

(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
2020年6月18日 (18.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/119493 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 3/041 (2006.01) **G06F 3/0488** (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/122250

(22) 国际申请日: 2019年11月30日 (30.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811513765.X 2018年12月11日 (11.12.2018) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 徐杰(XU, Jie); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

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

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: RESPONSE METHOD FOR TOUCH SCREEN AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 一种触摸屏的响应方法及电子设备

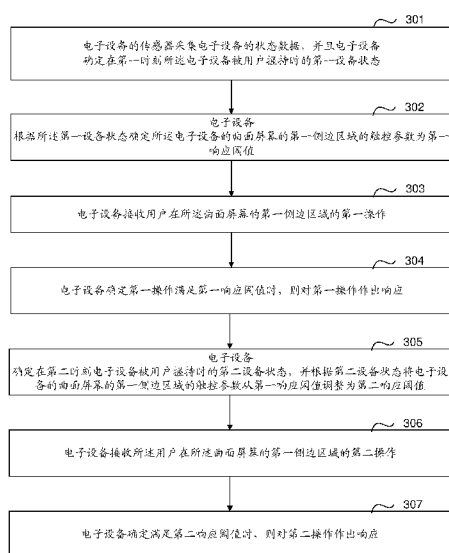


图 13

301 A sensor of an electronic device collects state data of the electronic device, and the electronic device determines a first device state of the electronic device held by a user at a first moment
302 The electronic device determines, according to the first device state, a touch parameter of a first side area of the curved screen of the electronic device as a first response threshold value
303 The electronic device receives a first operation of the user in the first side area of the curved screen
304 The electronic device makes a response to the first operation when the first operation satisfies the first response threshold value
305 The electronic device determines a second device state of the electronic device held by the user at a second moment, and adjusts, according to the second device state, the touch parameter of the first side area of the curved screen from the first response threshold value to a second response threshold value
306 The electronic device receives a second operation of the user in the first side area of the curved screen
307 The electronic device makes a response to the second operation when determining that the second response threshold value is satisfied

(57) Abstract: Disclosed are a response method for a touch screen and an electronic device, applicable to an electronic device having a curved screen. The method comprises the following steps: determining a first device state of the electronic device held by a user at a first moment (301); determining, according to the first device state, a touch parameter of a first side area of the curved screen as a first response threshold value (302), the first side area of the curved screen being provided with a pressure sensor; receiving a first operation (303); when the first operation satisfies the first response threshold value, making a response to the first operation (304); determining a second device state of the electronic device held by the user at a second moment; adjusting, according to the second device state, the touch parameter from the first response threshold value to a second response threshold value (305); receiving a second operation of the user in the first side area of the curved screen (306); when determining that the pressure threshold value of the second operation satisfies the second response threshold value, making a response to the second operation (307).

WO 2020/119493 A1

(57) 摘要：一种触摸屏的响应方法及电子设备，应用于具有曲面屏幕的电子设备，该方法包括：首先确定在第一时刻电子设备被用户握持时的第一设备状态（301），并根据第一设备状态确定电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域的触控参数为第一响应阈值（302）；其中，电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域设有压力传感器；然后接收第一操作（303）；当第一操作满足第一响应阈值时，则对第一操作作出响应（304）；接着确定在第二时刻电子设备被用户握持时的第二设备状态，并根据第二设备状态将触控参数从第一响应阈值调整为第二响应阈值（305），再接收用户在曲面屏幕的第一侧边区域的第二操作（306）；当确定第二操作的压力阈值满足第二响应阈值时，则对第二操作作出响应（307）。

一种触摸屏的响应方法及电子设备

本申请要求在 2018 年 12 月 11 日提交中国国家知识产权局、申请号为 201811513765.X、发明名称为“一种触摸屏的响应方法及电子设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及终端技术领域，尤其涉及一种触摸屏的响应方法及电子设备。

背景技术

触摸屏广泛应用于手机、电子书、数码相机等电子产品上，以便于用户操作。现有的触摸屏包括电容式触摸屏和电阻式触摸屏。针对于较为常用的电容式触摸屏来说，它利用人体的电流感应进行工作。通常情况下，电容式触摸屏是一块四层复合玻璃屏，玻璃屏的内表面和夹层各涂有一层 ITO（镀膜导电玻璃），最外层是一薄层砂土玻璃保护层，ITO 涂层作为工作面，四个角上引出四个电极，内层 ITO 为屏蔽层以保证良好的工作环境；当用户的手指触摸在电容式触摸屏上时，由于人体电场，用户的手指和电容式触摸屏表面形成以一个耦合电容（对于高频电流来说，电容可以视为导体）；用户的手指从电容式触摸屏表面的触摸点吸走一个很小的电流，这个电流分别从电容式触摸屏的四角上的电极中流出。由于流经这四个电极的电流与手指到四角的距离成正比，因此，控制器通过对这四个电流比例的精确计算，可以得出触摸点的位置并进行相应的响应。

伴随着电子产品的更新升级，一些电子产品上的触摸屏的屏幕尺寸越来越大，从而导致操作过程中误操作的概率也随之加大。在手持操作的状态下，用户用手指触摸触摸屏时，经常出现误操作。随着屏幕可弯曲和侧边传感器技术的发展，手机侧面可以进行更多的触控操作。除了传统的电源键和音量键操作区域，可能会有更多的其它操作区域出现，新操作区域会带来新的特性功能。虽然这给用户会带来更多的便利，但侧边是用户本身手掌持握的位置，该区域如果新增触控操作，用户持握手机过程中误操作风险会大大的增加，一旦频繁出现误操作对体验会有很大的影响，所以如何做好侧边交互的防误操作变得很重要。

发明内容

本申请提供一种触摸屏的响应方法及电子设备，用以对用户的误操作进行过滤，降低侧边区域的曲面屏幕误操作的机率。

第一方面，本申请实施例提供了一种触摸屏的响应方法，应用于具有曲面屏幕的电子设备，该方法包括：首先确定在第一时刻电子设备被用户握持时的第一设备状态，并根据所述第一设备状态确定所述电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域的触控参数为第一响应阈值；其中，电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域设有压力传感器；然后接收用户在所述曲面屏幕的第一侧边区域的第一操作；确定所述第一操作满足所述第一响应阈值时，则对所述第一操作作出响应；接着确定在第二时刻电子设备被用户握持时的第二设备状态，并根据所述第二设备状态将所述电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域的触控参数从第一响应阈值调整为第二响应阈值；其中，所述第一响应阈值与所述第二响应阈值的大小不同；再接收所述用户在所述

曲面屏幕的第一侧边区域的第二操作；当确定所述第二操作的压力阈值满足所述第二响应阈值时，则对所述第二操作作出响应。

本申请实施例中，电子设备通过上述方法可以对用户的误操作进行过滤，降低侧边区域的曲面屏幕误操作的机率。

在一种可能的设计中，当触控参数为压力时，第一操作和第二操作为按压操作，所述第一响应阈值为第一压力，所述第二响应阈值为第二压力。也就是说，当电子设备接收到用户的第一按压操作时，判断该按压操作是否大于第一压力，则对所述第一按压操作作出响应，当电子设备从第一设备状态变更为第二设备状态，电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域的触控参数从第一压力调整为第二压力，然后当电子设备确定第二操作的压力阈值大于第二压力时，则对所述第二按压操作作出响应。

在一种可能的设计中，当触控参数为压力和滑动距离时，第一操作和第二操作为按压并滑动操作；第一响应阈值为第一压力和第一滑动距离，第二响应阈值为第二压力和第二滑动距离。也就是说，当电子设备接收到用户的第一按压和滑动操作时，判断该按压操作是否大于第一压力且滑动距离大于第一滑动距离，则对所述第一按压操作作出响应，当电子设备从第一设备状态变更为第二设备状态，电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域的触控参数从第一压力调整为第二压力，然后当电子设备确定第二操作的压力阈值大于第二压力，且滑动距离大于第二滑动距离时，则对所述第二按压操作作出响应。

在一种可能的设计中，若第一设备状态为静止状态，第二设备状态为运动状态，触控参数为压力和界面响应时间，第一响应阈值为第一压力和第一响应时间，第二响应阈值为第二压力和第二响应时间，所述第一响应时间小于所述第二响应时间，所述第一操作和所述第二操作为按压操作。也就是说，当电子设备处于静止状态时，电子设备接收到用户的第一按压操作时，判断该按压操作是否大于第一压力时，则立即对所述第一按压操作作出响应，当电子设备从静止状态变更为运动状态，电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域的触控参数从第一压力调整为第二压力，然后当电子设备确定第二操作的压力阈值大于第二压力时，延迟设定时间对所述第二按压操作作出响应。

本申请实施例中，之所以增大屏幕响应时间，是为了避免用户在运动过程中动作幅度太大，发生误操作。

在一种可能的设计，电子设备可以将整个侧边的响应阈值均从第一响应阈值调整至第二响应阈值，也可以将侧边中虚拟按键所在区域从第一响应阈值调整至第二响应阈值。

第二方面，本申请实施例提供一种触摸屏的响应方法，该方法包括，电子设备根据陀螺仪传感器和重力传感器采集的电子设备在第一时刻被用户握持时的状态数据，确定在第一时刻所述电子设备为竖屏状态，并根据所述竖屏状态确定所述电子设备的音量虚拟按键位于第一触摸操作区域；当电子设备确定所述曲面屏幕所接收的第一操作作用在所述第一触摸操作区域时，则在所述第一操作满足设定条件时作出响应。

另外，电子设备根据陀螺仪传感器和重力传感器采集的电子设备在第二时刻被用户握持时的状态数据，确定在第二时刻所述电子设备为横屏状态，并根据所述横屏状态将所述电子设备的音量虚拟按键从所述第一触摸操作区域调整为第二触摸操作区域，所述第二触摸操作区域与所述第一触摸操作区域的位置不同；当确定所述曲面屏幕所接收的第二操作作用在所述第二触摸操作区域时，则在所述第二操作满足设定条件时作出响应。

本申请实施例中，电子设备可以根据设备的横竖屏状态自动地对音量虚拟按键的位置进行调整，以避免用户发生误操作。

第三方面，本申请实施例提供一种电子设备，包括处理器和存储器。其中，存储器用于存储一个或多个计算机程序；当存储器存储的一个或多个计算机程序被处理器执行时，使得该电子设备能够实现上述任一方面的任意一种可能的设计的方法。

第四方面，本申请实施例还提供一种装置，该装置包括执行上述任一方面的任意一种可能的设计的方法的模块/单元。这些模块/单元可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。

第五方面，本申请实施例中还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质包括计算机程序，当计算机程序在电子设备上运行时，使得所述电子设备执行上述任一方面的任意一种可能的设计的方法。

第六方面，本申请实施例还提供一种包含计算机程序产品，当所述计算机程序产品在终端上运行时，使得所述电子设备执行上述任一方面的任意一种可能的设计的方法。

本申请的这些方面或其他方面在以下实施例的描述中会更加简明易懂。

附图说明

- 图 1 为本申请实施例提供的一种互联场景示意图；
- 图 2 为本申请实施例提供的一种手机的结构示意图；
- 图 3 为本申请实施例提供的安卓操作系统结构示意图；
- 图 4a 至图 4e 为本申请实施例提供的一种手机的结构示意图；
- 图 5 为本申请实施例提供的一种大地坐标系和手机坐标系的示意图；
- 图 6 为本申请实施例提供的一种用户握持方式示意图；
- 图 7 为本申请实施例提供的一种大地坐标系下手机横屏的示意图；
- 图 8 为本申请实施例提供的一种用户握持方式示意图；
- 图 9 为本申请实施例提供的另一种用户握持方式示意图；
- 图 10 为本申请实施例提供的另一种用户握持方式示意图；
- 图 11 为本申请实施例提供的另一种用户握持方式示意图；
- 图 12 为本申请实施例提供的另一种手机接近光被遮挡的示意图；
- 图 13 为本申请实施例提供的一种触摸屏的响应方法流程图示意图；
- 图 14 为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图；
- 图 15 为本申请实施例提供的另一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

为了便于理解，示例的给出了部分与本申请实施例相关概念的说明以供参考。如下所示：

曲面屏幕，是一种采用柔性塑料的显示屏，相比直面屏幕，曲面屏幕弹性更好，不易破碎。曲面屏幕以非刚性玻璃作为基底，弹性更好，不易破碎。因此降低了屏幕的磨损几率，尤其是被触碰率较高的手机屏幕。

电容式触摸屏技术，是利用人体的电流感应进行工作的。当手指触摸在金属层上时，由于人体电场，用户和触摸屏表面形成以一个耦合电容，对于高频电流来说，电容是直接导体，于是手指从接触点吸走一个很小的电流。这个电流分别从触摸屏的四角上的电极中流出，并且流经这四个电极的电流与手指到四角的距离成正比，处理器可以通过对这四个电流比例的精确计算，得出触摸点的位置。

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。其中，在

本申请实施例的描述中，以下，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。

本申请实施例提供的触摸屏的响应方法可以应用于如图 1 所示的多个电子设备 100 基于通信网络互联的场景。其中，该通信网络可以是局域网，也可以是通过中继 (relay) 设备转接的广域网。当该通信网络为局域网时，示例性的，该通信网络可以是 wifi 热点网络、wifi P2P 网络、蓝牙网络、zigbee 网络或近场通信 (near field communication, NFC) 网络等近距离通信网络。当该通信网络为广域网时，示例性的，该通信网络可以是第三代移动通信技术 (3rd-generation wireless telephone technology, 3G) 网络、第四代移动通信技术 (the 4th generation mobile communication technology, 4G) 网络、第五代移动通信技术 (5th-generation mobile communication technology, 5G) 网络、未来演进的公共陆地移动网络 (public land mobile network, PLMN) 或因特网等。在图 1 所示的场景中，不同电子设备之间可以通过通信网络交互数据，例如交互图片、文本、视频，或者交互电子设备对图片、文本或视频等对象处理后的结果。

