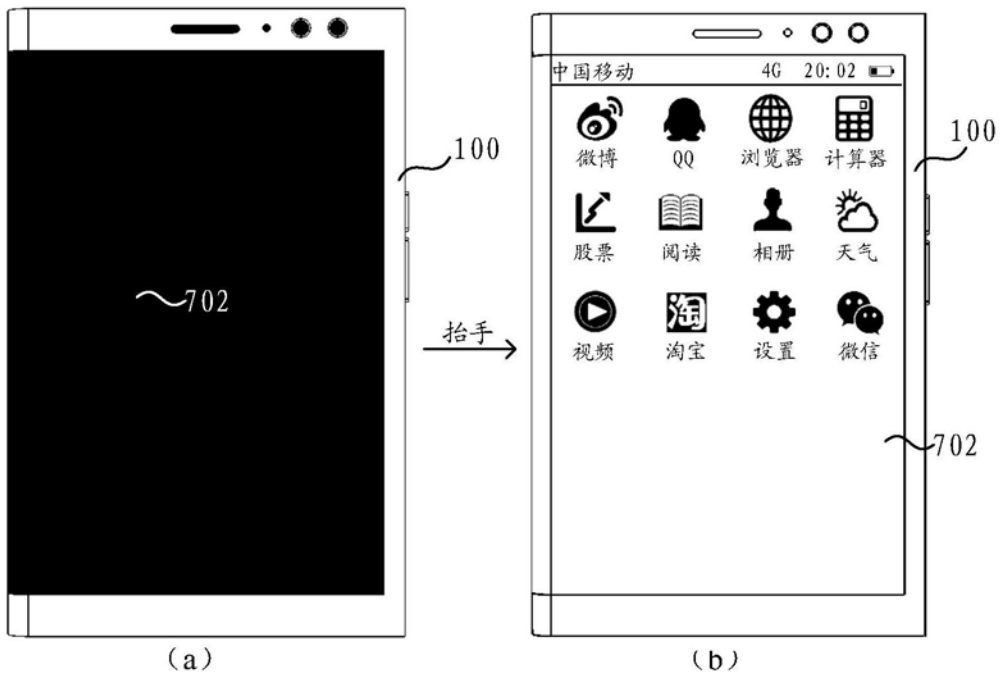


图14

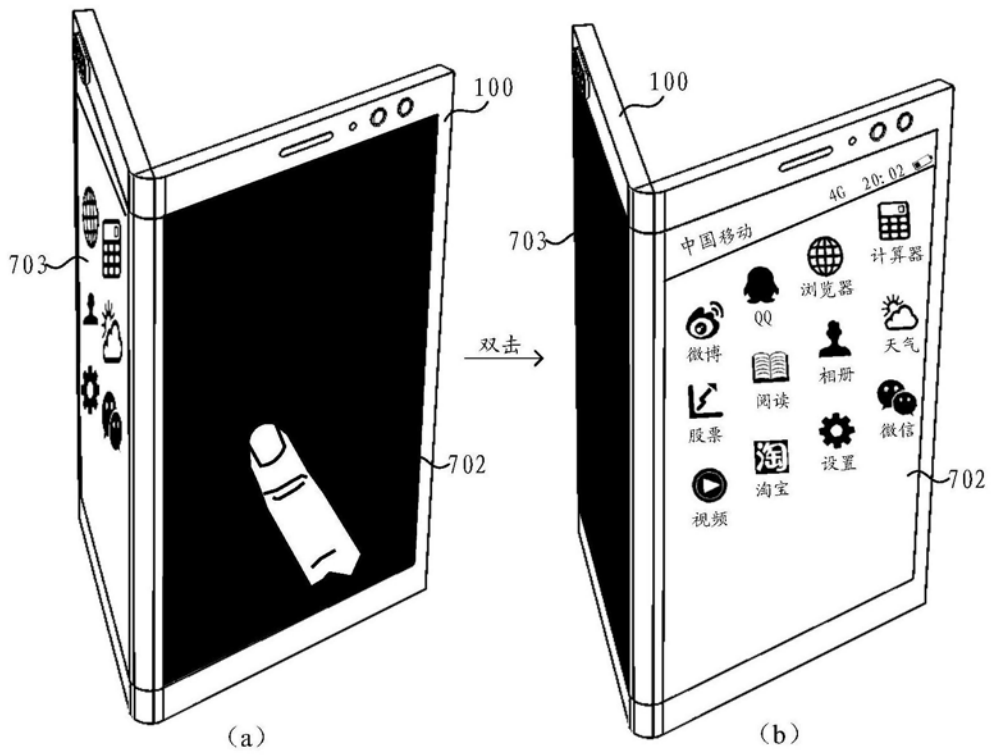


