(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
2017 年 8 月 10 日 (10.08.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/133602 A1

(51) 国际专利分类号:
G01D 21/02 (2006.01) *A61B 5/0205* (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01) *A61B 5/0245* (2006.01)
A61B 5/01 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/072542

(22) 国际申请日: 2017 年 1 月 25 日 (25.01.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610079350.0 2016 年 2 月 4 日 (04.02.2016) CN

(71) 申请人: 歌尔股份有限公司 (GOERTEK INC) [CN/CN]; 中国山东省潍坊市高新区东方路 268 号知识产权部肖伟伟, Shandong 261031 (CN)。

(72) 发明人: 李海波 (LI, Haibo); 中国山东省潍坊市高新区东方路 268 号知识产权部肖伟伟, Shandong 261031 (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, 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: METHOD AND APPARATUS FOR DETECTING WHETHER A WEARABLE DEVICE IS CURRENTLY BEING WORN

(54) 发明名称 : 一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法和装置

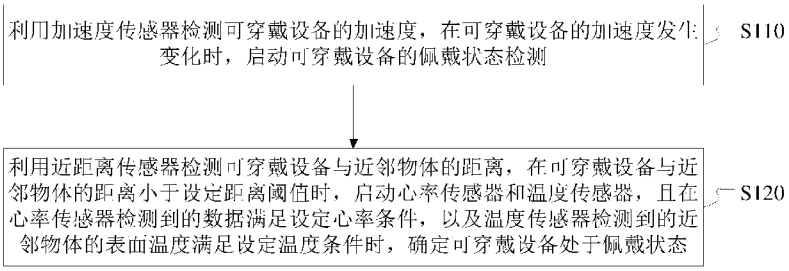


图 1

S110 Utilize an acceleration sensor to detect acceleration of a wearable device, and activate detection of the current status of the wearable device if the acceleration of the wearable device changes

S120 Utilize a proximity sensor to detect distance between the wearable device and an adjacent object. Activate a heart rate sensor and a temperature sensor if the distance between the wearable device and the adjacent object is less than a predetermined distance, and determine that the wearable device is currently being worn if data detected by the heart rate sensor meets a predetermined heart rate and a surface temperature of the adjacent object detected by the temperature sensor meets a predetermined temperature

(57) Abstract: Disclosed is a method for detecting whether a wearable device is currently being worn. The method comprises: utilizing an acceleration sensor (71) to detect acceleration of the wearable device, and activating detection of the current status of the wearable device if the acceleration of the wearable device changes; utilizing a proximity sensor (72) to detect a distance between the wearable device and an adjacent object, and activating a heart rate sensor (73) and a temperature sensor (74) if the distance between the wearable device and the adjacent object is less than a predetermined distance, and determining that the wearable device is currently being worn if data detected by the heart rate sensor (73) meets a predetermined heart rate, and a surface temperature of the adjacent object detected by the temperature sensor (74) meets a predetermined temperature. Also disclosed is an apparatus for detecting whether a wearable device is currently being worn. By utilizing an acceleration sensor (71) to activate detection of the current status of a wearable device, the present invention can effectively lower power consumption of the wearable device. In addition, by utilizing a plurality of sensors in combination to detect the device's current status, the present invention can accurately determine whether a wearable device is currently being worn.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2017/133602 A1

一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法，包括：利用加速度传感器（71）检测可穿戴设备的加速度，在可穿戴设备的加速度发生变化时，启动可穿戴设备的佩戴状态检测；利用近距离传感器（72）检测可穿戴设备与近邻物体的距离，在可穿戴设备与所述近邻物体的距离小于设定距离阈值时，启动心率传感器（73）和温度传感器（74），且在心率传感器（73）检测到的数据满足设定心率条件，以及温度传感器（74）检测到的该近邻物体的表面温度满足设定温度条件时，确定可穿戴设备处于佩戴状态。还公开了一种可穿戴设备的佩戴状态检测装置。利用加速度传感器（71）启动可穿戴设备的佩戴状态检测，能够有效地节省可穿戴设备的用电量，并且在启动佩戴状态检测时，综合利用多种传感器达到准确检测可穿戴设备的佩戴状态的目的。

一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法和装置

技术领域

本发明涉及状态识别技术领域，特别涉及一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法和装置。

背景技术

随着移动技术的不断进步，智能手表作为智能终端产业下的一个热点，其应用领域日益广阔。但受限于智能手表的体积，电池容量不能太大，续航能力有限。因此，有效地节省用电量将成为一个重要的研究方向。

由于智能手表中的某些功能，如：计步功能，健康数据记录功能，只有在用户佩戴智能手表时，才会得到有效的或有意义的数据反馈；在用户未佩戴智能手表时，智能手表开启的上述功能就会造成用电量的浪费，从而降低智能手表的使用时间。

发明内容

鉴于上述分析，本发明提供了一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法和装置，以解决可穿戴设备处于非佩戴状态时，由于开启无用的应用程序导致用电量浪费的问题。

为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

一方面，本发明提供了一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法，该可穿戴设备中设置有加速度传感器、近距离传感器、心率传感器和温度传感器，该方法包括：

利用加速度传感器检测可穿戴设备的加速度，在可穿戴设备的加速度发生变化时，启动可穿戴设备的佩戴状态检测；

利用近距离传感器检测可穿戴设备与近邻物体的距离，在可穿戴设备与近邻物体的距离小于设定距离阈值时，启动心率传感器和温度传感器，且在心率传感器检测到的数据满足设定心率条件，以及温度传感器检测到的该近邻物体的表面温度满足设定温度条件时，确定可穿戴设备处于佩戴状态。

另一方面，本发明还提供了一种可穿戴设备的佩戴状态检测装置，该可穿戴设备中设置有加速度传感器、近距离传感器、心率传感器和温度传感器，该佩戴状态检测装置包括：

启动单元，用于利用加速度传感器检测可穿戴设备的加速度，在可穿戴设备的加速度发生变化时，启动近距离传感器对可穿戴设备的佩戴状态进行检测；

检测单元，用于利用近距离传感器检测可穿戴设备与近邻物体的距离，在可穿戴设备与所述近邻物体的距离小于设定距离阈值时，启动心率传感器和温度传感器，且在心率传感器检测到的数据满

足设定心率条件，以及温度传感器检测到的该近邻物体的表面温度满足设定温度条件时，确定可穿戴设备处于佩戴状态。

本发明实施例的有益效果是：本发明基于可穿戴设备在佩戴状态发生变化时，其加速度传感器感应到的加速度会发生变化，以及加速度传感器相对其他传感器具有相对低功耗的事实，利用加速度传感器启动可穿戴设备的佩戴状态检测，达到有效地节省可穿戴设备的用电量的目的；并且在启动佩戴状态检测时，综合利用近距离传感器、心率传感器和温度传感器准确地检测可穿戴设备的佩戴状态。

在优选方案中，对处于佩戴状态的可穿戴设备进行周期性地循环检测，在可穿戴设备变化为非佩戴状态时，及时地关闭该可穿戴设备的佩戴状态检测，从而进一步节省可穿戴设备的用电量。

