



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104055499 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201410267577. 9

审查员 李陆美

(22) 申请日 2014. 06. 16

(73) 专利权人 朱宇东

地址 200020 上海市黄浦区南昌路 47 号

(72) 发明人 朱宇东

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236

代理人 胡晶

(51) Int. Cl.

A61B 5/0205(2006. 01)

A61B 5/1455(2006. 01)

A61B 5/0402(2006. 01)

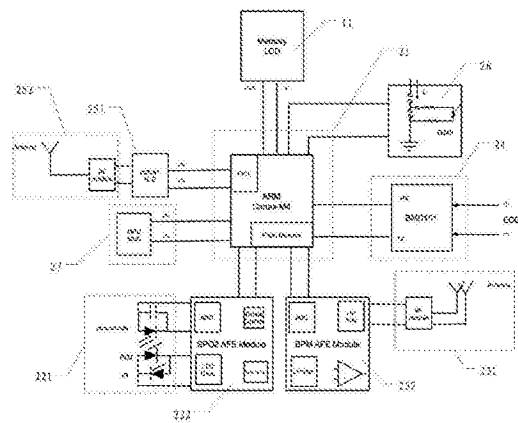
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

连续监控人体生理体征的可穿戴式智能手环及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种连续监控人体生理体征的可穿戴式智能手环及方法,该智能手环包括手环本体,手环本体内部嵌设有监控电路;监控电路包括主控制单元及多种监测单元。各监测单元同时检测各类人体生理体征数据,由主控制单元进行并行处理。本发明具有以下有益效果:集成了多种传感电路,可对多种人体生理体征进行采集,并实现各类采集数据的并行处理;采用独特的数据分析方法对采集到的人体生理体征进行分析,能够获得全面、准确的人体健康状况;用户可单手触发启动或由主控制单元控制定时启动监测功能,满足用户 24 小时随时随地监控人体生理体征需求;设有无线通信单元,能够与移动终端进行数据同步,用户能够实时了解人体生理体征及健康状况。



1. 一种用于连续监控人体生理体征的可穿戴式智能手环,其特征在于,包括一手环本体,所述手环本体的内部嵌设有监控电路;所述监控电路包括一主控制单元,以及分别与所述主控制单元连接的:

血氧浓度监测单元,包括LED光电传感器以及第一匹配电路;所述LED光电传感器贴近人体皮肤处,定向向人体皮肤表层发射红光与红外光,并感应接收人体皮肤反射回来的光信号,再将接收到的光信号强度转变为对应的电信号,所述第一匹配电路用于对反映光强变化的电信号进行滤波、放大和模数转换,获得光强变化数据,然后将所述光强变化数据发送至所述主控制单元;

血压心率监测单元,包括柔性天线组以及第二匹配电路;所述柔性天线组用于与人体皮肤接触,向人体皮肤内的动脉血管发射并接收反射回来的无线信号来感测获取量测点处的血管因血液流动所产生的细微震动,所述第二匹配电路用于将记录有血管震动的无线信号进行调制解调,滤波、放大和模数转换分离出记录血管震动的电信号数据,并将所述记录血管震动的电信号数据发送至所述主控制单元;

心电信号监测单元,包括正负干电极和心电信号检测处理芯片;所述心电信号检测处理芯片通过正负干电极与人体皮肤接触,感测人体电位细微差异并做进一步处理获得心电信号,再将所述心电信号发送至所述主控制单元;

其中,所述主控制单元用于接收所述光强变化数据并进行分析、处理,获得人体血氧浓度和呼吸状态参数;所述主控制单元还用于接收所述记录血管震动的电信号数据,并进行分析、处理,获得人体动态血压和动态心率参数;所述主控制单元还用于接收所述心电信号并进行分析、处理,获得人体心电图,心率变异性以及疲劳和放松程度参数;

所述LED光电传感器突设于所述手环本体的外侧表面;

所述心电信号监测单元的正负干电极分别位于手环本体的内侧和外侧,外侧心电电极设置在所述LED光电传感器的周围,且所述外侧心电电极突出于所述手环本体的高度大于所述LED光电传感器突出于所述手环本体的高度;所述内侧心电电极设置在所述手环本体的内侧表面,且位置与所述外侧心电电极相对应;

所述血压心率监测单元的柔性天线组嵌入在所述手环本体内,且靠近所述手环本体的内侧表面;当使用者佩戴手环时,所述柔性天线组的位置环绕人体手腕半圈,与人体手腕桡动脉走向的位置交叉。

2. 根据权利要求1所述的可穿戴式智能手环,其特征在于,所述手环本体的外侧表面嵌设有一显示屏,所述显示屏与所述主控制单元连接,用于显示监测到的数据。

3. 根据权利要求1所述的可穿戴式智能手环,其特征在于,所述监控电路还包括与所述主控制单元连接的通信单元,所述通信单元包括一蓝牙芯片以及通信天线组,用于将所述主控制单元获取的数据同步至外部的移动终端。

4. 根据权利要求1或3所述的可穿戴式智能手环,其特征在于,所述监控电路还包括分别与所述主控制单元连接的温度传感单元以及六轴运动传感单元;