图15

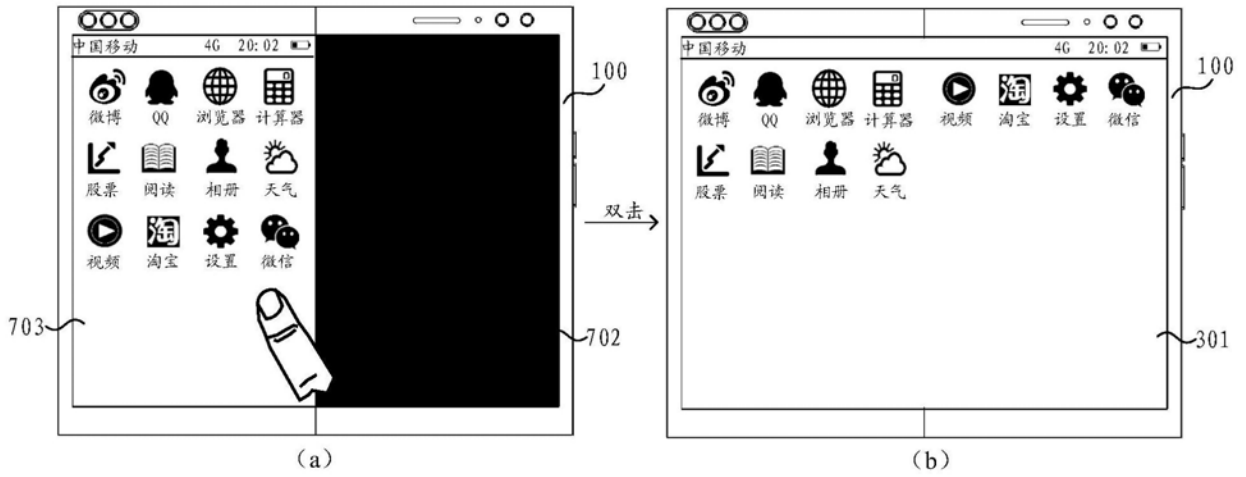


图16

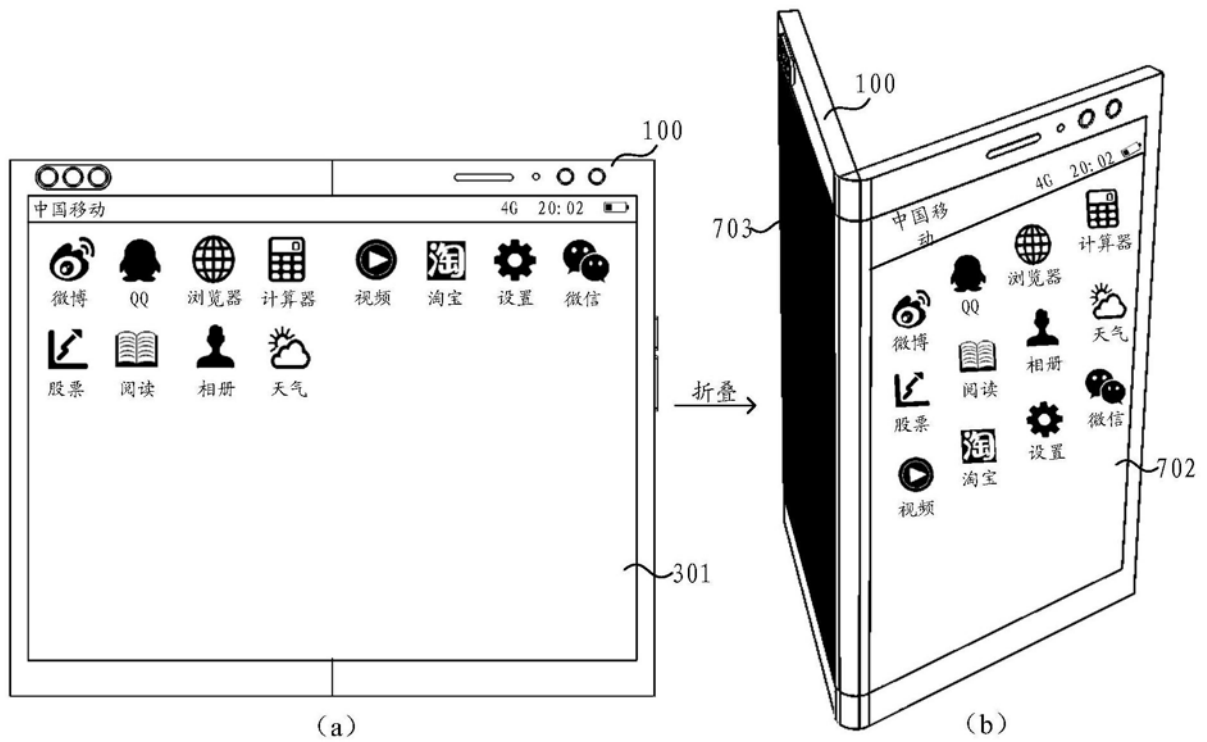


