



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208212021 U

(45)授权公告日 2018.12.11

(21)申请号 201720770845.8

(22)申请日 2017.06.29

(73)专利权人 叶子钰

地址 541213 广西壮族自治区桂林市灵川县八里五路五号

(72)发明人 叶子钰

(74)专利代理机构 桂林市持衡专利商标事务所有限公司 45107

代理人 苏家达

(51) Int. Cl.

A61B 5/1455(2006.01)

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

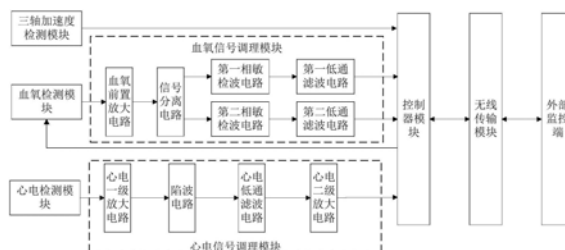
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

健康手环

(57)摘要

本实用新型公开的健康手环,设置血氧信号调理模块,对血氧数据进行前置放大、信号分离,分别对还原血红蛋白和氧合血红蛋白的电信号进行相敏检波和低通滤波,充分提取两路信号的有效信息,经处理后的两路电信号输入至控制器模块中,结合三轴加速度检测模块的数据计算血氧饱和度,避免出现伪影,上述模块的设置,提高了血氧饱和度数据的准确度;设置心电检测模块,对检测到的心电数据进行一级放大、陷波处理、低通滤波以及二级放大,放大大电信号,并针对工频信号及肌电信号特征频率,滤除生物电信号频率意外的干扰,消除伪迹,提高心电信号的有效性,提高心电数据的准确度;血氧以及心电基础数据准确度的提高,有助于提高健康手环的检测准确度。



1. 健康手环,其特征在于:

包括三轴加速度检测模块、血氧检测模块、血氧信号调理模块、心电检测模块、心电信号调理模块、控制器模块以及无线传输模块;

所述三轴加速度检测模块的输出端与控制器模块相连;所述血氧检测模块经血氧信号调理模块与控制器模块相连,所述血氧检测模块的控制端与控制器模块相连;所述心电检测模块经心电信号调理模块与控制器模块相连;所述控制器模块与无线传输模块相连;所述无线传输模块与外部监控端相连;

所述血氧信号调理模块包括血氧前置放大电路、信号分离电路、第一相敏检波电路、第一低通滤波电路、第二相敏检波电路和第二低通滤波电路;所述血氧前置放大电路的输入端与血氧检测模块的输出端相连,所述血氧前置放大电路的输出端与信号分离电路的输入端相连;所述信号分离电路的一路输出端经第一相敏检波电路、第一低通滤波电路与控制器模块相连,所述信号分离电路的另一路输出端经第二相敏检波电路、第二低通滤波电路与控制器模块相连;

所述心电信号调理模块包括心电一级放大电路、陷波电路、心电低通滤波电路以及心电二级放大电路;所述心电一级放大电路的输入端与心电检测模块的输出端相连,所述心电一级放大电路的输出端经陷波电路、心电低通滤波电路以及心电二级放大电路与控制器模块相连。

2. 根据权利要求1所述的健康手环,其特征在于:所述第一相敏检波电路和第二相敏检波电路还含有一个共同输入端,所述共同输入端与控制器模块相连;所述控制器模块通过该共同输入端为第一相敏检波电路和第二相敏检波电路提供参考信号。

3. 根据权利要求1所述的健康手环,其特征在于:还包括有显示模块;所述显示模块与控制器模块相连。

4. 根据权利要求1所述的健康手环,其特征在于:所述无线传输模块为WiFi模块和/或GPRS模块。

5. 根据权利要求1所述的健康手环,其特征在于:所述血氧检测模块为血氧传感器模组,所述血氧传感器模组测量人体的光感信号,输入至血氧信号调理模块中。

健康手环

技术领域

[0001] 本实用新型涉及可穿戴健康生理信号检测系统,特别是涉及监测血氧和心电的健康手环。

背景技术

[0002] 血氧是指血液中的氧气,氧气从肺部吸入后氧从毛细血管进入到血液中,由血液传送给身体各部位器官或细胞使用;血氧饱和度过低会造成机体供氧不足,过高会导致体内细胞老化,在正常范围内,血氧饱和度越高,人的新陈代谢就越好。心电是指心脏在每个心动周期中,由起搏点、心房、心室相继兴奋,伴随着生物电的变化;危重症患者、心律失常患者、冠心病患者需进行长时间的实时心电监测。

