



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108065940 A

(43)申请公布日 2018.05.25

(21)申请号 201610993990.2

(22)申请日 2016.11.11

(71)申请人 杭州兆观传感科技有限公司

地址 310052 浙江省杭州市滨江区长河街
道滨安路688号2幢E楼2层231室

(72)发明人 周聪聪

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

代理人 肖华

(51)Int.Cl.

A61B 5/1455(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

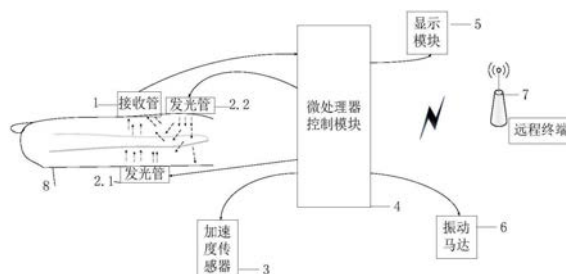
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

带警报的连续血氧饱和度心率监测戒指

(57)摘要

本发明公开了一种带警报的连续血氧饱和度和心率监测戒指,该装置基于柔性电路设计,微处理器模块通过接收管和发光管实现连续血氧饱和度和心率监测功能,通过采用反射式和透射式一体式的结构设计,以及基于该设计的自适应抗运动干扰算法,实现连续血氧饱和度和心率的高准确度、连续测量。该装置通过加速度模块实现计步功能,并根据数据分析实现手势控制,支持本地数据存储显示并可以将数据通过无线的方式传输到远程终端,还根据设定的阈值控制振动马达和显示模块实现数据超限警报提示。



1. 一种带警报的连续血氧饱和度心率监测戒指, 包括戒圈部分和戒面部分, 其特征在于, 在所述戒面部分设置有显示模块 (5), 在戒圈部分设置有第一发光管 (2.1)、第二发光管 (2.2)、接收管 (1)、微处理器模块 (4)、振动马达 (6) 以及电源; 其中

所述接收管 (1)、第一发光管 (2.1)、第二发光管 (2.2)、显示模块 (5) 和振动马达 (6) 分别与所述微处理器模块 (4) 电连接;

所述第一发光管 (2.1) 与所述接收管 (1) 的位置相对设置, 使得第一发光管 (2.1) 发出的光能够穿透手指且被接收管 (1) 接收; 所述第二发光管 (2.2) 与所述接收管 (1) 的位置处于同一侧, 使得第二发光管 (2.2) 发出的光能够通过手指反射且被接收管 (1) 接收。

2. 根据权利要求1所述的带警报的连续血氧饱和度心率监测戒指, 其特征在于, 还包括设置在所述戒圈部分的加速度模块 (3), 所述加速度模块 (3) 与所述微处理器模块 (4) 电连接。

3. 根据权利要求1所述的带警报的连续血氧饱和度心率监测戒指, 其特征在于, 还包括无线收发模块, 设置在所述戒圈部分内并与所述微处理器模块 (4) 电连接; 所述无线收发模块能够与远程终端 (7) 无线通信。

4. 根据权利要求1所述的带警报的连续血氧饱和度心率监测戒指, 其特征在于, 所述戒面部分采用刚性材料设计, 刚性材料包括陶瓷、金属和/或合金, 戒面部分开槽并设置显示模块 (5); 戒圈部分采用弹性材料设计, 弹性材料包括橡胶、硅胶和/或塑料。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的带警报的连续血氧饱和度心率监测戒指, 其特征在于, 所述第一发光管 (2.1) 和第二发光管 (2.2) 为带自校准功能的发光LED阵列, 所述发光LED阵列包括至少两种不同波长的LED发光管。

6. 根据权利要求5所述的带警报的连续血氧饱和度心率监测戒指, 其特征在于, 所述第一发光管 (2.1) 是红光和/或红外光, 所述第二发光管 (2.2) 是红光和/或绿光。

7. 一种利用权利要求1-6任一项所述的戒指监测连续血氧饱和度心率的方法, 其特征在于, 包括:

所述接收管 (1) 接收所述第二发光管 (2.2) 发出的经过人体反射的信号作为噪声参考信号 n_0 的来源;

