

# (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  
2018年3月29日 (29.03.2018)



(10) 国际公布号  
WO 2018/053677 A1

- (51) 国际专利分类号:  
G06F 1/32 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/099417
- (22) 国际申请日: 2016年9月20日 (20.09.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (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: 张红 (ZHANG, Hong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京亿腾知识产权代理事务所 (E-TONE INTELLECTUAL PROPERTY FIRM); 中国北京市海淀区中关村紫金数码园3号楼707, Beijing 100190 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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)。

(54) Title: METHOD OF DETECTING WHETHER SMART DEVICE IS BEING WORN, AND SMART DEVICE

(54) 发明名称: 智能设备佩戴检测方法及智能设备

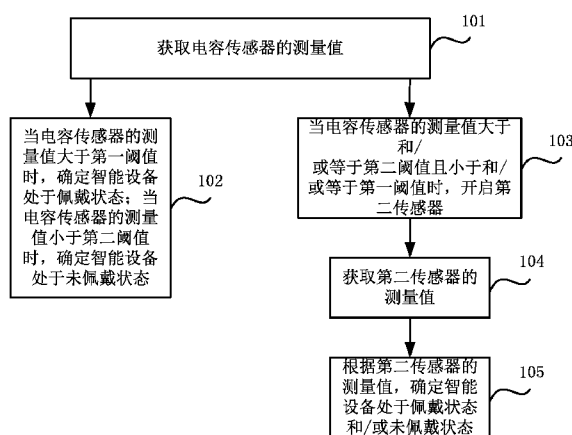


图 1A

(57) Abstract: Embodiments of the present invention relate to a method of detecting whether a smart device is being worn, and a smart device. The smart device comprises a first sensor and a second sensor. The method comprises: acquiring a measurement value of the first sensor; if the measurement value of the first sensor is greater than a first threshold, determining that the smart device is being worn; if the measurement value of the first sensor is smaller than a second threshold, determining that the smart device is not being worn, wherein the first threshold is greater than the second threshold; if the measurement value of the first sensor is greater than and/or equal to the second threshold, and smaller than and/or equal to the first threshold, activating the second sensor; acquiring a measurement value of the second sensor; and determining, according to the measurement value of the second sensor, whether the smart device is being worn and/or is not being worn. Therefore, the embodiments of the present invention reduce power consumption while ensuring detection accuracy.

- 101 Acquire a measurement value of a capacitive sensor
- 102 If the measurement value of the capacitive sensor is greater than a first threshold, determine that a smart device is being worn; if the measurement value of the capacitive sensor is smaller than a second threshold, determine that the smart device is not being worn
- 103 If the measurement value of the capacitive sensor is greater than and/or equal to the second threshold, and smaller than and/or equal to the first threshold, activate a second sensor
- 104 Acquire a measurement value of the second sensor
- 105 Determine, according to the measurement value of the second sensor, whether the smart device is being worn and/or is not being worn



WO 2018/053677 A1

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

---

**(57) 摘要：** 本发明实施例涉及智能设备佩戴检测方法及智能设备，智能设备包括第一传感器和第二传感器，该方法包括：获取第一传感器的测量值；当第一传感器的测量值大于第一阈值时，确定智能设备处于佩戴状态；当第一传感器的测量值小于第二阈值时，确定智能设备处于未佩戴状态，其中，第一阈值大于第二阈值；当第一传感器的测量值大于和/或等于第二阈值,并且小于和/或等于第一阈值时，开启第二传感器；获取第二传感器的测量值；根据第二传感器的测量值，确定智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态。由上可见，本发明实施例中，能够在保证检测准确度的前提下减少功耗。

## 智能设备佩戴检测方法及智能设备

### 5 技术领域

本发明实施例涉及终端领域，尤其涉及智能设备佩戴检测方法及智能设备。

### 背景技术

10 当前存在着多种可穿戴的智能设备，这些智能设备也称为智能穿戴式设备，通过佩戴检测方案，检测用户是否佩戴智能穿戴式设备，也就是说，检测智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态。根据智能设备状态的不同，智能设备支持不同的功能，该策略在智能穿戴式设备上已有较多的应用。如 Apple watch 设置密码锁后，设备上锁状态与佩戴状态相关连。当未佩戴设备时，每  
15 次使用设备时都需输入解锁码，而佩戴设备后，只需首次使用时输入解锁码。Fitbit surge 根据用户是否佩戴设备来判断是否要启动心率测量，在用户未佩戴设备的情况下，不启动心率测量。

现有技术中，这些设备的佩戴检测方法，使用单一的红外（Infrared Radiation，IR）传感器和/或者加速度传感器（Acceleration sensor，  
20 A-Sensor）进行检测。例如，Apple Watch 使用单一的 IR 进行佩戴检测，亮屏的时候，启动佩戴状态的检测。如果检测到佩戴状态，并且在该次佩戴时没有输入过密码，则要求输入密码。佩戴状态下灭屏后，持续进行未佩戴状态的监测。在未佩戴和灭屏的情况下，不进行佩戴状态的检测。Fitbit surge 使用加速度传感器进行佩戴检测。当设备静置在桌面上的时候，加速度传感  
25 器检测不到动作，立即停止光电容积图（Photoplethysmogram，PPG）测量，晃动设备，加速度传感器检测到动作，PPG 测量立即启动。

由上可见，现有技术中，Apple watch 使用 IR 进行佩戴检测，IR 测量功耗较高，Fitbit Surge 根据加速度传感器来判断佩戴状态，当设备放置在桌面时，用手轻微晃动设备，设备即认为进入佩戴状态，启动 PPG 测量，准确度不高，也就是说，现有技术的佩戴检测方法中，难以在保证检测准确度的前提下减少功耗。

## 发明内容

本发明实施例提供了智能设备佩戴检测方法及智能设备，能够在保证检测准确度的前提下减少功耗。

10 一方面，提供了一种智能设备佩戴检测方法，智能设备包括第一传感器和第二传感器。获取第一传感器的测量值；当第一传感器的测量值大于第一阈值时，确定智能设备处于佩戴状态；当第一传感器的测量值小于第二阈值时，确定智能设备处于未佩戴状态，其中，第一阈值大于第二阈值；当第一传感器的测量值大于和/或等于第二阈值且小于和/或等于第一阈值时，开启  
15 第二传感器；获取第二传感器的测量值；根据第二传感器的测量值，确定智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态。

本发明实施例中，融合智能设备上的多个传感器检测到的数据进行佩戴检测，先使用第一传感器进行佩戴检测，该第一传感器可以但不限于为功耗低的电容传感器，当该电容传感器无法准确判断时，再使用功耗高的其他传  
20 感器进行佩戴检测，提高了佩戴检测的准确率，并优化了佩戴检测的功耗。

在一种可能的实施方式中，第一传感器为电容传感器，第二传感器为红外传感器，当红外传感器的测量值大于和/或等于第三阈值且小于和/或等于第四阈值时，确定智能设备处于佩戴状态，其中，第三阈值小于第四阈值；当红外传感器的测量值大于第四阈值时，和/或者，当红外传感器的测量值小  
25 于第三阈值时，确定智能设备处于未佩戴状态。

本发明实施例中，给出了第一传感器和第二传感器的一种具体类型，由

于电容传感器功耗较低，但在某些测量值时无法判断是否为佩戴状态，因此结合红外传感器的测量值判断是否为佩戴状态，可以提高佩戴检测的准确率，并优化佩戴检测的功耗。

在一种可能的实施方式中，第一传感器为电容传感器，第二传感器为心率检测传感器，当心率检测传感器的测量值大于和/或等于第五阈值且小于和/或等于第六阈值时，确定智能设备处于佩戴状态，其中，第五阈值小于第六阈值；当心率检测传感器的测量值大于第六阈值时，和/或者，当心率检测传感器的测量值小于第五阈值时，确定智能设备处于未佩戴状态。

本发明实施例中，给出了第一传感器和第二传感器的一种具体类型，由于电容传感器功耗较低，但在某些测量值时无法判断是否为佩戴状态，因此结合心率检测传感器的测量值判断是否为佩戴状态，可以提高佩戴检测的准确率，并优化佩戴检测的功耗。

在一种可能的实施方式中，第一传感器为电容传感器，第二传感器为体温检测传感器，当体温检测传感器的测量值大于和/或等于第七阈值且小于和/或等于第八阈值时，确定智能设备处于佩戴状态，其中，第七阈值小于第八阈值；当体温检测传感器的测量值大于第八阈值时，和/或者，当体温检测传感器的测量值小于第七阈值时，确定智能设备处于未佩戴状态。

本发明实施例中，给出了第一传感器和第二传感器的一种具体类型，由于电容传感器功耗较低，但在某些测量值时无法判断是否为佩戴状态，因此结合体温检测传感器的测量值判断是否为佩戴状态，可以提高佩戴检测的准确率，并优化佩戴检测的功耗。

在一种可能的实施方式中，在获取第一传感器的测量值之前，先确定智能设备当前所处的状态，该状态为开机初始状态、未佩戴状态和佩戴状态中的一种；当确定该状态为未佩戴状态时，确定在第一预设时间长度内电容传感器的测量值的上升值大于第九阈值；当确定该状态为佩戴状态时，确定在第二预设时间长度内电容传感器的测量值的下降值大于第十阈值。

本发明实施例中，通过确定智能设备当前所处的状态，从而可以优化佩戴检测的算法，进一步提高佩戴检测的准确率。其中，由于在佩戴动作发生时，会触发第一传感器读数的一个明显的上升沿值，在脱落设备的时候，会触发第一传感器读数的一个明显的下降沿值，因此判断测量值的上升沿和下降沿可以较准确的检测佩戴设备和脱落设备的动作，在检测到佩戴设备和脱落设备的动作之后，再进行佩戴状态和/或未佩戴状态的判断，可以进一步提高佩戴检测的准确率。

在一种可能的实施方式中，当确定状态为佩戴状态时，根据智能设备上开启的应用的配置信息，确定不需要快速检测脱落动作。

10 本发明实施例中，针对第一传感器可能检测时间较长这一特点，当确定当前状态为佩戴状态时，先确定不需要快速检测脱落动作，然后再执行相应的检测方法，可以在需要快速检测脱落动作时也能够满足用户需求。

在一种可能的实施方式中，智能设备还包括第三传感器，第三传感器为加速度传感器；获取在第三预设时间长度内加速度传感器的测量值；当在第三预设时间长度内加速度传感器的测量值均小于第十一阈值时，确定智能设备处于未佩戴状态。

本发明实施例中，通过加速度传感器长时间的数据可以较为准确的判断出智能设备处于未佩戴状态，从而可以对第一传感器和/或第二传感器的检测结果进行校正，提高佩戴检测的准确率。