附图简要说明

图 1 为实施例一提供的可穿戴设备的佩戴状态检测方法流程图；

图 2 为实施例一提供的智能手表背部内表面透视图；

图 3 为实施例一提供的智能手表背部外表面示意图；

图 4 为实施例一提供的智能手表的佩戴状态检测方法流程图；

图 5 为实施例一提供的利用该定时器进一步判断智能手表的佩戴状态的流程图；

图 6 为实施例二提供的可穿戴设备的佩戴状态检测装置结构示意图。

具体实施方式

由于智能手表中的某些应用程序，如基于运动状态检测、或基于健康状态检测的相关应用程序，只有在用户佩戴该智能手表时，这些应用程序输出的内容才有意义。因此本发明通过检测、识别智能手表的佩戴状态，根据智能手表当前的佩戴状态自动地打开或关闭相关应用程序，节省智能手表的用电量，延长智能手表的使用时间。

在对智能手表的佩戴状态进行检测识别时，会涉及状态识别技术和传感器融合技术。其中，状态识别技术主要是根据智能手表所采集的相关环境信息和智能手表本身的运行状态、电源状态、屏幕状态等相关信息，进行综合处理与分析，得出智能手表的状态；传感器融合是一种相对复杂的技术，它将各种不同传感器的输出组合在一起，使得在进行状态识别时能够得到比较精确的识别结果。

本发明所使用的传感器融合技术是指将用于运动检测的传感器、用于距离检测的传感器、用于心率检测的传感器和用于温度检测的传感器进行融合。其中，可以利用加速度传感器感应到的加速度信号判定智能手表是否处于运动状态、利用近距离传感器感应到的距离信号实时检测用户手腕与智能手表的距离、利用心率传感器感应到的心率信号测量佩戴智能手表的用户心率、利用温度传感器感检测佩戴智能手表的用户体表温度。

本发明的设计思想为：基于可穿戴设备在佩戴状态发生变化时，其加速度传感器感应到的加速度会发生变化，以及加速度传感器相对其他传感器具有相对较功耗的事实，本发明利用加速度传感器

启动可穿戴设备的佩戴状态检测，并且在启动佩戴状态检测功时，综合利用近距离传感器、心率传感器和温度传感器检测可穿戴设备的佩戴状态。

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

实施例一：

图 1 为本实施例提供的可穿戴设备的佩戴状态检测方法流程图，该可穿戴设备中设置有加速度传感器、近距离传感器、心率传感器和温度传感器，如图 1 所示，该方法包括：

S110，利用加速度传感器检测可穿戴设备的加速度，在可穿戴设备的加速度发生变化时，启动可穿戴设备的佩戴状态检测。

S120，利用近距离传感器检测可穿戴设备与近邻物体的距离，在可穿戴设备与近邻物体的距离小于设定距离阈值时，启动心率传感器和温度传感器，且在心率传感器检测到的数据满足设定心率条件，以及温度传感器检测到的该近邻物体的表面温度满足设定温度条件时，确定可穿戴设备处于佩戴状态。

在步骤 S120 中，综合考量对心率传感器检测到心率数据的准确性要求和对可穿戴设备的用电量的有效利用要求，本实施例优选地设置心率传感器的检测时间为 5 至 15 秒钟。这是因为，工作状态的心率传感器需要占用较多的能量，如果检测时间过长，会消耗大量的电能；但如果检测时间过短，有可能导致心率传感器检测到的数据准确性较差。

需要说明的是，本实施例中的近邻物体是指与可穿戴设备佩戴面相对的最近物体。以智能手表为例具体说明，其中智能手表与用户手腕接触的一面即为其佩戴面；当智能手表佩戴在用户手腕上时，即使智能手表的正面贴近或接触其他物体，此时的近邻物体意为用户手腕；当智能手表被放置在桌面上（智能手表的佩戴面与桌面接触），即使智能手表的正面贴近或接触其他物体，此时的近邻物体意为用户手腕。

本实施例步骤 S120 中对可穿戴设备的佩戴状态检测的具体实现为：

获取近距离传感器检测可穿戴设备与近邻物体的距离，在可穿戴设备与近邻物体的距离小于 5 毫米时，启动心率传感器和所述温度传感器；

获取心率传感器设定时长的检测数据，以及温度传感器检测到的该近邻物体的表面温度，在检测数据处于 40 至 220 次/分钟之间，且表面温度处于 34 至 42 摄氏度之间时，确定可穿戴设备处于佩戴状态；其中设定时长优选为 5 至 15 秒。

图 1 中的方法在确定可穿戴设备处于佩戴状态后，还包括：

每隔设定时间间隔判断可穿戴设备是否仍处于佩戴状态，在可穿戴设备处于非佩戴状态时，关闭该可穿戴设备的佩戴状态检测，并判断该可穿戴设备的加速度是否发生变化。

需要说明的是，本实施例中提及的关闭该可穿戴设备的佩戴状态监测，应理解为关闭上述步骤

S120 处理过程所涉及的相关硬件实体和功能部件，停止执行该可穿戴设备的佩戴状态检测功能；如关闭近距离传感器、心率传感器和温度传感器等相关硬件实体，关闭用于判定与识别的逻辑单元。

其中，每隔设定时间间隔判断可穿戴设备是否仍处于佩戴状态包括：

利用近距离传感器检测可穿戴设备与人体的距离，在可穿戴设备与人体的距离小于设定距离阈值时，再根据心率传感器检测到的设定时间内的心率和/或根据温度传感器检测到的人体表面温度判断可穿戴设备是否仍处于佩戴状态。

本实施例优选地，设定距离阈值为 5 毫米，设定心率条件为 40~220 次/分钟，设定温度条件为 34~42 摄氏度。

需要说明的是，对于需要从用户身上取下进行充电的可穿戴设备，即对于需要处于非佩戴状态才能进行充电的可穿戴设备，本发明在检测到可穿戴设备处于充电状态时，关闭该可穿戴设备的佩戴状态检测。

具体的，图 1 中的方法还包括：实时检测可穿戴设备的电源状态，若可穿戴设备处于充电状态，关闭该可穿戴设备的佩戴状态检测。

进一步需要说明的是，为了提高可穿戴设备的佩戴状态检测的准确性，本实施例优选地将近距离传感器、心率传感器和温度传感器设置在可穿戴设备与用户身体接触的位置处。

本实施例利用设置在可穿戴设备中的加速度传感器，根据加速度传感器感应到的加速度信号检测可穿戴设备的加速度，在可穿戴设备的加速度发生变化时启动可穿戴设备的佩戴状态检测；在启动可穿戴设备的佩戴状态检测时，综合利用近距离传感器、心率传感器和温度传感器，只有在可穿戴设备与近邻物体的距离满足设定条件时，才开启心率传感器和温度传感器进行判定可穿戴设备的佩戴状态。即本实施例通过利用相对低功耗的加速度传感器触发可穿戴设备的佩戴状态检测，达到有效地节省可穿戴设备的用电量的目的；而且在可穿戴设备处于佩戴状态时，本实施例周期性地循环检测可穿戴设备的状态，能够在可穿戴设备变化为非佩戴状态时，及时地关闭该可穿戴设备的佩戴状态检测功能，从而进一步节省可穿戴设备的用电量。

在一个具体实施例中，该可穿戴设备为智能手表，如图 2 所示，该智能手表具有加速度传感器 1、近距离传感器 2、心率传感器 3、温度传感器 4 和电源 5。

如图 3 所示，近距离传感器 2、心率传感器 3 和温度传感器 4 设置在智能手表背部，即智能手表与用户手腕接触一侧；且智能手表的外壳对应于近距离传感器 2、心率传感器 3 和温度传感器 4 的内侧表面上设置有开口 6，便于近距离传感器 2、心率传感器 3 和温度传感器 4 对外界环境进行检测。