[0003] 综上可知,血氧和心电是体现人体健康状况的两个重要指标。现有应用于血氧检测的血氧传感器,检测结果通常是直接输入至控制器或者经模数转换后输入至控制器进行数据处理,得到的血氧饱和度的准确度低,原因之一在于血氧检测过程中,自然界的光、肌红蛋白中的原红血素、胆红素等生物组织会影响待检测部位的光吸收能里,影响血氧检测输出的电信号,使得获取的血氧电信号含毛刺、基线漂移等噪声,所获取的生理信息有效性低、准确性低,血氧电信号需进行噪声消除后再输入至控制器中;现有应用于心电检测的心电传感器,检测结果通常也是直接输入至控制器或者经模数转换后输入至控制器进行数据处理,得到的心电信号的准确度低,原因之一在于心脏靠近肝、脾、胃,检测信号容易受到生物信号的干扰,还容易受到来自检测装置本身、电网等细微干扰,干扰信号并没有被滤除和处理掉。

实用新型内容

[0004] 本实用新型提供一种健康手环,解决现有检测生理特征信号的可穿戴设备存在的检测准确度低的问题。

[0005] 健康手环,包括三轴加速度检测模块、血氧检测模块、血氧信号调理模块、心电检测模块、心电信号调理模块、控制器模块以及无线传输模块;

[0006] 所述三轴加速度检测模块的输出端与控制器模块相连;所述血氧检测模块经血氧信号调理模块与控制器模块相连,所述血氧检测模块的控制端与控制器模块相连;所述心电检测模块经心电信号调理模块与控制器模块相连;所述控制器模块与无线传输模块相连;所述无线传输模块与外部监控端相连;

[0007] 所述血氧信号调理模块包括血氧前置放大电路、信号分离电路、第一相敏检波电路、第一低通滤波电路、第二相敏检波电路和第二低通滤波电路;所述血氧前置放大电路的输入端与血氧检测模块的输出端相连,所述血氧前置放大电路的输出端与信号分离电路的输入端相连;所述信号分离电路的一路输出端经第一相敏检波电路、第一低通滤波电路与控制器模块相连,所述信号分离电路的另一路输出端经第二相敏检波电路、第二低通滤波电路与控制器模块相连;

[0008] 所述心电信号调理模块包括心电一级放大电路、陷波电路、心电低通滤波电路以及心电二级放大电路；所述心电一级放大电路的输入端与心电检测模块的输出端相连，所述心电一级放大电路的输出端经陷波电路、心电低通滤波电路以及心电二级放大电路与控制器模块相连。

[0009] 进一步地，所述第一相敏检波电路和第二相敏检波电路还含有一个共同输入端，所述共同输入端与控制器模块相连；所述控制器模块通过该共同输入端为第一相敏检波电路和第二相敏检波电路提供参考信号。

[0010] 进一步地，还包括有显示模块；所述显示模块与控制器模块相连。

[0011] 进一步地，所述无线传输模块为WiFi模块和/或GPRS模块。

[0012] 进一步地，所述血氧检测模块为血氧传感器模组，所述血氧传感器模组测量人体的光感信号，输入至血氧信号调理模块中。

[0013] 本实用新型的优点与效果是：

[0014] 设置血氧信号调理模块，对血氧数据进行前置放大、信号分离，分别对还原血红蛋白和氧合血红蛋白的电信号进行相敏检波和低通滤波，充分提取两路信号的有用信息，经处理后的两路电信号输入至控制器模块中，结合三轴加速度检测模块的数据计算血氧饱和度，避免出现伪影，上述模块的设置，提高了血氧饱和度数据的准确度；设置心电信号调理模块，对检测到的心电数据进行一级放大、陷波处理、低通滤波以及二级放大，放大心电信号，并针对工频信号及肌电信号特征频率，滤除生物电信号频率意外的干扰，消除伪迹，提高心电信号的有效性，提高心电数据的准确度；血氧以及心电基础数据准确度的提高，有助于提高健康手环的检测准确度。