20 在一种可能的实施方式中，根据第二传感器的测量值，确定智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态之后，关闭第二传感器。

本发明实施例中，在使用第二传感器之后，关闭第二传感器，可以有效减少功耗。

25 另一方面，提供了一种智能设备，该智能设备可以实现上述方法示例中智能设备所执行的功能，所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件和/或软件包括一个和/或多个上述功能相应的单

元和/或模块。

在一种可能的设计中，该智能设备的结构中包括处理器、第一传感器和第二传感器，该处理器被配置为支持该智能设备执行上述方法中相应的功能。该第一传感器和该第二传感器用于得到测量值。该智能设备还可以包括存储器，该存储器用于与处理器耦合，其保存该智能设备必要的程序指令和数据。

再一方面，本发明实施例提供了一种计算机存储介质，用于储存为上述智能设备所用的计算机软件指令，其包含用于执行上述方面所设计的程序。

相较于现有技术，本发明实施例提供的智能设备佩戴检测方法中，融合智能设备上的多个传感器检测到的数据进行佩戴检测，先使用功耗低的第一传感器进行佩戴检测，当该第一传感器无法准确判断时，再使用功耗高的其他传感器进行佩戴检测，提高了佩戴检测的准确率，并优化了佩戴检测的功耗。

## 附图说明

- 15 图 1A 为本发明实施例提供的一种智能设备佩戴检测方法流程图；  
图 1B 为本发明实施例提供的另一种智能设备佩戴检测方法流程图；  
图 1C 为本发明实施例提供的另一种智能设备佩戴检测方法流程图；  
图 1D 为本发明实施例提供的另一种智能设备佩戴检测方法流程图；  
图 2A 为本发明实施例提供的一种智能设备结构图；  
20 图 2B 为本发明实施例提供的另一种智能设备结构图；  
图 2C 为本发明实施例提供的另一种智能设备结构图；  
图 3 为本发明实施例提供的另一种智能设备结构示意图；  
图 4 为本发明实施例提供的佩戴检测的总体流程示意图；  
图 5 为本发明实施例提供的初始状态检测流程示意图；  
25 图 6 为本发明实施例提供的未佩戴状态下检测流程示意图；  
图 7 为本发明实施例提供的佩戴状态下检测流程示意图；

图 8 为本发明实施例提供的通过 A-Sensor 辅助进行佩戴检测状态的矫正方法流程示意图。

## 具体实施方式

5 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

10 本发明实施例中，主要涉及三类传感器：电容传感器（CAP Sensor）、红外传感器（IR Sensor）和加速度传感器（A-Sensor），其中，智能设备所使用的 PPG 组件通常包含绿光和红外光两部分，可以使用其中的红外光部分进行佩戴检测。下面对这三类传感器进行简单介绍。电容传感器测量设备在佩戴和/或者未佩戴时不同的电容值，根据电容值的大小来区分佩戴状态和/或  
15 未佩戴状态，和/或者根据电容值的变化来检测发生了佩戴设备的动作和/或者脱落设备的动作；红外传感器测量设备与不同的物体接触时，IR 反射光的强度，根据反射光强度的不同来区分设备是否为佩戴状态；加速度传感器测量设备佩戴和未佩戴时，X/Y/Z 三轴方向加速度，计算和加速度，根据佩戴和未佩戴时和加速度的差异来区分是否为佩戴状态。

20 通过实验对电容传感器和红外传感器进行数据采集，获取并分析实验数据，可以得出电容传感器和红外传感器的一些测量值的特点，具体实验情况如下：

对 CAP Sensor，IR 数据进行样例分析，使用带有 CAP Sensor，IR 的样机，分别在不同的场景下对 CAP Sensor 的读数，IR 的读数进行数据采集。

25 CAP Sensor 数据采集的场景包括：样机佩戴较松采集 CAP Sensor 数据；样机佩戴较紧采集 CAP Sensor 数据；样机未佩戴，底部接触不同的材质和侧

放在不同的材质上，采集 CAP Sensor 数据。这些材质包括：纸张，木桌，玻璃，塑料，铁皮，皮革，棉布；连续多次佩戴，脱落样机采集 CAP Sensor 数据。

根据对这些场景采集到的 CAP Sensor 数据进行分析，总结出下面的规律：

- 5 1) 判断 Cap 上升沿和下降沿可以较准确的检测佩戴设备和脱落设备的动作，在佩戴动作发生时，会触发 CAP 读数的一个明显的上升沿值，在脱落设备的时候，会触发 CAP 读数的一个明显的下降沿值。2) 佩戴紧时，CAP 值与未佩戴时有一定区分度；但与放在铁皮上区分度较小，此种场景根据 CAP 值判断佩戴状态存在误判的可能性。3) 佩戴松时，CAP 与未佩戴时有重合，无法判
- 10 断是否佩戴。

IR 数据采集的场景包括：佩戴样机，处于不同的松紧度，测量 IR 反射光强度的读数值；不同的松紧度包括使样机底部紧贴皮肤，样机底部离皮肤 0.5cm, 1cm, 1.5cm 等几种场景；未佩戴样机，样机悬空；未佩戴样机，样机底部紧贴不同的材质和离材质 2mm 的距离；这些不同的材质包括：木桌，纸

15 张，塑料，玻璃，铁皮几种场景。

通过对这些场景采集到的 IR 数据进行分析，总结出如下的规律：佩戴稳定状态下，佩戴不同松紧，IR 数据分布基本稳定，基本在正常佩戴区间内，佩戴场景和未佩戴场景 IR 数据有较好区分度。

本发明实施例中，根据电容传感器的测量值的特点，采用电容传感器与

20 红外传感器相结合进行佩戴检测，和/或采用电容传感器与其他类型的传感器相结合进行佩戴检测，来达到提高佩戴检测的准确率并优化佩戴检测的功耗的目的。

当本发明实施例提及“第一”、“第二”等序数词时，除非根据上下文其确实表达顺序之意，应当理解为仅仅起区分的作用。

25 本发明实施例中仅以第一传感器为电容传感器进行说明，但是并不用于对第一传感器的类型的限定。

图 1A 为本发明实施例提供的一种智能设备佩戴检测方法流程图，智能设备包括第一传感器和第二传感器，其中，第一传感器为电容传感器，第二传感器为其他类型的传感器，例如，红外传感器、心率检测传感器和/或体温检测传感器，该方法包括：

5           步骤 101，获取电容传感器的测量值。

具体地，可以读取电容传感器在预设时间长度内的多个读数，再对这些读数取平均值，将该平均值作为电容传感器的测量值。

步骤 102，当电容传感器的测量值大于第一阈值时，确定智能设备处于佩戴状态；当电容传感器的测量值小于第二阈值时，确定智能设备处于未佩戴  
10   状态，其中，第一阈值大于第二阈值。

本发明实施例中，可以预先通过实验确定上述第一阈值和第二阈值的具体数值，其中，第一阈值为能够根据电容传感器的测量值准确确定智能设备处于佩戴状态的临界值，第二阈值为能够根据电容传感器的测量值准确确定智能设备处于未佩戴状态的临界值。

15           步骤 103，当电容传感器的测量值大于和/或等于第二阈值且小于和/或等于第一阈值时，开启第二传感器。

其中，当电容传感器的测量值大于和/或等于第二阈值且小于和/或等于第一阈值时，根据电容传感器的测量值不能够准确判断出智能设备是否处于佩戴状态，此时再开启第二传感器，在此之前，第二传感器处于关闭状态。

20           步骤 104，获取第二传感器的测量值。

其中，可以读取第二传感器在某一时刻的读数，将该读数作为第二传感器的测量值，也可以读取第二传感器在预设时间长度内的多个读数，再对这些读数取平均值，将该平均值作为第二传感器的测量值。

步骤 105，根据第二传感器的测量值，确定智能设备处于佩戴状态和/或  
25   未佩戴状态。

其中，在确定出智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态后，可以关闭第

二传感器。

在一个示例中，第二传感器为红外传感器，当红外传感器的测量值大于和/或等于第三阈值且小于和/或等于第四阈值时，确定智能设备处于佩戴状态，其中，第三阈值小于第四阈值。当红外传感器的测量值大于第四阈值时，  
5 和/或者，当红外传感器的测量值小于第三阈值时，确定智能设备处于未佩戴状态。

本发明实施例中，可以预先通过实验确定上述第三阈值和第四阈值的具体数值，其中，第三阈值为能够根据红外传感器的测量值准确确定智能设备处于佩戴状态的下限，第四阈值为能够根据红外传感器的测量值准确确定智  
10 能设备处于佩戴状态的上限。

在另一个示例中，第二传感器为心率检测传感器，当心率检测传感器的测量值大于和/或等于第五阈值且小于和/或等于第六阈值时，确定智能设备处于佩戴状态，其中，第五阈值小于第六阈值；当心率检测传感器的测量值大于第六阈值时，和/或者，当心率检测传感器的测量值小于第五阈值时，  
15 确定智能设备处于未佩戴状态。

本发明实施例中，可以根据人的心率的正常范围确定上述第五阈值和第六阈值的具体数值，例如，第五阈值为 40 次/分钟，第六阈值为 160 次/分钟。

在另一个示例中，第二传感器为体温检测传感器，当体温检测传感器的测量值大于和/或等于第七阈值且小于和/或等于第八阈值时，确定智能设备  
20 处于佩戴状态，其中，第七阈值小于第八阈值；当体温检测传感器的测量值大于第八阈值时，和/或者，当体温检测传感器的测量值小于第七阈值时，确定智能设备处于未佩戴状态。

本发明实施例中，可以根据人的体温的正常范围确定上述第七阈值和第八阈值的具体数值，例如，第七阈值为 36℃，第八阈值为 39℃。

25 本发明实施例中，首先使用低功耗的器件进行佩戴状态的初步检测，在低功耗的器件不能准确判断的情况下，使用稳定性好、准确性高的器件进行

状态确认，从而有效降低了佩戴检测的功耗。

图 1B 为本发明实施例提供的另一种智能设备佩戴检测方法流程图，该方法除了包括前述步骤 101 至 105，在执行步骤 101 之前，该方法还包括：

5 步骤 106，确定智能设备当前所处的状态，该状态为开机初始状态、未佩戴状态和佩戴状态中的一种。

步骤 107，当确定该状态为未佩戴状态时，确定在第一预设时间长度内电容传感器的测量值的上升值大于第九阈值。

本发明实施例中，可以预先通过实验确定上述第一预设时间长度和第九阈值的具体数值。

10 由于，当用户发生佩戴动作时，电容传感器的测量值会有一个向上的跳变，因此通过步骤 107 的方式可以确定用户发生了佩戴动作，之后再检测是否为佩戴状态，准确性较高。