为便于说明，本具体实施例中的设定距离阈值为 5 毫米，设定心率条件为 40~220 次/分钟，设定温度条件为 34~42 摄氏度。

图 4 为本具体实施例提供的智能手表的佩戴状态检测流程图，如图 4 所示，采用如下方法对智能手表的佩戴状态进行检测：

S410，根据智能手表的加速度传感器感应的加速度信号判断智能手表的加速度是否发生变化；在判定智能手表的加速度发生变化时，执行步骤S420。

本步骤中，在判定智能手表的加速度未发生变化时，根据应用需求，选择判断下一时刻智能手表的加速度是否发生变化。

S420，启动智能手表的佩戴状态检测。

其中，步骤S420启动智能手表的佩戴状态检测的具体流程如下：

S421，启动近距离传感器，利用近距离传感器检测智能手表与近邻物体的距离。

S422，判断近距离传感器检测到的智能手表与近邻物体的距离是否小于5毫米，在近距离传感器检测到的智能手表与近邻物体的距离小于5毫米时，执行步骤S423，否则执行步骤S426。

S423，启动心率传感器和温度传感器，利用心率传感器检测设定时长的心率数据，以及利用温度传感器检测近邻物体的表面温度。

S424，判断心率传感器检测到心率数据是否处于40~220次/分钟之间，以及温度传感器检测到的表面温度是否处于34~42摄氏度之间，当检测到心率数据处于40~220次/分钟之间，且检测到的表面温度处于34~42摄氏度之间时，执行步骤S425，否则执行步骤S426。

S425，判定智能手表处于佩戴状态。

S426，判定智能手表处于非佩戴状态。

由于在实际使用场景中，智能手表存在着由佩戴状态变化为非佩戴状态的情况，如当用户休息时，通常会把智能手表摘下，此时需要将基于运动状态检测、或基于健康状态检测的相关应用程序关闭，达到节省智能手表用电量的目的。

因此，本具体实施例在执行步骤S440后，每隔设定时间间隔，如每隔30分钟，判断智能手表是否仍处于佩戴状态，在智能手表处于非佩戴状态时，关闭该智能手表的佩戴状态检测，并返回到步骤S410，判断该智能手表的加速度是否发生变化。

在本具体实施例的一个实现方案中，当判定智能手表处于佩戴状态时，可以启动一定时器，在该定时器超时进一步判断智能手表的佩戴状态。

如图5所示，利用该定时器进一步判断智能手表的佩戴状态的流程如下：

S510，在判定智能手表处于佩戴状态时，启动一定时器，并在定时器超时时，执行步骤S520。

S520，判断智能手表是否由佩戴状态变化为非佩戴状态。

其中，步骤S520对智能手表佩戴状态的变化的检测流程如下：

S521，利用近距离传感器检测智能手表与手腕的距离。

S522，判断近距离传感器检测到的智能手表与手腕的距离是否小于5毫米，在近距离传感器检测到的智能手表与手腕的距离小于5毫米时，执行步骤S523，否则执行步骤S526。

S523，利用心率传感器检测设定时长的心率数据，以及利用温度传感器检测手腕的体表温度。

S524，判断心率传感器检测到心率数据是否处于 40~220 次/分钟之间，以及温度传感器检测到的体表温度是否处于 34~42 摄氏度之间，当检测到心率数据处于 40~220 次/分钟之间，且检测到的体表温度处于 34~42 摄氏度之间时，执行步骤 S525，否则执行步骤 S526。

S525，判定智能手表仍处于佩戴状态，返回步骤 S510。

S526，判定智能手表变化为非佩戴状态，关闭智能手表的佩戴状态监测，并跳转到图 4 中的步骤 S410。

需要说明的是，在定时器超时，可以采用上述步骤 S510~S520 的方法判断智能手表的佩戴状态，也可以只利用近距离传感器检测到和温度传感器，或者只利用近距离传感器和心率传感器；这是因为此时对智能手表的佩戴状态进行判定的目的是为了确定智能手表是否由佩戴状态变化为非佩戴状态，因而在对智能手表的佩戴状态进行检测时，只需利用近距离传感器和温度传感器，或只需利用近距离传感器和心率传感器就能够得到准确的结果。

进一步需要说明的是，由于目前大多数的智能手表在充电时，需要用户把智能手表从手腕上取下，因此本具体实施例在检测到电源 5 处于充电状态时，即关闭智能手表的佩戴状态检测。只有当智能手表的电源状态为非充电状态时，才执行上述流程。

实施例二：

基于与实施例一相同的技术构思，本实施例提供了一种可穿戴设备的佩戴状态检测装置，该可穿戴设备中设置有加速度传感器、近距离传感器、心率传感器和温度传感器。

图 6 为实施例二提供的可穿戴设备的佩戴状态检测装置结构示意图，如图 6 所示，图 6 中的佩戴状态检测装置包括：

启动单元 61，用于利用加速度传感器检测可穿戴设备的加速度，在可穿戴设备的加速度发生变化时，启动近距离传感器对可穿戴设备的佩戴状态进行检测；

检测单元 62，用于利用近距离传感器检测可穿戴设备与近邻物体的距离，在可穿戴设备与近邻物体的距离小于设定距离阈值时，启动心率传感器和温度传感器，且在心率传感器检测到的数据满足设定心率条件，以及温度传感器检测到的该近邻物体的表面温度满足设定温度条件时，确定可穿戴设备处于佩戴状态。

其中，检测单元 62 包括：

第一获取模块，用于获取近距离传感器检测可穿戴设备与近邻物体的距离；

第一判断处理模块，用于在第一获取模块获取的可穿戴设备与近邻物体的距离小于 5 毫米时，启动心率传感器和温度传感器；

第二获取模块，用于获取心率传感器设定时长的检测数据，以及温度传感器检测到的该近邻物体的表面温度；

第二判断处理模块，用于在第二获取模块获取的检测数据处于 40 至 220 次/分钟之间，且第二获

取模块获取的表面温度处于 34 至 42 摄氏度之间时，确定可穿戴设备处于佩戴状态；其中设定时长优选为 5 至 15 秒。

优选地，图 6 中的佩戴状态检测装置还包括：强制执行单元。

检测单元 62，进一步用于每隔设定时间间隔判断可穿戴设备是否仍处于佩戴状态；具体的，检测单元 62 利用近距离传感器检测可穿戴设备与人体的距离，在可穿戴设备与人体的距离小于设定距离阈值时，再根据心率传感器检测到的心率和/或根据温度传感器检测到的人体表面温度判断可穿戴设备是否仍处于佩戴状态。

强制执行单元，用于在检测单元 62 检测到可穿戴设备处于非佩戴状态时，关闭检测单元 62，并驱动启动单元 61 判断可穿戴设备的加速度是否发生变化。

本实施例优选地，设定距离阈值为 5 毫米，设定心率条件为 40~220 次/分钟，设定温度条件为 34~42 摄氏度。

需要说明的是，对于需要从用户身上取下进行充电的可穿戴设备，即对于需要处于非佩戴状态才能进行充电的可穿戴设备，本发明在检测到可穿戴设备处于充电状态时，关闭该可穿戴设备的佩戴状态检测。

