



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110192846 A

(43)申请公布日 2019.09.03

(21)申请号 201910469177.9

(22)申请日 2019.05.31

(71)申请人 出门问问信息科技有限公司
地址 100094 北京市海淀区中关村大街19
号办公A楼10层1001

(72)发明人 彭赛煌 曹焕杰 张博

(74)专利代理机构 北京鼎承知识产权代理有限
公司 11551
代理人 李伟波 韩德凯

(51) Int. Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/1455(2006.01)

权利要求书2页 说明书9页 附图5页

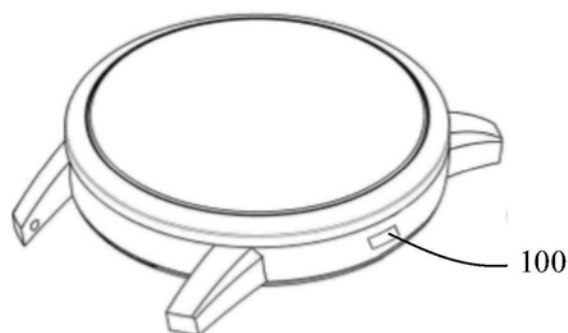
(54)发明名称

可穿戴设备

(57)摘要

本公开提供了一种可穿戴设备,用于通过采集可穿戴设备的用户的生物特征信息以获得该用户的生理和/或病理特征。可穿戴设备可包括:PPG单元,设置于可穿戴设备在被穿戴时不与人体接触的侧面,并基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集以及提供包含生物特征信息的脉搏波信号;以及获取单元,接收且处理脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征。通过本公开提供的可穿戴设备,能够方便有效地创造理想的测量条件,对用户的生物特征进行采集并获取可信度较高的信息,从而获得高质量的生理/病理特征。

10



1. 一种可穿戴设备,用于通过采集所述可穿戴设备的用户的生物特征信息以获得所述用户的生理和/或病理特征,其特征在于,所述可穿戴设备包括:

PPG单元,设置于所述可穿戴设备在被穿戴时不与人体接触的侧面,并基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集,以及提供包含生物特征信息的脉搏波信号;以及

获取单元,接收且处理所述脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征。

2. 如权利要求1所述的可穿戴设备,其特征在于,通过按压在所述PPG单元上的用户的手指,所述PPG单元采集所述生物特征信息。

3. 如权利要求1或2所述的可穿戴设备,其特征在于,所述可穿戴设备还包括第一传感器和控制单元,其中,

所述第一传感器用于检测用户的手指是否按压在所述PPG单元上,

若所述第一传感器检测到所述用户的手指按压在所述PPG单元上,则所述控制单元控制所述PPG单元对用户的生物特征信息进行采集。

4. 如权利要求3所述的可穿戴设备,其特征在于,所述可穿戴设备还包括质量判断单元和调节单元,其中,

所述质量判断单元用于对所述脉搏波信号的质量进行判断,

当所述PPG单元对所述用户的生物特征信息进行采集时,所述调节单元根据所述质量判断单元对脉搏波信号的质量的判断结果对所述PPG单元的LED发光亮度、LED发光时间和/或采样频率进行调节。

5. 如权利要求4所述的可穿戴设备,其特征在于,所述可穿戴设备还包括第二传感器,所述第二传感器用于检测用户的状态,

若所述第二传感器检测到所述用户处于运动状态,则所述控制单元控制所述PPG单元不对所述用户的生物特征信息进行采集并且向所述用户发送信息以提醒所述用户停止运动;以及

若所述第二传感器检测到所述用户处于静止状态,则所述控制单元控制所述PPG单元对所述用户的生物特征信息进行采集。

6. 如权利要求5所述的可穿戴设备,其特征在于,

当所述PPG单元对所述用户的生物特征信息进行采集时,所述控制单元根据所述质量判断单元对脉搏波信号的质量的判断结果确定是否向所述用户发送信息以提醒所述用户应处于静止状态或者提醒所述用户调整手指对所述PPG单元的按压。

7. 如权利要求1至6中任一项所述的可穿戴设备,其特征在于,所述可穿戴设备还包括ECG单元,所述ECG单元对用户的生物特征信息进行采集以及发出包含生物特征信息的生理电信号,

所述获取单元还接收来自所述ECG单元的生理电信号以获取用户的生理/病理特征。

8. 如权利要求7所述的可穿戴设备,其特征在于,所述可穿戴设备还包括放大滤波单元,所述放大滤波单元对来自所述PPG单元的脉搏波信号和/或来自所述ECG单元的生理电信号进行放大及滤波并将放大及滤波后的信号提供至所述获取单元。

9. 如权利要求1至8中任一项所述的可穿戴设备,其特征在于,所述PPG单元包括红光和红外光发射器,所述红光和红外光发射器发射红光和红外光以供所述获取单元获取血氧饱

和度和血流灌注指数。

10. 如权利要求1至9中任一项所述的可穿戴设备,其特征在于,所述PPG单元的数量为两个,

两个PPG单元在所述侧面上相邻设置或相对设置。

可穿戴设备

技术领域

[0001] 本公开涉及一种可穿戴设备,尤其涉及这样的一种可穿戴设备,该可穿戴设备可以通过采集可穿戴设备的用户的生物特征信息以获得该用户的生理/病理特征。

背景技术

[0002] 包括智能手表、手环在内的可穿戴设备,除了能够为用户提供各种作为智能终端的功能以外,还能通过特定的传感器来监测用户的运动特征甚至生物特征,提供用户的包括从时间跟踪到与健康有关的多种信息,包括报时、计步、位置、运动轨迹、心率或心跳检测、睡眠跟踪和血压监控等,尤其是与健康有关的信息,在经过相应处理之后,可以用以反映用户的生理和/或病理特征,从而可以解析出用户的例如心血管方面的潜在问题。同样,采用MCU(微控制单元)的可穿戴设备,例如耳机等,也可以通过特定的传感器,来监测用户的运动特征和/或生物特征,以实现上述与可穿戴设备相应的功能。

[0003] 在提供与健康有关的特征的现有可穿戴设备(例如,智能手表)中,通过设置在智能手表背面的用以进行健康测量的传感器,例如PPG(Photo Plethysmo Graphy,光电容积脉搏波描记法)传感器、ECG(Electro Cardio Gram,心电图)传感器,与用户的手腕处的皮肤保持接触,能够连续、随时采集用户的生物特征,从而提供相应的与健康有关的信息。