所述温度传感单元包括温度传感器以及第三匹配电路;所述温度传感器突设于所述手环本体的内侧表面,用于与人体皮肤接触采集温度数据,并将所述温度数据发送至所述主控制单元;

所述六轴运动传感单元包括一六轴运动传感器,用于采集人体运动数据,并将所述人

体运动数据发送至所述主控制单元。

5. 根据权利要求1所述的可穿戴式智能手环,其特征在于,所述主控制单元包括一微型控制器单元MCU,所述MCU内集成有浮点运算单元FPU。

连续监控人体生理体征的可穿戴式智能手环及方法

技术领域

[0001] 本发明属于人体生理体征监测技术领域,具体涉及一种连续监控人体生理体征的可穿戴式智能手环及方法。

背景技术

[0002] 目前,市面上针对健康保健相关功能的产品,如需测量人体生理体征参数多由多种独立医疗或保健设备分别测试完成。比如水银或电子体温表测体温,听诊器测心跳,上臂或腕式血压计测血压,手指血氧仪测血氧,心电图机测ECG心电全图,HOLTER24小时动态心电图仪或24小时动态血压计。上述每种设备均是完成单一功能,形态偏大,笨重,测量操作复杂,且测量结果无法转换为统一格式的电子化数据,不能通过便捷的联网手段传至云端数据库存储并进行进一步的分析处理。

[0003] 另一方面,市面上的可穿戴式产品主要是针对健康运动相关功能的产品,且小型化、便携的特点极大地方便了人们的生活。但是关于人体健康方面的人体生理体征监测,例如采集心率、心电图、血压、血氧,呼吸频率等人体生理体征,以及对这些人体生理体征数据进行分析的功能,现有的相关产品均无法实现。因此,有必要提供一种能全面监测人体生理体征,并进一步分析获得人体健康状况的可穿戴式产品。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术中存在的缺陷,本发明提供一种连续监控人体生理体征的可穿戴式智能手环及方法。具体的技术方案如下:

[0005] 一种用于连续监控人体生理体征的可穿戴式智能手环,包括一手环本体,手环本体的内部嵌设有监控电路;监控电路包括一主控制单元,以及分别与主控制单元连接的:

[0006] 血氧浓度监测单元,包括LED光电传感器以及第一匹配电路;LED光电传感器用于与人体皮肤接触,向人体皮肤发射红光与红外光,并接收反射后的光强,再将接收到的光强转变为反映光强变化的电信号,第一匹配电路用于对反应光强变化的电信号进行适当的滤波、放大和模数转换,获得光强变化数据,然后将光强变化数据发送至主控制单元;

[0007] 血压心率监测单元,包括柔性天线组以及第二匹配电路;柔性天线组用于与人体皮肤接触,通过感测获取反映量测点血管微震动的无线信号,第二匹配电路用于将记录血管微震动的无线信号还原为电信号数据,并将血管微震动的电信号数据发送至主控制单元;

[0008] 心电信号监测单元,包括正负干电极和心电信号检测处理芯片;心电信号检测处理芯片通过正负干电极与人体皮肤接触,感测人体电位细微差异并做进一步处理获得心电信号,再将心电信号发送至主控制单元;

[0009] 其中,主控制单元用于接收光强变化数据并进行分析、处理,获得人体血氧浓度和呼吸状态参数;主控制单元还用于接收血管微震动数据,并进行分析、处理,获得人体动态血压和动态心率参数;主控制单元还用于接收心电信号并进行分析、处理,获得人体心电图

以及疲劳和放松程度参数。

[0010] 作为优化方案,LED光电传感器突设于手环本体的外侧表面;

[0011] 心电信号检测处理芯片包括内侧心电电极和外侧心电电极,外侧心电电极设置在LED光电传感器的周围,且外侧心电电极突出于手环本体的高度大于LED光电传感器突出于手环本体的高度;内侧心电电极设置在手环本体的内侧表面,且位置与外侧心电电极相对应;

[0012] 柔性天线组嵌入在手环本体内,且靠近手环本体的内侧表面;所述柔性天线组的位置,当使用者佩戴手环时正好与人体手腕桡动脉的位置交叉。

[0013] 作为优化方案,手环本体的外侧表面嵌设有一显示屏,显示屏与主控制单元连接,用于显示监测到的数据。

[0014] 作为优化方案,监控电路还包括与主控制单元连接的通信单元,通信单元包括一蓝牙芯片以及通信天线组,用于将主控制单元获取的数据同步至外部的移动终端。

[0015] 作为优化方案,监控电路还包括分别与主控制单元连接的温度传感单元以及六轴运动传感单元;

[0016] 温度传感单元包括温度传感器以及第三匹配电路;温度传感器突设于手环本体的内侧表面,用于与人体皮肤接触采集温度数据,并将温度数据发送至主控制单元;

[0017] 六轴运动传感单元包括一xyz加速度和角速度传感器,用于采集人体运动数据,并将人体运动数据发送至主控制单元。

[0018] 作为优化方案,主控制单元包括一微型控制器单元(MCU),MCU内集成有浮点运算单元(FPU)提高对连续生理数据的实时处理能力。

[0019] 一种连续监控人体生理体征的方法,包括如下步骤:

[0020] 步骤S101,同时执行血氧浓度监测、血压心率监测以及心电信号监测;

[0021] 血氧浓度监测具体为:利用血氧浓度监测单元向人体皮肤发射红光与红外光,并接收反射后的光强,再将接收到的光强转变为反映光强变化的电信号,然后对该电信号进行适当的滤波、放大和模数转换,获得光强变化数据,最后将光强变化数据发送至主控制单元;

[0022] 血压心率监测具体为:利用血压心率监测单元感测获得血管微震动数据,并将血管微震动数据发送至主控制单元;

[0023] 心电信号监测具体为:利用心电信号监测单元感测人体电位细微差异并做进一步处理获得心电信号,再将心电信号发送至主控制单元;

[0024] 步骤S102,同时执行血氧浓度分析、血压心率分析以及心电信号分析;

[0025] 血氧浓度分析具体为:利用主控制单元接收光强变化数据并进行分析、处理,获得人体血氧浓度和呼吸状态参数;

[0026] 血压心率分析具体为:利用主控制单元接收血管微震动数据,并进行分析、处理,获得人体动态血压和动态心率参数;

[0027] 心电信号分析具体为:利用主控制单元接收心电信号并进行分析、处理,获得人体心电图以及疲劳和放松程度参数。

[0028] 作为优化方案,对光强变化数据进行分析、处理的方法具体为:

[0029] 步骤S201,根据光强变化数据计算得血液中氧合血红蛋白(HbO₂)和血红蛋白(Hb)

的相对含量比；

[0030] 步骤S202,根据血氧饱和度的数学修正方程式,对相对含量比进行修正,获得正确的血氧饱和度值；

[0031] 步骤S203,跟踪监测血氧饱和度值的长期连续变化,并记录血氧饱和度值对应的人体呼吸频率和强度的变化规律,获得人体呼吸状态参数。

[0032] 作为优化方案,对血管微震动数据进行分析、处理的方法具体为：

[0033] 步骤S301,计算得出量测两点之间的压力差；

[0034] 步骤S302,根据流体波峰,通过量测两点的时间差和距离计算出血流速度；

[0035] 步骤S303,根据压力差和血流速度进行计算,获得动态血压；根据血管微震动数据的连续两个重复的峰值,计算得出动态心率；

[0036] 其中,量测两点指的是柔性天线组的两根柔性天线贴附在人体手腕上分别与桡动脉构成交叉所确定的两点。

[0037] 作为优化方案,对心电信号数据进行分析、处理的方法具体为：

[0038] 步骤S401,对采样获得的心电信号数据进行信号处理,还原出时域内的量测时间段记录下的连续心电图信号；根据心电图信号对应的波形计算出相邻心电图R波之间的时间间隔,获得一时间序列；

[0039] 步骤S402,对时间序列在时域或频域进行分析,获得心率变异率(HRV)；

[0040] 步骤S403,计算心率变异率HRV中高频信息与低频信息之间的关系,获得人体疲劳和放松程度参数；其中,高频指的是0.15~0.4赫兹,低频指的是0.04~0.15赫兹。

[0041] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果：

[0042] (1)本发明提供的智能手环集成了多种传感电路,可对多种人体生理体征进行采集,并实现各类采集数据的并行处理；

[0043] (2)本发明提供的监测方法采用独特的数据分析方法对采集到的人体生理体征进行分析,能够获得全面、准确的人体健康状况；

[0044] (3)本发明提供的智能手环设有无线通信单元,能够与移动终端进行数据同步,用户能够实时了解人体生理体征及健康状况；

[0045] (4)用户可单手触发启动或由主控制单元控制定时启动监测功能,满足用户24小时随时随地监控人体生理体征需求。

附图说明

[0046] 图1为本发明提供的智能手环的结构框图；

[0047] 图2为手环本体的外侧表面的结构示意图；

[0048] 图3为手环本体的内侧表面的结构示意图；

[0049] 图4为本发明提供的监控方法的总流程图；

[0050] 图5为光强变化数据的分析处理方法的流程图；

[0051] 图6为血管微震动数据的分析处理方法的流程图；

[0052] 图7为心电信号数据的分析处理方法的流程图。

[0053] 上图中序号为：1-手环本体、11-显示屏、121-外侧心电电极、122-内侧心电电极、2-监控电路、21-主控制单元、221-LED光电传感器、222-第一匹配电路、231-柔性天线组、

232-第二匹配电路、24-心电信号监测单元、251-蓝牙芯片、252-通信天线组、26-温度传感单元、27-六轴运动传感单元。

具体实施方式

[0054] 下面结合附图以实施例的方式详细描述本发明。

[0055] 实施例1:

[0056] 一种用于连续监控人体生理体征的可穿戴式智能手环,包括一手环本体1,手环本体1的内部嵌设有监控电路2。在本实施例中,该智能手环用于套在人体手腕处,通过与人体皮肤的接触,获取人体生理体征。

[0057] 如图1所示,监控电路2包括一主控制单元21,以及分别与主控制单元21连接的血氧浓度监测单元、血压心率监测单元以及心电信号监测单元24。其中:

[0058] 血氧浓度监测单元包括LED光电传感器221以及第一匹配电路222。LED光电传感器221包括一双波长光源,用于发射双波长光束,包括红光(RED)和红外光(IR)。在进行血氧浓度监测时,LED光电传感器221用于与人体皮肤接触,将光束射入人体(如人体手指)的皮下毛细血管。LED光电传感器221还包括一光电二极管(photodiode),由于血液中HbO₂和HbO对 不同光谱的光会有不同程度的吸收,造成光电二极管(photodiode)接收到对应光谱的反射光光强也会发生相应变化,该光电二极管将相应的光信号转换为能够反映细微光强变化的电信号,第一匹配电路222(SPO₂AFE模块)对接收到的光强变化电信号进行滤波、放大和模数转换(ADC),从而获得光强变化数据,并将光强变化数据发送至主控制单元21。

[0059] 血压心率监测单元包括柔性天线组231以及第二匹配电路232;其中,柔性天线组231包括两根柔性天线,两条柔性天线贴附在手腕上分别与桡动脉构成交叉所确定的两点称为量测两点。柔性天线组231用于与人体皮肤接触(如贴附在手腕半周),对手腕部动脉血管壁选定的量测两点,在受流体压力时所产生的细微震动位移和频率进行量测,从而获取记录有该处细微的血管微震动的无线信号,第二匹配电路用于将记录有血管微震动的无线信号依次进行高通滤波、信号放大、低通滤波以及数模转换成电信号,再将血管微震动的电信号数据发送至主控制单元21。

[0060] 心电信号监测单元24包括心电信号检测处理芯片。在本实施例中,该心电信号检测处理芯片的型号为BMD101,该芯片体积较小,尺寸仅有3mm×3mm,适于与本发明提供智能手环;但芯片的具体型号不限于此,也可以采用其他类似的集成电路芯片。心电信号检测处理芯片用于处理与人体皮肤接触的电极采集到的 $\mu\text{A}\sim\text{mA}$ 生物电流信号,通过集成的内置信号滤波,调制和放大电路来采样记录测量时间段里的人体动态心电信号,并将心电数据发送至主控制单元21。

[0061] 主控制单元21包括一微处理器(MCU),该MCU内集成有浮点运算单元FPU。在本实施例中,该MCU选用低功耗、高效能的ARM-Cortex M4系列微处理器(MCU)作为集中控制单元,管理各项测量任务,通过SPI或I²C接口与各监测单元电路相连,从各监测单元获得的各类原始数据,借助该微处理器的专有浮点运算单元(FPU)可实时并行处理各项测量获得的原始数据,并计算转化为有意义的人体体征生理指标。

[0062] 主控制单元21执行的具体工作主要包括:

[0063] 接收血氧相关光强变化数据并进行分析、处理,获得人体血氧浓度SPO₂和呼吸状

态参数;接收血管微震动数据,并进行分析、处理,获得人体动态血压和动态心率参数;接收心电数据并进行分析、处理,获得人体心电图信号以及疲劳和放松程度参数。

[0064] 此外,主控制单元21还调度管理多项任务包括数据通信、屏幕显示、电池和时间管理等。

[0065] 为了显示监测到的数据,为了提升客户的使用体验,在本实施例中,手环本体1的外侧表面嵌设有一显示屏11,显示屏11与主控制单元21连接,用户通过显示屏可实时了解监测情况。

[0066] 为了实现智能手环的功能扩展,便于监测数据的显示和进一步处理,在本实施例中,监控电路2还包括与主控制单元21连接的通信单元,通信单元包括一蓝牙芯片251以及通信天线组252,用于将主控制单元21获取的数据同步至外部的移动终端。其中,蓝牙芯片251可采用型号为cc2541的低功耗蓝牙芯片,此仅为举例,也可采用其他的类似芯片。这里的移动终端可以是手机、平板电脑、PDA、笔记本电脑等,但不限于此。移动终端可将接收到的监测数据通过多种直观的方式显示给用户,进一步提升客户的使用体验;另外还可通过移动终端进一步将监测数据上传至云端,由云端对监测数据做更加全面、智能的分析。

[0067] 为了提供类型更丰富的监测数据,利于进一步的数据分析,在本实施例中,监控电路2还包括分别与主控制单元21连接的温度传感单元26以及六轴运动传感单元27。其中:

[0068] 温度传感单元26包括温度传感器261以及第三匹配电路。温度传感器261突设于手环本体1的内侧表面,用于与人体皮肤接触采集温度数据,并将温度数据发送至主控制单元21。在本实施例中,温度传感器261可选用误差精度为 0.1°C 的高灵敏度薄膜铂电阻式温度传感器261,其与第三匹配电路(TEMP)配合工作,进行温度监测。

[0069] 六轴运动传感单元27包括一xyz加速度和角速度传感器,可采用型号为MPU6050的六轴运动传感器,用于采集人体活动数据,并将人体运动数据发送至主控制单元21。

[0070] 本实施例提供的智能手环的工作流程具体为:

[0071] 首先,各监测单元同步对各类人体生理体征和活动数据进行检测,并将检测到的人体生理体征和活动数据发送到主控制单元。

[0072] 然后,主控制单元并行对各类人体生理体征数据和活动数据进行接收和分析处理,获得人体健康状况数据。

[0073] 最后,主控制单元将所有人体生理体征以及人体健康状况的相关数据显示在显示屏上;同时,相关数据也可通过通信单元发送到移动终端上,由移动终端进行显示或上传至云端进行有关健康大数据的深度分析。

[0074] 实施例2:

[0075] 如图2和图3所示,本实施例与实施例1的区别在于:本实施例提供了传感点的在手环本体1上的位置设计,能够使得数据的采集更加自然和准确,具体包括如下内容:

[0076] LED光电传感器221突设于手环本体1的外侧表面;在本实施例中,该LED光电传感器221的触摸部分设计为方形。

[0077] 心电信号检测处理芯片包括用于接触人体皮肤进行感测的内侧心电电极122和外侧心电电极121,即包括一正极和一负极;若内侧心电电极122为正极,则外侧心电电极121为负极;若内侧心电电极122为负极,则外侧心电电极121为正极。其中,外侧心电电极121设置在LED光电传感器221的周围,在本实施例中,外侧心电电极121呈圆环状,包裹在LED光电

传感器221的外围；且外侧心电电极121突出于手环本体1的高度大于LED光电传感器221突出于手环本体1的高度。内侧心电电极122设置在手环本体1的内侧表面，且位置与外侧心电电极121相对应。只有当内侧心电电极122和外侧心电电极121同时接触人体皮肤时，才能接通心电信号检测处理芯片，开始进行心电信号检测。

[0078] 在本实施例中，通过传感器的精密排列放置，实现所有测量靠单手单次触发，即可启动所有工作。如图2和图3所示，在一般情况下，仅有内侧心电电极122接触人体皮肤（手腕处），外侧心电电极121并不接触人体皮肤，无法产生有效的心电信号输入。当需要产生有效的心电信号时用户需将手指完全覆盖住心电电极121的表面，借此内侧心电电极122受力也同时与人体皮肤接触，即可触发系统检测到心电信号。系统通过监测到有效的心电信号输入，判断用户已经有单手触摸在触发启动，即刻再开启血氧浓度监测所用的LED发光二极管，动态血压和心率监测所用的柔性天线和体表温度监测所用的温度传感器的量测工作。由于血氧浓度的检测要求人体皮肤完全遮盖LED光电传感器221的发光区域，因此，将外侧心电电极121设计为圆环状，且其突出于手环本体1外表面的高度大于LED光电传感器221突出于手环本体1外表面的高度，这样，当人体皮肤在接触外侧心电电极121的同时即满足血氧量测要求的将LED光电传感器221的发光区域完全遮盖。

[0079] 柔性天线组231嵌入在手环本体1内，且靠近手环本体1的内侧表面。这样设计的理由在于：柔性天线组231是用于感知人体脉搏（如桡动脉）震动的，并以此计算人体的血压和心率。用户在自然佩戴手环时，柔性天线组231已处在对应于桡动脉的最佳位置，可保证监测数据的准确性。

[0080] 温度传感器261突设于手环本体1的内侧表面，与显示屏11的位置相对应，当用户在自然佩戴手环时，借助显示屏11居于手腕正上方便于日常查看，与其位置相对应的温度传感器261就能够保证接触到人体皮肤。

[0081] 本实施例的其他技术特征均与实施例1相同，在此不再赘述。

[0082] 实施例3：

[0083] 如图4所示，本实施例提供了一种实现连续监控人体生理体征的方法，该方法可利用实施例1提供可穿戴式智能手环实现，具体包括如下步骤：

[0084] 步骤S101，同时执行血氧浓度监测、血压心率监测以及心电信号监测；

[0085] 血氧浓度监测具体为：利用血氧浓度监测单元向人体皮肤发射红光与红外光，并接收反射后的光强，再将接收到的光强转变为电信号，然后对反映光强变化的该电信号进行适当的滤波、放大和模数转换，获得光强变化数据，最后将光强变化数据发送至主控制单元21；

[0086] 血压心率监测具体为：利用血压心率监测单元感测获得血管微震动数据，并将血管微震动数据发送至主控制单元21；

[0087] 心电信号监测具体为：利用心电信号监测单元感测人体电位细微差异并做进一步处理获得心电信号，再将心电数据发送至主控制单元21；

[0088] 步骤S102，同时执行血氧浓度分析、血压心率分析以及心电信号分析；

[0089] 血氧浓度分析具体为：利用主控制单元21接收光强变化数据并进行分析、处理，获得人体血氧浓度和呼吸状态参数；

[0090] 血压心率分析具体为：利用主控制单元21接收血管微震动数据，并进行分析、处

理,获得人体动态血压和动态心率参数;

[0091] 心电信号分析具体为:利用主控制单元21接收心电数据并进行分析、处理,获得心电图,心率变异性以及人体疲劳和放松程度参数。

[0092] 如图5所示,在本实施例中,对光强变化数据进行分析、处理的方法具体为:

[0093] 步骤S201,根据光强变化数据计算得血液中氧合血红蛋白(HbO₂)和血红蛋白(Hb)的相对含量比R;