具体的，图 6 中的该佩戴状态检测装置还包括：电源状态识别单元，用于检测可穿戴设备的电源状态；

则强制执行单元，进一步用于在电源状态识别单元检测到可穿戴设备处于充电状态，关闭检测单元 62。

需要说明的是，为了提高可穿戴设备的佩戴状态检测的准确性，本实施例优选地将近距离传感器、心率传感器和温度传感器设置在可穿戴设备与用户身体接触的位置处。

在一个具体实施例中，该可穿戴设备为智能手表，该智能手表的近距离传感器、心率传感器和温度传感器设置在智能手表背部，即智能手表与用户手腕接触一侧；且智能手表的外壳对应于近距离传感器、心率传感器和温度传感器的内侧表面上设置有开口，便于近距离传感器、心率传感器和温度传感器对外界环境进行检测。

为便于说明，本具体实施例中的设定距离阈值为 5 毫米，设定心率条件为 40~220 次/分钟，设定温度条件为 34~42 摄氏度。

图 7 为本实施例智能手表的结构示意图，如图 7 所示，智能手表包括：加速度传感器 71、近距离传感器 72、心率传感器 73、温度传感器 74、电源 75 和佩戴状态检测装置 76，佩戴状态检测装置 76 包括：启动单元 761、检测单元 762、强制执行单元 763 和电源状态识别单元 764。

其中，检测单元 762 包括：距离判断执行模块 7621、心率判断执行模块 7622 和温度判断执行模块 7623。

本具体实施例中智能手表的佩戴状态检测装置的工作过程为：

加速度传感器 71 将其感应的加速度信号发送给启动单元 761，启动单元 761 根据接收到的加速度信号计算智能手表当前的加速度，并在判定智能手表的加速度发生变化时，驱动检测单元 762 启动智能手表的佩戴状态检测。

具体为启动单元761启动近距离传感器72,使近距离传感器72检测智能手表与近邻物体的距离，并将检测到的距离信号发送给距离判断执行模块 7621，距离判断执行模块 7621 判断接收到距离信号是否小于 5 毫米，在接收到距离信号小于 5 毫米时，启动心率传感器 73 和温度传感器 74；使心率传感器将检测到设定时长的心率信号发送给心率判断执行模块 7622，以及使温度传感器 74 将其检测到近邻物体的表面温度信号发送给温度判断执行模块 7623；心率判断执行模块 7622 判断心率传感器 73 检测到的心率信号对应的心率值是否处于 40~220 次/分钟之间，以及温度判断执行模块 7623 判断温度传感器 74 检测到的表面温度信号对应的温度值是否处于 34~42 摄氏度之间，当检测到的心率信号对应的心率值处于 40~220 次/分钟之间，且检测到的表面温度信号对应的温度值处于 34~42 摄氏度之间时，检测单元 762 判定智能手表处于佩戴状态，否则检测单元 762 判定智能手表处于非佩戴状态。

由于在实际使用场景中，智能手表存在着由佩戴状态变化为非佩戴状态的情况，如当用户休息时，通常会把智能手表摘下，此时需要将基于运动状态检测、或基于健康状态检测的相关应用程序关闭，达到节省智能手表用电量的目的。

本具体实施例中的检测单元 762 每隔设定时间间隔，如每隔 30 分钟，判断智能手表是否仍处于佩戴状态，在智能手表处于非佩戴状态时，强制执行单元 763 关闭该智能手表的检测单元 762，并驱动加速器传感器 71 检测智能手表的运动状态。

需要说明的是，由于目前大多数的智能手表在充电时，需要用户把智能手表从手腕上取下，因此本具体实施例中的电源状态识别单元 764 在检测到电源 75 处于充电状态时，强制执行单元 763 关闭智能手表的检测单元 762。只有当智能手表的电源 75 状态为非充电状态时，才执行上述流程。

综上所述，本发明公开了一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法和装置，本发明基于可穿戴设备在佩戴状态发生变化时，其加速度传感器感应到的加速度会发生变化，以及加速度传感器相对其他传感器具有相对低功耗的事实，利用加速度传感器启动可穿戴设备的佩戴状态检测，达到有效地节省可穿戴设备的用电量的目的；并且在启动佩戴状态检测时，综合利用近距离传感器、心率传感器和温度传感器准确地检测可穿戴设备的佩戴状态。在优选方案中，对处于佩戴状态的可穿戴设备进行周期性地循环检测，在可穿戴设备变化为非佩戴状态时，及时地关闭该可穿戴设备的佩戴状态检测，从而进一步节省可穿戴设备的用电量

以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均包含在本发明的保护范围内。

权利要求书

1、一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法，其特征在于，该可穿戴设备中设置有加速度传感器、近距离传感器、心率传感器和温度传感器，所述方法包括：

利用所述加速度传感器检测所述可穿戴设备的加速度，在所述可穿戴设备的加速度发生变化时，启动所述可穿戴设备的佩戴状态检测；

启动所述近距离传感器检测所述可穿戴设备与近邻物体的距离，在所述可穿戴设备与所述近邻物体的距离小于设定距离阈值时，启动所述心率传感器和所述温度传感器，且在所述心率传感器检测到的数据满足设定心率条件，以及所述温度传感器检测到的该近邻物体的表面温度满足设定温度条件时，确定所述可穿戴设备处于佩戴状态。

2、根据权利要求 1 所述的佩戴状态检测方法，其特征在于，所述启动所述可穿戴设备的佩戴状态检测具体为：

获取所述近距离传感器检测所述可穿戴设备与近邻物体的距离，在所述可穿戴设备与所述近邻物体的距离小于 5 毫米时，启动所述心率传感器和所述温度传感器；

获取所述心率传感器设定时长的检测数据，以及所述温度传感器检测到的该近邻物体的表面温度，在所述检测数据处于 40 至 220 次/分钟之间，且所述表面温度处于 34 至 42 摄氏度之间时，确定所述可穿戴设备处于佩戴状态；其中设定时长为 5 至 15 秒。

3、根据权利要求 1 所述的佩戴状态检测方法，其特征在于，在确定所述可穿戴设备处于佩戴状态后，所述方法还包括：

每隔设定时间间隔判断所述可穿戴设备是否仍处于佩戴状态，在所述可穿戴设备处于非佩戴状态时，关闭所述可穿戴设备的佩戴状态检测，并判断所述可穿戴设备的加速度是否发生变化。

4、根据权利要求 3 所述的佩戴状态检测方法，其特征在于，所述每隔设定时间间隔判断所述可穿戴设备是否仍处于佩戴状态包括：

利用所述近距离传感器检测所述可穿戴设备与人体的距离，在所述可穿戴设备与所述人体的距离小于设定距离阈值时，再根据所述心率传感器检测到的心率和/或根据所述温度传感器检测到的人体表面温度判断所述可穿戴设备是否仍处于佩戴状态。

