



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109350021 B

(45) 授权公告日 2021.10.22

(21) 申请号 201811433295.6

A61B 5/00 (2006.01)

(22) 申请日 2018.11.28

审查员 朱晓旻

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109350021 A

(43) 申请公布日 2019.02.19

(73) 专利权人 重庆邮电大学

地址 400065 重庆市南岸区崇文路2号

(72) 发明人 马乾峰 李章勇 李国权 田健

张丽昕

(74) 专利代理机构 重庆为信知识产权代理事务

所(普通合伙) 50216

代理人 余锦曦

(51) Int.Cl.

A61B 5/0205 (2006.01)

A61B 5/1455 (2006.01)

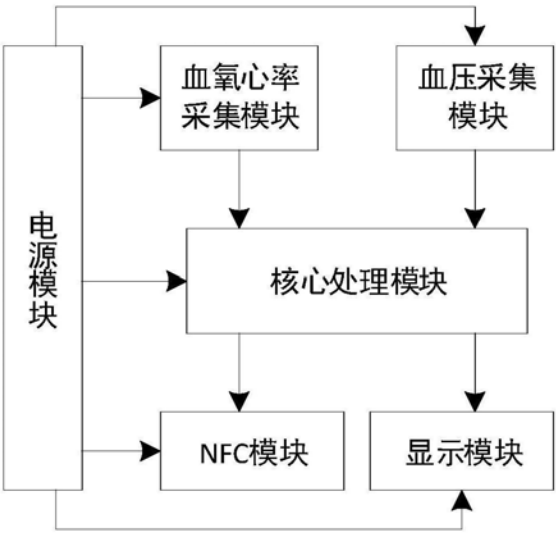
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种多参数腕式生命体征监测装置及其低功耗工作方法

(57) 摘要

本发明公开一种多参数腕式生命体征监测装置,包括血氧心率采集模块、血压采集模块、核心处理模块、电源模块、数据传输模块;低功耗工作方法:判断装置是否完好配戴,配戴好了才开始正常工作,否则低供电待机,能实现装置自动检测并工作,一配戴好就开始检测,而在一次检测完成并传输了数据后,装置会自动检查装置有没有停止工作,没有的话会自动进入停止工作模式。有益效果:从系统级设计的角度来降低设备功耗有着成本低、成效快、效果显著的优点,在不影响设备工作性能的前提下,在整个设备工作流程中合理控制芯片内核运作模式与资源的分配,能够满足低功耗设计的目的。



1. 一种多参数腕式生命体征监测装置的低功耗工作方法,其特征在于:所述多参数腕式生命体征监测装置包括血氧心率采集模块、血压采集模块、核心处理模块、电源模块、数据传输模块,所述血氧心率采集模块的输出端、血压采集模块的输出端分别连接核心处理模块的输入端组,所述数据传输模块为NFC模块,所述电源模块为血氧心率采集模块、血压采集模块、核心处理模块、数据传输模块供电,低功耗工作方法包括:

步骤一,核心处理模块判断装置是否完好配戴,未配戴好,装置进入待机模式,若已完好配戴,装置开始工作;

步骤二,血氧心率采集模块、血压采集模块以采集频率 f_1 、采集间隔时长 t_1 采集时间T内的血氧、心率、血压参数,并实时发送至核心处理模块;

步骤三,所述核心处理模块将时间T内的血氧、心率、血压参数进行数据帧打包,得到数据包;

步骤四,所述核心处理模块将数据包加密后发送至数据传输模块并最终送至接收终端;

步骤五,所述数据包传至数据传输模块后n秒,若装置未进入停止工作模式,所述核心处理模块关闭所述血氧心率采集模块、血压采集模块、数据传输模块的时钟,并将核心处理模块的工作电流由 I_3 调为 I_4 , $I_3 > I_4$,装置进入停止工作模式,等待下一次唤醒;

所述步骤三中的数据包由数据头、数据区、数据尾组成;

其中,所述数据头包括1个字节的起始位、1个字节的消息编号、2个字节的的数据区长度,所述起始位的内容为0xA0,所述消息编号的内容为0-255之间的数,第一个数据包的消息编号为随机取值,之后每个数据包的消息编号为前一个的值加一,所述数据区长度为数据区的实际数据长度;

所述数据区占22个字节,其中包括10组血氧参数、10组心率参数、1组血压参数,每组血氧参数占1个字节,每组心率参数占1个字节,每组血压参数占2个字节;

所述数据尾包括1个字节的校验码和1个字节的结束位,所述结束位的内容为0xF0;

数据包的验证方式包括:

S1,NFC读取终端对通信数据解密;

S2,判断解密后的数据头起始位是否等于0xA0,是,进入下一步,否则丢弃此次接收的通信数据;

S3,从数据头起始位开始,至数据区最后一位为止进行CRC校验,并将校验值与所述数据尾的校验码比较,两者一致则进入下一步,否则丢弃此次接收的通信数据;

S4,判断数据尾结束位是否等于0xF0,是,进入下一步,否则丢弃此次接收的通信数据;

S5,将通信数据识别为数据包,并上传至上位机;

其中,步骤S3还包括以下内容:

S3.1,从数据头起始位开始,至数据区最后一位为止进行CRC校验,并将校验值与所述数据尾的校验码比较,两者一致则进入S4,否则进入S3.2;

S3.2,根据CRC的余数项判断通信数据中错误数据的位置,若错误数据属于血氧/心率,进入下一步,否则丢弃此次接收的通信数据;