在本申请一些实施例中，图 1 所示的电子设备 100 可以是还包含其他功能诸如个人数字助理和/或音乐播放器功能的便携式电子设备，诸如手机、平板电脑、具备无线通讯功能的可穿戴设备 (如智能手表) 等。便携式电子设备的示例性实施例包括但不限于搭载 iOS®、android®、microsoft®或者其他操作系统的便携式电子设备。上述便携式电子设备也可以是其他便携式电子设备，诸如具有触敏表面 (例如触控面板) 的膝上型计算机 (laptop) 等。还应当理解的是，在本申请其他一些实施例中，上述电子设备 100 也可以不是便携式电子设备，而是具有触敏表面 (例如触控面板) 的台式计算机。

示例性地，如图 2 所示，下面以电子设备 100 为例对实施例进行具体说明。

电子设备 100 可以包括处理器 110, 外部存储器接口 120, 内部存储器 121, 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, 移动通信模块 150, 无线通信模块 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, 显示屏 194, 以及 SIM 卡接口 195 等。其中传感器模块 180 可以包括压力传感器 180A, 陀螺仪传感器 180B, 气压传感器 180C, 磁传感器 180D, 加速度传感器 180E, 距离传感器 180F, 接近光传感器 180G, 指纹传感器 180H, 温度传感器 180J, 触摸传感器 180K, 环境光传感器 180L, 骨传导传感器 180M 等。

可以理解的是，本发明实施例示意的结构并不构成对电子设备 100 的具体限定。在本申请另一些实施例中，电子设备 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。

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。

其中，控制器可以是电子设备 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。

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。

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。

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，实现电子设备 100 的触摸功能。

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 接口向无线通信模块 160 传递音频信号，实现通过蓝牙耳机接听电话的功能。

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 与无线通信模块 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 接口向无线通信模块 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。

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 与无线通信模块 160。例如：处理器 110 通过 UART 接口与无线通信模块 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 接口向无线通信模块 160 传递音频信号，实现通过蓝牙耳机播放音乐的功能。

MIPI 接口可以被用于连接处理器 110 与显示屏 194，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，实现电子设备 100 的拍摄功能。处理器 110 和显示屏 194 通过 DSI 接口通信，实现电子设备 100 的显示功能。

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，显示屏 194，无线通信模块 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。

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 接口可以用于连接充电器为电子设备 100 充电，也可以用于电子设备 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。

可以理解的是，本发明实施例示意的各模块间的接口连接关系，只是示意性说明，并不构成对电子设备 100 的结构限定。在本申请另一些实施例中，电子设备 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。

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 可以通过电子设备 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。

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，显示屏 194，摄像头 193，和无线通信模块 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。

电子设备 100 的无线通信功能可以通过天线模块 1，天线模块 2 移动通信模块 150，无线通信模块 160，调制解调处理器以及基带处理器等实现。

天线 1 和天线 2 用于发射和接收电磁波信号。电子设备 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：可以将蜂窝网天线复用为无线局域网分集天线。在另外一些实施例中，天线可以和调谐开关结合使用。

移动通信模块 150 可以提供应用在电子设备 100 上的包括 2G/3G/4G/5G 等无线通信的解决方案。移动通信模块 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。移动通信模块 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。移动通信模块 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，移动通信模块 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，移动通信模块 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。

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成中高频信号。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，或通过显示屏 194 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，与移动通信模块 150 或其他功能模块设置在同一个器件中。

无线通信模块 160 可以提供应用在电子设备 100 上的包括无线局域网（wireless local area networks, WLAN），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。无线通信模块 160 可以是集成至少一个通信处理模块的一个或多个器件。无线通信模块 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。无线通信模块 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。

在一些实施例中，电子设备 100 的天线 1 和移动通信模块 150 耦合，天线 2 和无线通信模块 160 耦合，使得电子设备 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)。

电子设备 100 通过 GPU，显示屏 194，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，连接显示屏 194 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。

显示屏 194 用于显示图像，视频等。显示屏 194 包括显示面板。显示面板可以采用 LCD (liquid crystal display, 液晶显示屏)，OLED (organic light-emitting diode, 有机发光二极管)，有源矩阵有机发光二极管或主动矩阵有机发光二极管 (active-matrix organic light emitting diode 的, AMOLED)，柔性发光二极管 (flex light-emitting diode, FLED)，Miniled，MicroLed，Micro-oLed，量子点发光二极管 (quantum dot light emitting diodes, QLED) 等。在一些实施例中，电子设备 100 可以包括 1 个或 N 个显示屏，N 为大于 1 的正整数。

电子设备 100 可以通过 ISP，摄像头 193，视频编解码器，GPU，显示屏 194 以及应用处理器等实现拍摄功能。

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。

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，电子设备 100 可以包括 1 个或 N 个摄像头，N 为大于 1 的正整数。

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，当电子设备 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。

视频编解码器用于对数字视频压缩或解压缩。电子设备 100 可以支持一种或多种视频编解码器。这样，电子设备 100 可以播放或录制多种编码格式的视频，例如：MPEG1，MPEG2，MPEG3，MPEG4 等。

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 可以实现电子设备 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。

外部存储器接口 120 可以用于连接外部存储卡，例如 Micro SD 卡，实现扩展电子设备 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。

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，从而执行电子设备 100 的各种功能应用以及数据处理。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。存储数据区可存储电子设备 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，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。

电子设备 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。

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。

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

受话器 170B，也称“听筒”，用于将音频电信号转换为声音信号。当电子设备 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。

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。电子设备 100 可以设置至少一个麦克风 170C。在另一些实施例中，电子设备 100 可以设置两个麦克风，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，电子设备 100 还可以设置三个，四个或更多麦克风，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。

耳机接口 170D 用于连接有线耳机。耳机接口可以是 USB 接口，也可以是 3.5mm 的开放移动电子设备平台（open mobile terminal platform, OMTTP）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。

压力传感器 180A 用于感受压力信号，可以将压力信号转换成电信号。在一些实施例中，压力传感器 180A 可以设置于显示屏 194。压力传感器 180A 的种类很多，如电阻式压力传感器，电感式压力传感器，电容式压力传感器等。电容式压力传感器可以是包括至少两个具有导电材料的平行板。当有力作用于压力传感器 180A，电极之间的电容改变。电子设备 100 根据电容的变化确定压力的强度。当有触摸操作作用于显示屏 194，电子设备 100 根据压力传感器 180A 检测所述触摸操作强度。电子设备 100 也可以根据压力传感器 180A 的检测信号计算触摸的位置。在一些实施例中，作用于相同触摸位置，但不同触摸操作强度的触摸操作，可以对应不同的操作指令。例如：当有触摸操作强度小于第一压力阈值的触摸操作作用于短消息应用图标时，执行查看短消息的指令。当有触摸操作强度大于或等于第一压力阈值的触摸操作作用于短消息应用图标时，执行新建短消息的指令。

陀螺仪传感器 180B 可以用于确定电子设备 100 的运动姿态。在一些实施例中，可以通过陀螺仪传感器 180B 确定电子设备 100 围绕三个轴（即，x，y 和 z 轴）的角速度。陀螺仪传感

器 180B 可以用于拍摄防抖。示例性的，当按下快门，陀螺仪传感器 180B 检测电子设备 100 抖动的角度，根据角度计算出镜头模组需要补偿的距离，让镜头通过反向运动抵消电子设备 100 的抖动，实现防抖。陀螺仪传感器 180B 还可以用于导航，体感游戏场景。

气压传感器 180C 用于测量气压。在一些实施例中，电子设备 100 通过气压传感器 180C 测得的气压值计算海拔高度，辅助定位和导航。

磁传感器 180D 包括霍尔传感器。电子设备 100 可以利用磁传感器 180D 检测翻盖皮套的开合。在一些实施例中，当电子设备 100 是翻盖机时，电子设备 100 可以根据磁传感器 180D 检测翻盖的开合。进而根据检测到的皮套的开合状态或翻盖的开合状态，设置翻盖自动解锁等特性。

加速度传感器 180E 可检测电子设备 100 在各个方向上（一般为三轴）加速度的大小。当电子设备 100 静止时可检测出重力的大小及方向。还可以用于识别电子设备姿态，应用于横竖屏切换，计步器等应用。

距离传感器 180F，用于测量距离。电子设备 100 可以通过红外或激光测量距离。在一些实施例中，拍摄场景，电子设备 100 可以利用距离传感器 180F 测距以实现快速对焦。

接近光传感器 180G 可以包括例如发光二极管(LED)和光检测器，例如光电二极管。发光二极管可以是红外发光二极管。电子设备 100 通过发光二极管向外发射红外光。电子设备 100 使用光电二极管检测来自附近物体的红外反射光。当检测到充分的反射光时，可以确定电子设备 100 附近有物体。当检测到不充分的反射光时，电子设备 100 可以确定电子设备 100 附近没有物体。电子设备 100 可以利用接近光传感器 180G 检测用户手持电子设备 100 贴近耳朵通话，以便自动熄灭屏幕达到省电的目的。接近光传感器 180G 也可用于皮套模式，口袋模式自动解锁与锁屏。

环境光传感器 180L 用于感知环境光亮度。电子设备 100 可以根据感知的环境光亮度自适应调节显示屏 194 亮度。环境光传感器 180L 也可用于拍照时自动调节白平衡。环境光传感器 180L 还可以与接近光传感器 180G 配合，检测电子设备 100 是否在口袋里，以防误触。

指纹传感器 180H 用于采集指纹。电子设备 100 可以利用采集的指纹特性实现指纹解锁，访问应用锁，指纹拍照，指纹接听来电等。

温度传感器 180J 用于检测温度。在一些实施例中，电子设备 100 利用温度传感器 180J 检测的温度，执行温度处理策略。例如，当温度传感器 180J 上报的温度超过阈值，电子设备 100 执行降低位于温度传感器 180J 附近的处理器的性能，以便降低功耗实施热保护。在另一些实施例中，当温度低于另一阈值时，电子设备 100 对电池 142 加热，以避免低温导致电子设备 100 异常关机。在其他一些实施例中，当温度低于又一阈值时，电子设备 100 对电池 142 的输出电压执行升压，以避免低温导致的异常关机。

触摸传感器 180K，也称“触控面板”。可设置于显示屏 194。用于检测作用于其上或附近的触摸操作。可以将检测到的触摸操作传递给应用处理器，以确定触摸事件类型，并通过显示屏 194 提供相应的视觉输出。在另一些实施例中，触摸传感器 180K 也可以设置于电子设备 100 的表面，与显示屏 194 所处的位置不同。本申请实施例中，触控面板用于接收第一操作、语言设置控件的确认操作、关闭操作、退出操作等触摸操作。

骨传导传感器 180M 可以获取振动信号。在一些实施例中，骨传导传感器 180M 可以获取人体声部振动骨块的振动信号。骨传导传感器 180M 也可以接触人体脉搏，接收血压跳动信号。在一些实施例中，骨传导传感器 180M 也可以设置于耳机中。音频模块 170 可以基于所述骨传导传感器 180M 获取的声部振动骨块的振动信号，解析出语音信号，实现语音功能。

应用处理器可以基于所述骨传导传感器 180M 获取的血压跳动信号解析心率信息，实现心率检测功能。

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

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。作用于显示屏 194 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。

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。

SIM 卡接口 195 用于连接用户标识模块(subscriber identity module, SIM)。SIM 卡可以通过插入 SIM 卡接口，或从 SIM 卡接口拔出，实现和电子设备 100 的接触和分离。电子设备 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。电子设备 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，电子设备 100 采用 eSIM,即：嵌入式 SIM 卡。eSIM 卡可以嵌在电子设备 100 中，不能和电子设备 100 分离。电子设备 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。本发明实施例以分层架构的 Android 系统为例，示例性说明电子设备 100 的软件结构。

图 3 是本发明实施例的电子设备 100 的软件结构框图。

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。

应用程序层可以包括一系列应用程序包。

如图 3 所示，应用程序包可以包括电话、相机，图库，日历，通话，地图，导航，WLAN，蓝牙，音乐，视频，短信息等应用程序。

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。

如图 3 所示，应用程序框架层可以包括窗口管理器，内容提供器，视图系统，电话管理器，资源管理器，通知管理等。

窗口管理器用于管理窗口程序。窗口管理器可以获取显示屏大小，判断是否有状态栏，锁定屏幕，截取屏幕等。

内容提供器用来存放和获取数据，并使这些数据可以被应用程序访问。所述数据可以包括视频，图像，音频，拨打和接听的电话，浏览历史和书签，电话簿等。

视图系统包括可视控件，例如显示文字的控件，显示图片的控件等。视图系统可用于构建应用程序。显示界面可以由一个或多个视图组成的。例如，包括短信通知图标的显示界面，可以包括显示文字的视图以及显示图片的视图。

电话管理器用于提供电子设备 100 的通信功能。例如通话状态的管理（包括接通，挂断等）。

资源管理器为应用程序提供各种资源，比如本地化字符串，图标，图片，布局文件，视频文件等等。

通知管理器使应用程序可以在状态栏中显示通知信息，可以用于传达告知类型的消息，可以短暂停留后自动消失，无需用户交互。比如通知管理器被用于告知下载完成，消息提醒等。通知管理器还可以是以图表或者滚动条文本形式出现在系统顶部状态栏的通知，例如后台运行的应用程序的通知，还可以是以对话框形式出现在屏幕上的通知。例如在状态栏提示文本信息，发出提示音，电子设备振动，指示灯闪烁等。

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。

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。

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。

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。

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。

图 4a 为本申请实施例所适用的手机的立体图，图 4b 为手机的底部视图，底部设有充电插口及插卡口。图 4a 和图 4b 中手机的屏幕为外凸型弧形结构的曲面显示屏 21。手机的曲面显示屏的侧边区域设有压力传感器 22，用于检测用户在曲面屏幕上的作用力的大小，以实现电源虚拟按键和音量虚拟按键对应的功能。如图 4c 所示的手机的剖视图，其中，在侧边区域的电容触摸屏下方设置有压力传感器 22。