步骤 108，当确定该状态为佩戴状态时，确定在第二预设时间长度内电容传感器的测量值的下降值大于第十阈值。

15 本发明实施例中，可以预先通过实验确定上述第二预设时间长度和第十阈值的具体数值。

由于，当智能设备发生脱落时，电容传感器的测量值会有一个向下的跳变，因此通过步骤 108 的方式可以确定智能设备发生脱落，之后再检测是否为未佩戴状态，准确性较高。

20 此外，当确定该状态为开机初始状态时，直接执行步骤 101。

图 1C 为本发明实施例提供的另一种智能设备佩戴检测方法流程图，该方法除了包括前述步骤 101 至 108，该方法还包括：

步骤 109，当确定该状态为佩戴状态时，根据智能设备上开启的应用的配置信息，确定不需要快速检测脱落动作。

25 根据使用场景不同，上层应用可以动态配置是否需要使用快速脱落检测流程，佩戴检测算法可以适应不同检测性能的需求。

由于电容传感器的检测速度较慢，因此先确定不需要快速检测脱落动作，然后再利用电容传感器和其他传感器相结合判断智能设备是否为佩戴状态。当确定需要快速检测脱落动作时，直接开启第二传感器进行检测，以便符合应用的个性化需求。

5 图 1D 为本发明实施例提供的另一种智能设备佩戴检测方法流程图，智能设备除了包括前述第一传感器和第二传感器，还包括第三传感器，第三传感器为加速度传感器；该方法除了包括前述步骤 101 至 105，该方法还包括：

步骤 1010，获取在第三预设时间长度内加速度传感器的测量值。

其中，可以预先通过实验确定第三预设时间长度。

10 步骤 1011，当在第三预设时间长度内加速度传感器的测量值均小于第十一阈值时，确定智能设备处于未佩戴状态。

其中，可以预先通过实验确定第十一阈值。

15 本发明实施例中，通过加速度传感器长时间的数据可以较为准确的判断出智能设备处于未佩戴状态，从而可以对第一传感器和/或第二传感器的检测结果进行校正，提高佩戴检测的准确率。

此外，图 1D 仅为本发明提供的一种可能的实施例，本领域人员可以了解，还可以存在步骤 101 至 108 及步骤 1010 和步骤 1011 构成的实施例，以及，步骤 101 至 109 及步骤 1010 和步骤 1011 构成的实施例。

20 图 2A 为本发明实施例提供的一种智能设备结构图，该智能设备用于执行本发明实施例提供的智能设备佩戴检测方法，该智能设备包括：存储器 201、处理器 202、第一传感器 203 和第二传感器 204，其中，第一传感器 203 为电容传感器；

存储器 201，用于存储程序指令；

25 处理器 202，用于根据存储器 201 存储的程序指令执行以下操作：获取电容传感器的测量值；当电容传感器的测量值大于第一阈值时，确定智能设备处于佩戴状态；当电容传感器的测量值小于第二阈值时，确定智能设备处于

未佩戴状态，其中，第一阈值大于第二阈值；当电容传感器的测量值大于和/或等于第二阈值且小于和/或等于第一阈值时，开启第二传感器 204；获取第二传感器 204 的测量值；根据第二传感器 204 的测量值，确定智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态。

5        在一个示例中，第二传感器 204 为红外传感器；处理器 202 执行根据第二传感器 204 的测量值，确定智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态的操作，包括：当红外传感器的测量值大于和/或等于第三阈值且小于和/或等于第四阈值时，确定智能设备处于佩戴状态，其中，第三阈值小于第四阈值；当红外传感器的测量值大于第四阈值时，和/或者，当红外传感器的测量值小于第  
10        三阈值时，确定智能设备处于未佩戴状态。

      在另一个示例中，第二传感器 204 为心率检测传感器；处理器 202 执行根据第二传感器 204 的测量值，确定智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态的操作，包括：当心率检测传感器的测量值大于和/或等于第五阈值且小于和/或等于第六阈值时，确定智能设备处于佩戴状态，其中，第五阈值小于第六  
15        阈值；当心率检测传感器的测量值大于第六阈值时，和/或者，当心率检测传感器的测量值小于第五阈值时，确定智能设备处于未佩戴状态。

      在另一个示例中，第二传感器 204 为体温检测传感器；处理器 202 执行根据第二传感器 204 的测量值，确定智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态的操作，包括：当体温检测传感器的测量值大于和/或等于第七阈值且小于和  
20        /或等于第八阈值时，确定智能设备处于佩戴状态，其中，第七阈值小于第八阈值；当体温检测传感器的测量值大于第八阈值时，和/或者，当体温检测传感器的测量值小于第七阈值时，确定智能设备处于未佩戴状态。

      在一个示例中，处理器 202 在执行获取电容传感器的测量值的操作之前，还用于根据存储器 201 中存储的程序指令执行以下操作：确定智能设备当前  
25        所处的状态，所述状态为开机初始状态、未佩戴状态和佩戴状态中的一种；当确定所述状态为未佩戴状态时，确定在第一预设时间长度内电容传感器的

测量值的上升值大于第九阈值；当确定所述状态为佩戴状态时，确定在第二预设时间长度内电容传感器的测量值的下降值大于第十阈值。

5 在一个示例中，处理器 202 还用于根据存储器 201 中存储的程序指令执行以下操作：当确定所述状态为佩戴状态时，根据智能设备上开启的应用的配置信息，确定不需要快速检测脱落动作。

参照图 2B，在一个示例中，智能设备还包括第三传感器 205，第三传感器 205 为加速度传感器；处理器 202 还用于根据存储器 201 中存储的程序指令执行以下操作：获取在第三预设时间长度内加速度传感器的测量值；当在第三预设时间长度内加速度传感器的测量值均小于第十一阈值时，确定智能设备处于未佩戴状态。

参照图 2A 和/或图 2B，在一个示例中，处理器 202 在执行根据第二传感器 204 的测量值，确定智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态的操作之后，还用于根据存储器 201 中存储的程序指令执行以下操作：关闭第二传感器 204。

15 图 2C 为本发明实施例提供的另一种智能设备结构图，该智能设备用于执行本发明实施例提供的智能设备佩戴检测方法，该智能设备包括：第一传感器和第二传感器，其中，第一传感器为电容传感器，该智能设备还包括：

获取单元 211，用于获取电容传感器的测量值；

20 处理单元 212，用于当获取单元 211 获取的电容传感器的测量值大于第一阈值时，确定智能设备处于佩戴状态；当电容传感器的测量值小于第二阈值时，确定智能设备处于未佩戴状态，其中，第一阈值大于第二阈值；当电容传感器的测量值大于和/或等于第二阈值且小于和/或等于第一阈值时，开启第二传感器；

获取单元 211，还用于获取第二传感器的测量值；

25 处理单元 212，还用于根据获取单元 211 获取的第二传感器的测量值，确定智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态。

在一个示例中，第二传感器为红外传感器；

处理单元 212,具体用于当获取单元 211 获取的红外传感器的测量值大于和/或等于第三阈值且小于和/或等于第四阈值时,确定智能设备处于佩戴状态,其中,第三阈值小于第四阈值;当获取单元 211 获取的红外传感器的测量值大于第四阈值时,和/或者,当获取单元 211 获取的红外传感器的测量值  
5 小于第三阈值时,确定智能设备处于未佩戴状态。

在一个示例中,第二传感器为心率检测传感器;

处理单元 212,具体用于当获取单元 211 获取的心率检测传感器的测量值大于和/或等于第五阈值且小于和/或等于第六阈值时,确定智能设备处于佩戴状态,其中,第五阈值小于第六阈值;当获取单元 211 获取的心率检测传  
10 感器的测量值大于第六阈值时,和/或者,当心率检测传感器的测量值小于第五阈值时,确定智能设备处于未佩戴状态。

在一个示例中,第二传感器为体温检测传感器;

处理单元 212,具体用于当获取单元 211 获取的体温检测传感器的测量值大于和/或等于第七阈值且小于和/或等于第八阈值时,确定智能设备处于佩  
15 戴状态,其中,第七阈值小于第八阈值;当获取单元 211 获取的体温检测传感器的测量值大于第八阈值时,和/或者,当获取单元 211 获取的体温检测传感器的测量值小于第七阈值时,确定智能设备处于未佩戴状态。

在一个示例中,处理单元 212 还用于:在获取单元 211 获取电容传感器的测量值之前,确定智能设备当前所处的状态,所述状态为开机初始状态、  
20 未佩戴状态和佩戴状态中的一种;当确定所述状态为未佩戴状态时,确定在第一预设时间长度内电容传感器的测量值的上升值大于第九阈值;当确定所述状态为佩戴状态时,确定在第二预设时间长度内电容传感器的测量值的下降值大于第十阈值。

在一个示例中,处理单元 212 还用于:当确定所述状态为佩戴状态时,  
25 根据智能设备上开启的应用的配置信息,确定不需要快速检测脱落动作。

在一个示例中,智能设备还包括第三传感器,第三传感器为加速度传感

器；

获取单元 211，还用于获取在第三预设时间长度内加速度传感器的测量值；

处理单元 212 还用于：当在第三预设时间长度内加速度传感器的测量值均小于第十一阈值时，确定智能设备处于未佩戴状态。

在一个示例中，处理单元 212 还用于：在根据所述第二传感器的测量值，确定智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态之后，关闭第二传感器。

下面通过一个具体的实施例对本发明提供的智能设备佩戴检测方法进行详细说明。该实施例中，融合穿戴式智能设备上的多个传感器检测到的数据进行佩戴检测，在不同的场景下，使用不同的传感器进行检测和确认，提高了佩戴检测准确率，并优化了佩戴检测的功耗，增强各种使用佩戴检测场景的用户体验。

本发明将佩戴检测分为以下几个场景：开机初始状态的检测；未佩戴状态下检测；佩戴状态下检测。

根据设备具体使用场景的不同，佩戴状态下的检测又区分为两种情况：有快速脱落检测需求的场景和没有快速脱落检测需求的场景。

图 3 为本发明实施例提供的另一种智能设备结构示意图，该智能设备包括微控制单元 (Microcontroller Unit, MCU) 301、电容传感器 (Capacitive sensor, CAP Sensor) 302、红外 (Infrared Radiation, IR) 传感器 303 和加速度传感器 (Acceleration sensor, A-Sensor) 304，其中，IR 传感器 303 具体为光电容积图 (Photoplethysmogram, PPG) 传感器中的 IR 传感器部分，MCU301 包括硬件驱动模块 3011、佩戴检测算法模块 3012、应用模块 3013 和用户界面 (User Interface, UI) 3014。本发明实施例中，各传感器通过两线式串行总线 (Inter-Integrated Circuit, IIC) 与 MCU301 进行连接和通信。初始化时，MCU301 对各传感器的工作参数进行配置，例如配置 CAP Sensor302 和/或 PPG (IR) 303 和/或 A-Sensor304 的采样频率，IR303 的发射