[0094] 步骤S202,根据血氧饱和度的数学修正方程式 $[SP02]=a*R+b$ 对相对含量比R进行修正,可计算获得正确的血氧饱和度值。其中公式中的a和b为已知常量,他们可由前期数学统计方式拟合或专用血氧定标仪定标获得;

[0095] 步骤S203,跟踪监测血氧饱和度值的长期连续变化,并记录血氧饱和度值对应的人体呼吸频率和强度的变化规律,获得人体呼吸状态参数。

[0096] 本实施例公开的血氧浓度数据分析、处理方法相应的技术原理在于:血液中氧合血红蛋白(HbO₂)和血红蛋白(Hb)对红光(如波长为660nm)与红外光(如波长为990nm)吸收不同,通过反射光强的变化能够反映出血液中HbO₂和Hb的含量,因此,由对应光强变化的电信号可计算得血液中HbO₂和Hb的相对含量比。根据人体呼吸所摄入的氧气在人体肺部进入人体的血管合红血球结合形成氧合血红蛋白HbO₂,HbO₂的变化直接影响血氧饱和度SP02的变化原理,通过检测跟踪SP02的长期连续变化,可分析得到人体呼吸行为(频率和强度)的变化规律,从而实现分辨出异常呼吸状况。

[0097] 如图6所示,在本实施例中,对血管微震动数据进行分析、处理的方法具体为:

[0098] 步骤S301,计算得出量测两点之间的压力差;

[0099] 步骤S302,根据流体波峰,通过量测两点的时间差和距离计算出血流速度;

[0100] 步骤S303,根据压力差和血流速度进行计算,获得动态血压;根据血管微震动数据的连续两个重复的峰值可计算得出动态心率。

[0101] 其中,量测两点的定义已在实施例1中进行了说明,指的是柔性天线组的两条柔性天线贴附在手腕上分别与桡动脉构成交叉所确定的两点。

[0102] 相应的技术原理在于:根据牛顿第二定律物体随时间变化之动量变化率和所受外力之和成正比,可从两处量测点得到的血管微震动数据计算得出量测两点的压力差。再根据血流动力学原理,人体每次心房收缩会压缩血液流向全身,腕部血管的血流也会表现出周期性被挤压而流动。在一个收缩周期中,根据对应最大血流量(流体波峰)通过量测点的时间,可计算出血流波峰通过两个量测点的时间差,再已知距离的条件下可计算出血流速度。进而根据流体流动时候的能量守恒原理,由血流压力差和血流速度即可计算出动态血压。

[0103] 如图7所示,在本实施例中,对心电信号数据进行分析、处理的方法具体为:

[0104] 步骤S401,对采样的心电信号数据进行信号处理,还原出时域内的量测时间段记录下的连续心电图信号;根据心电图信号对应的波形计算出相邻心电图R波之间的时间间隔,获得一时间序列;

[0105] 步骤S402,对时间序列在时域或频域进行分析,获得心率变异率(HRV);

[0106] 步骤S403,计算心率变异率HRV中高频信息与低频信息之间的关系,获得人体疲劳和放松程度参数;其中,高频指的是0.15~0.4赫兹,低频指的是0.04~0.15赫兹。

[0107] 其中,心电图(Electrocardiography, ECG或者EKG)是利用心电图机从体表记录心脏每一心动周期所产生的电活动变化图形的技术。心电图记录的是电压随时间变化的曲线,输出是一张坐标图(或者几张坐标图,每张代表一个导联的图像),横坐标(X轴)表示时间,纵坐标(Y轴)表示电压。如下图所示在一个正常心动周期中,一个典型的ECG波形是由一个P波,一个QRS波群(包含R波),一个T波,以及在50%~75%的ECG中可能见到的U波构成。心率变异性(HRV)是反映自主神经系统活性和定量评估心脏交感神经与迷走神经张力及其平衡性,从而判断其对心血管疾病的病情及预防,也是预测心脏性猝死和心律失常性事件的一个有价值的指标。心率变异(HRV)代表了这样一种量化标测。