示例性地，如图 4d 所示，假设手机侧边区域的第一位置的电容触摸屏下方设置有压力感应条，该压力感应条用于实现电源虚拟按键的功能，手机侧边区域的第二位置的电容触摸屏下方设置有压力感应条，该压力感应条用于实现音量增加虚拟按键的功能，手机侧边区域的第三位置的电容触摸屏下方设置有压力感应条，该压力感应条用于实现音量减小虚拟按键的功能。当手机处于黑屏状态时，若用户的食指触摸到侧边的第一位置，且用户在第一位置的作用力大于设定阈值时，手机的屏幕被点亮。当手机正在播放音乐，若用户的拇指触摸到侧边的第二位置，且用户在第一位置的作用力大于设定阈值时，则音量被调大一级。若用户的拇指触摸到侧边的第三位置，且用户在第三位置的作用力大于设定阈值时，则音量被调小一级。

再比如说，如图 4e 所示，假设手机侧边区域的第一位置的电容触摸屏下方设置有压力感应条，该压力感应条用于实现电源虚拟按键的功能，假设手机的曲面屏的侧边区域的第二位置设置有音量虚拟按键。当手机正在播放音乐，若用户的拇指在侧边的第二位置向上滑动的距离和压力均满足设定阈值，则音量被调大一级；若用户的拇指在侧边的第二位置向下滑动的距离和作用力均满足设定阈值，则音量被调小一级。

除了图 4d 和图 4e 所示的实现方式, 在其它可能的设计中, 电源虚拟按键和音量虚拟按键也可以分别设置在曲面显示屏不同的侧边区域。比如说图 4e 中用户手指触摸到的曲面显示屏的侧边区域设置有音量虚拟按键, 曲面显示屏的对侧的侧边区域设置有电源虚拟按键。

考虑到用户握持手机的姿势不同, 对手机侧边区域的曲面屏幕施加的作用力的大小也不相同, 若侧边的触摸参数的预设阈值为固定值, 则有可能会发生误操作。例如说, 用户平躺在床上双手举着手机看电影时, 为了克服手机自身的重力, 相对用户坐着平视手机的姿势, 用户的手指会使用更大的力度握持手机, 这时就有可能发生用户的中指按压图 4d 侧边区域的第二位置的作用力大于预设压力 (比如预设压力值依然为 0.5 牛), 导致声音音量被错误的调大一级。但这时用户可能并没有意愿要增大音量, 导致造成误操作, 给用户带来不便。

为此, 本申请实施例提供一种触摸屏的响应方法, 该方法适用于具有曲面屏的电子设备。该方法包括: 当电子设备检测到用户对侧边区域的曲面屏幕的触摸操作时, 电子设备首先识别设备状态, 例如竖直竖屏状态、竖直横屏状态、存在一定倾斜角的竖屏或者横屏状态、黑屏状态、亮屏状态、处于运动状态等。电子设备根据确定出来的设备状态, 按照预设规则对应地调整手机各个侧边区域的曲面屏幕的触控参数的预设阈值, 之后电子设备再判断用户对侧边区域的曲面屏幕的触摸操作是否满足调整之后的触控参数的预设阈值, 若满足, 则响应该触摸操作, 否则不作出响应。该方法可以过滤用户的误操作, 降低用户误操作的机率。以下将结合附图和应用场景, 以电子设备为手机为例, 对本申请实施例提供的触控响应方法进行详细介绍。

需要说明的是, 在电子设备识别设备状态之前, 需要先将手机内置传感器采集的数据从手机坐标系转换到大地参考坐标系。原因是: 虽然智能手机内置的多种传感器如加速度传感器、陀螺仪、磁力计、方向传感器等可以对不同的运动、方向和外部环境进行感知, 但这些数据都是基于手机坐标系, 当手机放置的位置或者方向发生改变时所采集到的数据会随之改变。现实中由于手机用户使用习惯的个性化, 如手机放置位不同, 是握持在手中, 还是放在裤兜或手提包里, 都将会直接影响到设备状态的识别结果。也就是说在实际应用中鉴于用户使用习惯的多样性和手机的摆放位置是任意的, 因此需要将手机内置传感器采集的数据从手机坐标系转换到统一的参考坐标系 (例如大地坐标系) 中, 这样转换后的传感器的数据有更清晰的物理含义, 有助于准确识别电子设备的设备状态。

如图 5a 所示, 大地参考坐标系的一种定义方式如下: x 轴正方向正切手机当前所在位置的平面, 直指东方; y 轴正方向同样正切于该平面指向磁北极, x 轴和 z 轴所在平面为水平面; z 轴正方向则垂直于水平面指向天空。

如图 5b 所示, 手机坐标系的确定与手机屏幕相关, 手机坐标系的一种定义方式如下: X 轴的正方向为手机屏幕平面中心向右所指的方向, 反之为 X 轴的负方向; Y 轴的正方向为手机屏幕平面中心向上所指的方向, 垂直于 X 轴, 反之为 Y 轴的负方向; 而 Z 轴的正方向为垂直于手机屏幕平面从屏幕平面中心向正上所指的方向, 反之为 Z 轴的负方向。

本申请实施例提供了一种将手机坐标系转换到大地参考坐标系转换公式, 如公式 1 所示。

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = R \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} \dots\dots\text{公式}[1]$$

其中, X/Y/Z 为手机坐标系的传感器数据, R 表示旋转矩阵, x、y、z 为大地参考坐标系的传感器数据。

其中, R 由三个基本旋转矩阵复合而成, R 如公式 2 所示。

$$R = \begin{bmatrix} \cos a & 0 & \sin a \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin a & 0 & \cos a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos p & -\sin p \\ 0 & \sin p & \cos p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos r & -\sin r & 0 \\ \sin r & \cos r & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \cos a \cos r + \sin a \sin p \sin r & -\cos a \sin r + \sin a \sin p \cos r & \sin a \cos p \\ \sin r \cos p & \cos r \cos p & -\sin p \\ -\sin a \cos r + \cos a \sin p \sin r & \sin r \sin a + \cos a \sin p \cos r & \cos a \cos p \end{bmatrix} \dots \text{公式}[2]$$

其中，变量 a、p、r 分别表示 azimuth、pitch 和 roll，azimuth 表示磁北极和手机坐标系 Y 轴的夹角；pitch 表示手机坐标系 X 轴和水平面的夹角，roll 表示手机坐标系 Y 轴和水平面的夹角。

也就是说基于上述坐标系转换方法，手机可以根据转换后的传感器的数据，确定手机在大地坐标系中的状态，例如是竖直竖屏状态、竖直横屏状态，或者存在一定倾斜角的竖屏或者横屏状态。具体地，本申请实施例通过转换后的陀螺仪传感器和重力传感器生成的数据，确定手机在大地坐标系中所处的位置状态，通过位置状态来表征手机的设备状态。另外，手机通过系统参数直接获取手机是竖屏状态还是横屏状态，通过加速度传感器确定是运动状态还是静止状态。

场景一

假设确定手机当前是竖屏状态，且手机的曲面屏幕与水平面平行时，即手机处于图 5a 所示的状态，手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角为 0 度；当手机从图 5a 所示的状态沿着手机底边为中轴线，按照顺时针方向（从 Z 轴的正方向看）旋转 90 度，手机顶端落在 X 轴和 Z 轴所在平面上时，手机的曲面屏幕与水平面的夹角为 90 度；当手机从图 5a 所示的状态沿着手机底边为中轴线，按照顺时针方向（从 Z 轴的正方向看）旋转 180 度，手机顶端落在水平面上时，手机的曲面屏幕与水平面的夹角为 180 度。如下实施例针对手机竖屏时，手机的曲面屏幕与水平面之间的不同角度，分别进行说明。

情况一：手机的曲面屏幕与水平面之间的角度落在（0 度，60 度]范围内

示例性地，用户坐在沙发上，左手握持手机，手机的曲面屏幕与水平面之间的角度大约呈 60 度，且手机竖屏，如图 6a 所示。这时手机的重量基本落在用户左手手心上，拇指指腹和虎口，以及其余四指的指腹只需对侧边区域的曲面屏幕稍微施加作用力，以避免手机从两侧滑落。所以，在这种情况下，手机根据当前手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角，以及手机处于竖屏状态，确定手机侧边区域的曲面屏幕的触控参数的响应阈值为基准值。当用户触控侧边区域的曲面屏幕的触摸操作满足该基准值时，手机才会做出响应。例如，当用户按压侧边的电源虚拟按键的压力值大于 1 牛时，手机屏幕熄屏。再比如，当用户的拇指在侧边区域的曲面屏幕上的滑动距离大于 1cm，且压力值大于 0.5 牛时，声音音量调大一级。

情况二：手机的曲面屏幕与水平面之间的角度落在(60 度，90 度]范围内

示例性地，用户左手握持手机，用户平视看着手机屏幕，手机的曲面屏幕与 X 轴和 Z 轴所在平面的倾斜角大约呈 90 度，且当前手机竖屏，如图 6b 所示。为了克服手机自身的重力作用，用户主要通过拇指指腹和虎口，以及其余四指的指腹都会对侧边区域的曲面屏幕施加作用力，所以左手对侧边区域的曲面屏幕的触摸区域可能存在图 6b 中阴影面所示的四个区域。在这种情况下，手机根据当前手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角，以及手机处于竖屏状态，确定手机侧边区域的曲面屏幕的触控参数的响应阈值为基准值与第一阈值之和。例如，当用户触控侧边区域的曲面屏幕的按压操作满足该基准值与第一阈值的和值时，手机才会做出响应。其中，第一阈值是经验值，可通过反复试验获得，第一阈值一般与用户为克服手机自身

的重力所施加在侧边区域的曲面屏幕上的作用力相关。

情况三：手机的曲面屏幕与水平面之间的角度落在(90度, 180)度范围内

示例性地，用户左手握持手机，用户躺在床上看着手机屏幕，手机的曲面屏幕与X轴和Z轴所在平面的倾斜角大约呈120度，且当前手机竖屏，如图6c所示。为了克服手机自身的重力作用，用户主要通过用户的五个手指用力卡紧手机侧边。在这种情况下，手机根据当前手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角，以及手机处于竖屏状态，确定手机侧边区域的曲面屏幕的触控参数的响应阈值为基准值与第二阈值之和。例如，当用户触控侧边区域的曲面屏幕的按压操作满足该基准值与第二阈值的和值时，手机才会做出响应。其中，第二阈值大于第一阈值，第二阈值也为经验值，与用户为克服手机自身的重力所施加在侧边区域的曲面屏幕上的作用力相关。

情况四：手机的曲面屏幕与水平面之间的角度为180度

示例性地，用户左手握持手机，用户躺在床上眼睛平视手机，手机的曲面屏幕与水平面的倾斜角大约呈180度，且当前手机竖屏，如图6d所示。为了克服手机自身的重力作用，用户主要通过用户的五个手指用力卡紧手机侧边。在这种情况下，确定手机侧边区域的曲面屏幕的触控参数的响应阈值为基准值与最大阈值之和。例如，当用户触控侧边区域的曲面屏幕的按压操作满足该基准值与最大阈值的和值时，手机才会做出响应。

场景二

假设手机通过系统参数获取手机当前是横屏状态。如图7所示，在大地坐标系中，当手机处于如图7a所示的竖屏时，手机沿着手机的侧边为中轴线按照顺时针方向（从X轴的正方向看）旋转，手机底边与X轴垂直时，当前手机为横屏状态。假设，当手机处于横屏时，且手机的曲面屏幕与水平面平行时，即手机处于图7b所示的状态，手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角为0度；当手机从处于图7b所示的状态沿着手机底部长侧边为中轴线，按照顺时针方向（从Z轴的正方向看）旋转90度，手机另一侧边落在X轴和Z轴所在平面上时，手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角为90度；当手机从处于图7b所示的状态沿着手机底部长侧边为中轴线，按照顺时针方向（从Z轴的正方向看）旋转180度，手机另一侧边落在水平面上时，手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角为180度。如下实施例针对手机横屏时，手机的曲面屏幕与水平面之间的不同角度，分别进行说明。

情况一：手机的曲面屏幕与水平面之间的角度落在(0度, 60度]范围内

示例性地，用户坐在沙发上，左手握持手机，手机的曲面屏幕与水平面之间的角度大约呈60度，且手机横屏，如图8a所示。这时手机的重量基本落在用户左手手心和四指上，拇指指腹和虎口只需对侧边区域的曲面屏幕稍微施加作用力，以避免手机倾倒。在这种情况下，手机据当前手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角，以及手机处于横屏状态，确定重心上面的手机侧边区域的曲面屏幕的触控参数的预设阈值为基准值，而重心下面的手机侧边区域的曲面屏幕的触控参数的预设阈值为基准值加上第三阈值。当用户触控重心上面的手机侧边区域的曲面屏幕的触摸操作满足该基准值时，手机才会做出响应；当用户触控重心下面的手机侧边区域的曲面屏幕的触摸操作满足该基准值与第三阈值的和值时，手机才会做出响应。例如，当图8a中用户拇指按压上侧边的电源虚拟按键的压力值大于基准值时，手机屏幕熄屏。再比如，当图8a中用户的小拇指在下侧边区域的曲面屏幕上的滑动距离大于滑动距离参数的基准值与与第三阈值的和值时，且在音量虚拟按键上的压力值大于压力阈值参数的基准值与第三阈值的和值时，声音音量被调大一级。其中，第三阈值也为经验值，与用户为克服手机自身的重力所施加在侧边区域的曲面屏幕上的作用力相关。

情况二：手机的曲面屏幕与水平面之间的角度落在（60度，90度]范围内

示例性地，用户左手握持手机，用户平视看着手机屏幕，手机的曲面屏幕与水平面的倾斜角大约呈90度，且当前手机横屏，如图8b所示。为了克服手机自身的重力作用，用户主要通过拇指指腹和虎口，以及其余四指的指腹都会对侧边区域的曲面屏幕施加作用力，所以左手对侧边区域的曲面屏幕的触摸区域可能存在图8b中阴影面所示的四个区域。在这种情况下，手机根据当前手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角，以及手机处于横屏状态，确定重心上面的手机侧边区域的曲面屏幕的触控参数的预设阈值为基准值与第四阈值之和，而重心下面的手机侧边区域的曲面屏幕的触控参数的预设阈值为基准值加上第五阈值。其中第五阈值大于第四阈值。例如，当用户触控重心上面的手机侧边区域的曲面屏幕的按压操作满足该基准值与第四阈值的和值时，手机才会做出响应；当用户触控重心下面的手机侧边区域的曲面屏幕的按压操作满足该基准值与第五阈值的和值时，手机才会做出响应。