5、根据权利要求 1 所述的佩戴状态检测方法，其特征在于，所述方法还包括：

检测所述可穿戴设备的电源状态，若所述可穿戴设备处于充电状态，关闭所述可穿戴设备的佩戴状态检测。

6、根据权利要求 2 所述的佩戴状态检测方法，其特征在于，所述方法还包括：

检测所述可穿戴设备的电源状态，若所述可穿戴设备处于充电状态，关闭所述可穿戴设备的佩戴状态检测。

7、根据权利要求 3 所述的佩戴状态检测方法，其特征在于，所述方法还包括：

检测所述可穿戴设备的电源状态，若所述可穿戴设备处于充电状态，关闭所述可穿戴设备的佩戴状态检测。

8、根据权利要求 4 所述的佩戴状态检测方法，其特征在于，所述方法还包括：

检测所述可穿戴设备的电源状态，若所述可穿戴设备处于充电状态，关闭所述可穿戴设备的佩戴状态检测。

9、根据权利要求 5 所述的佩戴状态检测方法，其特征在于，所述可穿戴设备为智能手表，所述近距离传感器、所述心率传感器和所述温度传感器设置在所述智能手表与用户手腕接触一侧；

所述智能手表的外壳对应于所述近距离传感器、所述心率传感器和所述温度传感器的内侧表面上设置有开口，便于所述近距离传感器、所述心率传感器和所述温度传感器对外界环境进行检测。

10、根据权利要求 6 所述的佩戴状态检测方法，其特征在于，所述可穿戴设备为智能手表，所述近距离传感器、所述心率传感器和所述温度传感器设置在所述智能手表与用户手腕接触一侧；

所述智能手表的外壳对应于所述近距离传感器、所述心率传感器和所述温度传感器的内侧表面上设置有开口，便于所述近距离传感器、所述心率传感器和所述温度传感器对外界环境进行检测。

11、根据权利要求 7 所述的佩戴状态检测方法，其特征在于，所述可穿戴设备为智能手表，所述近距离传感器、所述心率传感器和所述温度传感器设置在所述智能手表与用户手腕接触一侧；

所述智能手表的外壳对应于所述近距离传感器、所述心率传感器和所述温度传感器的内侧表面

上设置有开口，便于所述近距离传感器、所述心率传感器和所述温度传感器对外界环境进行检测。

12、根据权利要求 8 所述的佩戴状态检测方法，其特征在于，所述可穿戴设备为智能手表，所述近距离传感器、所述心率传感器和所述温度传感器设置在所述智能手表与用户手腕接触一侧；

所述智能手表的外壳对应于所述近距离传感器、所述心率传感器和所述温度传感器的内侧表面上设置有开口，便于所述近距离传感器、所述心率传感器和所述温度传感器对外界环境进行检测。

13、一种可穿戴设备的佩戴状态检测装置，其特征在于，该可穿戴设备中设置有加速度传感器、近距离传感器、心率传感器和温度传感器，该佩戴状态检测装置包括：

启动单元，用于利用所述加速度传感器检测所述可穿戴设备的加速度，在所述可穿戴设备的加速度发生变化时，启动所述近距离传感器对所述可穿戴设备的佩戴状态进行检测；

检测单元，用于利用所述近距离传感器检测所述可穿戴设备与近邻物体的距离，在所述可穿戴设备与所述近邻物体的距离小于设定距离阈值时，启动所述心率传感器和所述温度传感器，且在所述心率传感器检测到的数据满足设定心率条件，以及所述温度传感器检测到的该近邻物体的表面温度满足设定温度条件时，确定所述可穿戴设备处于佩戴状态。

14、根据权利要求 13 所述的佩戴状态检测装置，其特征在于，所述检测单元包括：

第一获取模块，用于获取所述近距离传感器检测所述可穿戴设备与近邻物体的距离；

第一判断处理模块，用于在所述第一获取模块获取的可穿戴设备与近邻物体的距离小于 5 毫米时，启动所述心率传感器和所述温度传感器；

第二获取模块，用于获取所述心率传感器设定时长的检测数据，以及所述温度传感器检测到的该近邻物体的表面温度；

第二判断处理模块，用于在所述第二获取模块获取的检测数据处于 40 至 220 次/分钟之间，且所述第二获取模块获取的表面温度处于 34 至 42 摄氏度之间时，确定所述可穿戴设备处于佩戴状态；其中设定时长为 5 至 15 秒。

15、根据权利要求 13 所述的佩戴状态检测装置，其特征在于，所述佩戴状态检测装置还包括：强制执行单元；

所述检测单元，进一步用于每隔设定时间间隔判断所述可穿戴设备是否仍处于佩戴状态；

所述强制执行单元，用于在所述检测单元检测到所述可穿戴设备处于非佩戴状态时，关闭所述

检测单元，并驱动所述启动单元判断所述可穿戴设备的加速度是否发生变化。

16、根据权利要求 14 所述的佩戴状态检测装置，其特征在于，所述佩戴状态检测装置还包括：强制执行单元；

所述检测单元，进一步用于每隔设定时间间隔判断所述可穿戴设备是否仍处于佩戴状态；

所述强制执行单元，用于在所述检测单元检测到所述可穿戴设备处于非佩戴状态时，关闭所述检测单元，并驱动所述启动单元判断所述可穿戴设备的加速度是否发生变化。

17、根据权利要求 15 所述的佩戴状态检测装置，其特征在于，该佩戴状态检测装置还包括：电源状态识别单元；

所述电源状态识别单元，用于检测所述可穿戴设备的电源状态；

所述强制执行单元，用于在所述电源状态识别单元检测到所述可穿戴设备处于充电状态，关闭所述检测单元。

18、根据权利要求 16 所述的佩戴状态检测装置，其特征在于，该佩戴状态检测装置还包括：电源状态识别单元；

所述电源状态识别单元，用于检测所述可穿戴设备的电源状态；

所述强制执行单元，用于在所述电源状态识别单元检测到所述可穿戴设备处于充电状态，关闭所述检测单元。

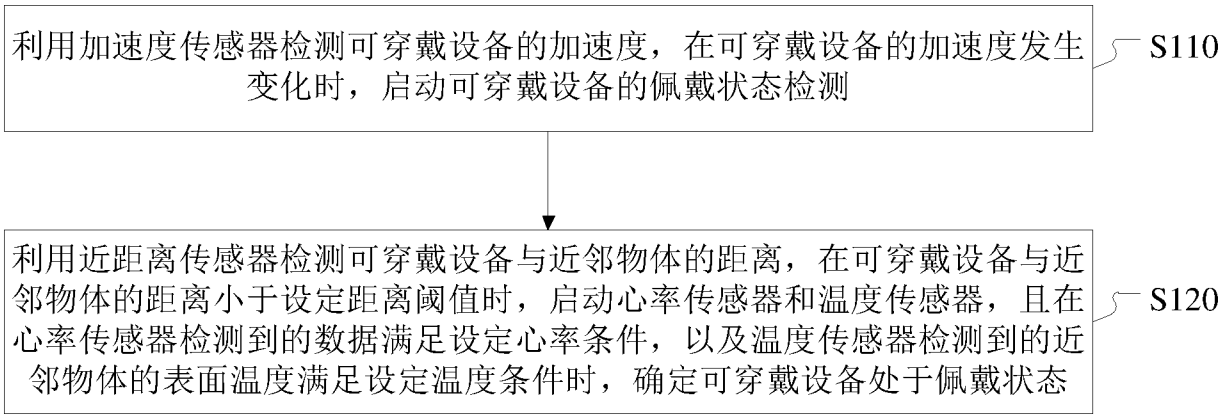

利用加速度传感器检测可穿戴设备的加速度，在可穿戴设备的加速度发生变化时，启动可穿戴设备的佩戴状态检测
S110
利用近距离传感器检测可穿戴设备与近邻物体的距离，在可穿戴设备与近邻物体的距离小于设定距离阈值时，启动心率传感器和温度传感器，且在心率传感器检测到的数据满足设定心率条件，以及温度传感器检测到的近邻物体的表面温度满足设定温度条件时，确定可穿戴设备处于佩戴状态
S120