附图说明

[0015] 图1为本实用新型结构原理框图。

[0016] 图2为心电一级放大电路的电路结构图。

[0017] 图3为陷波电路的电路结构图。

具体实施方式

[0018] 以下结合实施例对本实用新型作进一步说明，但本实用新型并不局限于这些实施例。

[0019] 健康手环，包括三轴加速度检测模块、血氧检测模块、血氧信号调理模块、心电检测模块、心电信号调理模块、控制器模块以及无线传输模块；所述三轴加速度检测模块的输出端与控制器模块相连；所述血氧检测模块经血氧信号调理模块与控制器模块相连，所述血氧检测模块的控制端与控制器模块相连；所述心电检测模块经心电信号调理模块与控制器模块相连；所述控制器模块与无线传输模块相连；所述无线传输模块与外部监控端相连；所述血氧信号调理模块包括血氧前置放大电路、信号分离电路、第一相敏检波电路、第一低通滤波电路、第二相敏检波电路和第二低通滤波电路；所述血氧前置放大电路的输入端与血氧检测模块的输出端相连，所述血氧前置放大电路的输出端与信号分离电路的输入端相连；所述信号分离电路的一路输出端经第一相敏检波电路、第一低通滤波电路与控制器模块相连，所述信号分离电路的另一路输出端经第二相敏检波电路、第二低通滤波电路与控

制器模块相连;所述心电信号调理模块包括心电一级放大电路、陷波电路、心电低通滤波电路以及心电二级放大电路;所述心电一级放大电路的输入端与心电检测模块的输出端相连,所述心电一级放大电路的输出端经陷波电路、心电低通滤波电路以及心电二级放大电路与控制器模块相连。

[0020] 所述血氧检测模块为血氧传感器模组,所述血氧传感器模组测量人体的光感信号,输入至血氧信号调理模块中。血氧检测模块为反射式血氧传感器组,为至少1个反射式血氧传感器。反射式血氧传感器是一种能感受血液中氧分压并转换成可用输出信号的传感器,可检测部位包括手指、面颊、手掌、耳垂等,克服测量部位受限的缺点。反射式血氧传感器主要包括3个LED发光二极管、光敏二极管和LED驱动电路,在3个LED发光二极管和光敏二极管之间设置有不透明的屏障,利于光敏二极管接收待检测部位反射的光学信号,集成的光学屏障可阻挡3个LED发光二极管发出的光线串扰到光敏二极管,防止干扰。LED驱动电路接收控制器模块的电流信号,驱动3个LED发光二极管发光,发出的光经待检测部位后,一部分反射到光敏二极管,光敏二极管将接收的信号转换为电信号输入至血氧信号调理模块中。至少1个LED发光二极管发出红外光,至少1个LED发光二极管发出近红外光。

[0021] 所述血氧信号调理模块接收到血氧电信号进行调理后,输入至控制器模块中。所述血氧信号调理模块包括血氧前置放大电路、信号分离电路、第一相敏检波电路、第一低通滤波电路、第二相敏检波电路和第二低通滤波电路。血氧传感器输出的电信号为交流信号,血氧信号调理模块对其进行放大、信号分离、相敏检波以及低通滤波,响应与被测信号同频、同相的噪声分量,大幅度抑制无用噪声,改善信噪比。血氧传感器检测到的信号包含有还原血红蛋白和氧合血红蛋白的检测信号,因此在进行相敏检波前需设置信号分离电路进行信号分离。

[0022] 反射式血氧传感器输出的是携带红外光和近红外光的两路电压信号,包含有暗电流以及各种未知的噪声,幅值微弱,因此需进行前置放大。本实用新型的利用低噪声、高性能的前置放大电路对血氧传感器的输出电信号进行放大。

[0023] 人体的还原血红蛋白和氧合血红蛋白对近红外光吸收光谱存在差异,血氧检测是基于血液对近红外光的吸收量随着脉搏的波动而变化来进行的。动脉血液对红外光的吸收量随着心脏的搏动产生变化,为交流分量,而非血液组织,如皮肤、肌肉组织、骨骼等,对光的吸收量变化十分微小,为直流分量。为获取不同波长的光通过待检测部位后携带的电信号信息,需对两个波长的信号进行分离。本实用新型设置信号分离电路,用于分离血氧传感器输出的还原血红蛋白和氧合血红蛋白对应的交流分量。信号分离电路主要使用模拟/数字开关MAX4066作为信号通道切换器,是一个集成四路双向开关的芯片,将获取的交流分量进行多路传输,每个开关可单独控制,也可进行双向传输。