情况三：手机的曲面屏幕与水平面之间的角度落在(90度，180度]范围内

示例性地，用户左手握持手机，用户躺着看手机屏幕，手机的曲面屏幕与水平面的倾斜角大约呈150度，且当前手机横屏，如图8c所示。为了克服手机自身的重力作用，用户主要通过用户的五个手指用力卡紧手机侧边。在这种情况下，手机根据当前手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角，以及手机处于横屏状态，确定重心上面的手机侧边区域的曲面屏幕的触控参数的预设阈值为基准值与第五阈值之和，而重心下面的手机侧边区域的曲面屏幕的触控参数的预设阈值为基准值加上第六阈值。其中第五阈值大于第三阈值，第六阈值大于第四阈值，例如，当用户触控重心上面的手机侧边区域的曲面屏幕的按压操作满足该基准值与第五阈值的和值时，手机才会做出响应；当用户触控重心下面的手机侧边区域的曲面屏幕的按压操作满足该基准值与第六阈值的和值时，手机才会做出响应。

场景三

情况一，示例性地，如图9a所示，用户左手握持手机，用户侧躺着看手机屏幕，手机底部侧边与水平面之间的夹角大约45度。为了克服手机自身的重力作用，用户主要通过用户的五个手指，以及拇指指腹用力卡紧手机侧边，所以左手对侧边区域的曲面屏幕的触摸区域可能存在图9a中阴影面所示的四个区域。在这种情况下，手机确定重心上面的手机侧边区域的曲面屏幕的触控参数的预设阈值为基准值，而手机确定重心下面的手机侧边区域的曲面屏幕的触控参数的预设阈值为基准值加上第七阈值。例如，当用户触控重心上面的手机侧边区域的曲面屏幕的按压操作满足该基准值时，手机才会做出响应；当用户触控重心上面的手机侧边区域的曲面屏幕的按压操作满足该基准值与第七阈值的和值时，手机才会做出响应。

情况二，示例性地，如图9b所示，用户右手握持手机，用户侧躺着看手机屏幕，手机底部侧边与水平面之间的夹角大约45度。为了克服手机自身的重力作用，用户主要通过用户的五个手指，以及拇指指腹用力卡紧手机侧边，所以左手对侧边区域的曲面屏幕的触摸区域可能存在图9b中阴影面所示的四个区域。在这种情况下，手机确定重心上面的手机侧边区域的曲面屏幕的触控参数的预设阈值为基准值，而手机确定重心下面的手机侧边区域的曲面屏幕的触控参数的预设阈值为基准值加上第八阈值。例如，当用户触控重心上面的手机侧边区域的曲面屏幕的按压操作满足该基准值时，手机才会做出响应；当用户触控重心下面的手机侧边区域的曲面屏幕的按压操作满足该基准值与第八阈值的和值时，手机才会做出响应。

场景四

在一种可能的设计中，除了考虑手机的屏幕在大地坐标系中的位置状态，本申请实施例还可以进一步结合用户握持手机时所触摸到的手机侧边区域的曲面屏幕区域，确定侧边区域

的曲面屏幕的触控参数的预设阈值的调整方式。如果手机检测到用户只触摸到手机的其中一个侧边，可以仅调整该侧边的触控参数的预设阈值的大小，或者是，如果手机检测到用户只触摸到手机的其中一个侧边的电源虚拟按键，可以仅调整该电源虚拟按键的触控参数的预设阈值的大小。

示例性地，用户双手握持手机在打游戏，用户仅左右手的小拇指卡在下面的侧边区域的曲面屏幕上，上面的侧边区域的曲面屏幕并没有被用户碰触到，如图 10 所示。在这种情况下，手机可以根据检测结果，仅调整下面的侧边区域的曲面屏幕的阈值为基准值加上设定阈值。假设图 10a 中用户仅用左手的小拇指卡在下面的侧边区域的曲面屏幕的电源虚拟按键上，则在这种情况下，手机可以根据检测结果，仅调整下面的侧边区域的曲面屏幕电源虚拟按键的阈值为基准值加上设定阈值。

在另一种可能的设计中，针对图 10a 所示的场景，本申请实施例还可以利用调整侧边区域的曲面屏幕的虚拟按键的位置替代调整触控参数的预设阈值。例如，手机的音量虚拟按键在竖屏状态时位于手机的一个侧边的上方区域，当手机检测到手机处于横屏状态，则可以将音量虚拟按键调整至侧边的中间区域。例如，如图 10b 所示，用户双手握持手机在打游戏，用户仅左右手的小拇指卡在下侧边区域的曲面屏幕的下面时，手机检测到当前处于横屏状态，可以自动将音量虚拟按键的位置调整至侧边区域的曲面屏幕的中间位置。当手机检测到手机又变更为竖屏状态时，则还原音量虚拟按键的位置至手机侧边的上方区域。

在一种可能的设计中，当音量虚拟按键的位置发生变动时，曲面屏幕上可以同时显示触摸操作区域显示设有音量虚拟按键位置的提示信息。如图 10d 所示，曲面屏幕下方侧边的中间位置显示有音量增加和音量减小的控件信息。

需要说明的是，手机识别用户握持手机的受力区域可以有多种实现方法，本申请实施例示例性地列举如下两种方式。

方式一：手机可以根据手机侧边区域的曲面屏幕上的压力传感器（P-Sensor）所检测到的压力数据，分析用户在侧边区域的曲面屏幕上的受力点，进而根据受力点确定用户握持手机时所触摸到的手机侧边区域的曲面屏幕区域。

方式二：当人体接触到电容式触摸屏时，由于部分电流经人体流出，就会造成电容的变化，因此手机可以根据检测到的用户触摸前后侧边区域的曲面屏幕的电容变化情况，识别用户握持手机时所触摸到的手机侧边区域的曲面屏幕区域。

场景五

在一种可能的设计中，除了考虑手机的屏幕在大地坐标系中的位置状态，本申请实施例还可以进一步结合加速度传感器所采集的数据，确定手机的运动状态。例如，当用户单手拿着手机走路时，手机会随着手臂来回摆动。在这种情况下，一方面，手机需要按照上述场景一所示的方法对侧边区域的曲面屏幕的触控参数的预设阈值进行调整，另一方面，如果确定手机处于运动状态，手机会增大屏幕响应时间，也就是说当手机处于运动状态，用户对侧边区域的曲面屏幕的触摸操作满足预设阈值时，手机会延迟作出响应。

示例性地，如图 11 所示，用户在行走过程中，右手握持手机来回摆动，当用户将手机拿起准备点亮屏幕时，即使手机检测到用户在电源虚拟按键上的压力操作满足设定阈值，也会延迟点亮屏幕，例如延迟 2 秒点亮屏幕，如果在 2s 时间内检测到手机的加速度又超过设定值（例如右手又握持手机来回摆动），则手机不再点亮屏幕。之所以增大屏幕响应时间，是为了避免用户在运动过程中动作幅度太大，发生误操作。

场景六

在一种可能的设计中，本申请实施例还可以进一步根据手机光线传感器所采集的数据，确定手机的接近光是否被遮挡。当手机的接近光被遮挡时，则手机自动将触控参数的预设阈值增大设定阈值，以降低误操作的机率。

示例性地，如图 12 所示，当手机放在提包中（或者裤兜中）时，接近光被遮挡，手机处于黑屏状态，这时为了发生误操作，手机可以自动将侧边区域的曲面屏幕的触控参数调到最大值。再比如，当手机当前显示通话界面，则说明用户正在打电话，这时用户的手指很可能不会对侧边区域的曲面屏幕施加作用力，因这时接近光也被脸部遮挡，因此手机自动将触控参数的响应阈值调整至最大值。

参见图 13，示例性的示出了本申请实施例提供的一种触摸屏的响应方法的流程，该方法由电子设备执行。

步骤 301，电子设备的传感器采集电子设备的状态数据，并且电子设备确定在第一时刻所述电子设备被用户握持时的第一设备状态。

步骤 302，电子设备根据所述第一设备状态确定所述电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域的触控参数为第一响应阈值。

其中，电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域设有压力传感器。

步骤 303，电子设备接收用户在所述曲面屏幕的第一侧边区域的第一操作。

其中，该第一操作可以是按压操作，也可以是按压并滑动操作。

步骤 304，电子设备确定第一操作满足第一响应阈值时，则对第一操作作出响应。

例如，当第一操作是按压操作时，电子设备检测到按压操作大于第一压力时，则对第一操作作出响应。再比如，当第一操作是按压并滑动操作时，电子设备检测到按压操作大于第一压力，且滑动距离大于第一滑动距离时，则对第一操作作出响应。

步骤 305，电子设备确定在第二时刻电子设备被用户握持时的第二设备状态，并根据第二设备状态将电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域的触控参数从第一响应阈值调整为第二响应阈值。

其中，第一压力阈值与第二压力阈值的大小不同。第二设备状态与第一设备状态不同。

步骤 306，电子设备接收所述用户在所述曲面屏幕的第一侧边区域的第二操作。

其中，该第二操作可以是按压操作，也可以是按压并滑动操作。

步骤 307，电子设备确定满足第二响应阈值时，则对第二操作作出响应。

例如，当第一操作是按压操作时，电子设备检测到按压操作大于第二压力时，则对按压操作作出响应。再比如，当第一操作是按压并滑动操作时，电子设备检测到按压操作大于第二压力，且滑动距离大于第二滑动距离时，则对第二操作作出响应。

在一种可能的设计中，当触控参数为压力时，结合场景一中的情况一和情况二举例来说，在第一时刻，手机的重力传感器和陀螺仪采集电子设备的状态数据，电子设备确定手机的曲面屏幕与水平面之间的角度大约呈 60 度，这时手机根据当前手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角，以及手机处于竖屏状态，确定手机侧边区域的曲面屏幕的压力参数的响应阈值为基准值。当用户触控侧边区域的曲面屏幕的触摸操作满足该基准值时，手机才会做出响应。在第二时刻，手机的重力传感器和陀螺仪采集电子设备的状态数据，电子设备确定手机的曲面屏幕与水平面之间的角度大约呈 90 度，因此根据当前手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角，以及手机处于竖屏状态，确定手机侧边区域的曲面屏幕的压力参数的响应阈值为基准值与第一阈值之和，当用户触控侧边区域的曲面屏幕的触摸操作满足该基准值与第一阈值的和值时，手机才会做出响应。

在一种可能的设计中，当触控参数为压力和滑动距离时，结合场景一中的情况一和情况二举例来说，在第一时刻，手机的重力传感器和陀螺仪采集电子设备的状态数据，电子设备确定手机的曲面屏幕与水平面之间的角度大约呈 60 度，这时手机根据当前手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角，以及手机处于竖屏状态，确定手机侧边区域的曲面屏幕的滑动距离参数的响应阈值为第一基准值，压力参数的响应阈值为第二基准值。当用户的拇指在侧边区域的曲面屏幕上的滑动距离大于第一基准值，且按压压力大于第二基准值时，声音音量调大一级。在第二时刻，手机的重力传感器和陀螺仪采集电子设备的状态数据，电子设备确定手机的曲面屏幕与水平面之间的角度大约呈 90 度，因此根据当前手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角，以及手机处于竖屏状态，确定手机侧边区域的曲面屏幕的滑动距离参数的预设阈值为第一基准值与第一阈值之和，压力参数的响应阈值为第二基准值与第一阈值之和，当用户的拇指在侧边区域的曲面屏幕上的滑动距离大于该基准值与第一阈值的和值，且按压压力大于第二基准值与第一阈值之和时，手机才会做出响应。

在一种可能的设计中，当触控参数包括压力和界面响应时间，则第一响应阈值包括第一压力 and 第一响应时间，第二响应阈值包括第二压力 and 第二响应时间，第一触摸操作和所述第二触摸操作作为按压操作。结合场景一的情况一和场景 5 举例来说，在场景一的情况下，手机为静止状态，电子设备确定手机的曲面屏幕与水平面之间的角度大约呈 60 度，这时手机根据当前手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角，以及手机处于竖屏状态，确定手机侧边区域的曲面屏幕的压力参数的响应阈值为基准值。当手机检测到用户在电源虚拟按键上的压力操作大于基准值时，手机立即会立即点亮屏幕。在场景 5 中，手机为运动状态时，当手机的加速度小于设定值时，即使当手机检测到用户在电源虚拟按键上的压力操作大于基准值，手机也会延迟 2s 点亮屏幕，如果在 2s 时间内检测到手机的加速度又超过设定值（例如右手又握持手机来回摆动），则手机不再点亮屏幕。

在一种可能的设计中，当触控参数包括压力、滑动距离和界面响应时间，则第一响应阈值包括第一压力、第一滑动距离和第一响应时间，第二响应阈值包括第二压力、第二滑动距离和 second 响应时间，第一触摸操作和所述第二触摸操作作为按压并滑动操作。结合场景一的情况一和场景 5 举例来说，在场景一的情况下，手机为静止状态，电子设备确定手机的曲面屏幕与水平面之间的角度大约呈 60 度，这时手机根据当前手机的曲面屏幕与水平面之间的夹角，以及手机处于竖屏状态，确定手机侧边区域的曲面屏幕的压力参数的响应阈值为基准值。当手机检测到用户在音量虚拟按键上的压力操作大于基准值，且滑动距离大于第一滑动距离时，手机立即会立即点亮屏幕。在场景 5 中，手机为运动状态时，当手机的加速度小于设定值时，即使当手机检测到用户在音量虚拟按键上的压力操作大于基准值，且滑动距离大于第二滑动距离时，手机也会延迟 2s 点亮屏幕，如果在 2s 时间内检测到手机的加速度又超过设定值（例如右手又握持手机来回摆动），则手机不再点亮屏幕。