S3.3,判断错误数据的范围是否小于等于1个字节,是,将错误的字节置0,进入S4,否则丢弃此次接收的通信数据。

2. 根据权利要求1所述的低功耗工作方法,其特征在于步骤一的具体内容为:

A1,所述核心处理模块预先设定血氧心率采集模块的反射光阈值;

A2,所述核心处理模块实时接收到血氧心率采集模块的反射光强度信号后,若反射光强度信号小于所述反射光阈值,则判断装置未配戴好,进入A3,否则进入步骤二;

A3,所述核心处理模块将血氧心率采集模块的工作电流由 I_1 调为 I_2 , $I_1 > I_2$,返回A2。

3. 根据权利要求1所述的低功耗工作方法,其特征在于步骤三包括如下内容:

B1,所述核心处理模块实时接收血氧、心率、血压参数并将同一时刻的三种参数组成一组数据组;

B2,所述核心处理模块随时间持续提取当前时间相邻时间的a组数据组;

B3,比对a组数据组中每种参数与其对应的正常体征区间,若每一参数值均在正常体征区间内,所述核心处理模块将装置的采集频率由 f_1 调为 f_2 ,采集间隔时长由 t_1 调为 t_2 , $f_1 > f_2$, $t_1 > t_2$,进入B4;

否则保持当前采集频率并返回B2;

B4,当任一时刻的a组数据组中任一参数值不在正常体征区间内,所述核心处理模块将装置的采集频率由 f_2 调回到 f_1 ,采集间隔时长由 t_2 调回到 t_1 ;

B5,直到时间T结束,所述核心处理模块将获取到的数据组进行数据帧打包,得到数据包。

4. 根据权利要求3所述的低功耗工作方法,其特征在于:所述B5中数据帧打包时还包括如下内容:

B5.1,所述核心处理模块判断每组数据组的采集频率是否为 f_1 ,是,保留该数据组并进入B5.4,否则进入B5.2;

B5.2,调取该数据组的前后b组数据组;

B5.3,判断所述b组数据组的采集频率是否都一致,是,删除其中c组数据组,仅保留b-c组数据组, $c < b$;

B5.4,将所有保留的数据组进行数据帧打包,得到数据包。

5. 根据权利要求1所述的低功耗工作方法,其特征在于:所述数据传输模块为NFC模块,所述核心处理模块将数据包发送至NFC模块,并将NFC模块设为卡模拟模式,开启NFC模块的standby设置。

6. 根据权利要求1所述的低功耗工作方法,其特征在于:在血氧心率采集模块、血压采集模块采集间隔时间段内,所述核心处理模块控制装置进入停止工作模式。

一种多参数腕式生命体征监测装置及其低功耗工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及便携体征检测设备技术领域,具体的说,涉及一种多参数腕式生命体征监测装置及其低功耗工作方法。

背景技术

[0002] 随着电子技术的不断发展,可穿戴设备越来越受到人们的关注和喜爱。体积小、功能强、轻便的可穿戴设备给人们的生活带来极大便利的同时,也正不断向着高性能、高可靠性、测量精准的方向发展。设备性能各方面提升的同时,随之而来的代价是功耗的提升,设备工作时间的缩短,极大的降低了用户对于设备的体验。在可穿戴设备体积受限因素的影响下,无法内置容量大体积大的电池,这使得可穿戴设备性能与低功耗设计的兼顾成为亟需解决的问题。

[0003] 在硬件设计领域达到瓶颈时,如何保证在不影响设备工作性能的前提下,令设备的能耗降低成为难题。

发明内容

[0004] 针对上述背景所存在的问题,本发明提出了一种多参数腕式生命体征监测装置及其低功耗工作方法,从系统级设计的角度来降低设备功耗有着成本低、成效快、效果显著的优点,在不影响设备工作性能的前提下,在整个设备工作流程中合理控制芯片内核运作模式与资源的分配,能够满足低功耗设计的目的。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用的具体技术方案如下:

[0006] 一种多参数腕式生命体征监测装置,包括血氧心率采集模块、血压采集模块、核心处理模块、电源模块、数据传输模块,所述血氧心率采集模块的输出端、血压采集模块的输出端分别连接核心处理模块的输入端组,所述核心处理模块调度处理各模块的工作内容与能耗模式,并将接收到的血氧、心率、血压三个参数进行数据帧打包得到数据包,该数据包经数据传输模块发送至接收终端;

[0007] 所述电源模块为血氧心率采集模块、血压采集模块、核心处理模块、数据传输模块供电。

[0008] 通过上述设计,核心处理模块接收血氧心率采集模块和血压采集模块采集的血氧、心率、血压数据,并根据数据情况调度各个模块的工作,使工作耗电量尽可能低,从而节省大量不需要耗费的电力,设备使用时间更长。

[0009] 进一步设计,所述数据传输模块为NFC模块,则接收终端为NFC读取装置。

[0010] NFC模块的特点是在写入数据后开启卡模拟模式,即NFC模块本身处于不耗电状态,当NFC读取装置靠近NFC模块读取时,通过NFC射频信号给NFC模块供电,从而使NFC模块将之前写入的数据反馈到NFC读取装置上,收发信号是不会损耗本身设备的能源。

[0011] 更进一步设计,还包括显示模块,所述显示模块的输入端组连接核心处理模块的显示输出端组。采集的数据和处理后的数据都可以由显示模块展示,直观地表达给使用者。

[0012] 一种多参数腕式生命体征监测装置的低功耗工作方法,其内容如下:

[0013] 步骤一,核心处理模块判断装置是否完好配戴,未配戴好,装置进入待机模式,若已完好配戴,装置开始工作;