图 1

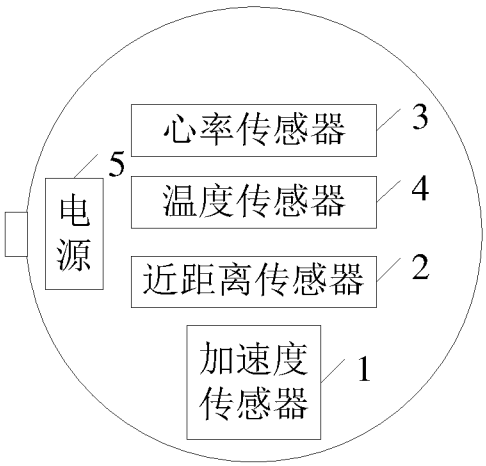

心率传感器
3
5
电源
温度传感器
4
近距离传感器
2
加速度传感器
1

图 2

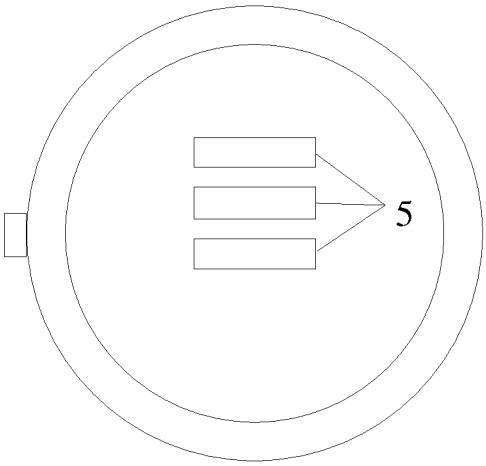

5

图 3

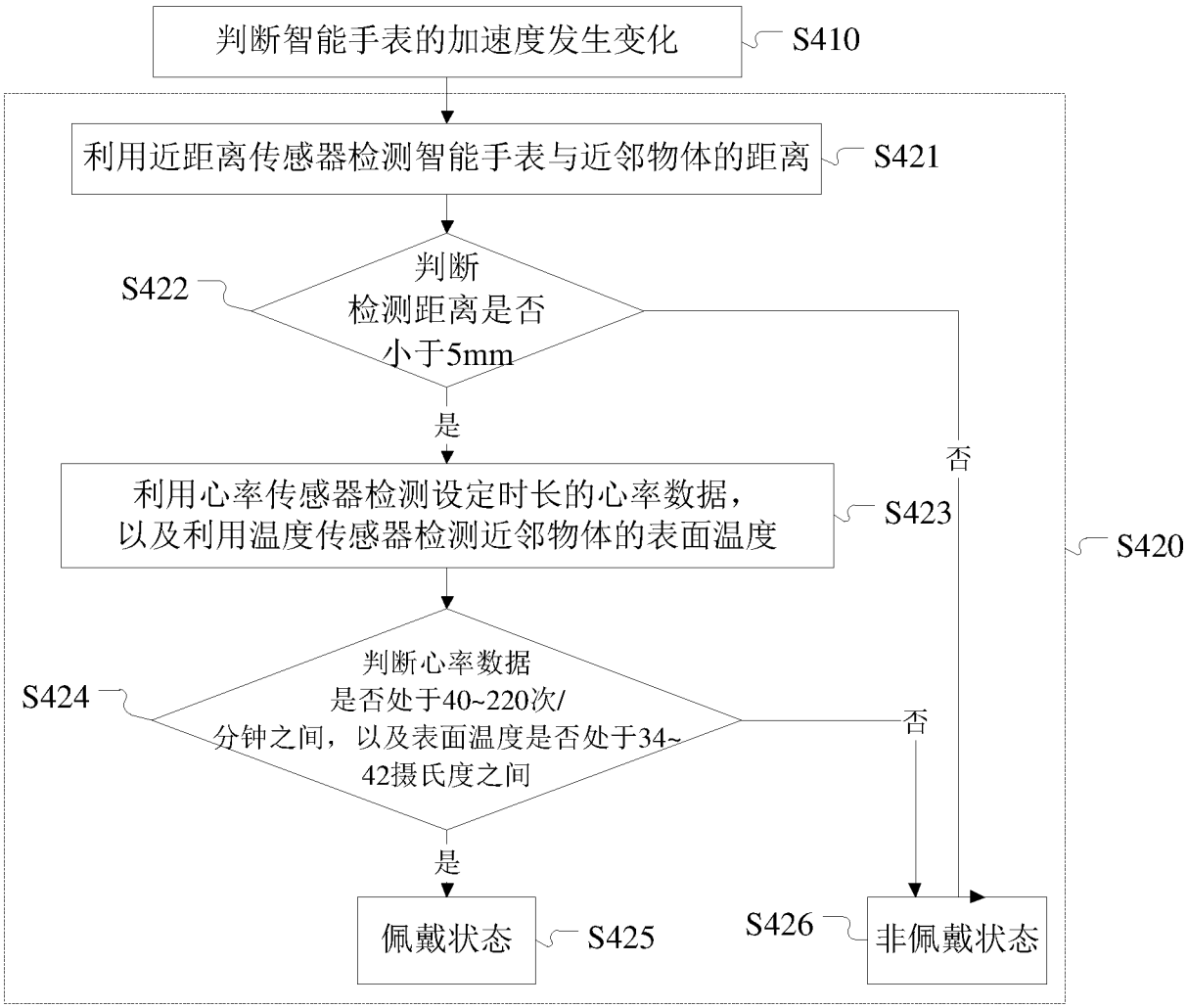

判断智能手表的加速度发生变化
S410
利用近距离传感器检测智能手表与近邻物体的距离
S421
S422
判断
检测距离是否
小于5mm
是
否
利用心率传感器检测设定时长的心率数据，
以及利用温度传感器检测近邻物体的表面温度
S423
S420
S424
判断心率数据
是否处于40~220次/
分钟之间，以及表面温度是否处于34~
42摄氏度之间
否
是
佩戴状态
S425
S426
非佩戴状态