[0024] 分离出的两路电信号,一路经第一相敏检波电路、第一低通滤波电路处理后输入至控制器模块中,另一路经第二相敏检波电路、第二低通滤波电路处理后输入至控制器模块中。第一相敏检波电路将还原血红蛋白电信号与控制器模块给出的参考信号进行相乘操作,主要包括有高精度平衡调制解调芯片AD630BRSZ及外围电路。第二相敏检波电路对氧合血红蛋白电信号进行相敏检波,其电路结构和组成与第一相敏检波电路相同。第一低通滤波电路用于滤除和频信号,提取二次谐波信号幅值,理论上应当将第一低通滤波电路的截止频率设置得尽可能低,但截止频率越底,时间常数越大,电路响应时间越长,因此,本实用

新型第一低通滤波器主要使用具备低噪声、高转换速率和低失调电压特征的NE5532,解决响应时间长的问题。第二低通滤波电路与第一低通滤波电路的结构和组成相同。

[0025] 所述第一相敏检波电路和第二相敏检波电路还含有一个共同输入端,所述共同输入端与控制器模块相连;所述控制器模块通过该共同输入端为第一相敏检波电路和第二相敏检波电路提供参考信号。

[0026] 三轴加速度检测模块为三轴加速度传感器,用作运动校正时的参考信号。MMA8451Q三轴加速度具有体积小、功耗低的特性,芯片内部集成有低通和高通滤波器,可以直接对加速度信号进行滤波处理。运动伪影是在进行检测时,被检测者的非静止行为给检测带来的噪声。由于运动伪影的频率范围与血氧信号的频率范围存在重叠,容易影响生理信息提取的有效性,为消除运动伪影的影响,设置三轴加速度传感器检测被检测者的运动状态,输入至控制器模块中,由控制器模块运用现有的自适应滤波器算法计算血氧饱和度时以三轴加速度的信号作为参考,以消除运动伪影的影响。

[0027] 心电检测模块为心电传感器,主要包括传感电极,用于检测心脏电信号,心脏电信号十分微弱,为微伏级。本实用新型的传感电极为非接触式干电极,非接触式干电极不需要直接接触皮肤即可采集心电信号,在使用过程中具有便捷、舒适等优点,但抗干扰性有待增强。非接触式干电极利用电极、绝缘体、皮肤之间的容性耦合的电容,检测变化的心电信号,其感应面为金属铜或传导织物,传导织物的可伸展性使其具备与相应的耦合区域变形耦合的能力。非接触式干电极通常包括有两个感测电极。

[0028] 由于心电传感器输出的信号非常微弱,又容易受衣物、毛发的影响,因此需将其输出的信号进行放大和噪声处理。本实用新型设置心电信号调理模块对心电传感器的输出信号进行调理,心电信号调理模块包括心电一级放大电路、陷波电路、心电低通滤波电路以及心电二级放大电路。

[0029] 心电信号存在的干扰通常是以共模形式出现,因此心电一级放大电路应当具备高共模抑制比的特点,使用的运算放大器应当具备低噪声的特点。由于被测试者与放大器之间的共模电压会成为差分信号干扰源,因此非接触式干电极设置了第三个感应端子,三个电极分别为第一电极、第二电极、第三电极。心电一级放大电路主要包括第一放大单元、第二放大单元、第三放大单元、差分放大单元和第四放大单元;心电传感器的第一电极输出信号经第一放大单元输入至差分放大单元的一路输入端,心电传感器的第二电极输出信号经第二放大单元输入至差分放大单元的另一路输入端,差分放大单元的输出信号经第四放大单元输入至陷波电路,第一电极和第二电极的输出信号经第三放大单元反馈回第三电极。

[0030] 在诸多噪声源中,主要包括工频50HZ的电压噪声和35Hz的肌电电压噪声,本实用新型设置陷波电路对其进行处理。陷波电路为带阻滤波器,理想情况下陷波电路只有一个频率点,为带阻滤波器,用于消除某个特定频率的噪声干扰。陷波电路包括一级陷波子电路和二级陷波子电路,二者串联;二级陷波子电路与一级陷波子电路的结构相同。一级陷波子电路由选频单元、放大单元和反馈单元组成;选频单元滤除50Hz的电信号后,进行放大,反馈单元的信号提取放大单元的输出信号,反馈至选频单元。选频单元的输入端与心电一级放大电路的输出端相连,选频单元的输出端经放大单元与心电低通滤波电路相连,放大单元的输出端还经反馈单元与选频单元相连。上述电路连接方式的设置,有助于提高选频特性。