[0014] 步骤二,血氧心率采集模块、血压采集模块以采集频率 f_1 、采集间隔时长 t_1 采集时间T内的血氧、心率、血压参数,并实时发送至核心处理模块;

[0015] 步骤三,所述核心处理模块将时间T内的血氧、心率、血压参数进行数据帧打包,得到数据包;

[0016] 步骤四,所述核心处理模块将数据包加密后发送至数据传输模块并最终送至接收终端;

[0017] 步骤五,所述数据包传至数据传输模块后n秒,若装置未进入停止工作模式,所述核心处理模块关闭所述血氧心率采集模块、血压采集模块、数据传输模块的时钟,并将核心处理模块的工作电流由 I_3 调为 I_4 , $I_3 > I_4$,装置进入停止工作模式,等待下一次唤醒。

[0018] 由于配戴的设备需要判断已经配戴好还是没有配戴好,未配戴好时,检测的数据没有实际意义,设备就不需要直接开始检测,此时的工作需要控制在耗电低的模式,即步骤一判断装置是否完好配戴,配戴好了才开始正常工作,否则低供电待机,能实现装置自动检测并工作,一配戴好就开始检测,不需要手动控制检测的开关,也节约了配戴好后等待检测工作的时间,也即节约了耗电;而在一次检测完成并传输了数据后,装置可以关闭,此时装置会自动检查装置有没有停止工作,没有的话会自动进入停止工作模式,避免持续待机耗电。

[0019] 具体的步骤一内容为:

[0020] A1,所述核心处理模块预先设定血氧心率采集模块的反射光阈值;

[0021] A2,所述核心处理模块实时接收到血氧心率采集模块的反射光强度信号后,若反射光强度信号小于所述反射光阈值,则判断装置未配戴好,进入A3,否则进入步骤二;

[0022] A3,所述核心处理模块将血氧心率采集模块的工作电流由 I_1 调为 I_2 , $I_1 > I_2$,返回A2。

[0023] 根据人的配戴习惯,血压采集模块(一般为血压检测气带)比血氧心率采集模块(如手指血氧光电检测指夹)体积更大,则血氧心率采集模块会后配戴,若血氧心率采集模块配戴好了,则整个装置也就配戴好了,因此上述设计可以根据血氧心率采集模块的反射光强度信号来判断装置是否配戴好,配戴好时,反射光强度信号会高于一定值(反射光阈值),即通过数值的比较就能得到配戴情况,反射光强度信号小于反射光阈值,可判断装置未配戴好,将血氧心率采集模块的工作电流调低,使整个装置的工作能耗降低。

[0024] 具体的步骤三包括如下内容:

[0025] B1,所述核心处理模块实时接收血氧、心率、血压参数并将同一时刻的三种参数组成一组数据组;

[0026] B2,所述核心处理模块随时间持续提取当前时间相邻时间的a组数据组;

[0027] B3,比对a组数据组中每种参数与其对应的正常体征区间,若每一参数值均在正常体征区间内,所述核心处理模块将装置的采集频率由 f_1 调为 f_2 ,采集间隔时长由 t_1 调为 t_2 , $f_1 > f_2$, $t_1 > t_2$,进入B4;

[0028] 否则保持当前采集频率并返回B2;

[0029] B4,当任一时刻的a组数据组中任一参数值不在正常体征区间内,所述核心处理模块将装置的采集频率由 f_2 调回到 f_1 ,采集间隔时长由 t_2 调回到 t_1 ;

[0030] B5,直到时间T结束,所述核心处理模块将获取到的数据组进行数据帧打包,得到数据包。

[0031] 根据上述设计,本装置的控制特点还在于数据检测过程中,异常的体征数据参考价值高于正常的,如果体征数据一直处于正常区间内,则这些正常的体征数据参考价值较低,就可以适当调低血氧心率采集模块和血压采集模块的采集的间隔时长和每次采集的次数(等效于每次采集的频率),而一旦出现体征数据异常,再将采集频率回调,一方面减少耗电,一方面还能减少数据量,将数据的处理复杂度降到最低。

[0032] 更进一步设计,所述B5中的数据包由数据头、数据区、数据尾组成;

[0033] 其中,所述数据头包括1个字节的起始位、1个字节的消息编号、2个字节的的数据区长度,所述起始位的内容为0xA0,所述消息编号的内容为0-255之间的数,第一个数据包的消息编号为随机取值,之后每个数据包的消息编号为前一个的值加一,所述数据区长度为数据区的实际数据长度;

[0034] 所述数据区占22个字节,其中包括10组血氧参数、10组心率参数、1组血压参数,每组血氧参数占1个字节,每组心率参数占1个字节,每组血压参数占2个字节;

[0035] 所述数据尾包括1个字节的校验码和1个字节的结束位,所述结束位的内容为0xF0。

[0036] 上述数据包的格式有利于数据传输过程中的校验,在校验时,先查看起始位,再比对数据头与数据区的整体内容,最后查看结束位,只有当三部分完全一致时才算校验匹配正确,否则均为错误数据,一旦传输的数据不对,再贴近NFC模块读取一次即可,方便快捷。

[0037] 同时,所述B5中数据帧打包时还包括如下内容:

[0038] B5.1,所述核心处理模块判断每组数据组的采集频率是否为 f_1 ,是,保留该数据组并进入B5.4,否则进入B5.2;

[0039] B5.2,调取该数据组的前后b组数据组;

[0040] B5.3,判断所述b组数据组的采集频率是否都一致,是,删除其中c组数据组,仅保留b-c组数据组, $c < b$;