图17

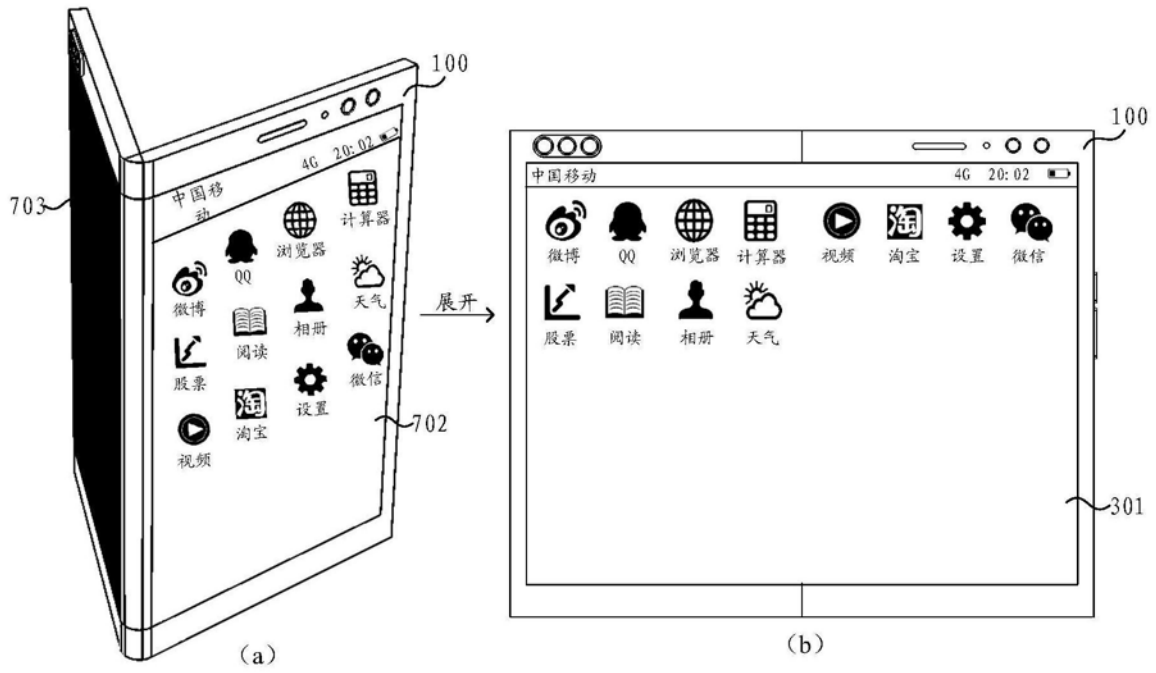


图18