在本申请的一些实施例中，本申请实施例公开了一种电子设备，如图 14 所示，该电子设备用于实现以上各个方法实施例中记载的方法，其包括：接收单元 1001、处理单元 1002、显示单元 1003。其中，接收单元 1001 用于支持电子设备执行上述方法中的接收用户的操作；处理单元 1002 用于支持电子设备根据设备状态调整触控参数的响应阈值，并判断用户的操作是否满足调整之后的触控操作的响应阈值。显示单元 1003 用于在用户的操作满足调整之后的触控操作的响应阈值，显示相应的交互界面，其中，上述方法实施例涉及所有相关内容均可以援引到对应单元模块的功能描述，在此不再赘述。

在本申请的另一些实施例中，本申请实施例公开了一种电子设备，如图 15 所示，该电子设备可以包括：曲面屏幕 1101，其中，所述曲面屏幕 1101 包括触控面板 1107 和显示屏 1108；一个或多个处理器 1102；存储器 1103；一个或多个应用程序（未示出）；以及一个或多个计算机程序 1104，传感器 1105、上述各器件可以通过一个或多个通信总线 1106 连接。其中该一个或多个计算机程序 1104 被存储在上述存储器 1103 中并被配置为被该一个或多个处理器 1102 执行，该一个或多个计算机程序 1104 包括指令，上述指令可以用于执行如图 4a 至图 13 相应实施例中的各个步骤。

本申请实施例还提供一种计算机存储介质，该计算机存储介质中存储有计算机指令，当该计算机指令在电子设备上运行时，使得电子设备执行上述相关方法步骤实现上述实施例中的触摸屏的响应方法。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行上述相关步骤，以实现上述实施例中的触摸屏的响应方法。

另外，本申请的实施例还提供一种装置，这个装置具体可以是芯片，组件或模块，该装置可包括相连的处理器和存储器；其中，存储器用于存储计算机执行指令，当装置运行时，处理器可执行存储器存储的计算机执行指令，以使芯片执行上述各方法实施例中的触摸屏的响应方法。

其中，本申请实施例提供的电子设备、计算机存储介质、计算机程序产品或芯片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。

通过以上实施方式的描述，所属领域的技术人员可以了解到，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。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其他的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，模块或单元的划分，仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个装置，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其他的形式。

作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是一个物理单元或多个物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个不同地方。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请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。

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个设备（可以是单片机，芯片等）或处理器（processor）执行本申请各个实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read only memory, ROM）、随机存取存储器（random access

memory, RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上内容, 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。

权 利 要 求 书

1、一种触摸屏的响应方法，应用于具有曲面屏幕的电子设备，其特征在于，所述方法包括：

确定在第一时刻所述电子设备被用户握持时的第一设备状态，并根据所述第一设备状态确定所述电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域的触控参数为第一响应阈值，所述电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域设有压力传感器；

接收用户在所述曲面屏幕的第一侧边区域的第一操作；

确定所述第一操作满足所述第一响应阈值时，则对所述第一操作作出响应；

确定在第二时刻所述电子设备被用户握持时的第二设备状态，并根据所述第二设备状态将所述电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域的触控参数从第一响应阈值调整为第二响应阈值；其中，所述第一响应阈值与所述第二响应阈值的大小不同；

接收所述用户在所述曲面屏幕的第一侧边区域的第二操作；

确定所述第二操作满足所述第二响应阈值时，则对所述第二操作作出响应。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述触控参数为压力，第一操作和所述第二操作为按压操作，所述第一响应阈值为第一压力，所述第二响应阈值为第二压力。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述触控参数为压力和滑动距离，所述第一操作和所述第二操作为按压并滑动操作；所述第一响应阈值为第一压力和第一滑动距离，所述第二响应阈值为第二压力和第二滑动距离。

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一设备状态为静止状态，所述第二设备状态为运动状态，所述触控参数为压力和界面响应时间，所述第一响应阈值为第一压力和第一响应时间，所述第二响应阈值为第二压力和第二响应时间，所述第一响应时间小于所述第二响应时间，所述第一操作和所述第二操作为按压操作。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一侧边区域为所述曲面屏幕的整个侧边，或者为部分侧边。

6、一种电子设备，其特征在于，包括处理器、存储器、曲面屏幕、陀螺仪传感器、重力传感器、压力传感器；

所述陀螺仪传感器和重力传感器，用于采集电子设备被用户握持时的状态数据；

所述曲面屏幕的第一侧边区域设有压力传感器，所述曲面屏幕用于接收所述用户的操作；

所述存储器用于存储一个或多个计算机程序，所述计算机程序被所述处理器执行时，使得所述处理器执行：

根据陀螺仪传感器和重力传感器采集的电子设备在第一时刻被用户握持时的状态数据，确定在第一时刻所述电子设备被用户握持时的第一设备状态，并根据所述第一设备状态确定所述电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域的触控参数为第一响应阈值；

确定所述曲面屏幕所接收的第一操作满足所述第一响应阈值时，则对所述第一操作作出响应；

根据陀螺仪传感器和重力传感器采集的电子设备在第二时刻被用户握持时的状态数据，确定在第二时刻所述电子设备被用户握持时的第二设备状态，并根据所述第二设备状态将所述电子设备的曲面屏幕的第一侧边区域的触控参数从第一响应阈值调整为第二响应阈值；其中，所述第一响应阈值与所述第二响应阈值的大小不同；

确定所述曲面屏幕所接收的第二操作满足所述第二响应阈值时，则对所述第二操作作出

响应。

7、根据权利要求6所述的电子设备，其特征在于，所述触控参数为压力，第一操作和所述第二操作为按压操作，所述第一响应阈值为第一压力，所述第二响应阈值为第二压力。

8、根据权利要求6所述的电子设备，其特征在于，所述触控参数为压力和滑动距离，所述第一操作和所述第二操作为按压并滑动操作；所述第一响应阈值为第一压力和第一滑动距离，所述第二响应阈值为第二压力和第二滑动距离。

9、根据权利要求6所述的电子设备，其特征在于，所述第一设备状态为静止状态，所述第二设备状态为运动状态，所述触控参数为压力和界面响应时间，所述第一响应阈值为第一压力和第一响应时间，所述第二响应阈值为第二压力和第二响应时间，所述第一响应时间小于所述第二响应时间，所述第一操作和所述第二操作为按压操作。

10、根据权利要求6所述的电子设备，其特征在于，所述第一侧边区域为所述曲面屏幕的整个侧边，或者为部分侧边。

11、一种电子设备，其特征在于，包括处理器、存储器、曲面屏幕、陀螺仪传感器、重力传感器、压力传感器；

所述陀螺仪传感器和重力传感器，用于采集电子设备被用户握持时的状态数据；

所述曲面屏幕的第一侧边区域设有压力传感器，所述曲面屏幕用于接收所述用户的操作；

所述存储器用于存储一个或多个计算机程序，所述计算机程序被所述处理器执行时，使得所述处理器执行：

根据陀螺仪传感器和重力传感器采集的电子设备在第一时刻被用户握持时的状态数据，确定在第一时刻所述电子设备为竖屏状态，并根据所述竖屏状态确定所述电子设备的音量虚拟按键位于第一触摸操作区域；

确定所述曲面屏幕所接收的第一操作作用在所述第一触摸操作区域时，则在所述第一操作满足设定条件时作出响应；

根据陀螺仪传感器和重力传感器采集的电子设备在第二时刻被用户握持时的状态数据，确定在第二时刻所述电子设备为横屏状态，并根据所述横屏状态将所述电子设备的音量虚拟按键从所述第一触摸操作区域调整为第二触摸操作区域，所述第二触摸操作区域与所述第一触摸操作区域的位置不同；

确定所述曲面屏幕所接收的第二操作作用在所述第二触摸操作区域时，则在所述第二操作满足设定条件时作出响应。

12、根据权利要求11所述的电子设备，其特征在于，所述曲面屏幕，还用于在所述第二触摸操作区域显示设有音量虚拟按键位置的提示信息。

13、根据权利要求11或12所述的电子设备，其特征在于，所述处理器还用于：

根据陀螺仪传感器和重力传感器采集的电子设备在第三时刻被用户握持时的状态数据，确定在第三时刻所述电子设备为竖屏状态，并根据所述竖屏状态将所述电子设备的音量虚拟按键从所述第二触摸操作区域调整为所述第一触摸操作区域。

14、一种计算机存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质包括计算机程序，当计算机程序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至5任一项所述的触摸屏的响应方法。