[0004] 然而,这些传感器在采集用户的生物特征时,如果用户的手腕处于运动状态,那么传感器采集生物特征的可信程度可能受到影响,进而影响所提供的与健康相关的信息的可信程度;此外,可穿戴设备(例如智能手表)穿戴在用户手腕处的方式可能导致传感器无法取得与手腕被测区域的适当接触,因而使得传感器采集生物特征的可信程度可能受到影响,同样影响所提供的与健康相关的信息的可信程度。

[0005] 因此,通过现有可穿戴设备采集的用户的生物特征,因其可信程度不足,无法可靠地用于获得该用户的生理和/或病理特征。

发明内容

[0006] 为了解决上述技术问题中的至少一个,本公开提供了一种可穿戴设备,用于通过采集可穿戴设备的用户的生物特征信息以获得该用户的生理和/或病理特征。可穿戴设备可包括:PPG单元,设置于可穿戴设备在被穿戴时不与人体接触的侧面,并基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集以及提供包含生物特征信息的脉搏波信号;以及获取单元,接收且处理脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征。

[0007] 根据本公开的一些实施方式,通过按压在PPG单元上的用户的手指,PPG单元采集所述生物特征信息。

[0008] 根据本公开的一些实施方式,可穿戴设备还包括第一传感器和控制单元,其中,第一传感器用于检测用户的手指是否按压在PPG单元上,若第一传感器检测到用户的手指按压在PPG单元上,则控制单元控制PPG单元对用户的生物特征信息进行采集。

[0009] 根据本公开的一些实施方式,可穿戴设备还包括质量判断单元和调节单元,其中,

质量判断单元用于对脉搏波信号的质量进行判断，

[0010] 当PPG单元对用户的生物特征信息进行采集时，调节单元根据质量判断单元对脉搏波信号的质量的判断结果对PPG单元的LED发光亮度、LED发光时间和/或采样频率进行调节。

[0011] 根据本公开的一些实施方式，可穿戴设备还包括第二传感器，第二传感器用于检测用户的状态；若第二传感器检测到用户处于运动状态，则控制单元控制PPG单元不对用户的生物特征信息进行采集并且向用户发送信息以提醒用户停止运动；以及若第二传感器检测到用户处于静止状态，则控制单元控制PPG单元对用户的生物特征信息进行采集。

[0012] 根据本公开的一些实施方式，当PPG单元对用户的生物特征信息进行采集时，控制单元根据质量判断单元对脉搏波信号的质量的判断结果确定是否向所述用户发送信息以提醒用户应处于静止状态或者提醒用户调整手指对PPG单元的按压。

[0013] 根据本公开的一些实施方式，可穿戴设备还包括ECG单元，ECG单元对用户的生物特征信息进行采集以及发出包含生物特征信息的生理电信号，获取单元还接收来自ECG单元的生理电信号以获取用户的生理/病理特征。

[0014] 根据本公开的一些实施方式，可穿戴设备还包括放大滤波单元，放大滤波单元对来自PPG单元的脉搏波信号和/或来自ECG单元的生理电信号进行放大及滤波并将放大及滤波后的信号提供至获取单元。

[0015] 根据本公开的一些实施方式，PPG单元的数量为两个，两个PPG单元在上述侧面上相邻设置或相对设置。

[0016] 根据本公开的一些实施方式，PPG单元包括红光和红外光发射器，红光和红外光发射器发射红光和红外光以供获取单元获取血氧饱和度和血流灌注指数。

[0017] 通过本公开提供的可穿戴设备，能够方便有效地创造理想的测量条件，对用户的生物特征进行采集并获取可信用度较高的信息，从而可能获得高质量的生理/病理特征。

附图说明

[0018] 附图示出了本公开的示例性实施方式，并与其说明一起用于解释本公开的原理，其中包括了这些附图以提供对本公开的进一步理解，并且附图包括在本说明书中并构成本说明书的一部分。

[0019] 图1是根据本公开的实施方案的可穿戴设备的示意图。

[0020] 图2是根据本公开的实施方案的可穿戴设备的原理框图。

[0021] 图3是根据本公开的实施方案的可穿戴设备的原理框图。

[0022] 图4是根据本公开的实施方案的可穿戴设备的原理框图。

[0023] 图5是根据本公开的实施方案的可穿戴设备的原理框图。

[0024] 图6是根据本公开的实施方案的可穿戴设备的原理框图。

[0025] 图7是根据本公开的实施方案的可穿戴设备的原理框图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和实施方式对本公开作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于解释相关内容，而非对本公开的限定。另外还需要说明的是，为

了便于描述,附图中仅示出了与本公开相关的部分。

[0027] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本公开中的实施方式及实施方式中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施方式来详细说明本公开。

[0028] 本公开提供了一种可穿戴设备,该可穿戴设备用于通过采集该可穿戴设备的用户的生物特征信息,以获得该用户的生理和/或病理特征。图1中示出了根据本公开的实施方式的可穿戴设备的示意图。如图1所示,该可穿戴设备10示例性地为智能手表,其包括PPG单元100和获取单元200(未示出)。PPG单元100可以设置于可穿戴设备10在被穿戴时不与人体接触的侧面,并基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集以及发出包含生物特征信息的脉搏波信号。获取单元200接收且处理PPG单元发出的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征。

[0029] PPG单元又称为光电容积脉搏波描记法(Photo Plethysmo Graphy,简称PPG)单元,是基于光电容积脉搏波描记法对人体的生物特征信息进行采集的单元。所谓光电容积脉搏波描记法是借助光电手段在活体组织中检测血液容积变化的一种无创检测方法。以一种现有的PPG单元为例,对具体而言,PPG单元通过其中的发光器(例如LED)向人体特定部位的皮肤发出一定波长的光束,光束可以通过透射或者反射方式传送到PPG单元中的光电接收器。在此过程中,因人体受照射部位(即受检测部位)的皮肤的肌肉和血液对光束的吸收及衰减作用,光电接收器接收到的光强度会降低,皮肤的肌肉、组织对光的吸收在血液循环过程中保持恒定不变,而皮肤内的血液容积在心脏作用下呈搏动性变化,当心脏收缩时,外周血容量最多,从而光吸收量也最大,因此能够检测到的光强度也最小;相反,当心脏舒张时,能够检测到的光强度最大,这样光电接收器接收到的光强度呈现脉动性变化,这种脉动性变化包含容积脉搏血流的变化,进而包含血液流动等诸多心血管系统的重要生理/病理信息。那么,将此脉动性变化的光强度信号转换为相应的电信号(即脉搏波信号),就可以通过相应的分析获得所需的生理/病理信息。