所述接收管 (1) 接收所述第一发光管 (2.1) 发出的经过人体透射的信号作为待处理信号 d_i ;

采用自适应抗运动干扰算法去除噪声, 测得血氧饱和度和心率。

8. 根据权利要求7所述的方法, 其特征在于, 所述用于计算血氧饱和度和心率的信号通过以下公式中的 e_i 进行评估:

$$e_i = d_i - n_i' = s_i + n_i - n_i' \quad (1-1)$$

其中, e_i 为脉搏波信号的最佳估计; d_i 为待处理信号; n_i' 为输出干扰的评估信号, n_i' 由噪声参考信号 n_0 经过自适应滤波后得到; d_i 由原始信号 s_i 和噪声信号 n_i 两部分组成且两部分不相关;

对 (1-1) 式两边平方得到:

$$e_i^2 = (d_i - n_i')^2 = s_i^2 + (n_i - n_i')^2 + 2 \times s_i (n_i - n_i') \quad (1-2)$$

(1-2) 式两边取期望得到:

$$\begin{aligned} E(e_i^2) &= E[s_i^2] + E[(n_i - n_i')^2] + 2 \times E[s_i(n_i - n_i')] \\ &= E[s_i^2] + E[(n_i - n_i')^2] \end{aligned} \quad (1-3)$$

使 $E[(n_i - n_i')^2]$ 值最小,得到实际信号的最佳估计。

带警报的连续血氧饱和度心率监测戒指

技术领域

[0001] 本发明公开了一种带警报的连续血氧饱和度心率监测戒指,涉及医疗设备领域,可应用于需要长期进行血氧饱和度和心率监测的多种场所。

背景技术

[0002] 脉搏血氧饱和度反映了血液中氧气的含量,和心率一样,都是基本的人体生理参数,在临床诊断分析中具有重要的作用。目前市面上检测血氧饱和度的仪器一般都是基于光电容积脉搏波描记法,监测部位多为指尖,这种方案可以同时短时间监测血氧和脉率,但是能实现佩戴舒适,适用于长时间连续血氧饱和度和心率监测的装置不多。普通的监测装置负荷较重,佩戴舒适度差,难以满足长时间连续脉搏波血氧饱和度和心率监测的要求。CN201585990和CN102961144等国内的研究尝试在手指上检测血氧饱和度并进行了设计,目前市面上也有相关概念的产品,采用的原理基本是基于透射式血氧饱和度检测,容易受运动干扰,难以实现精确的生理参数超限报警提示以及本地实时反馈。

[0003] 为了解决上述问题,设计一种基于透射式、反射式一体化系统的带警报的连续血氧饱和度心率监测戒指是非常必要的。

发明内容

[0004] 针对现有技术上存在的不足,本发明目的在于提供一种带警报的连续血氧饱和度心率监测戒指,结构简单,设计合理,可实现计步,连续血氧饱和度和心率监测等功能,支持手势控制,本地数据存储显示及远程数据分析,并且带有数据超限警报振动提示。

[0005] 为了实现上述目的,本发明是通过如下的技术方案来实现:带警报的连续血氧饱和度心率监测戒指,包括戒圈部分和戒面部分,在所述戒面部分设置有显示模块,在戒圈部分设置有第一发光管、第二发光管、接收管、微处理器模块、振动马达以及电源;其中所述接收管、第一发光管、第二发光管、显示模块和振动马达分别与所述微处理器模块电连接。

[0006] 进一步地,所述第一发光管与所述接收管的位置相对设置,构成透射式结构,使得第一发光管发出的光能够穿透手指且被接收管接收;所述第二发光管与所述接收管的位置处于同一侧,构成反射式结构,使得第二发光管发出的光能够通过手指反射且被接收管接收。

[0007] 进一步地,所述戒指还包括设置在所述戒圈部分的加速度模块,所述加速度模块与所述微处理器模块电连接。

[0008] 进一步地,所述戒指还包括无线收发模块,设置在所述戒圈部分内并与所述微处理器模块电连接;所述无线收发模块能够与远程终端无线通信。

[0009] 进一步地,所述戒面部分采用刚性材料设计,刚性材料包括陶瓷、金属或合金,戒面部分开槽并设置显示模块;戒圈部分采用弹性材料,弹性材料包括橡胶、硅胶或塑料。