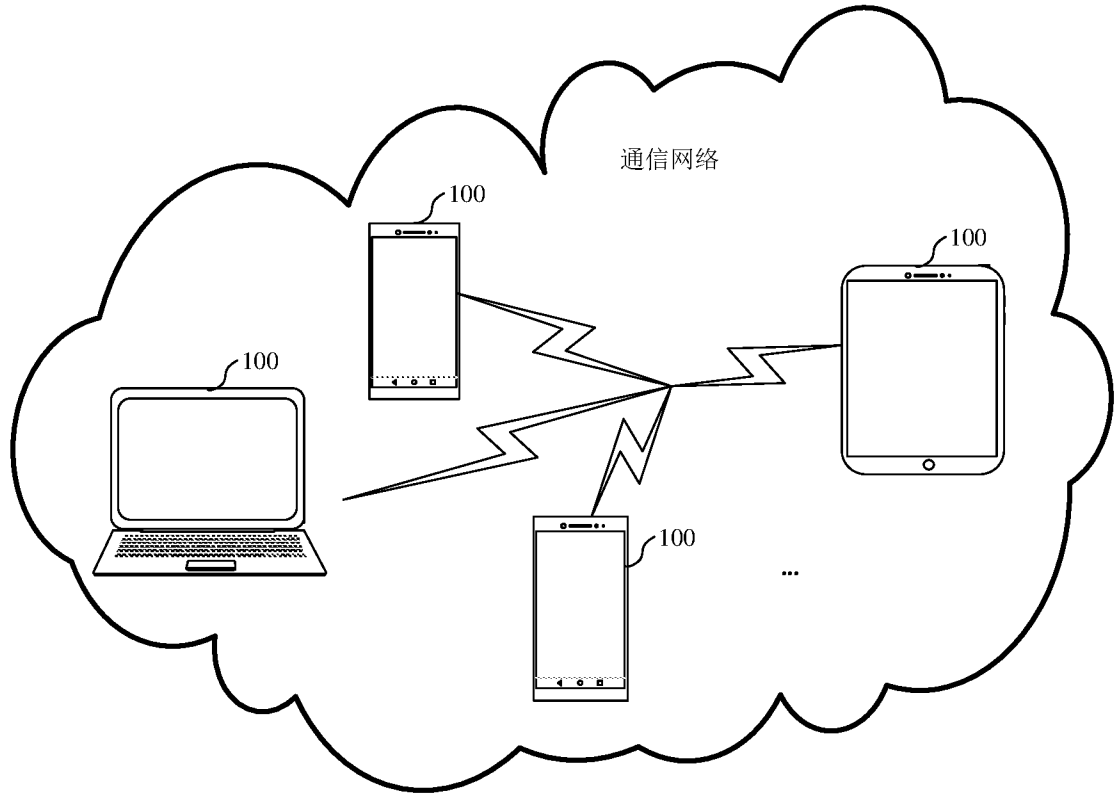


图 1

电子设备100

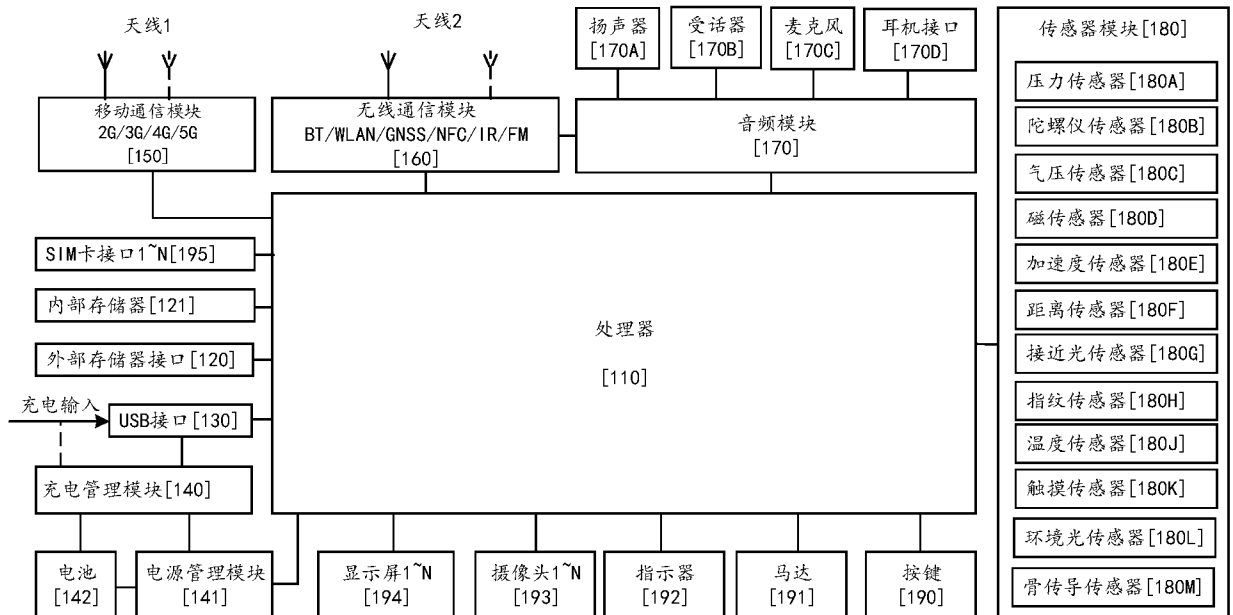


图 2

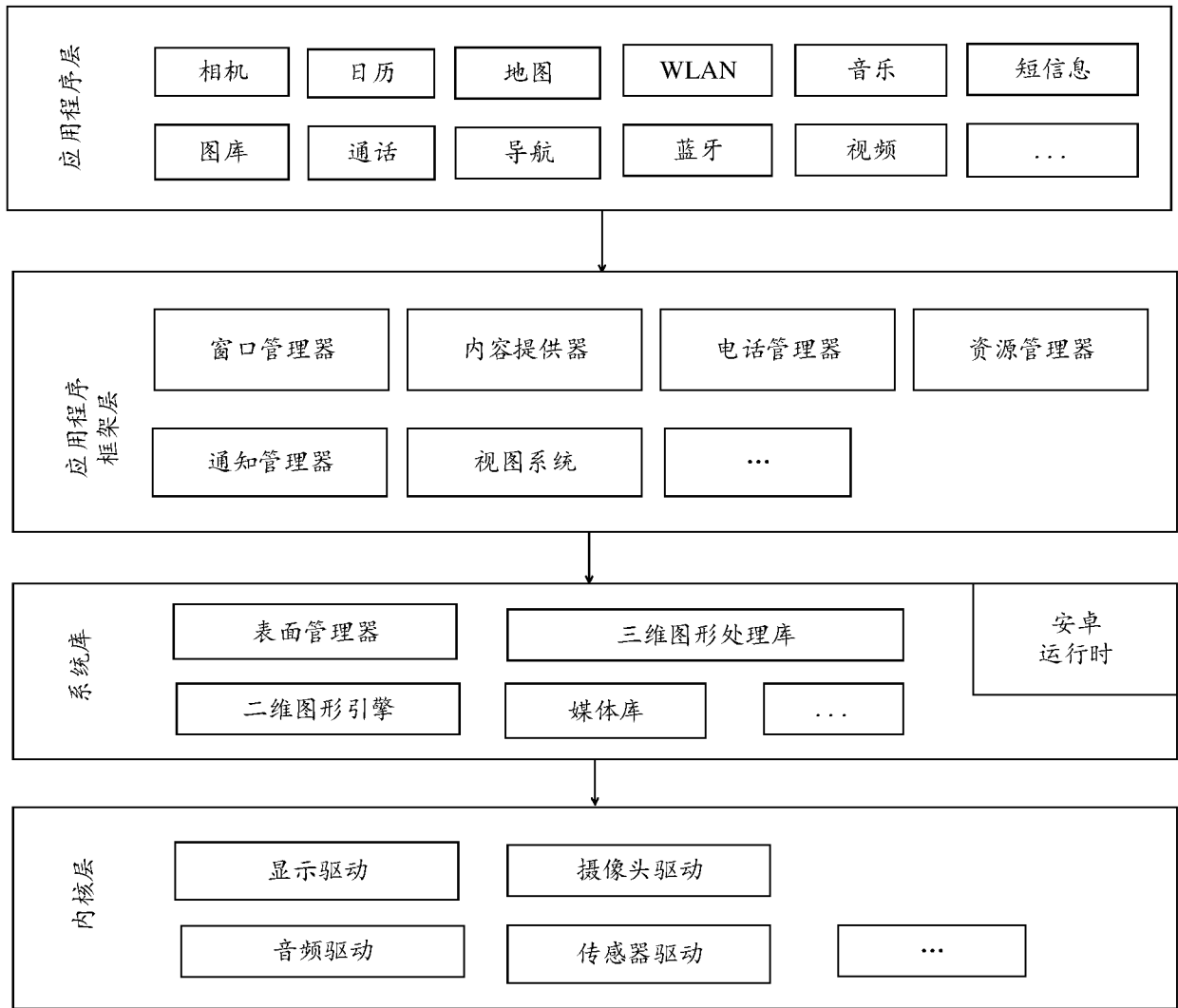


图 3

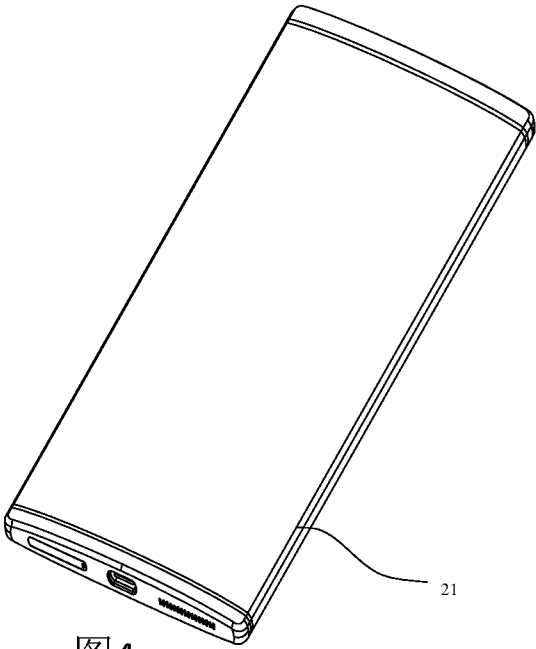


图4a



图4b

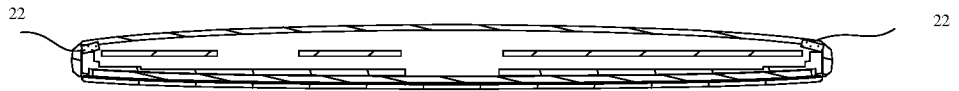


图4c

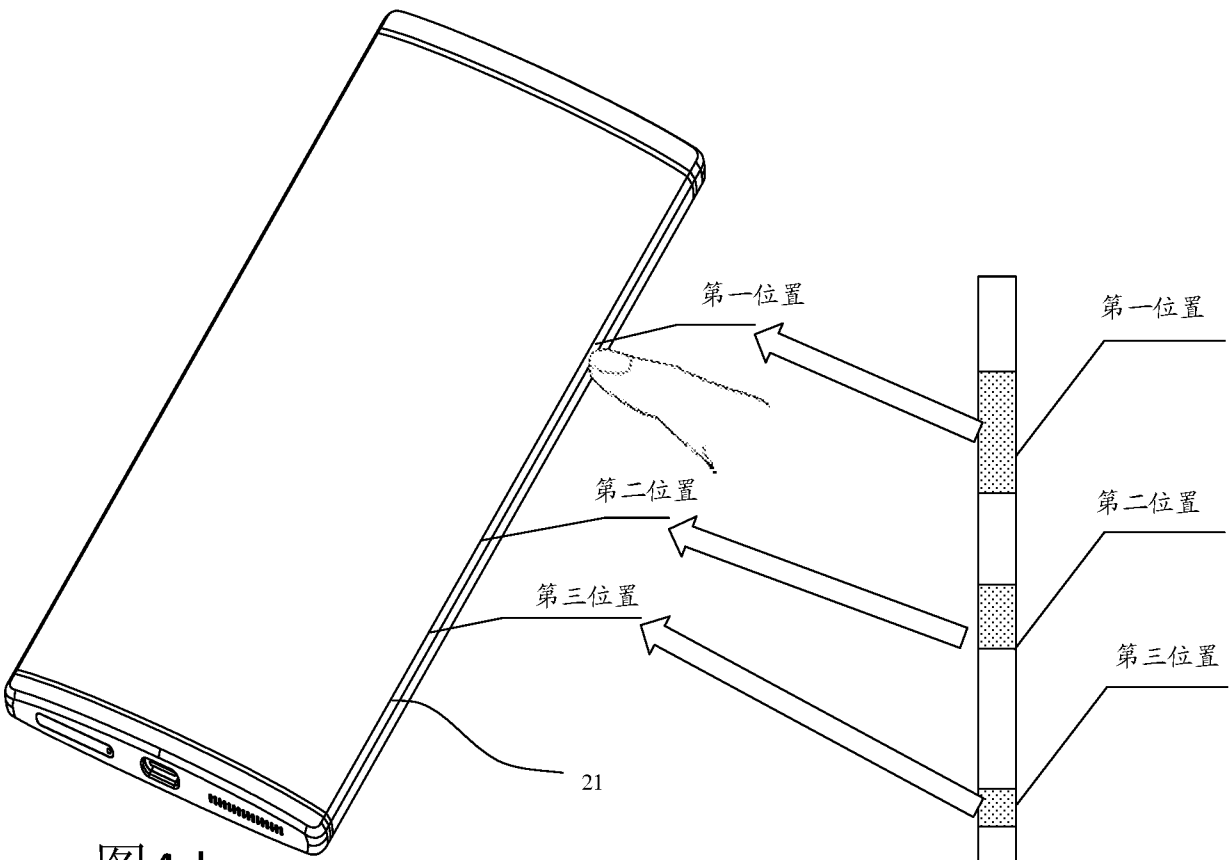


图4d

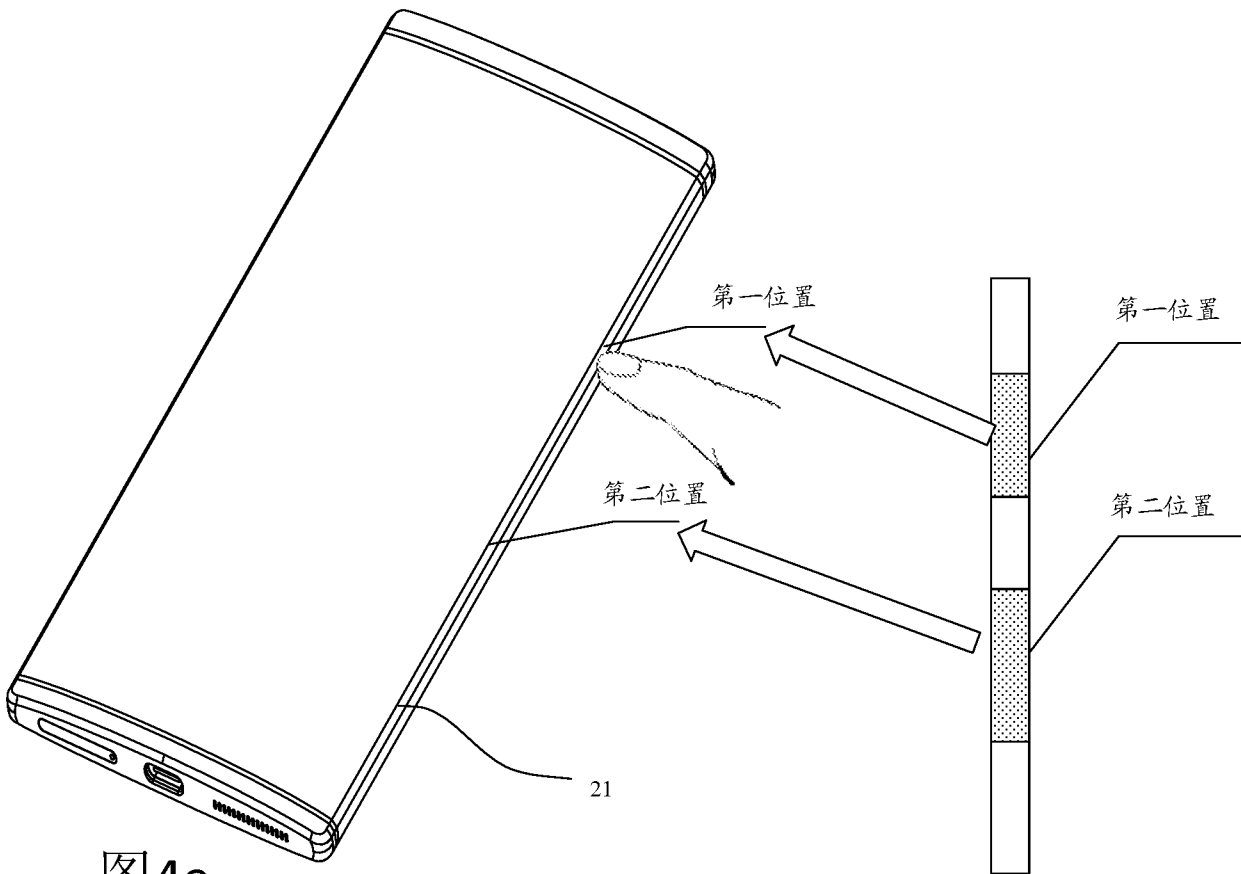


图4e