电流强度，增益等。各传感器负责数据采集，数据的运算和结果输出均在 MCU301 上进行。

MCU301 软件根据应用模块 3013 的场景逻辑，控制各传感器的开启和关闭。这里的场景逻辑包括：在开机初始状态判断时，启动 CAP Sensor302 进行初始状态检测，当 CAP Sensor302 读数不能准确进行状态判断时，启动 IR303 进行状态确认，确认完成后关闭 IR303；在未佩戴状态下，使用相同的逻辑检测是否发生佩戴动作；在佩戴状态下，如果不需要进行快速脱落检测，使用与未佩戴状态相同的逻辑监测是否发生脱落动作，如果需要进行快速脱落检测，关闭 CAP Sensor302，仅用 IR303 的读数值进行脱落动作判断。A-Sensor304 一般用来进行用户运动数据的采集，处于常开的状态。

传感器按照配置的数据采样频率，定期采集数据，采集的数据通过 IIC 总线上传到 MCU301 内部的软件处理模块，该软件处理模块具体为佩戴检测算法模块 3012：佩戴检测算法模块 3012 从底层硬件取得传感器数据，运行算法逻辑，输出设备佩戴和/或未佩戴状态；应用模块 3013 通过与佩戴检测算法模块 3012 之间的软件接口，获取设备的佩戴和/或未佩状态信息，根据这些信息呈现不同的 UI3014 给用户。佩戴检测算法模块 3012 和应用模块 3013 和/或 UI3014 可以运行在同一个 MCU 处理器上，也可以运行在不同的处理器上。当运行在不同的处理器上时，佩戴检测算法模块 3012 和应用模块 3013 之间通过处理器之间的核间通信机制进行状态信息的传递。

根据对实验采集的数据的分析，设计各传感器配合进行佩戴检测的算法流程。功耗方面，传感器的配置参数不同，产生的功耗会有差别，但总的来说，CAP Sensor 的功耗要远低于 IR 的功耗。这个也是算法方案功耗优化的一个重要考虑因素，因此，本发明实施例的大多数场景中，先使用 CAP Sensor 进行检测，当 CAP Sensor 的读数无法准确判断智能设备为佩戴状态还是未佩戴状态时，再使用 IR 进行检测，参见表一所示的场景与佩戴检测算法的对应关系表。

<p>初始状态检测</p>	<p>开启 CAP, IR 关闭; CAP 不能准确检测, 启动 IR 确认, 确认完毕, 关闭 IR;</p>
<p>未佩戴状态检测</p>	<p>开启 CAP, IR 关闭; CAP 不能准确检测, 启动 IR 确认, 确认完毕, 关闭 IR;</p>
<p>佩戴状态检测</p>	<p>不需要快速检测脱落动作: 开启 CAP, IR 关闭; CAP 不能准确检测, 启动 IR 确认, 确认完毕, 关闭 IR; 需要快速检测脱落动作: 关闭 CAP, 启动 IR 进行检测;</p>

表一

由表一可见, 具体采用的佩戴检测算法与智能设备所处的场景有关, 和/或者说, 具体采用的佩戴检测算法与智能设备的当前状态有关。

图 4 为本发明实施例提供的佩戴检测的总体流程示意图。开机时, 进行  
5 初始状态的检测; 根据初始状态的检测结果为佩戴状态和/或未佩戴状态, 分别进入佩戴状态和/或未佩戴状态下的检测流程。

图 5 为本发明实施例提供的初始状态检测流程示意图。初始状态时, 启动 CAP Sensor 进行检测, 当 CAP Sensor 的读数平均值大于绝对佩戴门限 X1 时, 直接输出佩戴状态; 当 CAP Sensor 的读数平均值小于绝对未佩戴门限 X2 时, 直接输出未佩戴状态; 当 CAP Sensor 的读数平均值在 X2 和 X1 之间时,  
10 无法准确确定佩戴状态, 这时候, 启动 IR 进行佩戴检测, 当 IR 的读数值在佩戴门限区间 [R1, R2] 范围内时, 输出佩戴状态, 否则, 输出未佩戴状态。

其中, 考虑设备选择的 CAP Sensor 器件, 设备底壳材质等因素的影响, 不同的设备最后选择的 CAP 平均值门限 X1, X2 会有较大的差别。同样, IR 的

读数值也跟使用的器件相关，不同的设备 IR 门限 R1, R2 也会有较大的差别。上述门限可以根据样机采集数据分析的结果来确定。

图 6 为本发明实施例提供的未佩戴状态下检测流程示意图。未佩戴状态下主要检测设备是否发生了佩戴动作，触发状态由未佩戴状态变化到佩戴状态。具体地，监测 CAP 读数值是否发生了向上的跳变，如果发生了向上的跳变，则可能发生了佩戴动作；在监测到可能触发了佩戴动作的情况下，使用 CAP 的平均读数值进行确认。后续整个过程与初始状态检测流程相似。从上面的流程可以看出，策略是在未佩戴状态，以 CAP 的读数值为主进行状态判断，带来功耗的节省，当 CAP 的读数值不能确认状态时，再启动 IR，用 IR 的读数值进行确认。

图 7 为本发明实施例提供的佩戴状态下检测流程示意图。从 CAP Sensor 数据采集的样例中可以看出，CAP Sensor 的数据稳定性较 IR 差，使用 CAP Sensor 读数值进行佩戴检测判断时，需要进行一段时间的平滑才能得到可信的值。因此，在某些需要快速检测脱落动作的场景，使用 CAP Sensor 的读数值进行判断满足不了需求。这些场景譬如，使用手表支付时，需要快速检测脱落动作，脱落后需要用户输入密码才能进行支付，以便保证支付的安全性。基于这个考虑，在佩戴状态下的检测，又分成了两种场景，需要快速脱落检测的场景和不需要快速脱落检测的场景。

在不需要快速脱落检测的场景，依旧以 CAP Sensor 的检测为主进行判断。当 CAP Sensor 检测到一个下降沿时，可能有脱落动作发生。此时，同前述的初始状态和/或未佩戴状态的检测一样，启动 CAP 平均读数值的判断和 IR 辅助确认流程。

在需要快速脱落检测的场景，关闭 CAP Sensor，仅依靠 IR 的读数值输出佩戴检测结果。

图 8 为本发明实施例提供的通过 A-Sensor 辅助进行佩戴检测状态的矫正方法流程示意图。用户佩戴设备进行运动的时候，根据用户运动的幅度，

A-Sensor 可以检测输出用户运动的 X/Y/Z 轴三个方向的加速度数据。当设备静止放置的时候，这三个方向输出的数据为器件的噪声数据，幅度处于较低的水平。如果设备输出的加速度数据较长时间处于设备的噪声水平，则可以确认设备处于静止放置的状态。此时，如果通过 CAP Sensor 和/或 IR 逻辑判断出来设备处于佩戴状态，通过 A-Sensor 的数据将该状态矫正过来，输出未佩戴状态，提高佩戴检测的准确率。

其中，加速度传感器测量值本身有一定的噪声，设备未佩戴放置在桌面静止的场景和用户佩戴设备，基本不活动的场景，在短时间内的加速度特征值相似，不能据此区分出佩戴和未佩戴状态。但是，在较长的时间内，如 2 小时，用户很难保持这么长时间的活动一直处于较低的水平，因此，如果通过加速度的特征值判断出加速度在很长的时间内都处于器件本身噪声相当的水平，可以认为设备未被佩戴，处于静置的状态。

本发明融合多传感器技术进行佩戴检测，提高了佩戴检测准确性，同时根据使用场景采用不同的检测方案，优化了佩戴检测功耗。该技术用在智能穿戴式设备上，提升了用户的体验。

本技术方案主要用于智能穿戴式设备进行佩戴检测的场景。这些设备包括智能手环、智能手表等可以佩戴在手腕上的设备，以及其他可以佩戴的设备，如智能项链，只要满足设备主体在佩戴时，与人体有较好的接触即可。

上面描述的佩戴检测流程中，融合了多种传感器的数据，根据应用的不同场景进行佩戴检测，传感器可以但不限于为 CAP Sensor, IR, A-Sensor。例如，可以增加心率检测传感器和/或者体温检测传感器，当判断到疑似佩戴和/或未佩戴状态时，用心率传感器和/或体温检测传感器的读数进行状态确认。心率传感器和体温检测传感器工作时，功耗较高，不能处于常开的状态，否则会极大地影响设备的待机和工作时间，因此在其他低功耗的传感器不能准确识别时，再启动这些传感器进行状态确认，可以降低功耗的基础上提高检测准确率。

本发明实施例中，智能设备可以包括一个和/或多个处理器，当智能设备包括多个处理器时，佩戴检测算法可以运行在MCU上，根据硬件方案的不同，佩戴检测算法也可以运行在其他的处理器上，如手表的应用（AP）处理器上。

专业人员应该还可以进一步意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件和/或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部和/或部分步骤是可以通过程序来指令处理器完成，所述的程序可以存储于计算机可读存储介质中，所述存储介质是非短暂性（英文：non-transitory）介质，例如随机存取存储器，只读存储器，快闪存储器，硬盘，固态硬盘，磁带（英文：magnetic tape），软盘（英文：floppy disk），光盘（英文：optical disc）及其任意组合。

以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明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发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化和/或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

## 权 利 要 求 书

1、一种智能设备佩戴检测方法，其特征在于，所述智能设备包括第一传感器和第二传感器，所述方法包括：

5 获取所述第一传感器的测量值；

当所述第一传感器的测量值大于第一阈值时，确定所述智能设备处于佩戴状态；当所述第一传感器的测量值小于第二阈值时，确定所述智能设备处于未佩戴状态，其中，所述第一阈值大于所述第二阈值；

10 当所述第一传感器的测量值大于和/或等于所述第二阈值，并且小于和/或等于所述第一阈值时，开启所述第二传感器；

获取所述第二传感器的测量值；

根据所述第二传感器的测量值，确定所述智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态。

15 2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一传感器为电容传感器，所述第二传感器为红外传感器，所述根据所述第二传感器的测量值，确定所述智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态，包括：

当所述红外传感器的测量值大于和/或等于第三阈值且小于和/或等于第四阈值时，确定所述智能设备处于佩戴状态，其中，所述第三阈值小于所述第四阈值；

20 当所述红外传感器的测量值大于所述第四阈值时，和/或者，当所述红外传感器的测量值小于所述第三阈值时，确定所述智能设备处于未佩戴状态。

3、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一传感器为电容传感器，所述第二传感器为心率检测传感器，所述根据所述第二传感器的测量值，确定所述智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态，包括：