[0030] 在该实施方式中,如图1所示,PPG单元100设置在可穿戴设备10的侧面,可穿戴设备10的该侧面在穿戴状态下并不与穿戴者的皮肤接触,只有在用户有意地例如用手指去触碰的情况下才可能与人体接触。通过这种设置方式,用户特别是可穿戴设备的穿戴者在穿戴该可穿戴设备的情况下能够通过调整手指以获得良好的测量条件。

[0031] 根据本公开的一些实施方式,通过按压在PPG单元上的用户的手指,PPG单元采集该用户的生物特征信息。例如,当用户作为可穿戴设备的穿戴者将该可穿戴设备戴在一只手的手腕上时,该用户可以方便地用另一只手的手指指尖的指肚按压在设置在可穿戴设备侧面的PPG上,此时PPG单元就可以对用户的生物特征信息进行采集,从而能够方便快捷地获得包含心血管特征的脉搏波信号。

[0032] 在图1所示的实施方式中,在可穿戴设备10的侧面设置了一个PPG单元100。而在根据本公开的其他实施方式中,可以设置多个PPG单元,这些PPG单元可以均匀或者以某种特定的分布方式设置在可穿戴设备被穿戴时不与人体接触的侧面,其中的一个或多个也可以设置在可穿戴设备的正面,或者设置在可穿戴设备被穿戴时不与人体接触的其他任何部分,只要能够使得用户特别是可穿戴设备的穿戴者在穿戴该可穿戴设备的情况下能够通过调整手指以获得良好的测量条件。

[0033] 在这些实施方式中,用户可以用多个手指同时按压多个相应的PPG单元,这样多个

PPG单元可以同时采集到来自多个手指的多个脉搏波信号,采集到从而可穿戴设备中的信号处理单元可以利用采集到的多个脉搏波信号进行信号降噪,以提高信号的质量。在后续内容中将对此进行更详细的描述。

[0034] 同样地,如图1所示的实施方式中的一个PPG单元也可以设置在可穿戴设备的正面,或者设置在可穿戴设备被穿戴时不与人体接触的其他任何部分,只要能够使得用户特别是可穿戴设备的穿戴者在穿戴该可穿戴设备的情况下能够通过调整手指以获得良好的测量条件。

[0035] 在根据本公开的一个优选实施方式中,PPG单元的数量为两个,这两个PPG单元可以在可穿戴设备被穿戴时不与人体接触的侧面上相邻设置,这样用户可以例如用自己的食指和中指同时按压PPG单元,这两个PPG单元可以同时采集来自食指和中指的脉搏波信号;或者这两个PPG单元可以在可穿戴设备被穿戴时不与人体接触的侧面上相对设置,这样用户可以例如用自己的拇指和食指同时按压PPG单元,这两个PPG单元可以同时采集来自拇指和食指的脉搏波信号。

[0036] 在PPG单元采集并发出包含生物特征信息的脉搏波信号之后,获取单元200可以接收并处理由PPG单元发出的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征。在如图1所示的实施方式中,获取单元200设置于可穿戴设备之内,也就是说获取单元可以在本地进行其相应的操作。在本公开的其他实施方式中,获取单元200还可以设置在云端,通过无线或者有线数据链路与可穿戴设备进行通信,以进行其相应的操作。

[0037] 图2示出了根据本公开的实施方式的可穿戴设备的原理框图。与如图1所示的实施方式相同,如图2所示,可穿戴设备10包括:PPG单元,设置于可穿戴设备在被穿戴时不与人体接触的侧面,并基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集以及发出包含生物特征信息的脉搏波信号;以及获取单元,接收且处理脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征。

[0038] 例如,在根据本公开的实施方式的可穿戴设备中,由于脉搏波信号所表现出的形态(波的形状)、强度(波的幅值)、速率(波的速度)与节律(波的周期)等方面的综合信息在相当程度上能够反映出人体心血管系统的许多生理和病理特征,从而可以从解析出用户(例如,可穿戴设备的穿戴者)的潜在心血管问题,并通过可穿戴设备本身或者其他方式向用户传递这些信息;另外,还可以通过对脉搏波信号进行长期观测,监视用户身体心血管健康状况的变化,并及时提醒用户做出预防和改善。

[0039] 此外,通过对容积脉搏血流的扩展模型的研究和应用,通过PPG单元采集的脉搏波信号中还可能包含更多的信息,具体地,可能包含与人体循环系统、呼吸系统等的众多生理病理信息,可以无创检测人体血压、血流、血氧、脑氧、肌氧、血糖、脉率、微循环、血管阻力、呼吸率、呼吸量等参数有关的信息。

[0040] 因而,通过根据本公开的可穿戴设备,可以方便地获取用户可信度较高的脉搏波信号,进而获取可信且丰富的生理/病理信息,能够满足用户在保健甚至临床方面的需求,例如,可以进行人体组织血氧状态的测量,包括测量血氧饱和度以及肌血氧,还可以对重要器官如大脑等进行专门血样测量(测量脑血氧),通过对人体血液成分测量,进而可以测量血糖;进行外周血液循环功能的测量,通过对动脉、静脉的血液循环功能的测量,可以预先发现动脉硬化闭塞症、原发性深静脉瓣膜功能不全等潜在问题;可以进行血压、血流、脉率

等血流参数的无创检测;可以进行涉及微血管(微动脉、毛细血管)的微循环检测;还可以进行估计呼吸率、呼吸容量检测,用于运动员选材,因为PPG单元采集的脉搏波信号的功率谱中包含有明显与心率、呼吸率相关的峰值,进而可以建立呼吸率、呼吸容量的模型。

[0041] 以上这一切的应用都是以能够获得可信的脉搏波信号为基础的,尽管可以通过临床测量设备进行测量以获得较高可信度的信号,但是成本过高,且不够方便高效。根据本公开的可穿戴设备则能够以较低成本、且方便高效获取具有较高可信度的信号。