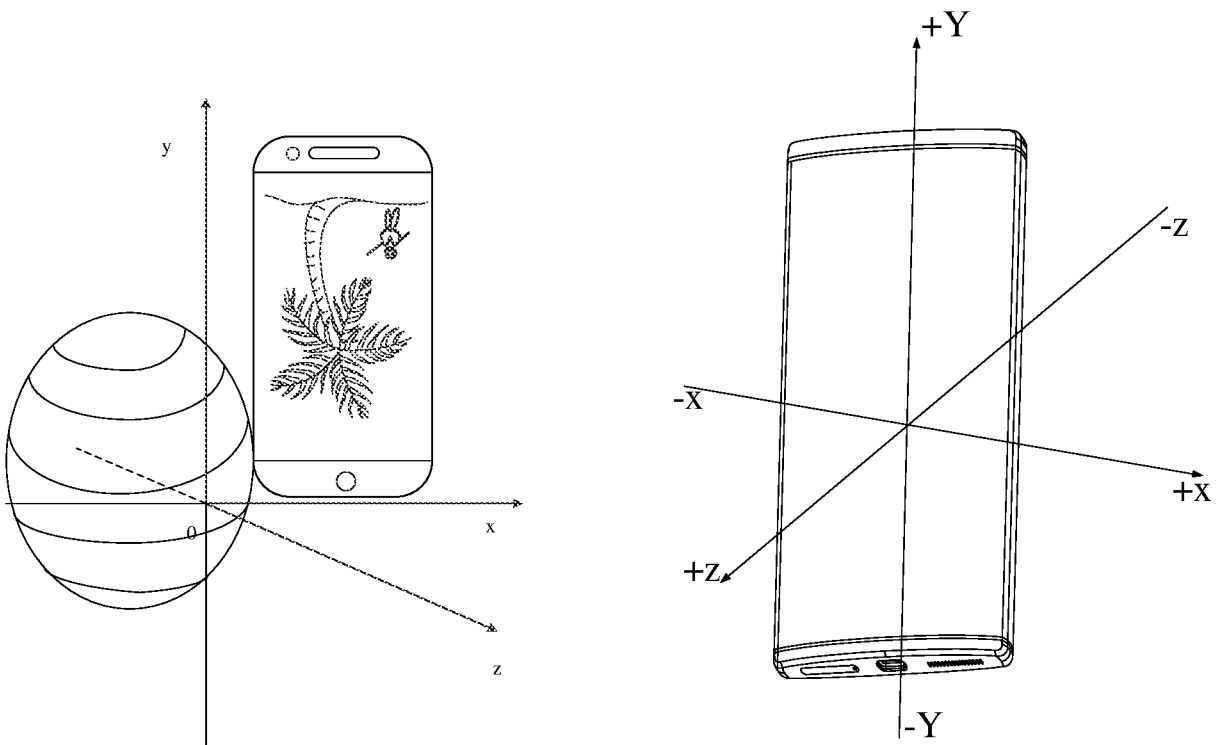


图5a

图5b

图 5

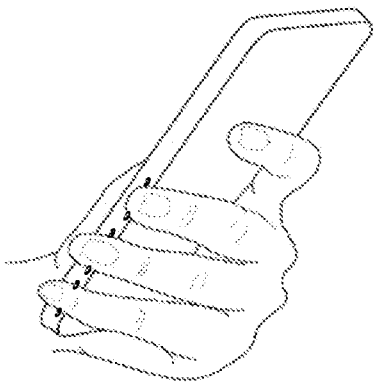


图6a

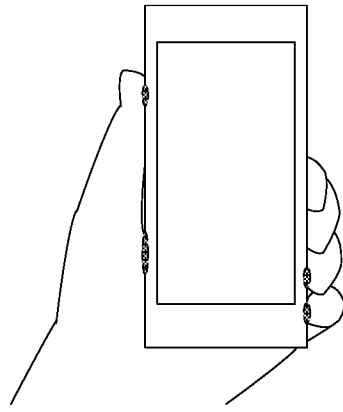


图6b

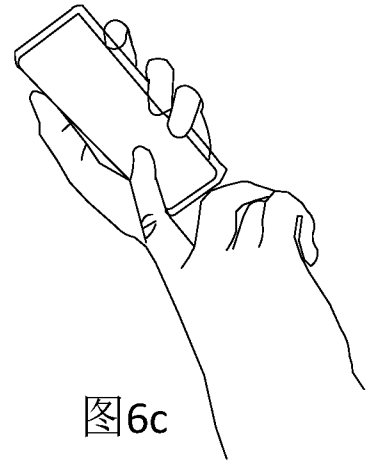


图6c

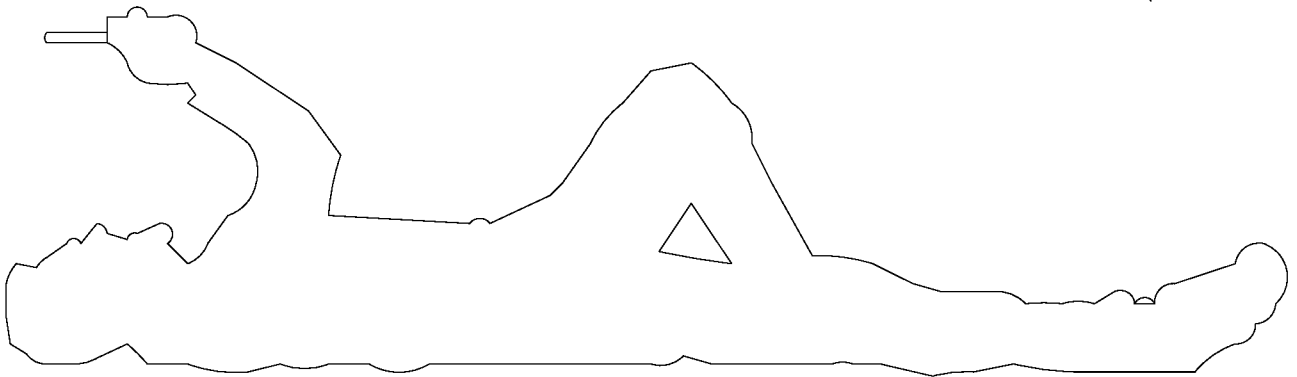


图6d

图 6

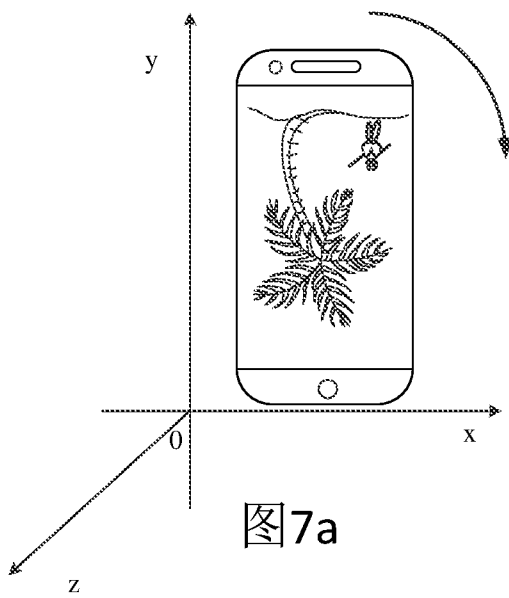


图7a

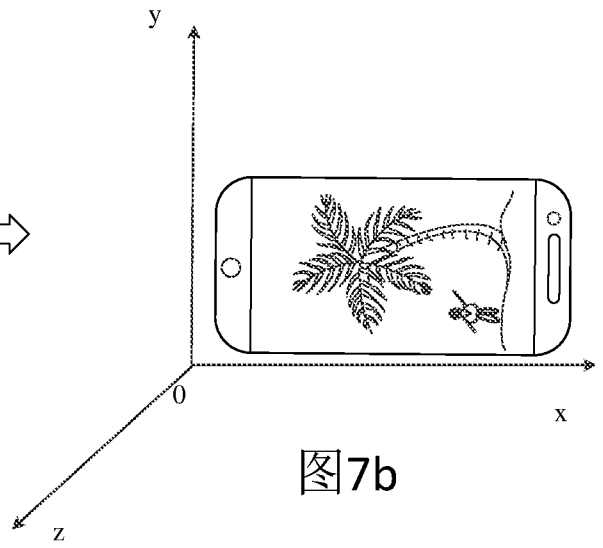
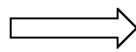