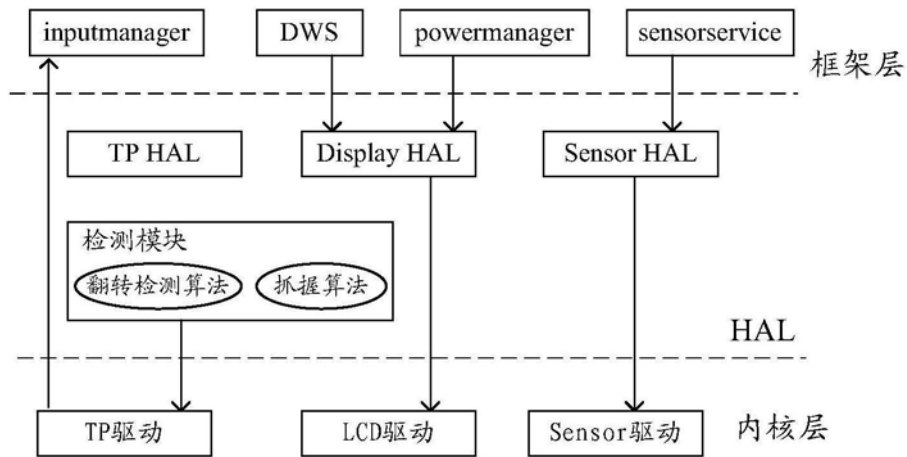


图19

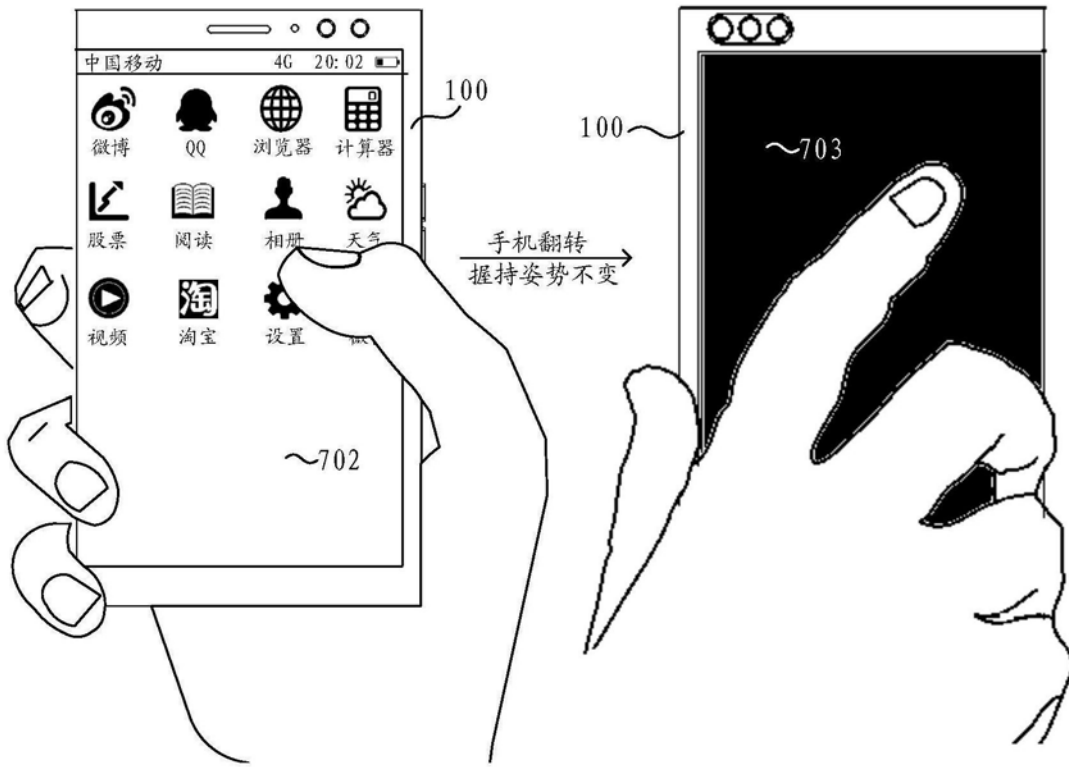


图20