[0042] 根据本公开的实施方式的可穿戴设备还可以包括第一传感器和控制单元,可穿戴设备还可以包括第一传感器和控制单元,其中,第一传感器用于检测用户的手指是否按压在PPG单元上。若第一传感器检测到用户的手指按压在PPG单元上,则控制单元控制PPG单元对用户的生物特征信息进行采集。若第一传感器没有检测到用户的手指按压在PPG单元上,则控制单元控制PPG单元不对用户的生物特征信息进行采集。这样,能够有效地避免当用户的手指还未按压在PPG单元上时PPG单元就开始运行的情况,一方面可以降低PPG单元的能耗,另一方面,还能提高PPG单元所采集信息的质量。

[0043] 图3示出了根据本公开的实施方式的可穿戴设备的原理框图。如图3所示,根据该实施方式的可穿戴设备10除了包括PPG单元100和获取单元200以外,还包括第一传感器300和控制单元400。如前文所述,PPG单元100设置于可穿戴设备10在被穿戴时不与人体接触的侧面,并基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集以及发出包含生物特征信息的脉搏波信号;获取单元200接收且处理PPG单元100发出的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征;第一传感器300用于检测用户的手指是否按压在PPG单元100上,若第一传感器300检测到用户的手指按压在PPG单元上,则控制单元400控制PPG单元100对用户的生物特征信息进行采集,若第一传感器300没有检测到用户的手指按压在PPG单元100上,则控制单元400控制PPG单元100不对用户的生物特征信息进行采集。

[0044] 在根据本公开的实施例中,用于检测用户的手指是否按压在PPG单元上的第一传感器可以是包括电容式传感器、电感式传感器、或光电传感器等在内的任何合适的接近传感器。在根据本公开的其他实施例中,第一传感器可以是设置在可穿戴设备中的ECG单元的电极,通过ECG单元检测该电极与用户按压在PPG上的手指指尖的指肚是否接触,也能够检测到用户的手指是否按压在PPG单元上。关于这一点,将在下面有关ECG单元的内容中做进一步说明。在根据本公开的实施例中,第一传感器可以紧邻PPG单元设置以检测用户的手指是否按压在PPG单元上。

[0045] 在根据本公开的实施方式中,控制单元可以是单独的电路,也可以与其他单元一起集成在集成电路中。

[0046] 根据本公开的实施方式的可穿戴设备还可以包括质量判断单元和调节单元。质量判断单元用于对脉搏波信号的质量进行判断,当PPG单元对用户的生物特征信息进行采集时,调节单元根据质量判断单元对脉搏波信号的质量的判断结果对PPG单元的LED发光亮度、LED发光时间和/或采样频率进行调节。由此,当PPG单元开始对用户的生物特征信息进行采集时,质量判断单元对来自PPG单元的脉搏波信号的质量进行判断,这里的脉搏波信号的质量可以包括信噪比或者其他指标。质量判断单元对脉搏波信号的质量的判断可以通过将脉搏波信号的质量与事先确定的质量阈值进行比较,该事先确定的质量阈值可以是确保信息质量的最低质量。如果质量判断单元判断出信号质量高于质量阈值,那么可以由调节

单元对PPG单元的LED发光亮度、LED发光时间和/或采样频率等进行调节,从而能够在确保信息采集质量的前提下,进一步降低PPG单元的能量消耗。

[0047] 图4示出了根据本公开的实施方案的可穿戴设备的原理框图。如图4所示,根据该实施方案的可穿戴设备10除了包括PPG单元100、获取单元200、第一传感器300和控制单元400以外,还可以包括质量判断单元500和调节单元600。如前文所述,PPG单元100设置于可穿戴设备10在被穿戴时不与人体接触的侧面,并基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集以及发出包含生物特征信息的脉搏波信号;获取单元200接收且处理PPG单元100发出的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征;第一传感器300用于检测用户的手指是否按压在PPG单元100上,若第一传感器300检测到用户的手指按压在PPG单元100上,则控制单元400控制PPG单元100对用户的生物特征信息进行采集,若第一传感器300没有检测到用户的手指按压在PPG单元100上,则控制单元400控制PPG单元100不对用户的生物特征信息进行采集;质量判断单元500用于对脉搏波信号的质量进行判断,当PPG单元100对用户的生物特征信息进行采集时,调节单元600根据质量判断单元500对脉搏波信号的质量的判断结果对PPG单元100的LED发光亮度、LED发光时间和/或采样频率进行调节。

[0048] 在根据本公开的实施例中,可以将PPG单元的采样频率设置为50Hz至500Hz,一个示例性的采样频率为100Hz。

[0049] 在根据本公开的实施方案中,质量判断单元和调节单元可以是单独的电路,也可以与其他单元一起集成在集成电路中。

[0050] 在本公开的其他实施方案中,可穿戴设备还可以仅包括PPG单元、获取单元、质量判断单元、调节单元和控制单元,而不包括第一传感器。

[0051] 根据本公开的实施方案的可穿戴设备还可以包括第二传感器,该第二传感器用于检测用户的状态;若第二传感器检测到用户处于运动状态,则控制单元控制PPG单元不对用户的生物特征信息进行采集并且向用户发送信息以提醒用户停止运动;以及若第二传感器检测到用户处于静止状态,则控制单元控制PPG单元对用户的生物特征信息进行采集。当PPG单元开始对用户的生物特征信息进行采集时,用户可能处于运动状态,这样可能会对PPG单元的信息采集质量产生影响,从而降低生物特征信息的可信度和/或质量。可以通过第二传感器对用户的状态进行检测,若第二传感器检测到用户处于运动状态,则控制单元控制PPG单元不对用户的生物特征信息进行采集,并且向用户发送信息以提醒用户停止运动,例如通过文字、声音、振动等方式或者这些方式的组合向用户发出提醒信息,用户可能停止运动并处于静止状态;若第二传感器检测到用户处于静止状态,则控制单元控制PPG单元对用户的生物特征信息进行采集,从而确保了采集信息的可信度和/或质量,也能够降低PPG单元的能量消耗。

[0052] 图5示出了根据本公开的实施方案的可穿戴设备的原理框图。如图5所示,根据该实施方案的可穿戴设备10除了包括PPG单元100、获取单元200、第一传感器300、控制单元400、质量判断单元500和调节单元600以外,还可以包括第二传感器700。如前文所述,PPG单元100设置于可穿戴设备10在被穿戴时不与人体接触的侧面,并基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集以及发出包含生物特征信息的脉搏波信号;获取单元200接收且处理PPG单元100发出的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征;第一传感器300用于检测用户的手指是否按压在PPG单元100上,若第一传感器300检测到用户的手指