[0108] 以上公开的仅为本申请的几个具体实施例,但本申请并非局限于此,任何本领域的技术人员能思之变化,都应落在本申请的保护范围内。

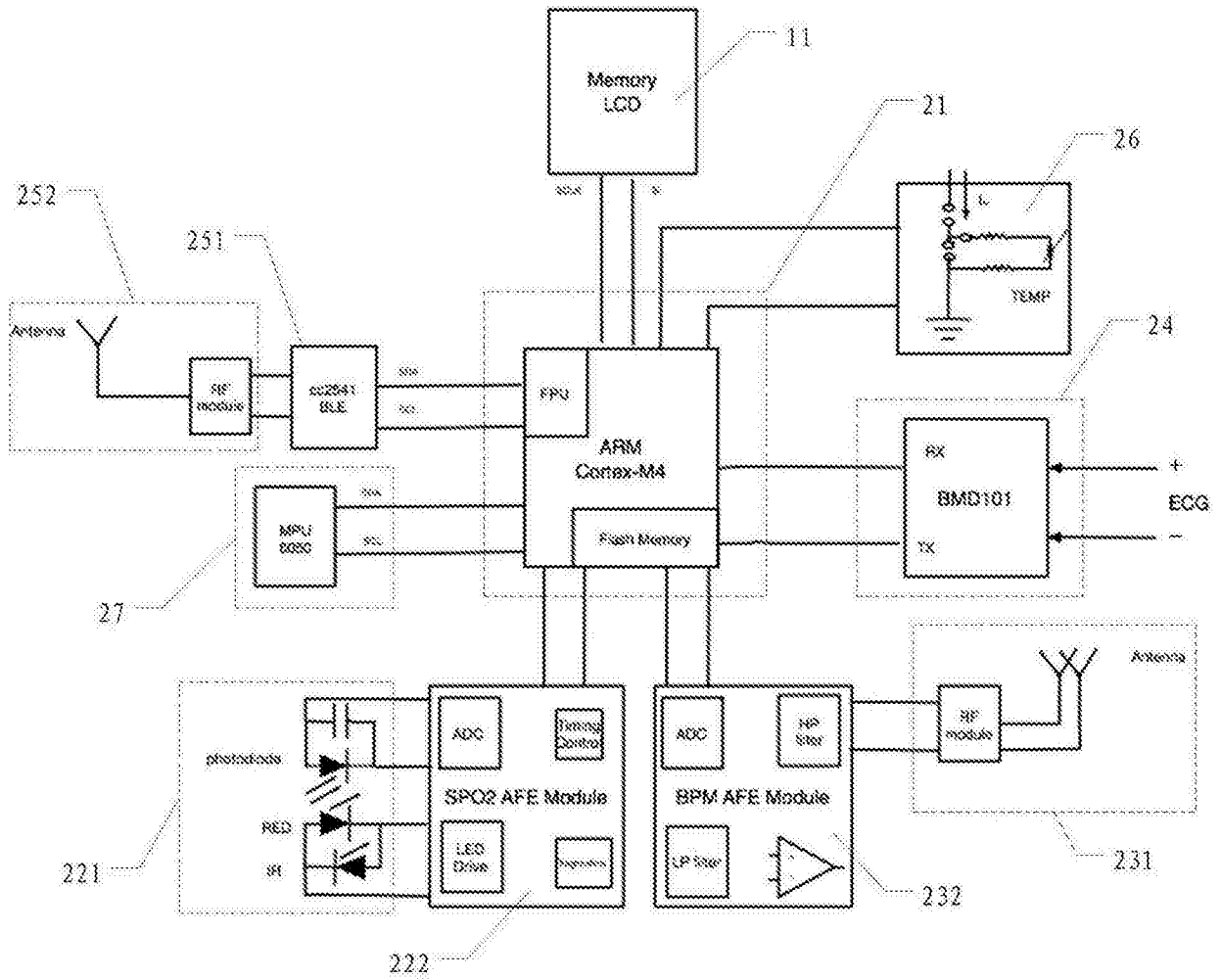


图1

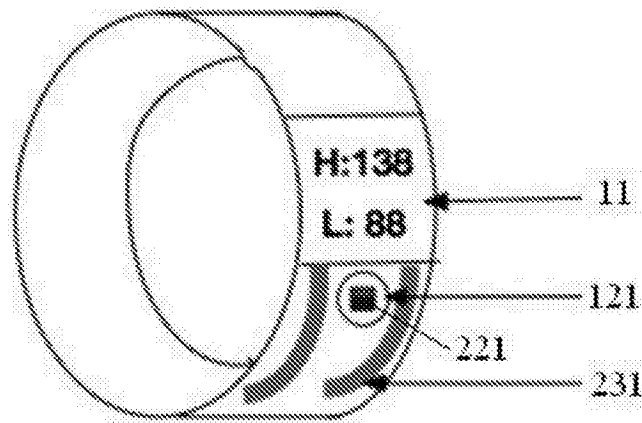


图2

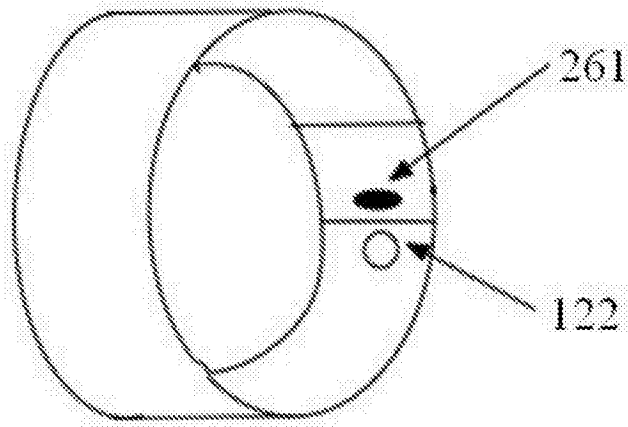