[0031] 心电低通滤波电路为二阶有源滤波器,由2个RC滤波器组成,其频率选择为200Hz,用于滤除干扰。

[0032] 心电二级放大电路为高阻抗差分放大电路,有助于提高输入阻抗和信噪比。心电二级放大电路用于将心电一级放大电路、陷波电路、心电低通滤波电路处理后的信号进行差分放大,直至达到达到模数转换的正常输入范围。

[0033] 所述无线传输模块为WiFi模块和/或GPRS模块。可根据外部监控端选择通信方式。

[0034] 进一步还包括有显示模块;所述显示模块与控制器模块相连。显示模块用于显示被检测者当前的血氧饱和度和心电曲线。

[0035] 本实用新型的工作过程为:

[0036] 控制器模块向血氧检测模块发出控制信号,启动血氧检测,血氧电信号输入至血氧信号调理模块进行前置放大、信号分离、相敏检波以及低通滤波后输入至控制器模块中,同时,心电检测模块检测心电信号,在进行放大、陷波处理、低通滤波以及二级放大之后输入至控制器模块中,三轴加速度检测到的信号也输入至控制器模块中,由控制器模块运用现有技术进行血氧饱和度以及心电数据运算,运算结果通过无线传输模块输出至外部监控端,还可通过显示模块进行显示。