按压在PPG单元上,则控制单元400控制PPG单元100对用户的生物特征信息进行采集,若第一传感器300没有检测到用户的手指按压在PPG单元100上,则控制单元400控制PPG单元100不对用户的生物特征信息进行采集;质量判断单元500用于对脉搏波信号的质量进行判断,当PPG单元100对用户的生物特征信息进行采集时,调节单元600根据质量判断单元500对脉搏波信号的质量的判断结果对PPG单元100的LED发光亮度、LED发光时间和/或采样频率进行调节;第二传感器700用于检测用户的状态,若第二传感器检测700到用户处于运动状态,则控制单元400控制PPG单元100不对用户的生物特征信息进行采集并且向用户发送信息以提醒用户停止运动,以及若第二传感器700检测到用户处于静止状态,则控制单元400控制PPG单元100对用户的生物特征信息进行采集。

[0053] 在根据本公开的实施例中,用于检测用户的状态的第二传感器可以是包括加速度传感器、陀螺仪、或电磁传感器在内的任何合适的运动传感器。

[0054] 在本公开的其他实施方式中,可穿戴设备还可以仅包括PPG单元、获取单元、第二传感器和控制单元,而不包括第一传感器、质量判断单元和调节单元;或者可穿戴设备还可以仅包括PPG单元、获取单元第一传感器、第二传感器和控制单元,而不包括质量判断单元和调节单元。

[0055] 在根据本公开的实施方式的可穿戴设备中,当PPG单元对用户的生物特征信息进行采集时,控制单元可以根据质量判断单元对脉搏波信号的质量的判断结果确定是否向用户发送信息以提醒用户应处于静止状态,或者提醒用户调整手指对PPG单元的按压。如前文所述,当PPG单元开始对用户的生物特征信息进行采集时,质量判断单元可以对来自PPG单元的脉搏波信号的质量进行判断,这里的脉搏波信号的质量可以包括信噪比或者其他指标。如果质量判断单元判断出信号质量低于质量阈值,那么控制单元可以向用户发送信息以提醒用户应处于静止状态,或者提醒用户调整手指对PPG单元的按压,这样可以使PPG单元采集的脉搏波信号的质量提高到高于质量阈值,从而确保采集信息的可信度和/或质量,同时也能够降低PPG单元的能量消耗。当然,如果质量判断单元判断出信号质量高于质量阈值,那么控制单元就不必向用户发送信息以提醒用户应处于静止状态或者提醒用户调整手指对PPG单元的按压,而是如前文所述的那样,可以由调节单元对PPG单元的LED发光亮度、LED发光时间和/或采样频率等进行调节。

[0056] 根据本公开的实施方式的可穿戴设备还可以包括ECG (Electro Cardio Gram, 心电图) 单元。ECG单元可以采集用户的心电图信息,利用测量人体表面生物电,通过心电描记器获得人体表面电位变化的图形。ECG单元对用户的生物特征信息进行采集以及发出包含生物特征信息的生理电信号,获取单元还接收来自ECG单元的生理电信号以获取用户的生理/病理特征。这样,可穿戴设备除了可以通过PPG单元采集用户的包含心血管特征的脉搏波信号以外,还可以同时通过ECG单元采集用户的心电图信号,这样能够为获取单元200在后续操作中获取更加丰富的生理/病理特征提供信息更加丰富的生物特征信息。

[0057] 图6示出了根据本公开的实施方式的可穿戴设备的原理框图。如图6所示,根据该实施方式的可穿戴设备10除了包括PPG单元100、获取单元200、第一传感器300、控制单元400、质量判断单元500、调节单元600、第二传感器700以外,还可以包括ECG单元800。如前文所述,PPG单元100设置于可穿戴设备10在被穿戴时不与人体接触的侧面,并基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集以及发出包含生物特征信息的脉搏波信

号;获取单元200接收且处理PPG单元100发出的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征;第一传感器300用于检测用户的手指是否按压在PPG单元100上,若第一传感器300检测到用户的手指按压在PPG单元上,则控制单元400控制PPG单元100对用户的生物特征信息进行采集,若第一传感器300没有检测到用户的手指按压在PPG单元100上,则控制单元400控制PPG单元100不对用户的生物特征信息进行采集;质量判断单元500用于对脉搏波信号的质量进行判断,当PPG单元100对用户的生物特征信息进行采集时,调节单元600根据质量判断单元500对脉搏波信号的质量的判断结果对PPG单元100的LED发光亮度、LED发光时间和/或采样频率进行调节;第二传感器700用于检测用户的状态,若第二传感器检测700到用户处于运动状态,则控制单元400控制PPG单元100不对用户的生物特征信息进行采集并且向用户发送信息以提醒用户停止运动,以及若第二传感器700检测到用户处于静止状态,则控制单元400控制PPG单元100对用户的生物特征信息进行采集;ECG单元800对用户的生物特征信息进行采集以及发出包含生物特征信息的生理电信号,获取单元200还接收来自ECG单元800的生理电信号以获取用户的生理/病理特征。

[0058] 在根据本公开的示例中,ECG单元的至少一个电极可以邻近PPG单元,例如可以将金属片状电极环绕PPG单元设置,从而当用户的手指按压在PPG采集装置上也与该至少一个电极接触,这样通过该至少一个电极与ECG单元的其他至少两个电极相结合而形成导联,从而ECG单元就能够对用户的包括心电图信息在内的生物特征信息进行采集,上述的其他至少两个电极例如可以设置在可穿戴设备的背面,从而可以与用户的皮肤直接接触。

[0059] 在根据本公开的其他实施例中,如前文所述,ECG单元的用于与用户手指(指尖的指肚)接触的电极可用作检测用户的手指是否按压在PPG单元上的第一传感器。根据一个示例,ECG单元中的AFE(模拟前端)器件能够检测到电极的lead on/off(形成导联/未形成导联)状态并产生相应中断信号给MCU(微控制单元),这样电极的lead on/off状态就可以用于检测用户的手指是否按压在PPG单元上。

