



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111035397 A

(43)申请公布日 2020. 04. 21

(21)申请号 201911415822.5

(22)申请日 2019.12.31

(71)申请人 合肥赛为智能有限公司

地址 230000 安徽省合肥市高新区创新大道666号

申请人 马鞍山学院

(72)发明人 赵瑜 汪玉冰 刘绘 叶慧

王英明 朱玉

(74)专利代理机构 合肥市长远专利代理事务所

(普通合伙) 34119

代理人 金宇平

(51)Int.Cl.

A61B 5/1455(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

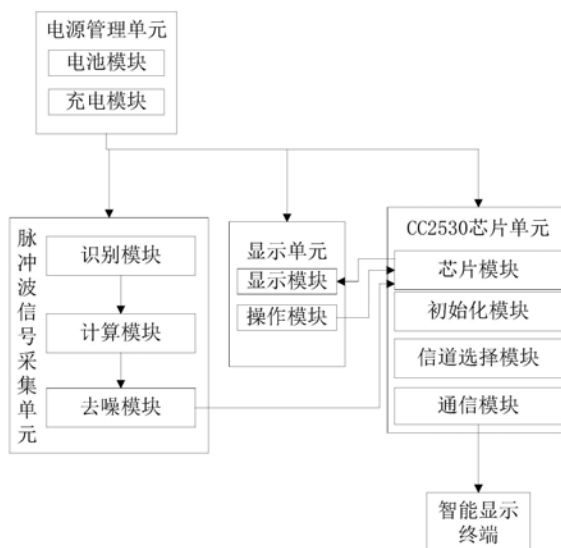
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置与方法

(57)摘要

本发明提出的一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置,其特征在于,包括:脉冲波信号采集单元、显示单元、芯片控制单元和电池管理单元;脉冲波信号采集单元用于采集血氧饱和度检测值;芯片控制单元分别连接显示单元和脉冲波信号采集单元;显示单元用于在芯片控制单元控制下对脉冲波信号采集单元采集到的血氧饱和度检测值进行显示,并用于向芯片控制单元输入编辑指令;电池管理单元分别连接脉冲波信号采集单元、显示单元和芯片控制单元,用于供电。本发明,使得血氧精准测量、稳态监测能够更加便捷、灵活,使其更好地服务未来临床监护、家庭健康和养老信息化的发展趋势。



1. 一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置,其特征在于,包括:脉冲波信号采集单元、显示单元、芯片控制单元和电池管理单元;

脉冲波信号采集单元用于采集血氧饱和度检测值;

芯片控制单元分别连接显示单元和脉冲波信号采集单元;显示单元用于在芯片控制单元控制下对脉冲波信号采集单元采集到的血氧饱和度检测值进行显示,并用于向芯片控制单元输入编辑指令;

电池管理单元分别连接脉冲波信号采集单元、显示单元和芯片控制单元,用于供电。

2. 如权利要求1所述的基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置,其特征在于,脉冲波信号采集单元包括识别模块、计算模块和去噪模块;

识别模块用于识别红光和红外光通过人体手指后透射的光电容积脉冲波信号;计算模块用于根据血氧饱和度定义和朗伯-比尔定律得出R与血氧饱和度的相关性,并通过血氧饱和度 SP_{O_2} 和光吸收比率R标定曲线得到血氧饱和度;去噪模块用于去除光电容积脉冲波信号的采集过程中出现的环境光干扰信号和运动干扰信号。

3. 如权利要求2所述的基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置,其特征在于,芯片控制单元包括:芯片模块、初始化模块、信道选择模块和通信模块;芯片模块分别连接去噪模块、显示单元、初始化模块、信道选择模块和通信模块;初始化模块用于对芯片模块中设置的通信参数进行初始化调用,信道选择模块用于根据预设的信道选择模式在当前通信情况下选择通信信道,通信模块用于通过信道选择模块选择的通信信道进行数据传输;芯片模块获取去噪模块去噪后的数据进行处理后通过通信模块进行数据传输。

4. 如权利要求3所述的基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置,其特征在于,芯片模块采用CC2530芯片。