25 当所述心率检测传感器的测量值大于和/或等于第五阈值且小于和/或等于第六阈值时，确定所述智能设备处于佩戴状态，其中，所述第五阈值小于所述第六阈值；

当所述心率检测传感器的测量值大于所述第六阈值时，和/或者，当所述心率检测传感器的测量值小于所述第五阈值时，确定所述智能设备处于未佩戴状态。

4、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一传感器为电容传感器，所述第二传感器为体温检测传感器，所述根据所述第二传感器的测量值，确定所述智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态，包括：

当所述体温检测传感器的测量值大于和/或等于第七阈值且小于和/或等于第八阈值时，确定所述智能设备处于佩戴状态，其中，所述第七阈值小于所述第八阈值；

10 当所述体温检测传感器的测量值大于所述第八阈值时，和/或者，当所述体温检测传感器的测量值小于所述第七阈值时，确定所述智能设备处于未佩戴状态。

5、如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述获取所述第一传感器的测量值之前，所述方法还包括：

15 确定所述智能设备当前所处的状态，所述状态为开机初始状态、未佩戴状态和佩戴状态中的一种；

当确定所述状态为未佩戴状态时，确定在第一预设时间长度内所述电容传感器的测量值的上升值大于第九阈值；

20 当确定所述状态为佩戴状态时，确定在第二预设时间长度内所述电容传感器的测量值的下降值大于第十阈值。

6、如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

当确定所述状态为佩戴状态时，根据所述智能设备上开启的应用的配置信息，确定不需要快速检测脱落动作。

7、如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述智能设备还 25 还包括第三传感器，所述第三传感器为加速度传感器；

所述方法还包括：

获取在第三预设时间长度内所述加速度传感器的测量值；

当在第三预设时间长度内所述加速度传感器的测量值均小于第十一阈值时，确定所述智能设备处于未佩戴状态。

8、如权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述第二传感器的测量值，确定所述智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态之后，所述方法还包括：

关闭所述第二传感器。

9、一种智能设备，其特征在于，所述智能设备包括：

10 存储器、处理器、第一传感器和第二传感器；

所述存储器，用于存储程序指令；

所述处理器，用于根据所述存储器存储的程序指令执行以下操作：

获取所述第一传感器的测量值；

15 当所述第一传感器的测量值大于第一阈值时，确定所述智能设备处于佩戴状态；当所述第一传感器的测量值小于第二阈值时，确定所述智能设备处于未佩戴状态，其中，所述第一阈值大于所述第二阈值；

当所述第一传感器的测量值大于和/或等于所述第二阈值且小于和/或等于所述第一阈值时，开启所述第二传感器；

获取所述第二传感器的测量值；

20 根据所述第二传感器的测量值，确定所述智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态。

10、如权利要求 9 所述的智能设备，其特征在于，所述第一传感器为电容传感器，所述第二传感器为红外传感器；

25 所述处理器执行所述根据所述第二传感器的测量值，确定所述智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态的操作，包括：

当所述红外传感器的测量值大于和/或等于第三阈值且小于和/或等于第

四阈值时，确定所述智能设备处于佩戴状态，其中，所述第三阈值小于所述第四阈值；

当所述红外传感器的测量值大于所述第四阈值时，和/或者，当所述红外传感器的测量值小于所述第三阈值时，确定所述智能设备处于未佩戴状态。

5 11、如权利要求 9 所述的智能设备，其特征在于，所述第一传感器为电容传感器，所述第二传感器为心率检测传感器；

所述处理器执行所述根据所述第二传感器的测量值，确定所述智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态的操作，包括：

10 当所述心率检测传感器的测量值大于和/或等于第五阈值且小于和/或等于第六阈值时，确定所述智能设备处于佩戴状态，其中，所述第五阈值小于所述第六阈值；

当所述心率检测传感器的测量值大于所述第六阈值时，和/或者，当所述心率检测传感器的测量值小于所述第五阈值时，确定所述智能设备处于未佩戴状态。

15 12、如权利要求 9 所述的智能设备，其特征在于，所述第一传感器为电容传感器，所述第二传感器为体温检测传感器；

所述处理器执行所述根据所述第二传感器的测量值，确定所述智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态的操作，包括：

20 当所述体温检测传感器的测量值大于和/或等于第七阈值且小于和/或等于第八阈值时，确定所述智能设备处于佩戴状态，其中，所述第七阈值小于所述第八阈值；

当所述体温检测传感器的测量值大于所述第八阈值时，和/或者，当所述体温检测传感器的测量值小于所述第七阈值时，确定所述智能设备处于未佩戴状态。

25 13、如权利要求 9 至 12 中任一项所述的智能设备，其特征在于，所述处理器在执行所述获取所述第一传感器的测量值的操作之前，还用于根据所述

存储器中存储的程序指令执行以下操作：

确定所述智能设备当前所处的状态，所述状态为开机初始状态、未佩戴状态和佩戴状态中的一种；

5 当确定所述状态为未佩戴状态时，确定在第一预设时间长度内所述电容传感器的测量值的上升值大于第九阈值；

当确定所述状态为佩戴状态时，确定在第二预设时间长度内所述电容传感器的测量值的下降值大于第十阈值。

14、如权利要求 13 所述的智能设备，其特征在于，所述处理器还用于根据所述存储器中存储的程序指令执行以下操作：

10 当确定所述状态为佩戴状态时，根据所述智能设备上开启的应用的配置信息，确定不需要快速检测脱落动作。

15、如权利要求 9 至 14 中任一项所述的智能设备，其特征在于，所述智能设备还包括第三传感器，所述第三传感器为加速度传感器；

所述处理器还用于根据所述存储器中存储的程序指令执行以下操作：

15 获取在第三预设时间长度内所述加速度传感器的测量值；

当在第三预设时间长度内所述加速度传感器的测量值均小于第十一阈值时，确定所述智能设备处于未佩戴状态。

16、如权利要求 9 至 15 中任一项所述的智能设备，其特征在于，所述处理器在执行所述根据所述第二传感器的测量值，确定所述智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态的操作之后，还用于根据所述存储器中存储的程序指令执行以下操作：

关闭所述第二传感器。

17、一种智能设备，其特征在于，所述智能设备包括第一传感器和第二  
25 传感器，所述智能设备还包括：

获取单元，用于获取所述第一传感器的测量值；

处理单元，用于当所述获取单元获取的所述第一传感器的测量值大于第一阈值时，确定所述智能设备处于佩戴状态；当所述第一传感器的测量值小于第二阈值时，确定所述智能设备处于未佩戴状态，其中，所述第一阈值大于所述第二阈值；当所述第一传感器的测量值大于和/或等于所述第二阈值且  
5 小于和/或等于所述第一阈值时，开启所述第二传感器；

所述获取单元，还用于获取所述第二传感器的测量值；

所述处理单元，还用于根据所述获取单元获取的所述第二传感器的测量值，确定所述智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态。

18、如权利要求 17 所述的智能设备，其特征在于，所述第一传感器为电  
10 容传感器，所述第二传感器为红外传感器；

所述处理单元，具体用于当所述获取单元获取的所述红外传感器的测量值大于和/或等于第三阈值且小于和/或等于第四阈值时，确定所述智能设备处于佩戴状态，其中，所述第三阈值小于所述第四阈值；当所述获取单元获取的所述红外传感器的测量值大于所述第四阈值时，和/或者，当所述获取单  
15 元获取的所述红外传感器的测量值小于所述第三阈值时，确定所述智能设备处于未佩戴状态。

19、如权利要求 17 所述的智能设备，其特征在于，所述第一传感器为电容传感器，所述第二传感器为心率检测传感器；

所述处理单元，具体用于当所述获取单元获取的所述心率检测传感器的  
20 测量值大于和/或等于第五阈值且小于和/或等于第六阈值时，确定所述智能设备处于佩戴状态，其中，所述第五阈值小于所述第六阈值；当所述获取单元获取的所述心率检测传感器的测量值大于所述第六阈值时，和/或者，当所述心率检测传感器的测量值小于所述第五阈值时，确定所述智能设备处于未佩戴状态。

20、如权利要求 17 所述的智能设备，其特征在于，所述第一传感器为电容传感器，所述第二传感器为体温检测传感器；  
25

所述处理单元，具体用于当所述获取单元获取的所述体温检测传感器的测量值大于和/或等于第七阈值且小于和/或等于第八阈值时，确定所述智能设备处于佩戴状态，其中，所述第七阈值小于所述第八阈值；当所述获取单元获取的所述体温检测传感器的测量值大于所述第八阈值时，和/或者，当所述获取单元获取的所述体温检测传感器的测量值小于所述第七阈值时，确定所述智能设备处于未佩戴状态。

21、如权利要求 17 至 20 中任一项所述的智能设备，其特征在于，所述处理单元还用于：在所述获取单元获取所述第一传感器的测量值之前，确定所述智能设备当前所处的状态，所述状态为开机初始状态、未佩戴状态和佩戴状态中的一种；当确定所述状态为未佩戴状态时，确定在第一预设时间长度内所述电容传感器的测量值的上升值大于第九阈值；当确定所述状态为佩戴状态时，确定在第二预设时间长度内所述电容传感器的测量值的下降值大于第十阈值。

22、如权利要求 21 所述的智能设备，其特征在于，所述处理单元还用于：当确定所述状态为佩戴状态时，根据所述智能设备上开启的应用的配置信息，确定不需要快速检测脱落动作。

23、如权利要求 17 至 22 中任一项所述的智能设备，其特征在于，所述智能设备还包括第三传感器，所述第三传感器为加速度传感器；

所述获取单元，还用于获取在第三预设时间长度内所述加速度传感器的测量值；

所述处理单元还用于：当在第三预设时间长度内所述加速度传感器的测量值均小于第十一阈值时，确定所述智能设备处于未佩戴状态。

24、如权利要求 17 至 23 中任一项所述的智能设备，其特征在于，所述处理单元还用于：在所述根据所述第二传感器的测量值，确定所述智能设备处于佩戴状态和/或未佩戴状态之后，关闭所述第二传感器。