[0041] B5.4,将所有保留的数据组进行数据帧打包,得到数据包。

[0042] 由于正常体征数据的参考价值较低,为便于后续处理,上述设计将持续的正常体征数据删掉部分,只需表示一段时间内监测的体征是正常的即可,而异常的内容则完全保留,体现实际监测的重点数据,能够大大降低数据包的数据量,也间接减少了数据处理的时间和能耗。

[0043] 更进一步的,所述数据传输模块为NFC模块,所述核心处理模块将数据包发送至NFC模块,并将NFC模块设为卡模拟模式,开启NFC模块的standby设置。核心处理模块数据帧打包完成后即可写入NFC模块,打开NFC模块的卡模拟模式后就能把装置设置为停止工作模式,NFC模块的数据传输不再耗电,整个装置的电量就能从数据打包完成后几乎不再消耗。

[0044] 更进一步设计,在血氧心率采集模块、血压采集模块采集间隔时间段内,所述核心处理模块控制装置进入停止工作模式。

[0045] 上述的各工作模式有正常工作模式、待机模式、卡模拟模式、停止模式,其中正常

工作模式是工作电流维持在较高水平的工作模式,待机模式为工作电流较低的工作模式,该模式下各模块仍在低水平工作,卡模拟模式是NFC模块的被动读取模式,其电能由读取装置的NFC射频信号提供,停止模式为关闭所有工作模块,仅保留RTC时钟以唤醒。

[0046] 本发明的有益效果:从系统级设计的角度来降低设备功耗有着成本低、成效快、效果显著的优点,在不影响设备工作性能的前提下,在整个设备工作流程中合理控制芯片内核运作模式与资源的分配,能够满足低功耗设计的目的。

附图说明

[0047] 图1是监测装置的结构框图;

[0048] 图2是实施例的结构示意图;

[0049] 图3是方法的流程框图;

[0050] 图4是实施例的工作流程图;

[0051] 图5是数据包的验证方式流程图。

具体实施方式

[0052] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步详细说明:

[0053] 如图1所示,一种多参数腕式生命体征监测装置,包括血氧心率采集模块、血压采集模块、核心处理模块、电源模块、数据传输模块、显示模块,

[0054] 所述血氧心率采集模块的输出端、血压采集模块的输出端分别连接核心处理模块的输入端组,所述核心处理模块调度处理各模块的工作内容与能耗模式,并将接收到的血氧、心率、血压三个参数进行数据帧打包得到数据包,该数据包经数据传输模块发送至接收终端;所述显示模块的输入端组连接核心处理模块的显示输出端组。

[0055] 所述电源模块为血氧心率采集模块、血压采集模块、核心处理模块、数据传输模块、显示模块供电。

[0056] 所述数据传输模块优选为NFC模块,则接收终端为NFC读取装置。

[0057] 如图2所示,血氧心率采集模块优选为血氧心率指夹1,其采用MAX30102传感器采集血氧心率参数,该传感器内置A/D转换器,可以直接从FIFO寄存器中读取到转换后的数字PPG信号值,通过程序利用朗博比尔定律计算得到血氧心率值,并通过I2C接口发送至核心处理模块,采集频率默认为每30秒采集一次,不局限于此频率,可根据情况制定;

[0058] 血压采集模块优选为血压气带2,包括压力传感器、模块主控芯片、A/D转换芯片,通过示波法计算血压值,通过I2C接口将数据发送至核心处理模块,采集频率为每5分钟采集一次,不局限于此频率,可根据情况制定;

[0059] 核心处理模块设置在处理壳3内,具体实施例采用STM32F103RCT6作为核心处理模块的主控芯片,该芯片是基于ARM Cortex-M内核的32位微控制器,专为要求高性能、低成本、低功耗的嵌入式应用专门设计的,拥有丰富的接口和外设资源,能够满足本发明的要求。核心处理模块对接收到的血氧、心率、血压三个参数进行数据帧的打包、校验、加密等处理,并将三个参数的结果呈现在显示模块上,同时将数据包发送给NFC模块。

[0060] 显示模块安装在处理壳3表面,采用OLED屏显示血氧、心率、血压三个参数的结果值。

[0061] NFC模块集成在处理壳3内,采用RF430CL330H作为NFC通信芯片,该芯片可以作为NFC TYPE 4标签,最高可达到848kbps的传输速率,工作频带为13.56MHz,可自动识别NFC数据交换格式的结构。通过I2C接口将核心处理模块处理后的数据写入NFC模块,之后通过NFC通信方式将数据传送给终端读取模块。

[0062] 电源模块也集成在处理壳3内,为了满足装置的便携性,使用锂电池对整个装置进行供电。

[0063] 一种多参数腕式生命体征监测装置的低功耗工作方法,如图3:

[0064] 步骤一,核心处理模块判断装置是否完好配戴,未配戴好,装置进入待机模式,若已完好配戴,装置开始工作;

[0065] 步骤二,血氧心率采集模块、血压采集模块以采集频率 f_1 、采集间隔时长 t_1 采集时间T内的血氧、心率、血压参数,并实时发送至核心处理模块;

[0066] 步骤三,所述核心处理模块将时间T内的血氧、心率、血压参数进行数据帧打包,得到数据包;

[0067] 步骤四,所述核心处理模块将数据包加密后发送至数据传输模块并最终送至接收终端;

[0068] 步骤五,所述数据包传至数据传输模块后n秒,若装置未进入停止工作模式,所述核心处理模块关闭所述血氧心率采集模块、血压采集模块、数据传输模块的时钟,并将核心处理模块的工作电流由 I_3 调为 I_4 , $I_3 > I_4$,装置进入停止工作模式,等待下一次唤醒。