[0010] 进一步地,所述第一发光管和所述第二发光管为带自校准功能的发光LED阵列,所述发光LED阵列包括至少两种不同波长的LED发光管。

[0011] 进一步地,所述第一发光管是红光和红外光,所述第二发光管是红光和绿光。发光管的波长可以是上述波长的组合形态。

[0012] 利用所述戒指监测连续血氧饱和度心率的方法包括:

[0013] 所述接收管接收所述第二发光管发出的经过人体反射的信号作为噪声参考信号 n_0 的来源;所述接收管接收所述第一发光管发出的经过人体透射的信号作为待处理信号 d_i ;采用自适应抗运动干扰算法去除噪声,测得血氧饱和度和心率。

[0014] 本发明的有益效果:本发明设计了基于透射式、反射式原理的一体化系统,在此基础上设计的自适应抗运动干扰算法,实现连续血氧饱和度和心率的高准确度、连续测量。戒指在超出生理参数阈值时可通过振动马达、显示模块进行生理参数超限警报本地实时反馈,也可通过低功耗无线收发模块与远程终端无线连接,传送警报信息,形成长时间的分析报告。告警门限可由远程终端设置,无线模块可接入家庭医疗保健中心完成报警,提示功能。分析报告可以进行回放长时间的监测数据,并可进一步地用于与社区医院,中心医院对接。戒指戒面部分采用刚性材料设计,如陶瓷、金属等,戒面部分开槽,添加显示模块,戒圈部分采用具有一定弹性的材料设计,如透明橡胶加水晶等。因此,该装置佩戴舒适,可以长时间连续脉搏波血氧饱和度、心率监测,具有较强的抗干扰能力,应用前景广阔。

附图说明

[0015] 图1为根据本发明的一个实施例的基本原理框图。

[0016] 图2为根据本发明的一个实施例的戒指结构展开示意图。

[0017] 图3为根据本发明的一个实施例的戒指形态内部结构图。

[0018] 图4为根据本发明的一个实施例的基于透射式、反射式一体化系统的自适应抗运动干扰算法示意图。

[0019] 图5为根据本发明的一个实施例的手势控制示意图。

具体实施方式

[0020] 为使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合附图及具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0021] 参照图1-3,根据本发明的一个实施例采用以下技术方案:带警报的连续血氧饱和度和心率监测戒指由戒面部分和戒圈部分构成,其具体包括:设置在戒圈部分的、接收管1、第一发光管2.1、第二发光管2.2、加速度模块3、微处理器模块4、无线收发模块、振动马达6和电源,以及设置在戒面部分的显示模块5。戒指的佩戴方式推荐为食指,实际安装时,显示模块5具有一定的斜度,能够方便用户观察监测值。同时,接收管1和第一发光管2.1相对设置,在空间上保持对齐,以保证接收管能够接收发光管发出的光,构成透射式模组;接收管1和第二发光管2.2位于同一平面,利用生理学反射效应,第二发光管2.2发出的一部分光被反射并进入接收管1,构成反射式模组。血氧饱和度和心率信号的采集通过微处理器模块4采集接收管1产生的电压信号,经过抗运动干扰算法处理,将计算结果保存在处理器模块4的内存中,并显示在显示模块5上。或者,计算结果也可通过低功耗无线收发模块与远程终端7无线连接,传送警报信息,以累积形成长时间的分析报告。告警阈值可由远程终端设置,无线模块可接入家庭医疗保健中心完成报警,提示功能。微处理器模块4判断计算结果是否超

过设定的阈值,超出阈值则通过振动马达6、显示模块5进行生理参数超限警报本地实时反馈。微处理器模块4采集加速度模块3的信号并进行分析,实现计步和手势控制功能,参考图5。用于在使用时如果需要观察当时的计算结果,可以通过上下甩动手指等方式实现,微处理器模块4通过检测所佩戴的手指在X,Y,Z坐标系中的产生的合加速度及单轴的加速度,判断是否超过设定的阈值,如果超过,则将结果显示在显示模块5上,合加速度(SV)的计算按照以下公式计算:

$$[0022] \quad SV = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \quad (1-0)$$