图3

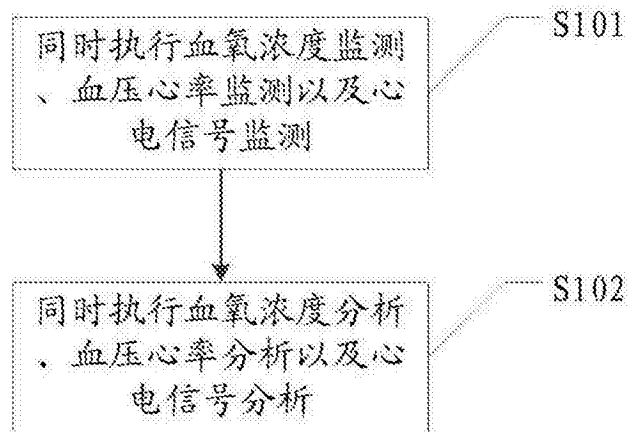


图4

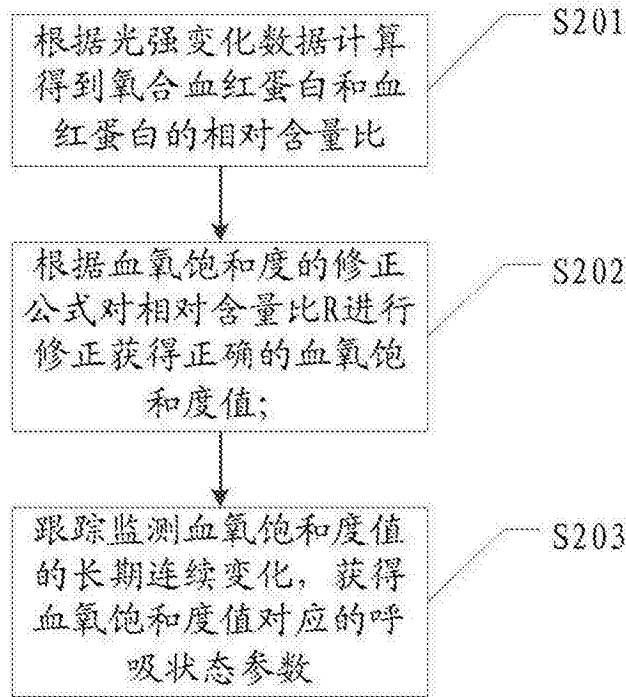


图5

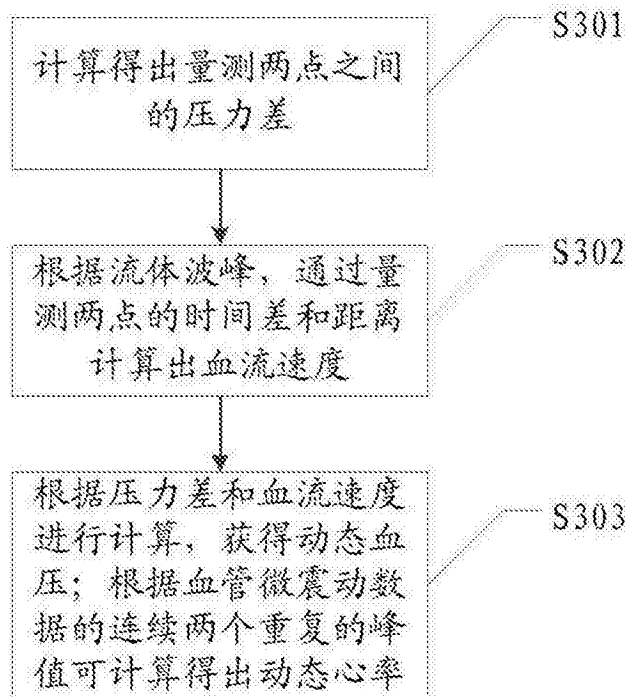


图6

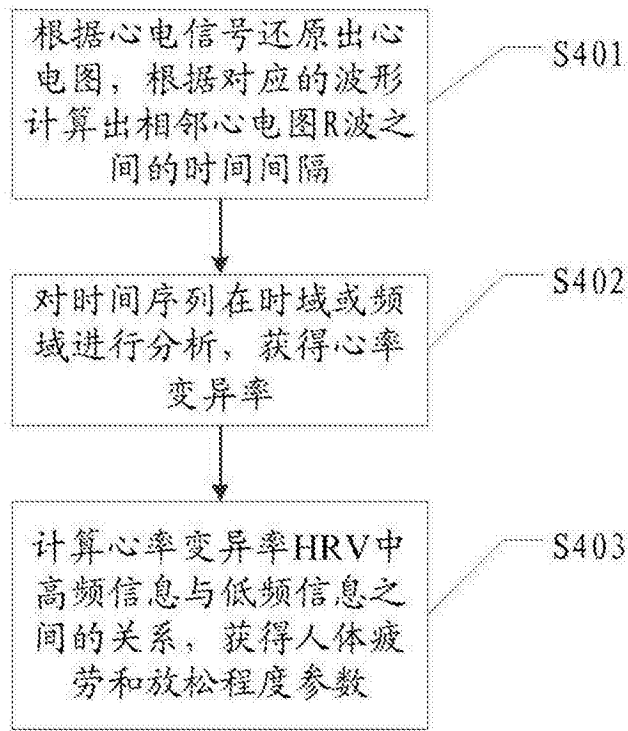


图7