[0069] 所述数据传输模块为NFC模块,所述核心处理模块将数据包发送至NFC模块,并将NFC模块设为卡模拟模式,开启NFC模块的standby设置。

[0070] 在血氧心率采集模块、血压采集模块采集间隔时间段内,所述核心处理模块控制装置进入停止工作模式。

[0071] 本实施例中,工作方法如图4所示:

[0072] 其中,步骤一的具体内容为:

[0073] A1,所述核心处理模块预先设定血氧心率采集模块的反射光阈值;

[0074] A2,所述核心处理模块实时接收到血氧心率采集模块的反射光强度信号后,若反射光强度信号小于所述反射光阈值,则判断装置未配戴好,进入A3,否则进入步骤二;

[0075] A3,所述核心处理模块将血氧心率采集模块的工作电流由 I_1 调为 I_2 , $I_1 > I_2$,返回A2。

[0076] 步骤三包括如下内容:

[0077] B1,所述核心处理模块实时接收血氧、心率、血压参数并将同一时刻的三种参数组成一组数据组;

[0078] B2,所述核心处理模块随时间持续提取当前时间相邻时间的a组数据组;

[0079] B3,比对a组数据组中每种参数与其对应的正常体征区间,若每一参数值均在正常体征区间内,所述核心处理模块将装置的采集频率由 f_1 调为 f_2 ,采集间隔时长由 t_1 调为 t_2 , $f_1 > f_2$, $t_1 > t_2$,进入B4;

[0080] 否则保持当前采集频率并返回B2;

[0081] B4,当任一时刻的a组数据组中任一参数值不在正常体征区间内,所述核心处理模块将装置的采集频率由 f_2 调回到 f_1 ,采集间隔时长由 t_2 调回到 t_1 ;

[0082] B5,直到时间T结束,所述核心处理模块将获取到的数据组进行数据帧打包,得到数据包。

[0083] 所述B5中数据帧打包时还包括如下内容:

[0084] B5.1,所述核心处理模块判断每组数据组的采集频率是否为 f_1 ,是,保留该数据组并进入B5.4,否则进入B5.2;

[0085] B5.2,调取该数据组的前后b组数据组;

[0086] B5.3,判断所述b组数据组的采集频率是否都一致,是,删除其中c组数据组,仅保留b-c组数据组, $c < b$;

[0087] B5.4,将所有保留的数据组进行数据帧打包,得到数据包。

[0088] 优选的,所述步骤三中的数据包如表1,由数据头、数据区、数据尾组成;

[0089] 其中,所述数据头包括1个字节的起始位、1个字节的消息编号、2个字节的的数据区长度,所述起始位的内容为0xA0,所述消息编号的内容为0-255之间的数,第一个数据包的消息编号为随机取值,之后每个数据包的消息编号为前一个的值加一,所述数据区长度为数据区的实际数据长度;

[0090] 所述数据区占22个字节,其中包括10组血氧参数、10组心率参数、1组血压参数,每组血氧参数占1个字节,每组心率参数占1个字节,每组血压参数占2个字节;

[0091] 所述数据尾包括1个字节的校验码和1个字节的结束位,所述结束位的内容为0xF0。

[0092] 表1

[0093]	数据头			数据区	数据尾	
	起始位	消息编号	数据区长度	生命体征数据	校验码	结束位
	1byte	1byte	2byte	22byte	1byte	1byte

[0094] 具体的数据区优选设计如表2:

[0095] 表2

[0096]	数据区										
	血氧 1	心率 1	血氧 2	心率 2	血氧 3	心率 3	……	血氧 10	心率 10	舒张压	收缩压
	1byte	1byte	1byte	1byte	1byte	1byte		1byte	1byte	1byte	1byte

[0097] 该数据包的验证方式如图5所示:

[0098] S1,所述NFC读取终端对通信数据解密;

[0099] S2,判断解密后的数据头起始位是否等于0xA0,是,进入下一步,否则丢弃此次接收的通信数据;

[0100] S3,从数据头起始位开始,至数据区最后一位为止进行CRC校验,并将校验值与所述数据尾的校验码比较,两者一致则进入下一步,否则丢弃此次接收的通信数据;

[0101] S4,判断数据尾结束位是否等于0xF0,是,进入下一步,否则丢弃此次接收的通信数据;

[0102] S5,将通信数据识别为数据包,并上传至上位机。

[0103] 其中,步骤S3还包括以下内容:

[0104] S3.1,从数据头起始位开始,至数据区最后一位为止进行CRC校验,并将校验值与所述数据尾的校验码比较,两者一致则进入S4,否则进入S3.2;

[0105] S3.2,根据CRC的余数项判断通信数据中错误数据的位置,若错误数据属于血氧/心率,进入下一步,否则丢弃此次接收的通信数据;

[0106] S3.3,判断错误数据的范围是否小于等于1个字节,是,将错误的字节置0,进入S4,否则丢弃此次接收的通信数据。

[0107] 本实施例针对功耗较高的血压测量将其测量时间间隔设置为5分钟,而对于功耗较低的血氧心率测量将其测量时间间隔设置为30s。

[0108] 血氧心率采集模块设置反射光阈值,设置MAX30102中的PROX_INT_THRESH[7:0]=0x01,即阈值设置为1023,由于该芯片可以从FIFO寄存器中得到ADC转换后的PPG信号数字值,可以将此寄存器中得到的数字值与所设置的阈值进行比较,在反射光强度小于所设置的阈值时,即在手指没有放在传感器上时,调低LED电流,降低LED灯光的强度,设置PILOT_PA[7:0]寄存器的值为0x02,此时待机电流约为0.2mA,实现无测量时的待机模式;当反射光强度大于所设置的阈值时,即在手指放在传感器上时,再将LED电流调大,设置REG_LED1_PA和REG_LED2_PA寄存器的值为0x24,此时工作电流约为7mA达到正常测量的灯光强度,开始正常工作模式。