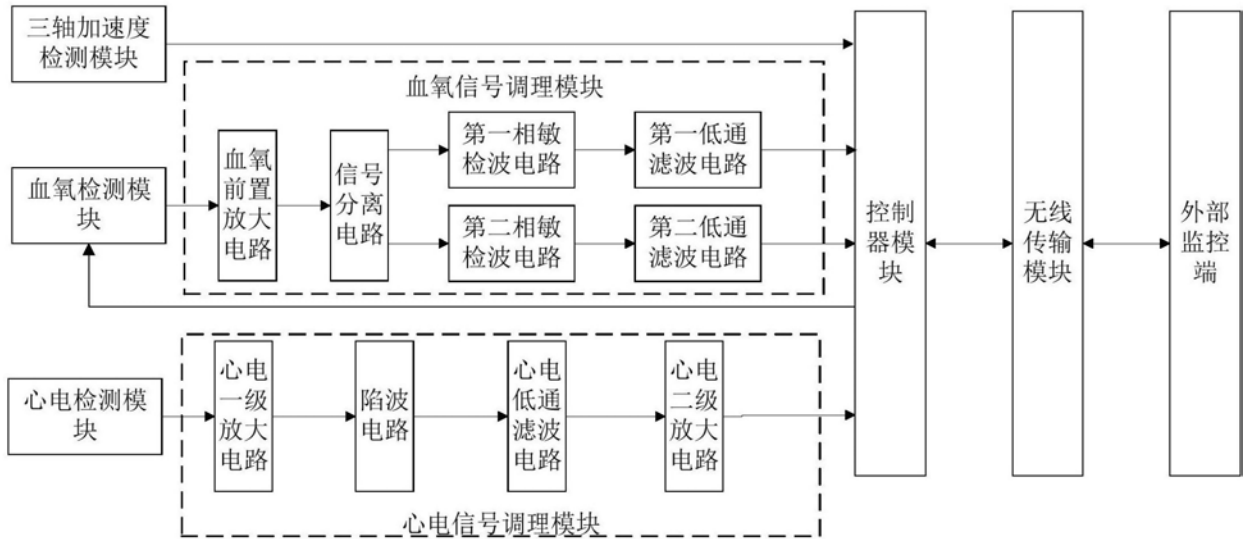


图1

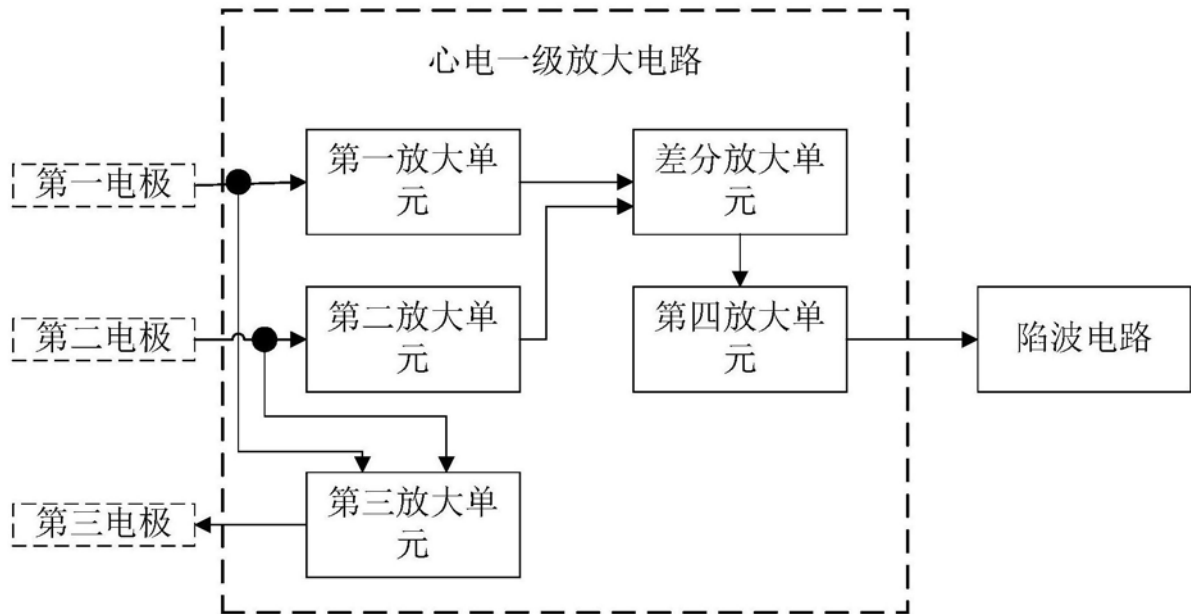


图2

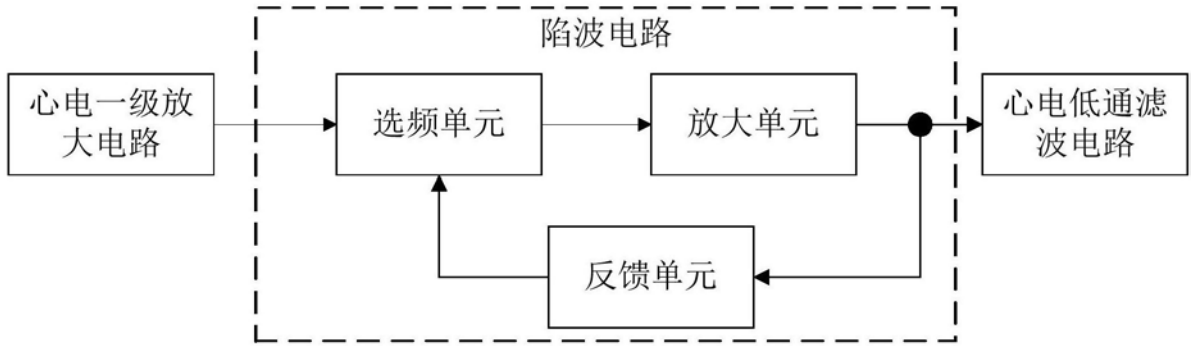


图3

专利名称(译)	健康手环		
公开(公告)号	CN208212021U	公开(公告)日	2018-12-11
申请号	CN201720770845.8	申请日	2017-06-29
[标]发明人	叶子钰		
发明人	叶子钰		
IPC分类号	A61B5/1455 A61B5/0402 A61B5/11 A61B5/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开的健康手环，设置血氧信号调理模块，对血氧数据进行前置放大、信号分离，分别对还原血红蛋白和氧合血红蛋白的电信号进行相敏检波和低通滤波，充分提取两路信号的有用信息，经处理后的两路电信号输入至控制器模块中，结合三轴加速度检测模块的数据计算血氧饱和度，避免出现伪影，上述模块的设置，提高了血氧饱和度数据的准确度；设置心电检测模块，对检测到的心电数据进行一级放大、陷波处理、低通滤波以及二级放大，放大心电信号，并针对工频信号及肌电信号特征频率，滤除生物电信号频率意外的干扰，消除伪迹，提高心电信号的有效性，提高心电数据的准确度；血氧以及心电基础数据准确度的提高，有助于提高健康手环的检测准确度。