[0060] 根据本公开的实施方式的可穿戴设备还可以包括放大滤波单元。放大滤波单元对来自PPG单元的脉搏波信号和/或来自ECG单元的生理电信号进行放大及滤波并将放大及滤波后的信号提供至获取单元。由于人体生物特征信号属于强噪声背景下的低频弱信号,而脉搏波信号则是更加微弱的非电生理信号,因此必须经过放大和后级的滤波才能满足信号采集的要求。在信号放大中可以采用差分放大,可以采用归一化的方法设计的低通滤波器并设置合适的截止频率对经过放大的脉搏波信号进行滤波。

[0061] 图7示出了根据本公开的实施方式的可穿戴设备的原理框图。如图7所示,根据该实施方式的可穿戴设备10除了包括PPG单元100、获取单元200、第一传感器300、控制单元400、质量判断单元500、调节单元600、第二传感器700和ECG单元800以外,还可以包括放大滤波单元900。如前文所述,PPG单元100设置于可穿戴设备10在被穿戴时不与人体接触的侧面,并基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集以及发出包含生物特征信息的脉搏波信号;获取单元200接收且处理PPG单元100发出的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征;第一传感器300用于检测用户的手指是否按压在PPG单元100上,若第一传感器300检测到用户的手指按压在PPG单元上,则控制单元400控制PPG单元100对用户的生物特征信息进行采集,若第一传感器300没有检测到用户的手指按压在PPG单元100上,则控制单元400控制PPG单元100不对用户的生物特征信息进行采集;质量判断单元500用于

对脉搏波信号的质量进行判断,当PPG单元100对用户的生物特征信息进行采集时,调节单元600根据质量判断单元500对脉搏波信号的质量的判断结果对PPG单元100的LED发光亮度、LED发光时间和/或采样频率进行调节;第二传感器700用于检测用户的状态,若第二传感器检测700到用户处于运动状态,则控制单元400控制PPG单元100不对用户的生物特征信息进行采集并且向用户发送信息以提醒用户停止运动,以及若第二传感器700检测到用户处于静止状态,则控制单元400控制PPG单元100对用户的生物特征信息进行采集;ECG单元800对用户的生物特征信息进行采集以及发出包含生物特征信息的生理电信号,获取单元200还接收来自ECG单元800的生理电信号以获取用户的生理/病理特征;放大滤波单元900对来自PPG单元100的脉搏波信号和/或来自ECG单元100的生理电信号进行放大及滤波并将放大及滤波后的信号提供至获取单元200。

[0062] 如前文所述,根据本公开的实施方式,在可穿戴设备中可以设置多个PPG单元,用户可以用多个手指同时按压多个相应的PPG单元,多个PPG单元可以同时采集到来自多个手指的多个脉搏波信号,这样可以通过可穿戴设备中设置的信号处理单元对该多个脉搏波信号进行适当的处理,提高信号的观测精度和质量。

[0063] 在根据本公开的实施方式的可穿戴设备中,PPG单元还可以包括红光和红外光发射器。红光和红外光发射器可以发射红光和红外光,以用于获取单元获取血氧饱和度和血流灌注指数。可以将红光和红外光发射器以及对应的红光和红外光接收器设置成邻近PPG单元的绿光发射器和绿光接收器,这样PPG单元采集的脉搏波信号中包含与血液中血红蛋白有关的信息,因此获取单元就可以基于此进一步获取人体血氧饱和度和血流灌注指数,进一步丰富了根据本公开的可穿戴设备能够获取的生理/病理特征。

[0064] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例/方式”、“一些实施例/方式”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施方式/方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本公开的至少一个实施例/方式或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例/方式或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例方式或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例/方式或示例以及不同实施例/方式或示例的特征进行结合和组合。

[0065] 此外,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至少一个该特征。在本公开的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0066] 本领域的技术人员应当理解,上述实施方式仅仅是为了清楚地说明本公开,而并非是对本公开的范围进行限定。对于所属领域的技术人员而言,在上述公开的基础上还可以做出其它变化或变型,并且这些变化或变型仍处于本公开的范围之内。