[0109] 设置0x0A寄存器中SP02_SR[2:0]的值为011,即把血氧心率采集模块对PPG信号的采样率开始测量时设置为400Hz。在心率血氧值的测量和计算进行10组的过程中,如果心率一直保持在60~100,血氧保持在90%以上,高压90~140,低压60~90的正常范围中,就将0x0A寄存器中SP02_SR[2:0]的值设置为001,此时PPG信号的采样率降低至100Hz,同时将血氧心率采集时间间隔延长至1分钟。

[0110] 在血氧、心率、血压的测量过程中如果发现任何异常,比如得到的结果值不在正常范围内、PPG信号突变幅度超过阈值时,立刻将血氧心率采集模块的采样率及测量间隔恢复为400Hz和30s继续进行测量。

[0111] 综合比较NFC三种工作模式的功耗情况,选择功耗最低的卡模拟模式作为NFC模块工作模式,同时将NFC通信芯片RF430CL330H中CONTROL_REG寄存器的STANDBY_ENABLE为置1,实现NFC模块的最低功耗。

[0112] 在血氧心率和血压的测量间隔时间段内,使用核心处理模块的停止模式:所有时钟都已停止;1.8V内核电源工作;PLL,HIS和HSERC振荡器功能禁止;寄存器和SRAM内容保留,能够在不丢失测量得到的数据的前提下,降低系统的整体功耗,间隔时间结束时,通过RTC ALARM事件再将整个系统唤醒进入正常工作模式。

[0113] 核心处理模块正常工作电流:93.6~95.5mA,停止模式53.0~53.2mA,测得血氧心率采集模块的工作电流如表3:

[0114] 表3

[0115]	100Hz Sampling	400Hz Sampling
Current (under threshold)	2.1mA~2.2mA	2.1mA~2.2mA
Current (above threshold)	3.8mA~4.5mA	8.22mA~8.24mA

[0116] 可以看出,低于反射光阈值情况下,工作电流始终保持在2.1mA~2.2mA,节省电力,而当体征参数处在正常区间时,采集频率下调为100Hz,此时的工作电流为3.8mA~4.5mA,比异常时的工作电流8.22mA~8.24mA低近一半,整体工作的能耗大大降低。