25、一种存储程序的计算机可读存储介质，其特征在于，所述程序包括指令，所述指令当被智能设备执行时，使所述智能设备执行根据权利要求 1-8 任一项所述的方法。

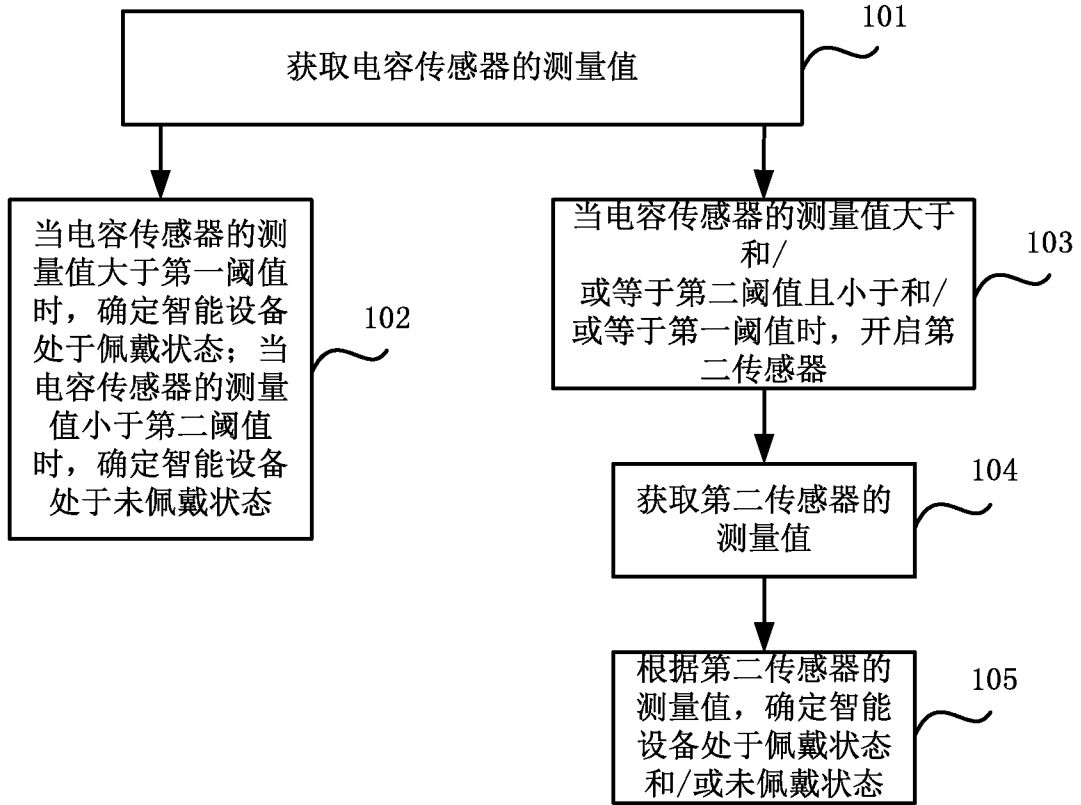


图 1A

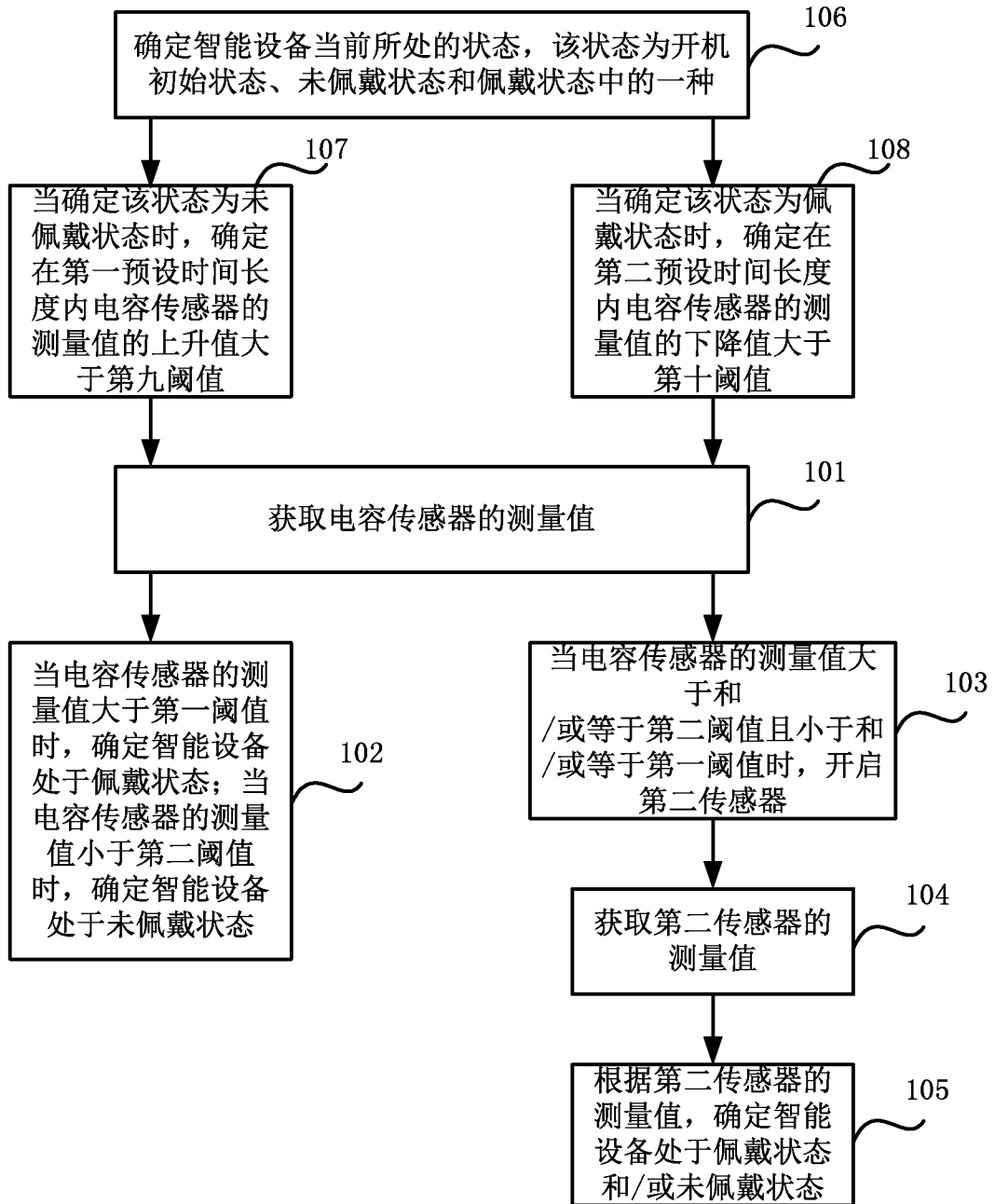


图 1B

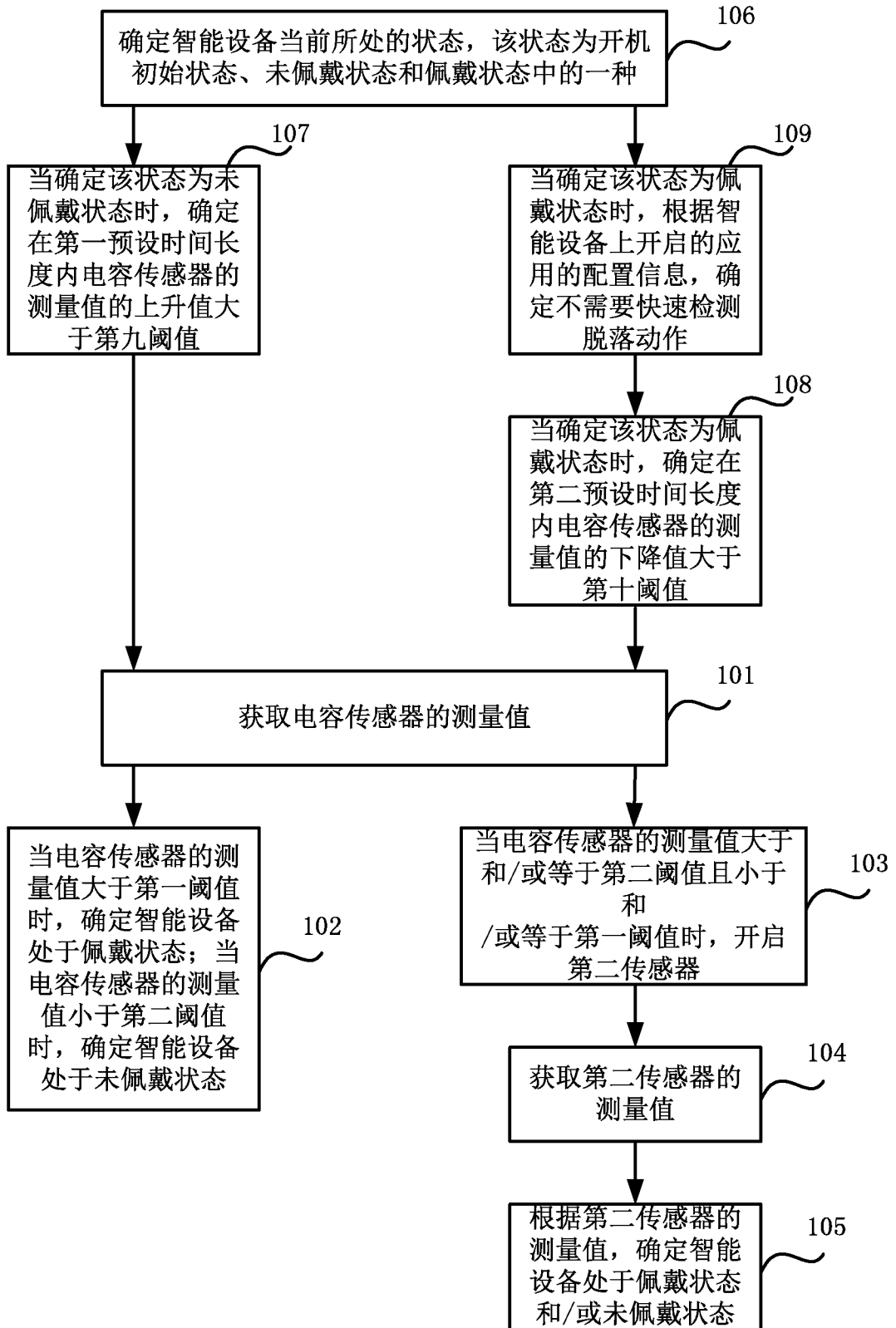


图 1C

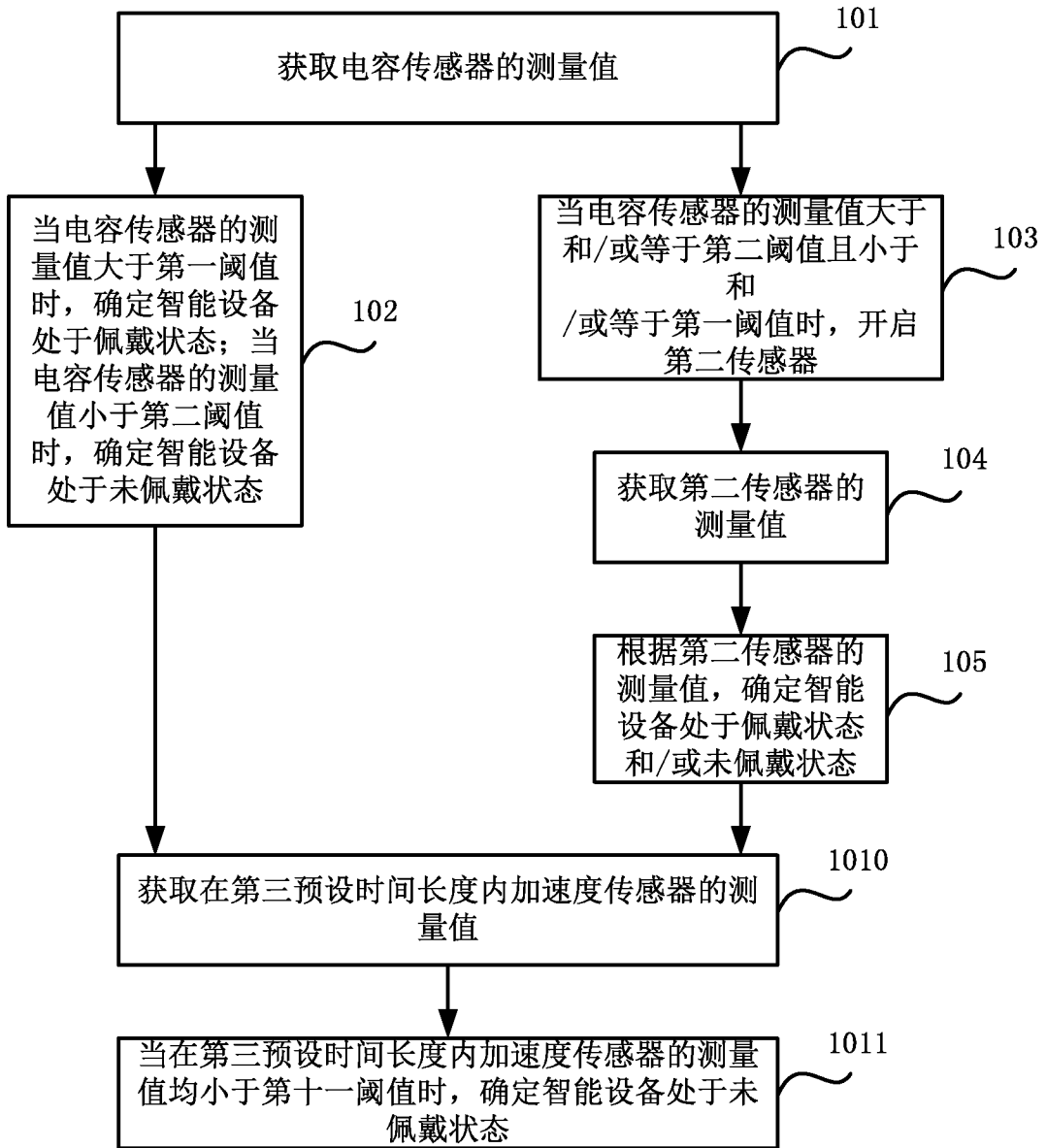


图 1D

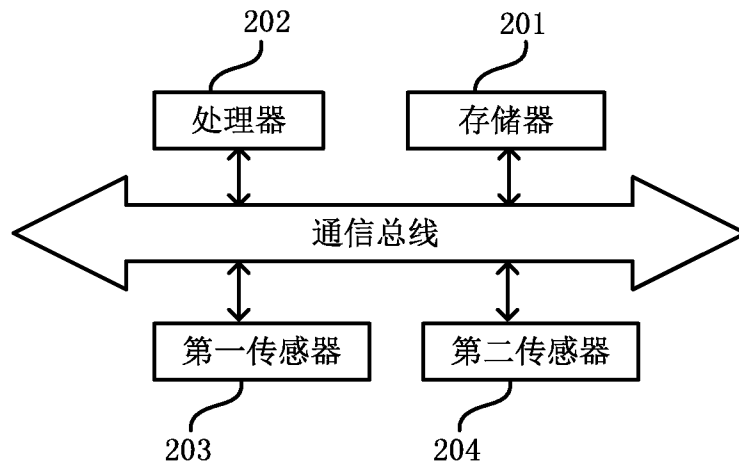


图 2A

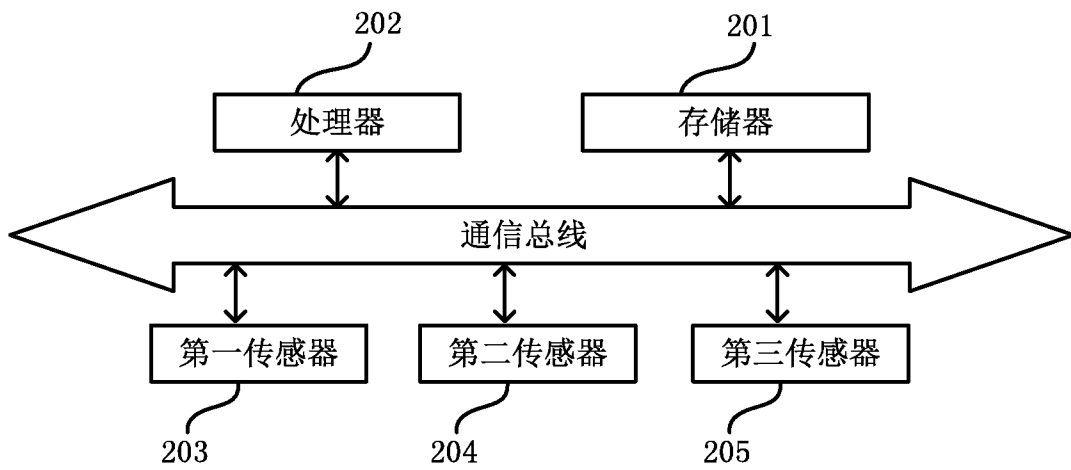


图 2B

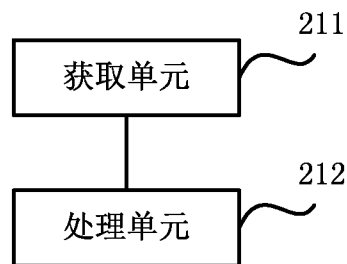


图 2C

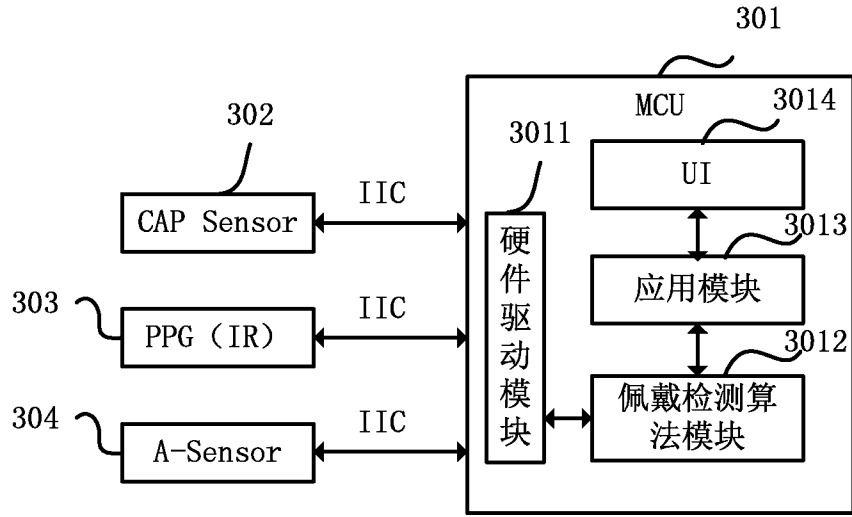


图 3

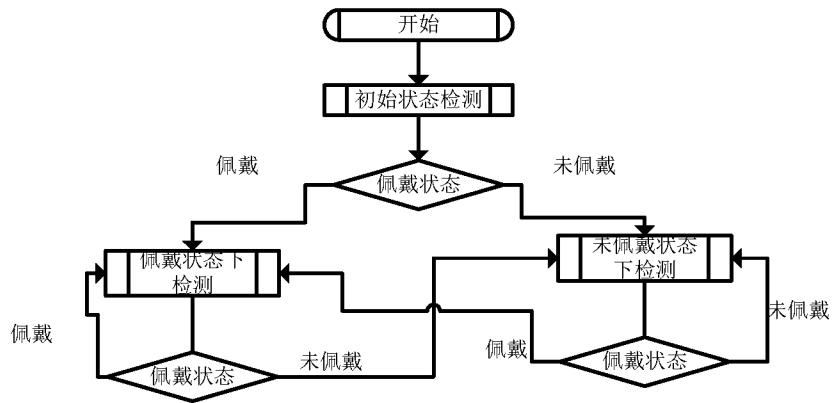


图 4

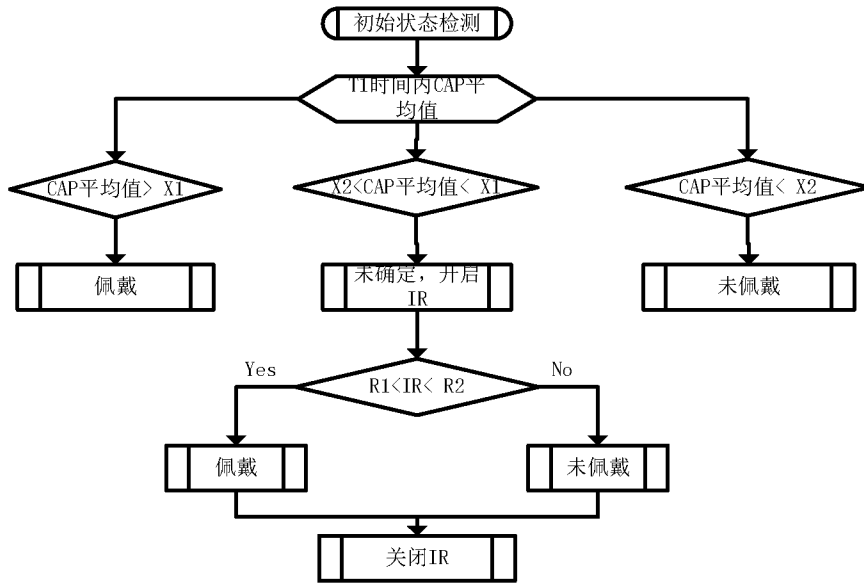


图 5

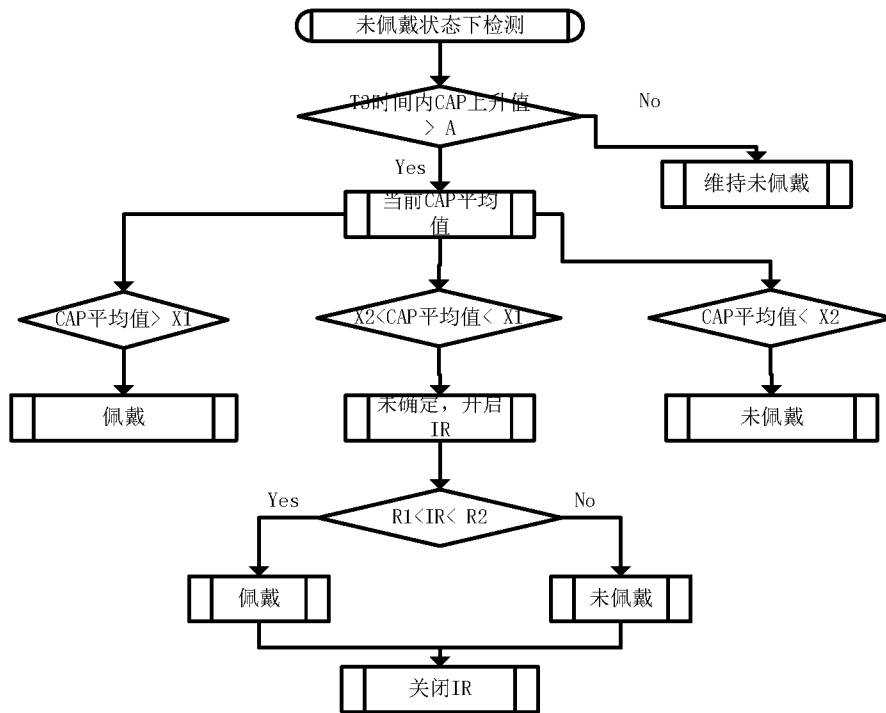


图 6

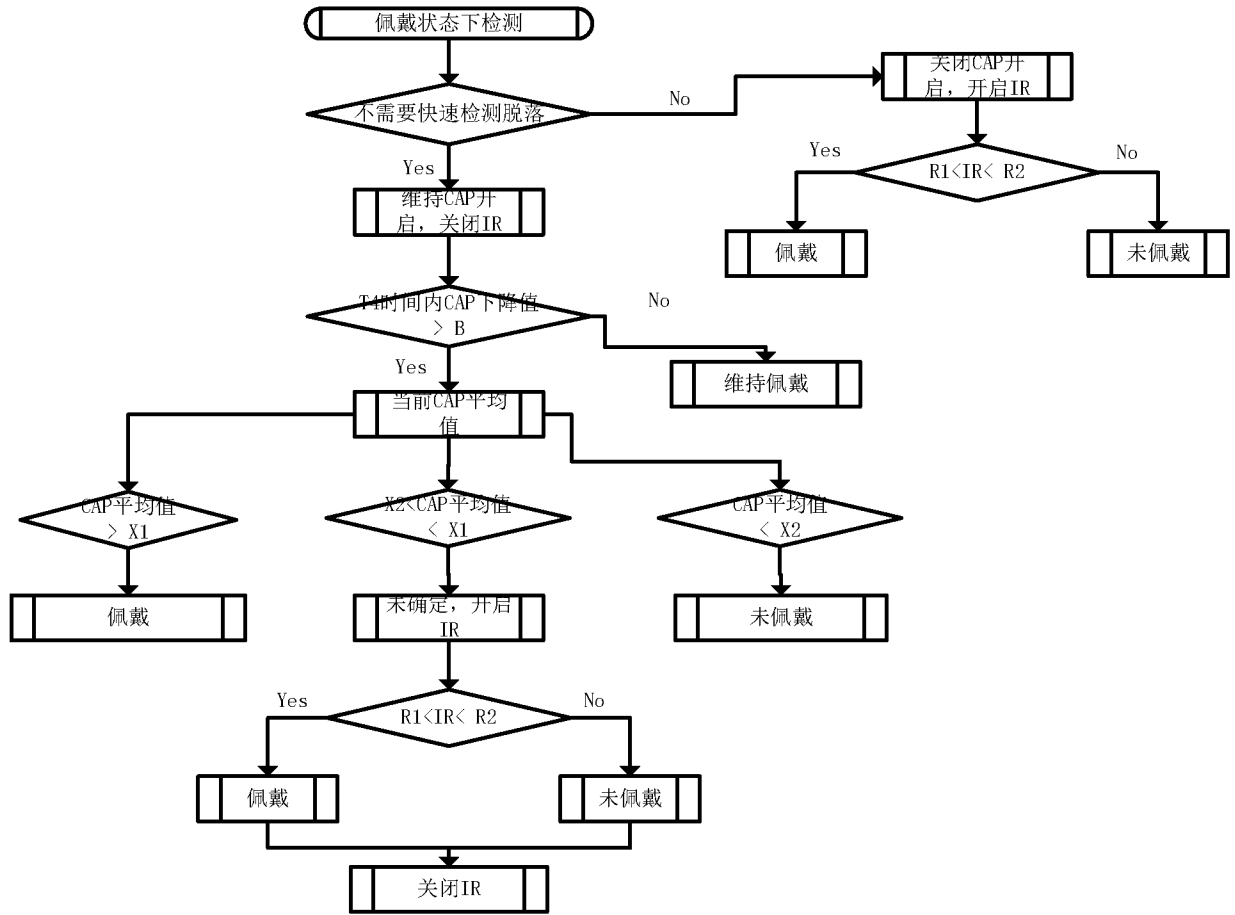


图 7

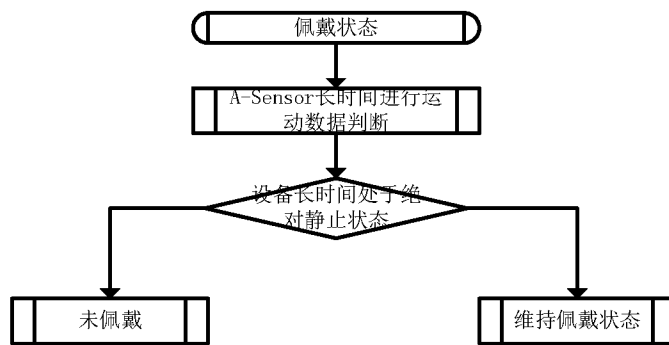


图 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2016/099417

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 1/32 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F; G08B

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)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN: 穿, 戴, 佩带, 脱, 落, 摘, 检测, 监测, 侦测, 传感, 智能, 测量, 阈值, 门限, 开启, 关闭, 状态, 节能, 省电, wear+, gird, drop, pull, detect+, measur+, intelligent, threshold, sensor, start, trigger, shut, close, state, reduce, power, accelerometer, fall

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105758452 A (GOERTEK INC.) 13 July 2016 (13.07.2016), description, paragraphs [0020]-[0045] and [0075]-[0097], and figures 1-7	1-25
X	EP 2211319 A1 (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 28 July 2010 (28.07.2010), description, paragraphs [0039]-[0050], and figure 4	1-25
X	CN 105139596 A (GUANGDONG XIAOTIANCAI TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 December 2015 (09.12.2015), description, paragraphs [0071]-[0094] and [0121]-[0155], and figures 1-4	1-25
A	CN 104516479 A (GUANG DONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 15 April 2015 (15.04.2015), entire document	1-25