10

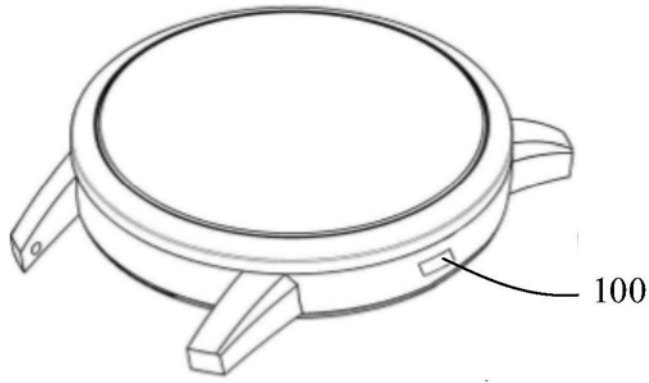


图1

10

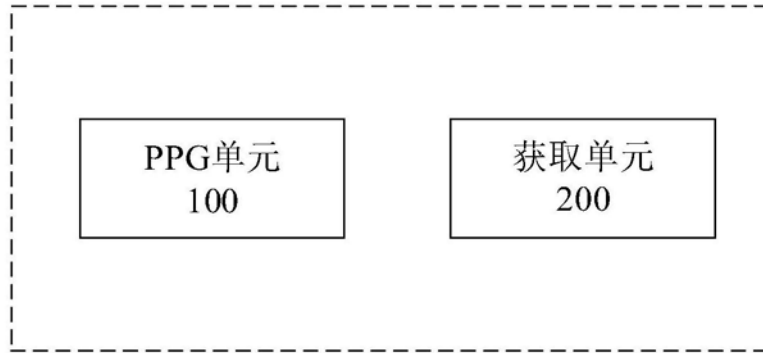


图2

10

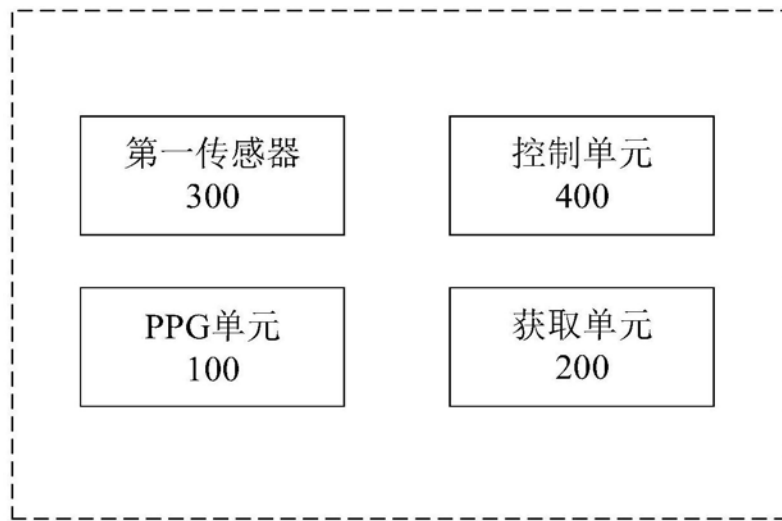


图3

10

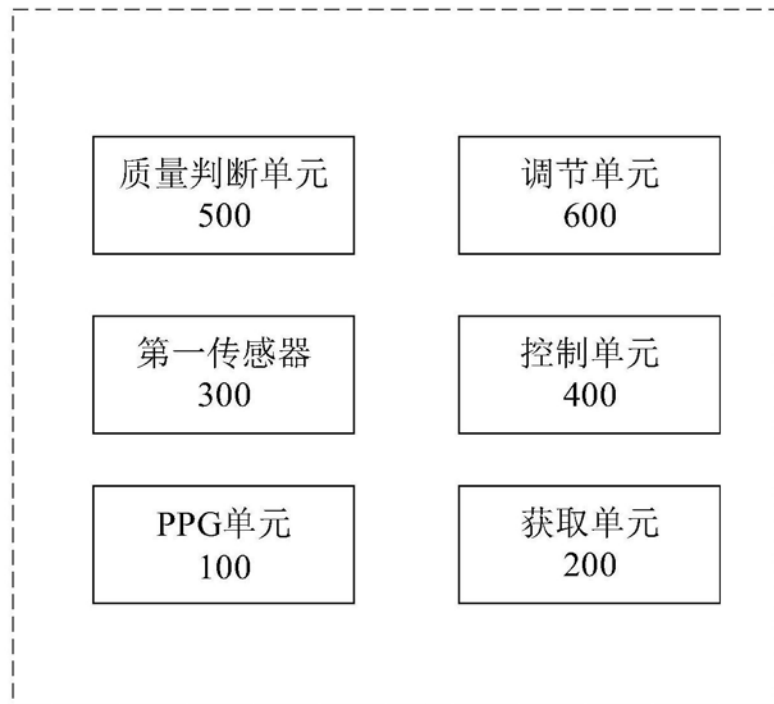


图4

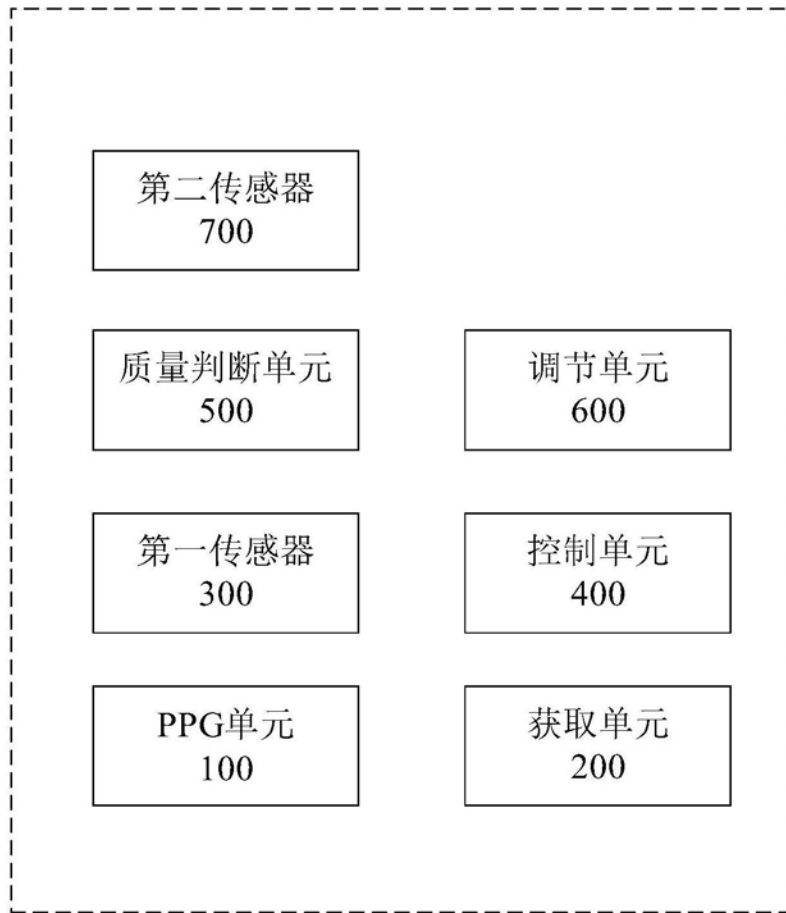


图5

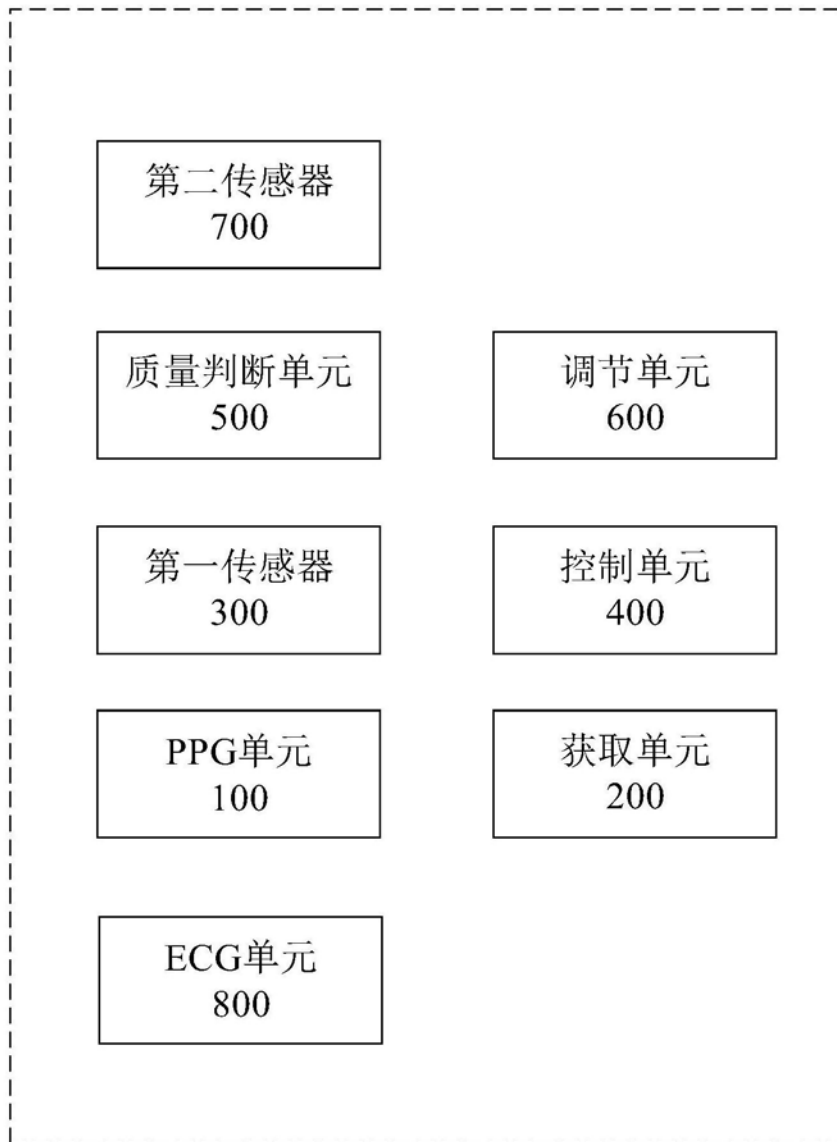


图6

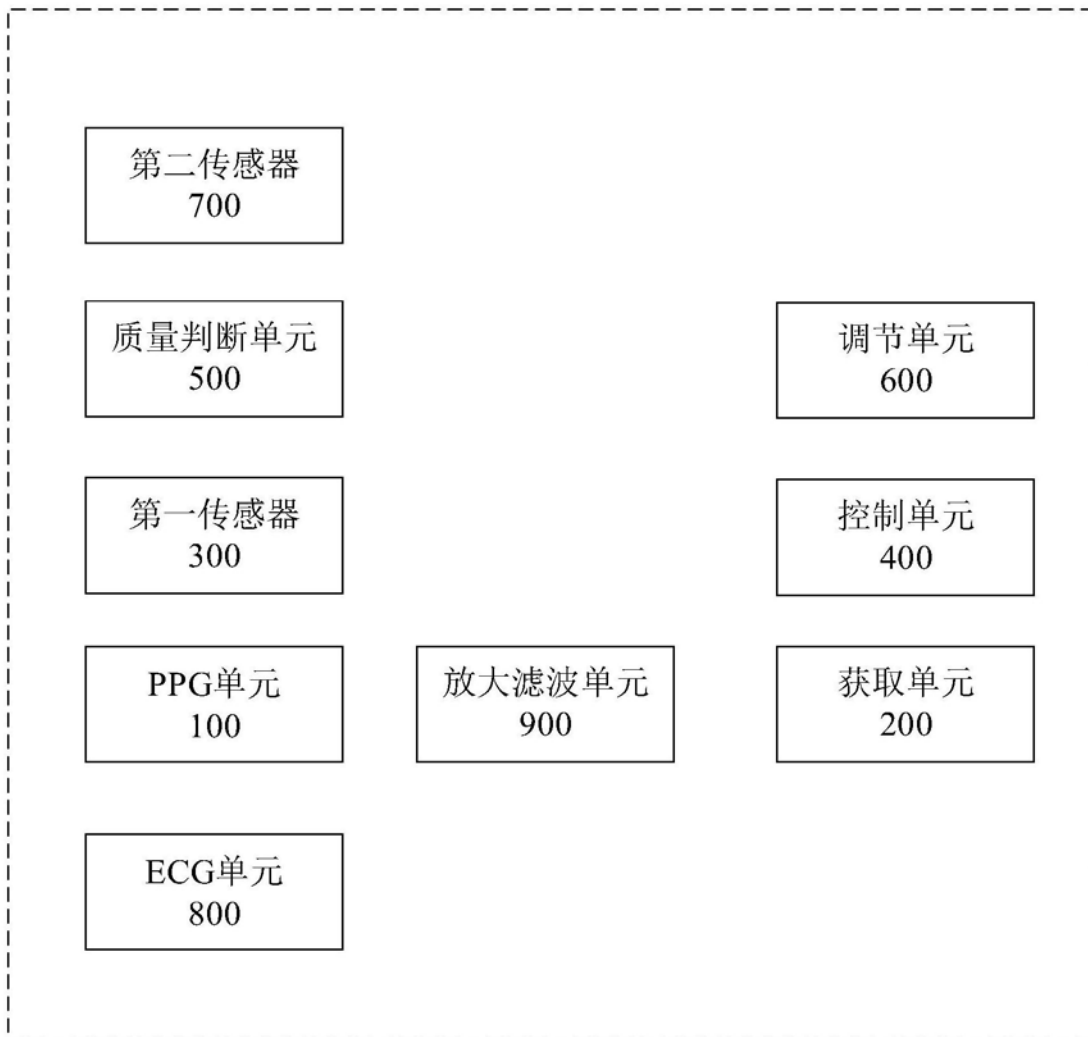


图7

专利名称(译)	可穿戴设备		
公开(公告)号	CN110192846A	公开(公告)日	2019-09-03
申请号	CN201910469177.9	申请日	2019-05-31
[标]发明人	彭赛煌 曹焕杰 张博		
发明人	彭赛煌 曹焕杰 张博		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/0402 A61B5/00 A61B5/1455		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/02416 A61B5/02438 A61B5/0402 A61B5/08 A61B5/0816 A61B5/14532 A61B5/14551 A61B5/14552 A61B5/14553 A61B5/681		
代理人(译)	李伟波 韩德凯		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开提供了一种可穿戴设备，用于通过采集可穿戴设备的用户的生物特征信息以获得该用户的生理和/或病理特征。可穿戴设备可包括：PPG单元，设置于可穿戴设备在被穿戴时不与人体接触的侧面，并基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集以及提供包含生物特征信息的脉搏波信号；以及获取单元，接收且处理脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征。通过本公开提供的可穿戴设备，能够方便有效地创造理想的测量条件，对用户的生物特征进行采集并获取可置信度较高的信息，从而获得高质量的生理/病理特征。

10