图 4

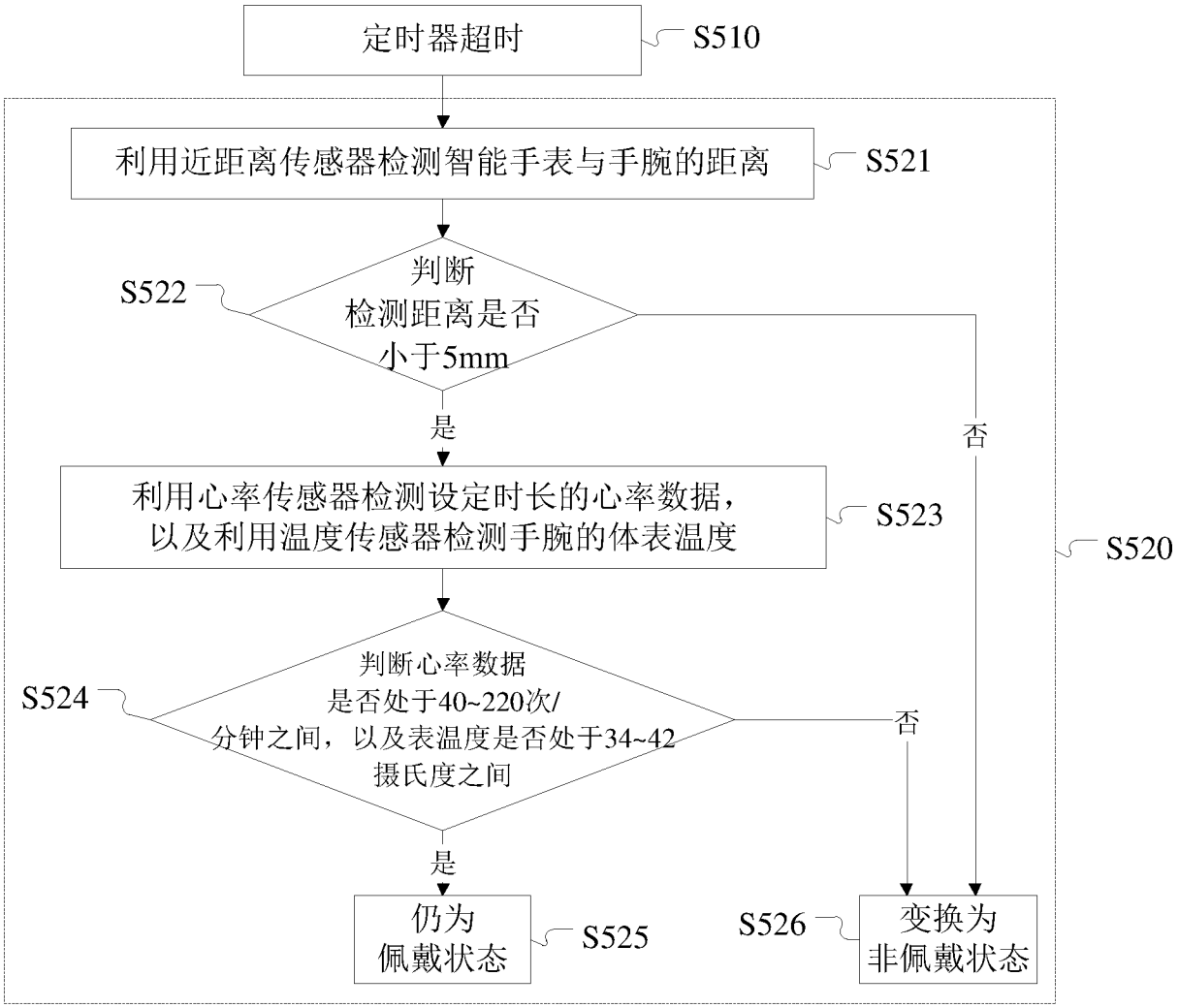

定时器超时
S510
利用近距离传感器检测智能手表与手腕的距离
S521
S522
判断
检测距离是否
小于5mm
是
否
利用心率传感器检测设定时长的心率数据，
以及利用温度传感器检测手腕的体表温度
S523
S520
S524
判断心率数据
是否处于40~220次/
分钟之间，以及表温度是否处于34~42
摄氏度之间
否
是
仍为
佩戴状态
S525
S526
变换为
非佩戴状态

图 5

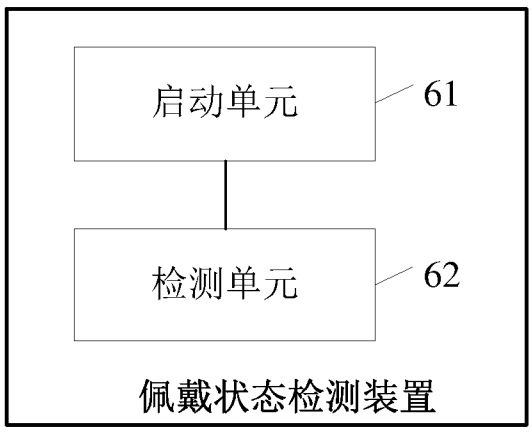

启动单元
61
检测单元
62
佩戴状态检测装置

图 6

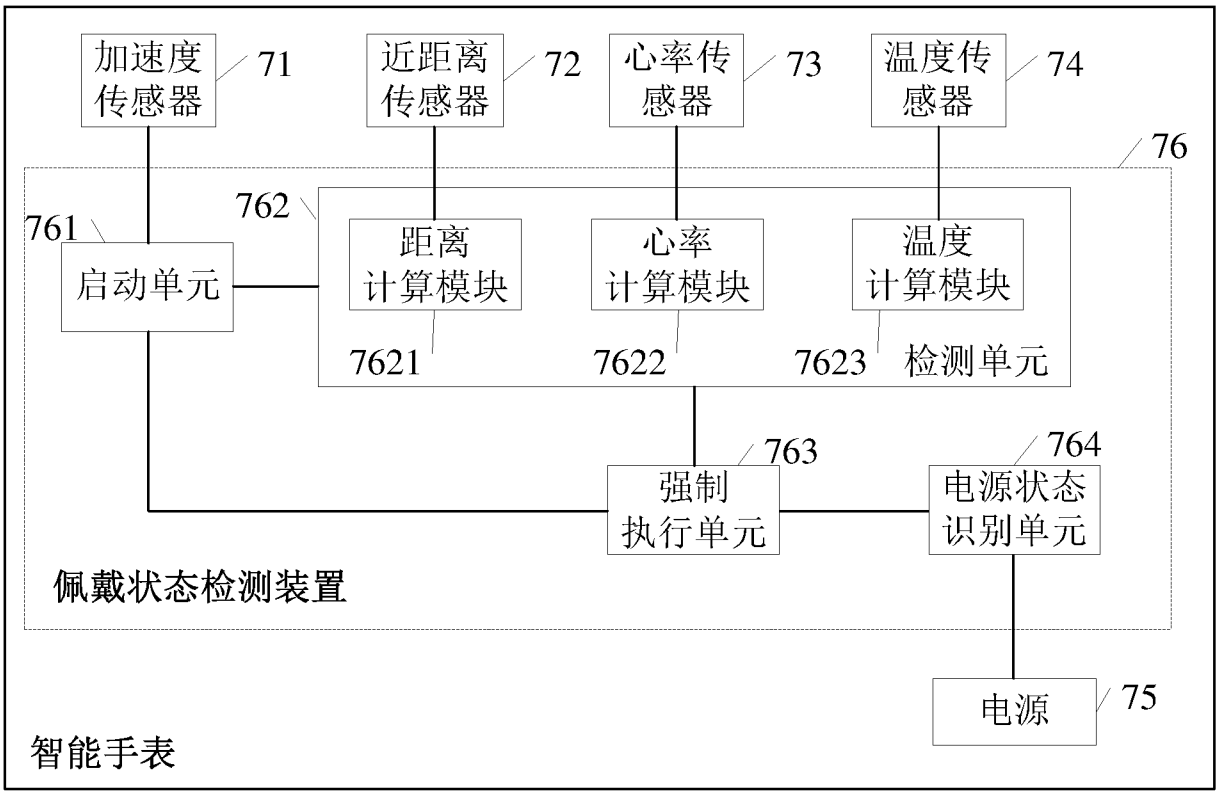

加速度传感器
71
近距离传感器
72
心率传感器
73
温度传感器
74
76
762
761
启动单元
距离计算模块
心率计算模块
温度计算模块
7621
7622
7623
检测单元
763
764
强制执行单元
电源状态识别单元
佩戴状态检测装置
电源
75
智能手表