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">16 May 2017</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">05 June 2017</p>
<p>Name and mailing address of the ISA</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China</p> <p>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao</p> <p>Haidian District, Beijing 100088, China</p> <p>Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">YE, Jian</p> <p>Telephone No. (86-10) 62089548</p>

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2016/099417

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105758452 A	13 July 2016	None	
EP 2211319 A1	28 July 2010	CA 2688908 C	12 August 2014
		CA 2688908 A1	27 July 2010
		EP 2211319 B1	03 October 2012
CN 105139596 A	09 December 2015	None	
CN 104516479 A	15 April 2015	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/099417

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06F 1/32(2006.01)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; G08B</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>CNABS, CNTXT, CNKI, VEN: 穿, 戴, 佩带, 脱, 落, 摘, 检测, 监测, 侦测, 传感, 智能, 测量, 阈值, 门限, 开启, 关闭, 状态, 节能, 省电, wear+, gird, drop, pull, detect+, measur+, intelligent, threshold, sensor, start, trigger, shut, close, state, reduce, power, accelerometer, fall</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>X</td> <td>CN 105758452 A (歌尔声学股份有限公司) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 说明书第[0020]-[0045]、[0075]-[0097]段, 附图1-7</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>EP 2211319 A1 (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 2010年 7月 28日 (2010 - 07 - 28) 说明书第[0039]-[0050]段、附图4</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105139596 A (广东小天才科技有限公司) 2015年 12月 9日 (2015 - 12 - 09) 说明书第[0071]-[0094]、[0121]-[0155]段, 附图1-4</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104516479 