[0023] 其中, a_x, a_y, a_z 分别代表X,Y,Z轴的加速度。

[0024] 本发明设计了基于透射式、反射式原理的一体化系统,在此基础上设计的自适应抗运动干扰算法,算法示意图参考图4。图中, d_i 为待处理信号, d_i 由原始信号 s_i 和噪声信号 n_i 两部分组成且组成部分不相关,待处理信号 d_i 由透射式模组采集。噪声参考信号 n_0 由反射式模组采集,经过自适应滤波器后,输出干扰的评估信号 n_i' , n_0 与 s_i 不相关但是与 n_i 相关,自适应滤波器即利用 n_0 来估计噪声 n_i ,使得滤波器的输出 n_i' 与噪声 n_i 匹配并用 n_i' 估计噪声,在主信号 d_i 中减去。 d_i 与 n_i' 相减得到系统的输出信号 e_i ,用 e_i 作为信号的最佳估计,可以用以下公式(1-1)表示:

$$[0025] \quad e_i = d_i - n_i' = s_i + n_i - n_i' \quad (1-1)$$

[0026] 当 $e_i \approx s_i$ 时,实际信号得到最佳估计,在此条件下 $n_i - n_i'$ 应近似等于0,即 $n_i - n_i' \approx 0$ 。对(1-1)式两边平方可以得到:

$$[0027] \quad e_i^2 = (d_i - n_i')^2 = s_i^2 + (n_i - n_i')^2 + 2 \times s_i (n_i - n_i') \quad (1-2)$$

[0028] 由于 s_i 与 n_i 和 n_i' 不相关,(1-2)式两边取期望可以得到以下公式(1-3):

$$[0029] \quad \begin{aligned} E(e_i^2) &= E[s_i^2] + E[(n_i - n_i')^2] + 2 \times E[s_i(n_i - n_i')] \\ &= E[s_i^2] + E[(n_i - n_i')^2] \end{aligned} \quad (1-3)$$

[0030] 在(1-3)式中,为了得到有用信号的最佳估计需要使得 $E[(n_i - n_i')^2]$ 值最小。为了得到信号的最佳估计需要使得 $E[(n_i - n_i')^2]$ 值最小,采用递推最小二乘算法,最小均方误差算法和归一化均方误差算法等自适应滤波算法进行处理。通过这种透射式、反射式模组同步分时采集信号并进行自适应抗运动干扰算法处理,最终得到较好的信号质量。具体体现在波长 λ_1 和波长 λ_2 具有更加接近无干扰的波形形态,与之对应的交流成分 $S_{AC}^{\lambda_1}$, $S_{AC}^{\lambda_2}$ 和直流成分 $S_{DC}^{\lambda_1}$, $S_{DC}^{\lambda_2}$ 更加准确。

[0031] 进一步地,在本发明中,血氧饱和度的计算如以下公式所示:

$$[0032] \quad S_pO_2 = A - B * \frac{S_{AC}^{\lambda_1} / S_{DC}^{\lambda_1}}{S_{AC}^{\lambda_2} / S_{DC}^{\lambda_2}} \quad (1-4)$$

[0033] 其中, $S_{AC}^{\lambda_1} / S_{DC}^{\lambda_1}$ 为波长 λ_1 的交直流比例, $S_{AC}^{\lambda_2} / S_{DC}^{\lambda_2}$ 为波长 λ_2 的交直流比例。A,B为经过校准的系数,具体的校准方法可以通过fluke多生理参数模拟器产生标准的血氧饱和度信号,选择合适的曲线进行。

[0034] 心率计算以 t_1 时间为检测周期,查找该周期内的脉搏波信号的波峰值,保存波峰值的坐标信息,根据波峰间距以及幅值,对找到的波峰值进行初步的有效性判定,去除奇异波峰,最终根据得到的有效波峰值坐标,计算检测周期内的平均心率。