图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/072542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01D 21/02 (2006.01) i; A61B 5/00 (2006.01) n; A61B 5/01 (2006.01) n; A61B 5/0205 (2006.01) n; A61B 5/0245 (2006.01)n
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)

G01D, A61B

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)

CNTXT, CNABS, VEN, CNKI: heart rate, wear+, accelerat+, distance, cardiotach ometer, pulse, temperature, sensor, transducer, state, sav+ power, sav+ energy, start-up, startup, start, trigger

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105758452 A (GOERTEK INCORPORATED) 13 July 2016 (13.07.2016) claims 1-10, and description, paragraphs [0005]-[0101], and figures 1-7	1-18
Y	CN 104407709 A (BEIJING YINHE RUNTAI TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 March 2015 (11.03.2015) description, paragraphs [0005]-[0121], and figures 1-4	1-18
Y	CN 105306703 A (XI'AN CANGHAI NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 February 2016 (03.02.2016) description, paragraphs [0005]-[0025], and figure 1	1-18
Y	CN 104055486 A (XIN, Qin) 24 September 2014 (24.09.2014) description, paragraphs [0005]-[0083], and figures 1-4	1-18
A	CN 104055518 A (GUANGZHOU 100ECARE INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 September 2014 (24.09.2014) the whole document	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 April 2017	25 April 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer PAN, Jingliang Telephone No. (86-10) 62089969

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/072542

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104408876 A (FAN, Zicheng) 11 March 2015 (11.03.2015) the whole document	1-18
A	CN 1668082 A (MICROSOFT CORPORATION) 14 September 2005 (14.09.2005) the whole document	1-18
A	JP 2015016216 A (SEIKO EPSON CORP.) 29 January 2015 (29.01.2015) the whole document	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/072542

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105758452 A	13 July 2016	None	
CN 104407709 A	11 March 2015	KR 20160124889 A	28 October 2016
		WO 2016091131 A1	16 June 2016
		CN 104407709 B	02 December 2015
CN 105306703 A	03 February 2016	None	
CN 104055486 A	24 September 2014	None	
CN 104055518 A	24 September 2014	None	
CN 104408876 A	11 March 2015	None	
CN 1668082 A	14 September 2005	JP 4541183 B2	08 September 2010
		MX PA05002371 A	30 September 2005
		US 2015086177 A1	26 March 2015
		EP 1571634 B1	16 December 2009
		US 2016295175 A1	06 October 2016
		US 9344688 B2	17 May 2016
		AT 452392 T	15 January 2010
		US 2005203430 A1	15 September 2005
		CA 2498703 A1	01 September 2005
		US 8886298 B2	11 November 2014
		DE 602005018281 D1	28 January 2010
		AU 2005201008 B2	23 July 2009
		KR 20060043344 A	15 May 2006
		CA 2498703 C	07 June 2011
		RU 2383915 C2	10 March 2010
		EP 1571634 A1	07 September 2005
		RU 2005105513 A	20 August 2006
		JP 2005260933 A	22 September 2005
		KR 101376847 B1	20 March 2014
		BR PI0500627 A	18 October 2005

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/072542

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
		AU 2005201008 A1	15 September 2005
		CN 100466690 C	04 March 2009
		BR 0500627 A	18 October 2005
JP 2015016216 A	29 January 2015	JP 5854007 B2	09 February 2016

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/072542

A. 主题的分类

G01D 21/02(2006.01)i；A61B 5/00(2006.01)n；A61B 5/01(2006.01)n；A61B 5/0205(2006.01)n；A61B 5/0245(2006.01)n

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G01D,A61B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNTXT;CNABS;VEN;CNKI:穿，佩，戴，加速度，距离，心率，脉搏，温度，传感器，状态，省电，节能，启动，开始，触发，wear+, accelerat+, distance, cardiotach ometer, pulse, temperature, sensor, transducer, state, sav+ power,sav+ energy, start-up, startup, start, trigger

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 105758452 A (歌尔声学股份有限公司) 2016年 7月 13日 (2016-07-13) 权利要求1-10，说明书第0005-0101段；图1-7	1-18
Y	CN 104407709 A (北京银河润泰科技有限公司) 2015年 3月 11日 (2015-03-11) 说明书第0005-0121段；图1-4	1-18
Y	CN 105306703 A (西安沧海网络科技有限公司) 2016年 2月 3日 (2016-02-03) 说明书第0005-0025段；图1	1-18
Y	CN 104055486 A (辛勤) 2014年 9月 24日 (2014-09-24) 说明书第0005-0083段；图1-4	1-18
A	CN 104055518 A (广州柏颐信息科技有限公司) 2014年 9月 24日 (2014-09-24) 全文	1-18
A	CN 104408876 A (范子成) 2015年 3月 11日 (2015-03-11) 全文	1-18

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2017年 4月 18日	2017年 4月 25日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	潘景良
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)01062089969

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 1668082 A (微软公司) 2005年 9月 14日 (2005 - 09 - 14) 全文	1-18
A	JP 2015016216 A (SEIKO EPSON CORP) 2015年 1月 29日 (2015 - 01 - 29) 全文	1-18

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/072542

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		
CN	104407709	A	2015年 3月 11日	KR	20160124889	A	2016年 10月 28日
				WO	2016091131	A1	2016年 6月 16日
				CN	104407709	B	2015年 12月 2日
CN	105306703	A	2016年 2月 3日		无		
CN	104055486	A	2014年 9月 24日		无		
CN	104055518	A	2014年 9月 24日		无		
CN	104408876	A	2015年 3月 11日		无		
CN	1668082	A	2005年 9月 14日	JP	4541183	B2	2010年 9月 8日
				MX	PA05002371	A	2005年 9月 30日
				US	2015086177	A1	2015年 3月 26日
				EP	1571634	B1	2009年 12月 16日
				US	2016295175	A1	2016年 10月 6日
				US	9344688	B2	2016年 5月 17日
				AT	452392	T	2010年 1月 15日
				US	2005203430	A1	2005年 9月 15日
				CA	2498703	A1	2005年 9月 1日
				US	8886298	B2	2014年 11月 11日
				DE	602005018281	D1	2010年 1月 28日
				AU	2005201008	B2	2009年 7月 23日
				KR	20060043344	A	2006年 5月 15日
				CA	2498703	C	2011年 6月 7日
				RU	2383915	C2	2010年 3月 10日
				EP	1571634	A1	2005年 9月 7日
				RU	2005105513	A	2006年 8月 20日
				JP	2005260933	A	2005年 9月 22日
				KR	101376847	B1	2014年 3月 20日
				BR	PI0500627	A	2005年 10月 18日
				AU	2005201008	A1	2005年 9月 15日
				CN	100466690	C	2009年 3月 4日
				BR	0500627	A	2005年 10月 18日
JP	2015016216	A	2015年 1月 29日	JP	5854007	B2	2016年 2月 9日