图7b

图 7

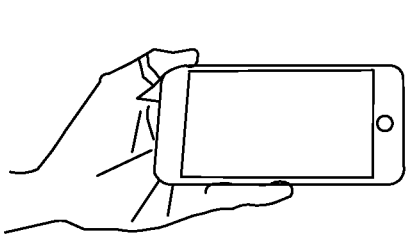


图8a

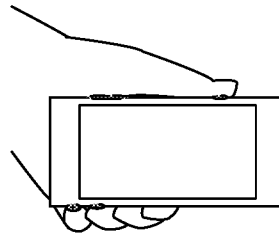


图8b

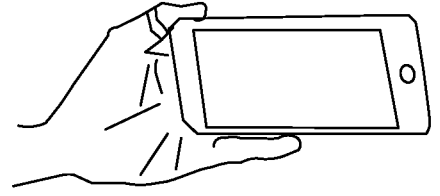


图8c

图 8

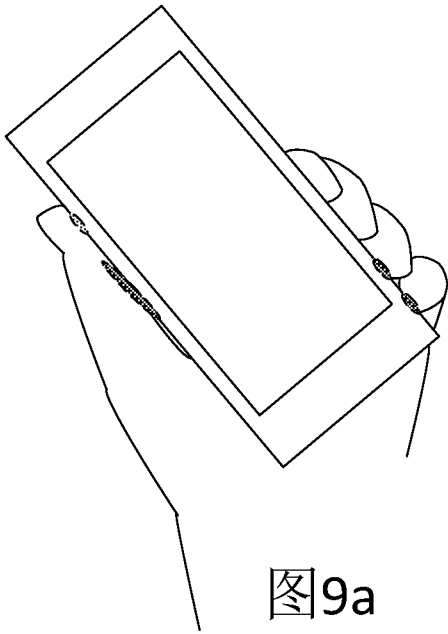


图9a

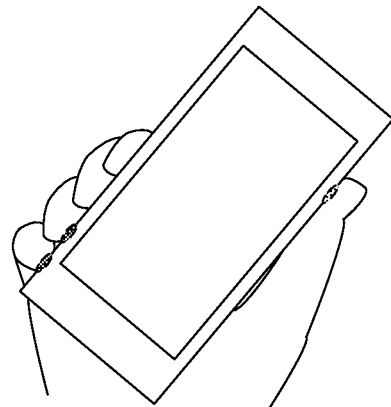


图9b

图 9

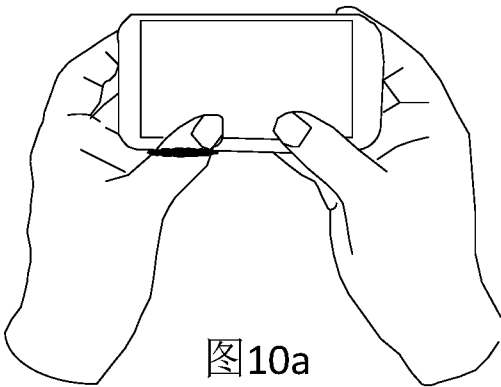


图10a

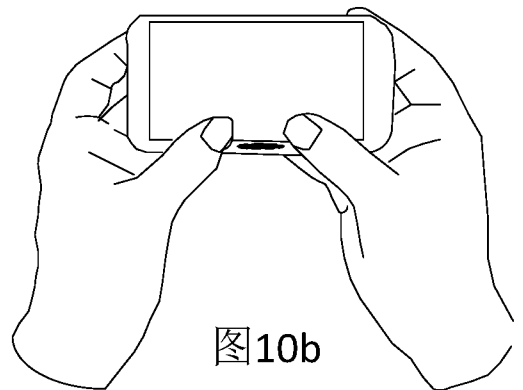


图10b

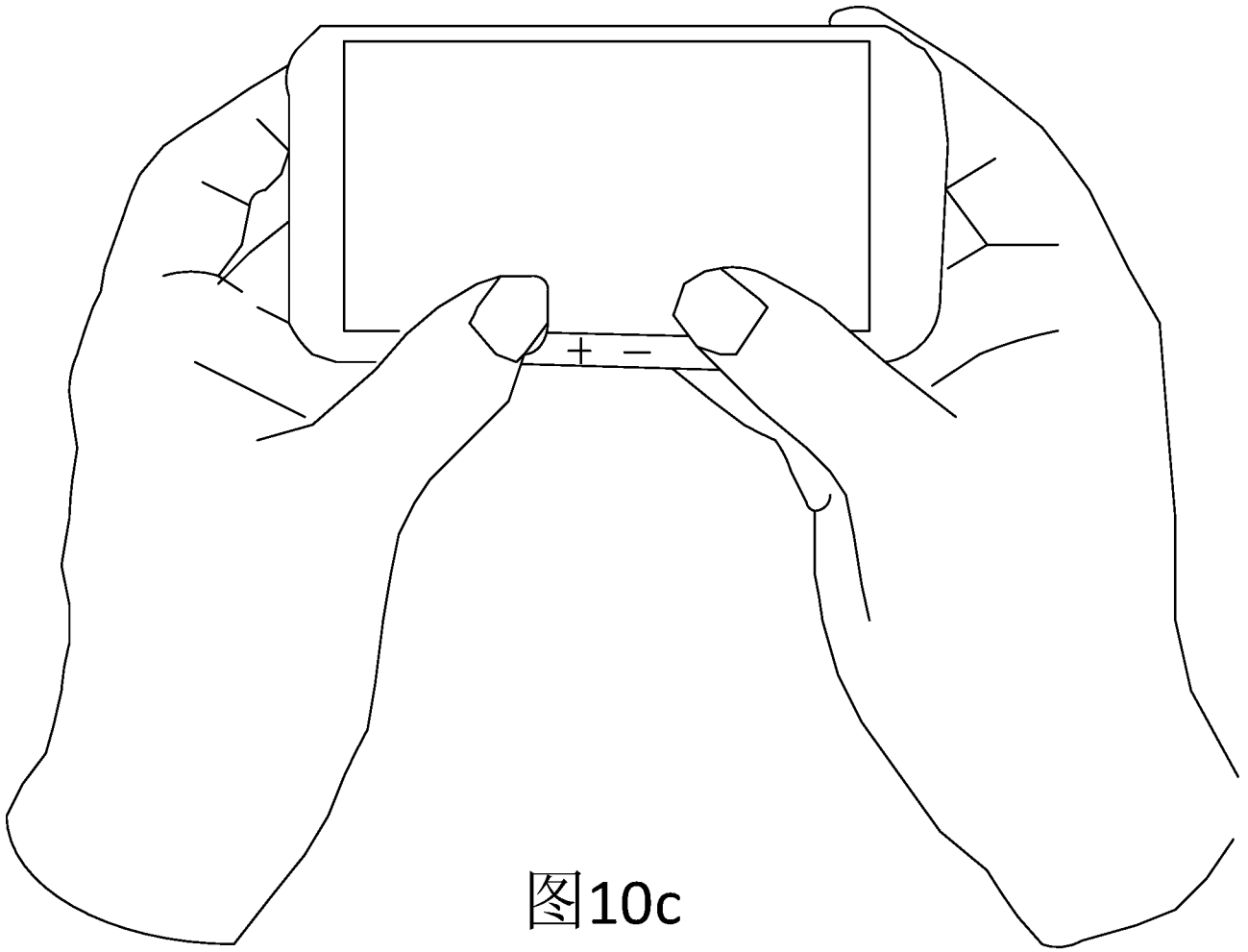


图10c

图 10

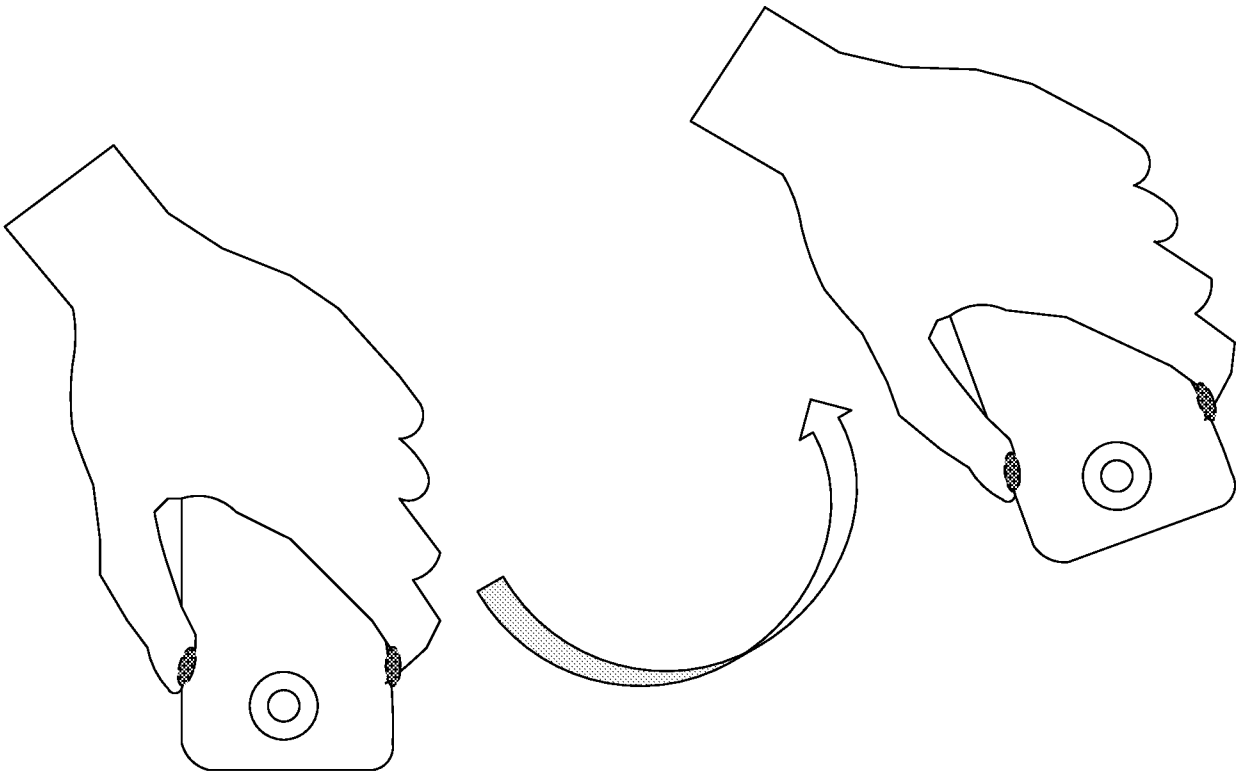


图 11



图12a

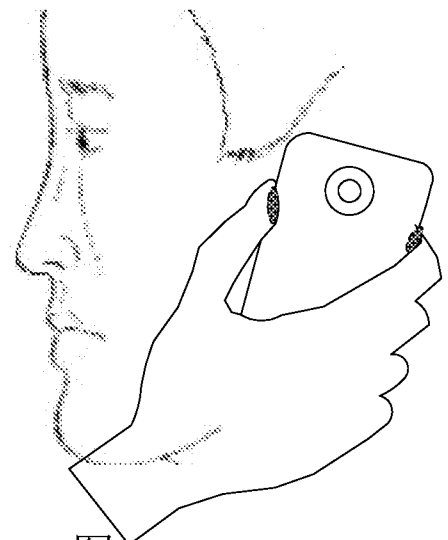


图12b

图 12

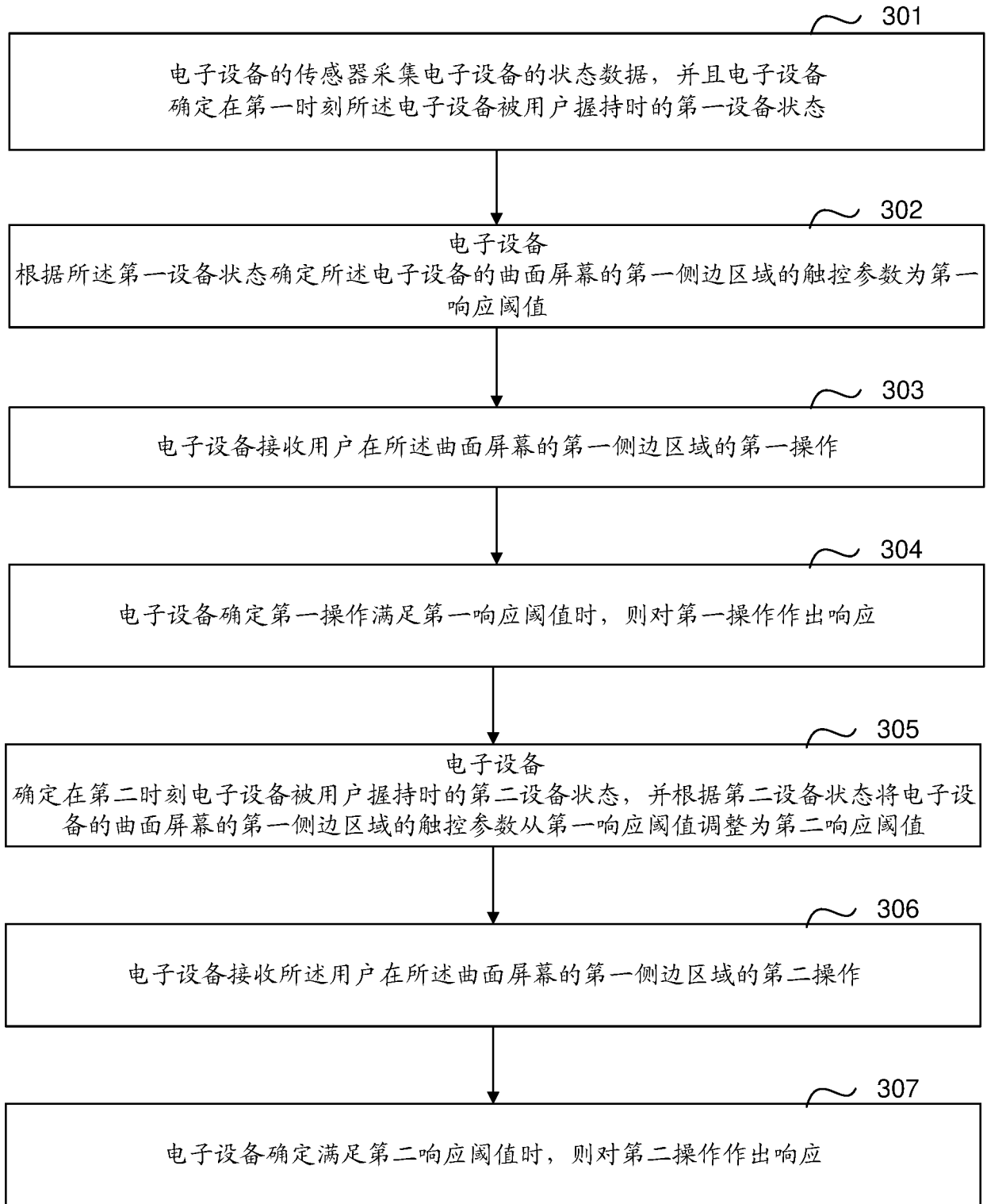


图 13

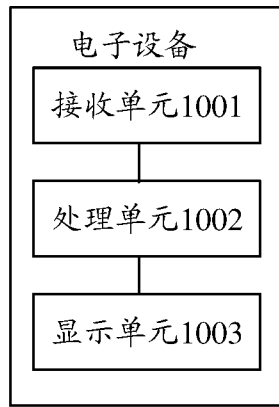


图 14

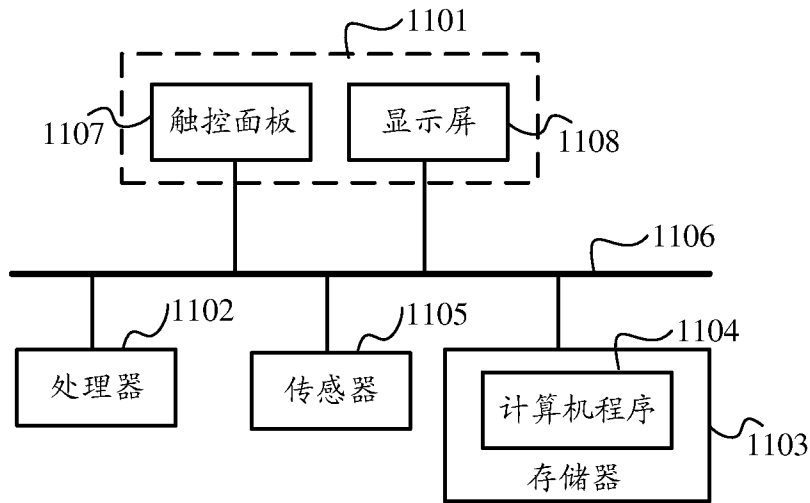


图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/122250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G06F 3/041(2006.01)i; G06F 3/0488(2013.01)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) G06F,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) CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE, 互联网: 压力, 误触发, 曲面屏, 侧边, 触摸屏, 滑动距离, 音量, 响应时间, 延迟, 阈值; touch screen, curved surface screen, side, region, threshold, mode, parameter, pressure, sliding distance, period		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109782944 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 21 May 2019 (2019-05-21) claims 1-14	1-14
Y	CN 108111689 A (ONEPLUS TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 01 June 2018 (2018-06-01) description, paragraphs 0002-0100, and figures 1-4	1-14
Y	CN 207037545 U (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 February 2018 (2018-02-23) description, paragraphs 0002-0036, and figures 1-7	1-14
Y	CN 103218163 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO., LTD.) 24 July 2013 (2013-07-24) description, paragraphs 0002-0077, and figures 1-3	3, 8
Y	CN 106293199 A (GUANGDONG XIAOTIANCAI TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 January 2017 (2017-01-04) description, paragraphs 0002-0092, and figures 1-6	4, 9
A	CN 108471471 A (GUANGDONG XIAOTIANCAI TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 August 2018 (2018-08-31) entire document	1-14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 03 January 2020		Date of mailing of the international search report 06 February 2020
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/122250

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 109782944 A	21 May 2019	None	
CN 108111689 A	01 June 2018	None	
CN 207037545 U	23 February 2018	None	
CN 103218163 A	24 July 2013	None	
CN 106293199 A	04 January 2017	None	
CN 108471471 A	31 August 2018	None	
JP 2013137697 A	11 July 2013	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06F 3/041(2006.01)i; G06F 3/0488(2013.01)i</p> <p>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</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G06F, H04M</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI, IEEE, 互联网: 压力, 误触发, 曲面屏, 侧边, 触摸屏, 滑动距离, 音量, 响应时间, 延迟, 阈值; touch screen, curved surface screen, side, region, threshold, mode, parameter, pressure, sliding distance, period</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109782944 A (华为技术有限公司) 2019年 5月 21日 (2019-05-21) 权利要求1-14</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108111689 A (深圳市万普拉斯科技有限公司) 2018年 6月 1日 (2018-06-01) 说明书第0002-0100段及附图1-4</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 207037545 U (维沃移动通信有限公司) 2018年 2月 23日 (2018-02-23) 说明书第0002-0036段及附图1-7</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103218163 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2013年 7月 24日 (2013-07-24) 说明书第0002-0077段及附图1-3</td> <td>3, 8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106293199 A (广东小天才科技有限公司) 2017年 1月 4日 (2017-01-04) 说明书第0002-0092段及附图1-6</td> <td>4, 9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108471471 A (广东小天才科技有限公司) 2018年 8月 31日 (2018-08-31) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2013137697 A (SHARP K.K.) 2013年 7月 11日 (2013-07-11) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 109782944 A (华为技术有限公司) 2019年 5月 21日 (2019-05-21) 权利要求1-14	1-14	Y	CN 108111689 A (深圳市万普拉斯科技有限公司) 2018年 6月 1日 (2018-06-01) 说明书第0002-0100段及附图1-4	1-14	Y	CN 207037545 U (维沃移动通信有限公司) 2018年 2月 23日 (2018-02-23) 说明书第0002-0036段及附图1-7	1-14	Y	CN 103218163 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2013年 7月 24日 (2013-07-24) 说明书第0002-0077段及附图1-3	3, 8	Y	CN 106293199 A (广东小天才科技有限公司) 2017年 1月 4日 (2017-01-04) 说明书第0002-0092段及附图1-6	4, 9	A	CN 108471471 A (广东小天才科技有限公司) 2018年 8月 31日 (2018-08-31) 全文	1-14	A	JP 2013137697 A (SHARP K.K.) 2013年 7月 11日 (2013-07-11) 全文	1-14
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 109782944 A (华为技术有限公司) 2019年 5月 21日 (2019-05-21) 权利要求1-14	1-14																								
Y	CN 108111689 A (深圳市万普拉斯科技有限公司) 2018年 6月 1日 (2018-06-01) 说明书第0002-0100段及附图1-4	1-14																								
Y	CN 207037545 U (维沃移动通信有限公司) 2018年 2月 23日 (2018-02-23) 说明书第0002-0036段及附图1-7	1-14																								
Y	CN 103218163 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2013年 7月 24日 (2013-07-24) 说明书第0002-0077段及附图1-3	3, 8																								
Y	CN 106293199 A (广东小天才科技有限公司) 2017年 1月 4日 (2017-01-04) 说明书第0002-0092段及附图1-6	4, 9																								
A	CN 108471471 A (广东小天才科技有限公司) 2018年 8月 31日 (2018-08-31) 全文	1-14																								
A	JP 2013137697 A (SHARP K.K.) 2013年 7月 11日 (2013-07-11) 全文	1-14																								
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 1月 3日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 2月 6日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>沈乐平</p> <p>电话号码 (86-10) 53961532</p>																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/122250

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	109782944	A	2019年 5月 21日	无	
CN	108111689	A	2018年 6月 1日	无	
CN	207037545	U	2018年 2月 23日	无	
CN	103218163	A	2013年 7月 24日	无	
CN	106293199	A	2017年 1月 4日	无	
CN	108471471	A	2018年 8月 31日	无	
JP	2013137697	A	2013年 7月 11日	无	