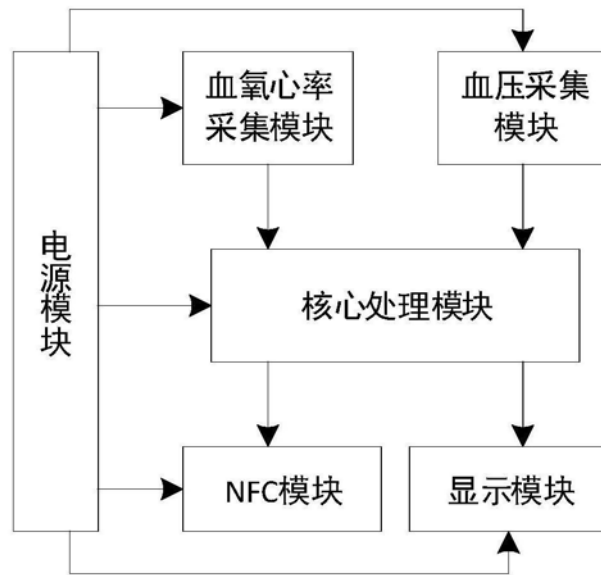


图1

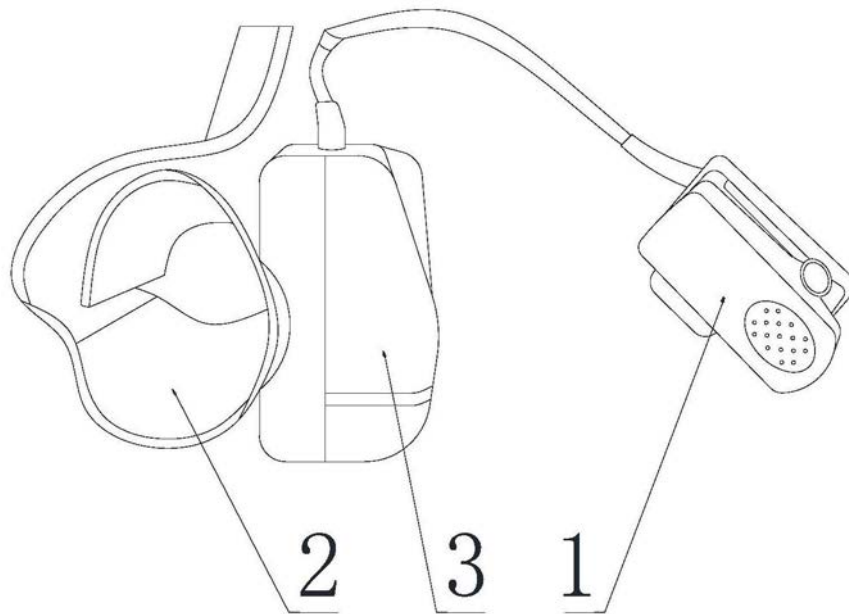


图2

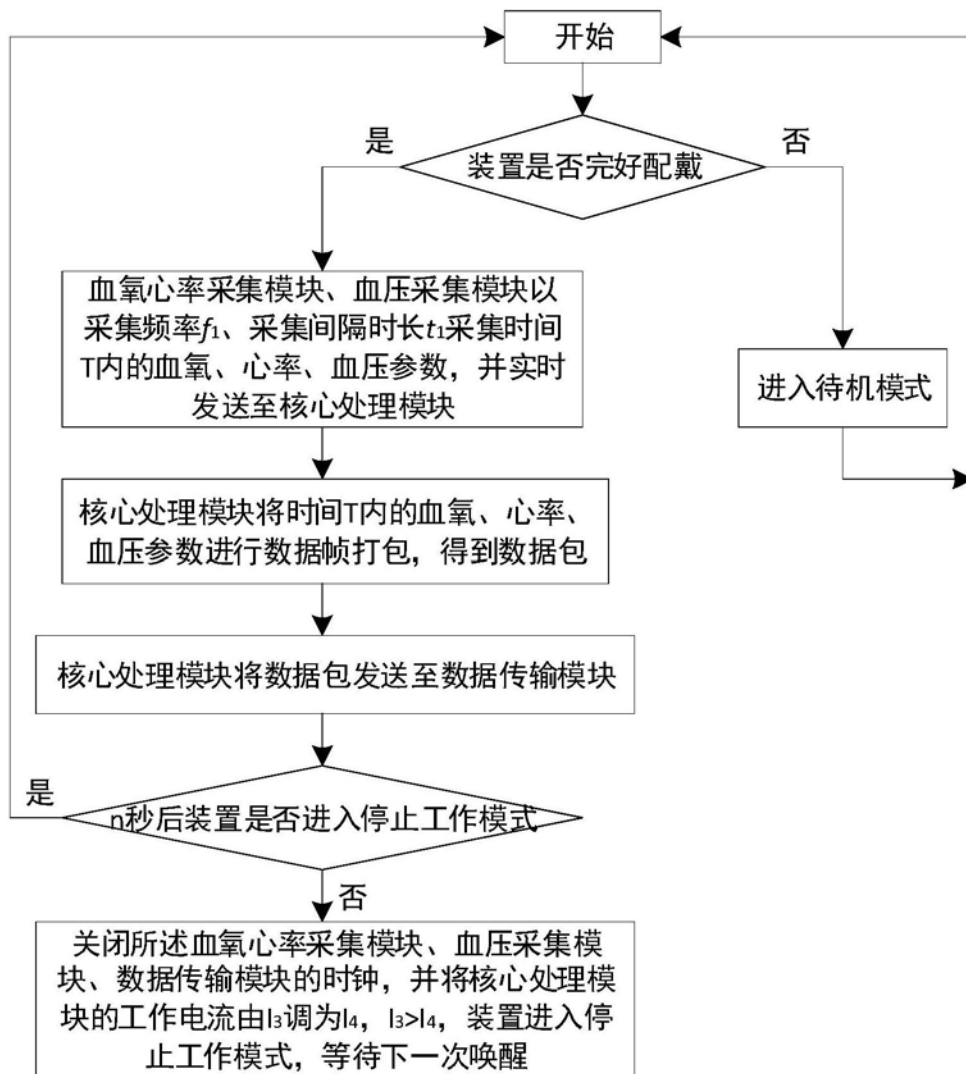