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 全文</td> <td>1-25</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	X	CN 105758452 A (歌尔声学股份有限公司) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 说明书第[0020]-[0045]、[0075]-[0097]段, 附图1-7	1-25	X	EP 2211319 A1 (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 2010年 7月 28日 (2010 - 07 - 28) 说明书第[0039]-[0050]段、附图4	1-25	X	CN 105139596 A (广东小天才科技有限公司) 2015年 12月 9日 (2015 - 12 - 09) 说明书第[0071]-[0094]、[0121]-[0155]段, 附图1-4	1-25	A	CN 104516479 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 全文	1-25
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 105758452 A (歌尔声学股份有限公司) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 说明书第[0020]-[0045]、[0075]-[0097]段, 附图1-7	1-25															
X	EP 2211319 A1 (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 2010年 7月 28日 (2010 - 07 - 28) 说明书第[0039]-[0050]段、附图4	1-25															
X	CN 105139596 A (广东小天才科技有限公司) 2015年 12月 9日 (2015 - 12 - 09) 说明书第[0071]-[0094]、[0121]-[0155]段, 附图1-4	1-25															
A	CN 104516479 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 全文	1-25															
<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>“&amp;” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2017年 5月 16日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 6月 5日</p>																
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(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>受权官员</p> <p>叶坚</p> <p>电话号码 (86-10)62089548</p>																

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/099417

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	105758452	A	2016年 7月 13日	无			
EP	2211319	A1	2010年 7月 28日	CA	2688908	C	2014年 8月 12日
				CA	2688908	A1	2010年 7月 27日
				EP	2211319	B1	2012年 10月 3日
CN	105139596	A	2015年 12月 9日	无			
CN	104516479	A	2015年 4月 15日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)