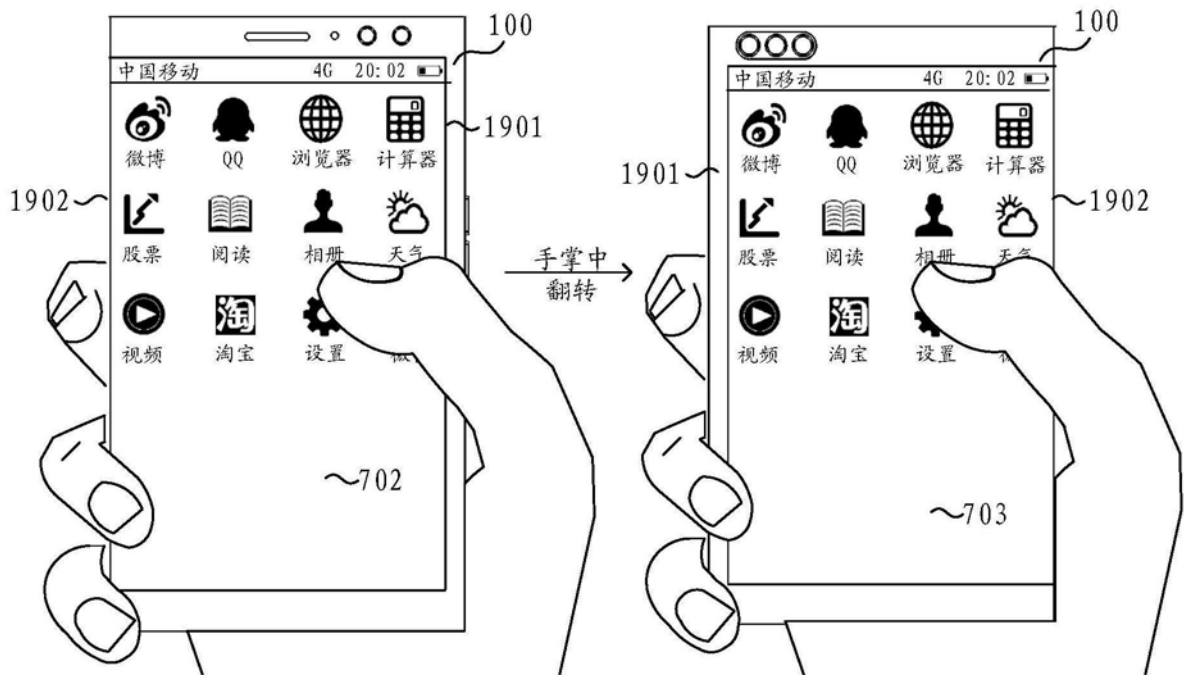


图21

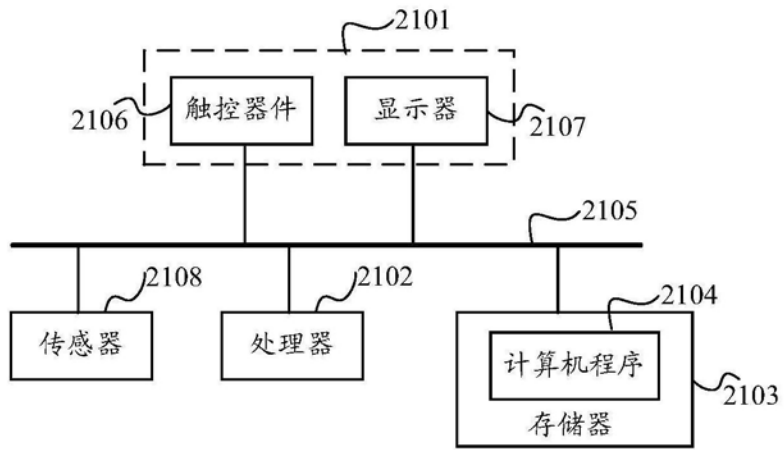


图22