图3

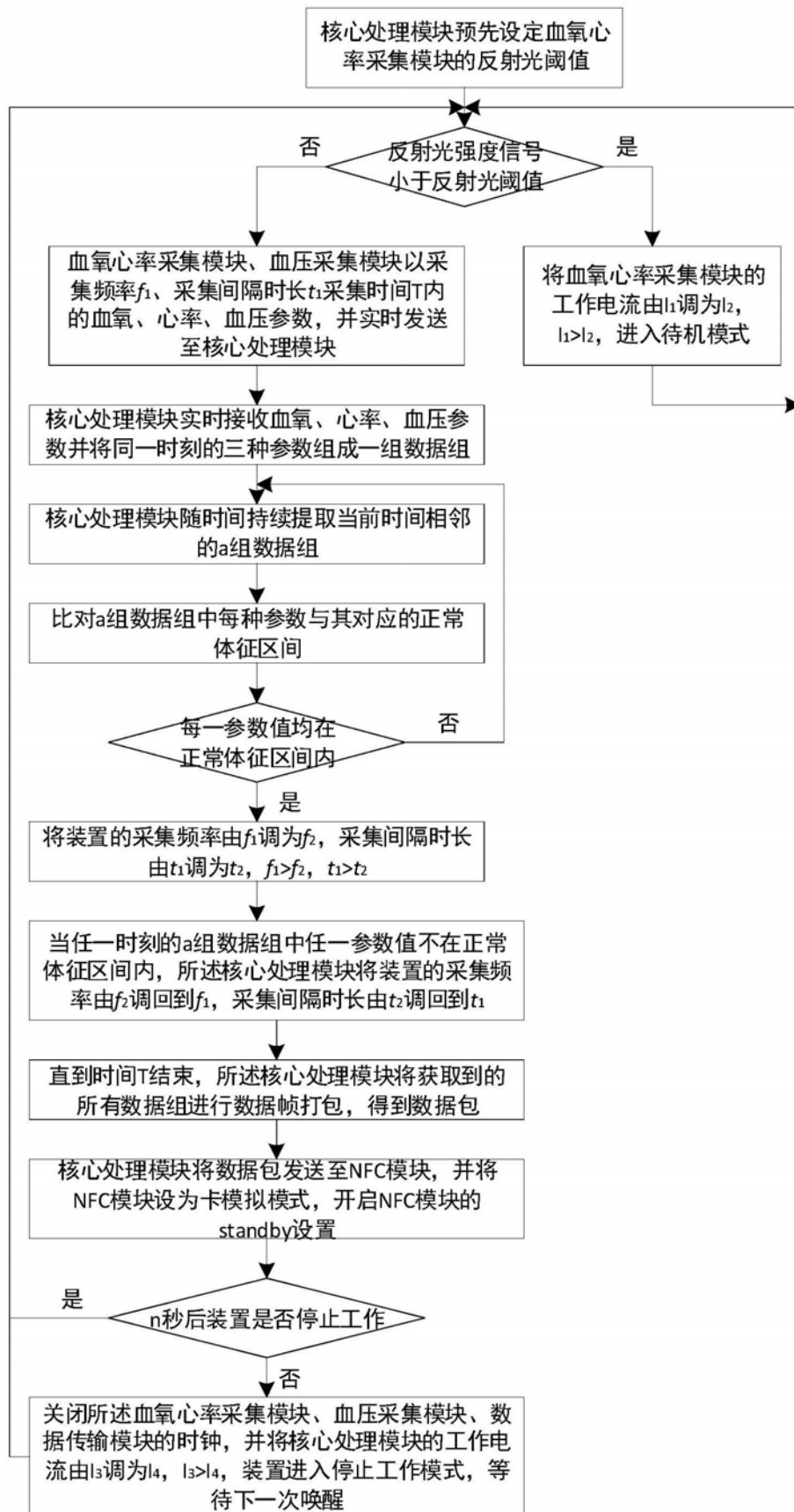


图4

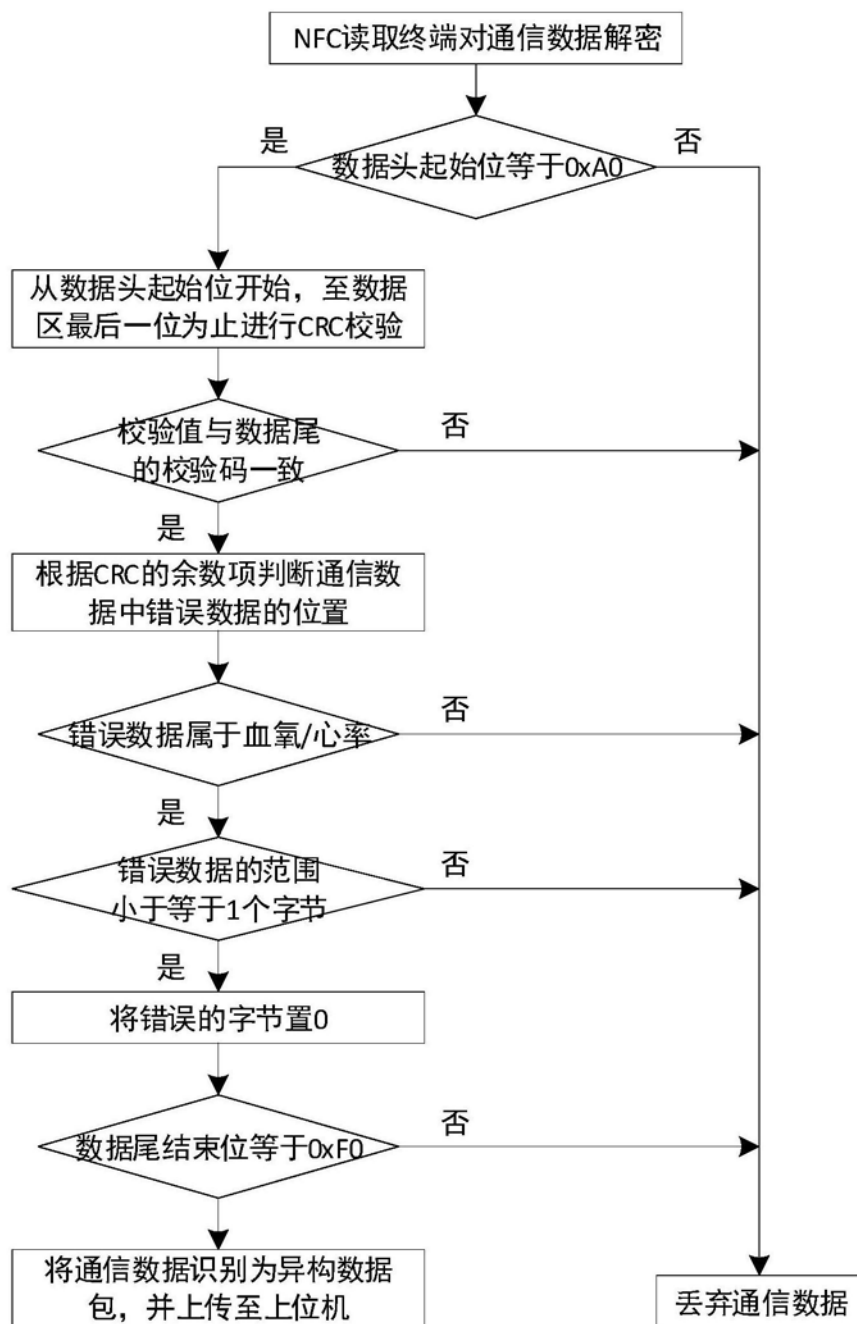


图5