[0035] 图2显示了根据本发明的一个实施例的优选的两种具体形态展开示意图,除了以上部分介绍的方案细节,图中7为柔性电路板,8为硬电路板,9为软硬结合电路板。加速度模块3、微处理器模块4、无线收发模块、振动马达6和电源模块可以根据外部形态安装在硬电路板或者软电路板上。戒指内侧与皮肤接触的一侧可选用具有一定弹性的材料来保证良好接触,或者,所述戒指戒圈包覆弹性材料。所属戒指可根据人群设定不同尺寸以供选择定制。戒指上安装有磁性充电触点以方便充电;或者安装无线充电接收器,通过无线充电的方式进行充电。

[0036] 图3显示了根据本发明的一个实施例的优选的三种内部结构参考方案,所述的微处理器模块4与接收管1之间的连接可以通过集成模块(AFE),并通过柔性电路连接,电池位于处理器模块4之上。第一发光管2.1和第二发光管2.2可以是单个发光管;也可以是带自动校准功能的发光LED阵列,并包括至少两个两种不同波长的LED发光管,例如是红光、红外或绿光,可根据检测到的信号质量自动调整发光LED阵列,实现自动优选对准的功能。

[0037] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

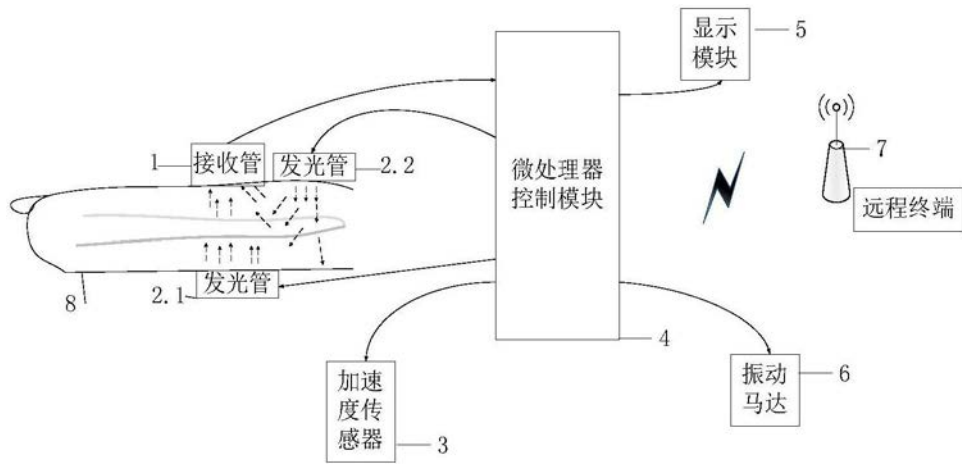
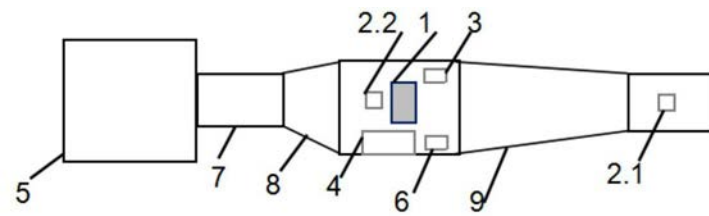
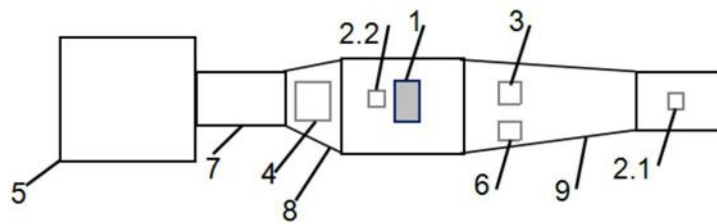


图1

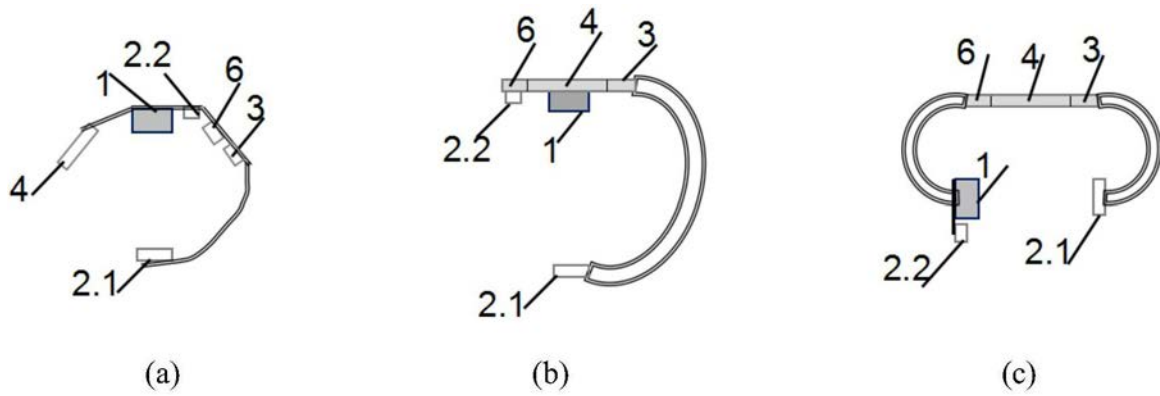


(a)



(b)

图2



(a)

(b)

(c)

图3

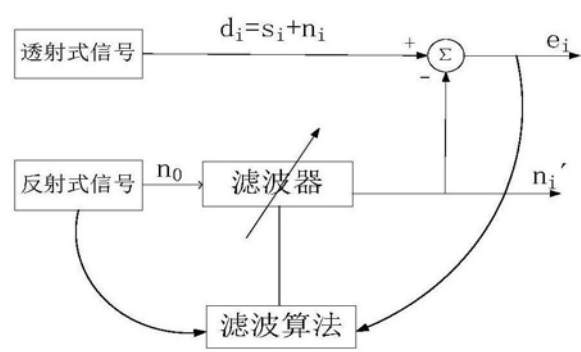


图4

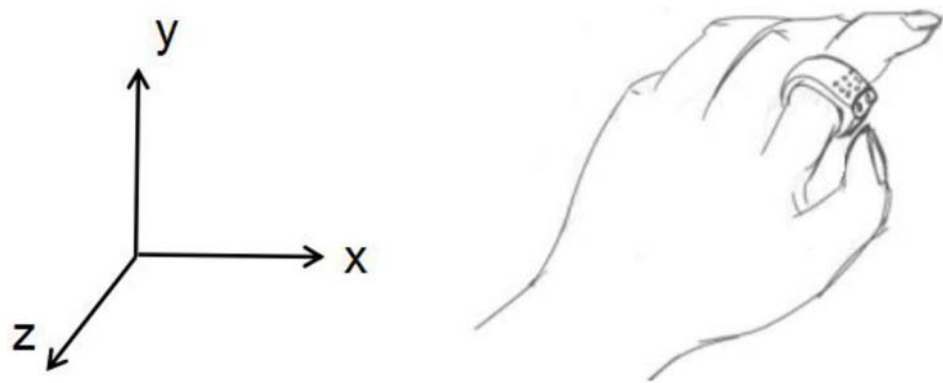


图5

专利名称(译)	带警报的连续血氧饱和度心率监测戒指		
公开(公告)号	CN108065940A	公开(公告)日	2018-05-25
申请号	CN201610993990.2	申请日	2016-11-11
[标]发明人	周聪聪		
发明人	周聪聪		
IPC分类号	A61B5/1455 A61B5/024 A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/14551 A61B5/0002 A61B5/02427 A61B5/02433 A61B5/02438 A61B5/1118 A61B5/14552 A61B5/6802 A61B5/6826 A61B5/7203 A61B5/7235 A61B5/725 A61B5/7455 A61B5/746		
代理人(译)	肖华		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种带警报的连续血氧饱和度心率监测戒指，该装置基于柔性电路设计，微处理器模块通过接收管和发光管实现连续血氧饱和度和心率监测功能，通过采用反射式和透射式一体式的结构设计，以及基于该设计的自适应抗运动干扰算法，实现连续血氧饱和度和心率的高准确度、连续测量。该装置通过加速度模块实现计步功能，并根据数据分析实现手势控制，支持本地数据存储显示并可以将数据通过无线的方式传输到远程终端，还根据设定的阈值控制振动马达和显示模块实现数据超限警报提示。