5. 如权利要求1所述的基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置,其特征在于,电池管理单元包括电池模块和充电模块,电池模块采用锂电池,充电模块采用USB3.0接口。

6. 如权利要求1所述的基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置,其特征在于,显示模块采用OLED触控显示屏。

7. 一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量方法,其特征在于,首先采集采用红光和红外光通过人体组织后透射的光电容积脉冲波信号,再根据朗伯-比尔定律计算得到血氧饱和度的值。

8. 如权利要求7所述的ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

S1、根据透射法获取动脉血流量的变化分别对红和红外光的吸收量,分别记作 AC_{660nm} 和 AC_{940nm} ;并获取动脉血流以外的透射部位组织分别对红和红外光的吸收量,分别记作 DC_{660nm} 和 DC_{940nm} ;

S2、根据获取的多个光吸收量,计算光吸收比率R,并根据预设的血氧饱和度 SP_{O_2} 和光吸收比率R标定曲线得到血氧饱和度。

9. 如权利要求8所述的ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量方法,其特征在于,步骤S2中,光吸收比率R的计算方式为:

$$\text{首先确定光吸收率的计算公式: } R' = \frac{AC_{660nm} / DC_{660nm}}{AC_{940nm} / DC_{940nm}};$$

然后根据以下公式对光吸收率进行归一化处理,获得最终的光吸收率为:

$$R = \frac{(\max R - \min R) / (\max R + \min R)}{(\max IR - \min IR) / (\max IR + \min IR)}$$
 其中, $\max R$ 为红光信号取波峰值均值时对应的 R' 值, $\min R$ 为红光信号取波谷值均值时对应的 R' 值, $\max IR$ 为红外光信号取波峰值均值时对应的 R' 值, $\min IR$ 为红外光信号取波谷值均值时对应的 R' 值。

10. 如权利要求9所述的ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量方法,其特征在于,血氧饱和度 $SP0_2$ 和光吸收比率 R 的标定曲线为:

$$SP0_2 = -20.85R^2 + 0.149R + 104.6。$$

一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及生物医疗的测量技术领域,尤其涉及一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置与方法。

背景技术

[0002] 血氧饱和度测量已广泛运用在临床监护领域,用来连续监测手术病人、生产孕妇或垂危病人的脉搏和血氧饱和度。这种血氧饱和度仪主要应用在医院ICU病房和普通病房,与其他监测设备集成在一起作为综合监护仪器使用。

[0003] 目前,大多数的临床医疗监控系统采用传统的配线模式,使患者自由活动受限,且现有多数仪器腔体部位清洁消毒困难,造成实际使用中诸多不便。同时,随着社会经济发展水平的不断提高,人们对健康状况的关心也越来越密切,对便携式血氧饱和度等测量仪器的需求也越来越大。因此便携式、无线化、可拆卸的血氧饱和度测量监测产品在未来家用、临床监护以及养老信息化监测方面将会有很大的市场前景。

发明内容

[0004] 基于背景技术存在的技术问题,本发明提出了一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置与方法。

[0005] 本发明提出的一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置,包括:脉冲波信号采集单元、显示单元、芯片控制单元和电池管理单元;

[0006] 脉冲波信号采集单元用于采集血氧饱和度检测值;

[0007] 芯片控制单元分别连接显示单元和脉冲波信号采集单元;显示单元用于在芯片控制单元控制下对脉冲波信号采集单元采集到的血氧饱和度检测值进行显示,并用于向芯片控制单元输入编辑指令;

[0008] 电池管理单元分别连接脉冲波信号采集单元、显示单元和芯片控制单元,用于供电。

[0009] 优选的,脉冲波信号采集单元包括识别模块、计算模块和去噪模块;

[0010] 识别模块用于识别红光和红外光通过人体手指后透射的光电容积脉冲波信号;计算模块用于根据血氧饱和度定义和朗伯-比尔定律得出R与血氧饱和度的相关性,并通过血氧饱和度 SP_{O_2} 和光吸收比率R标定曲线得到血氧饱和度;去噪模块用于去除光电容积脉冲波信号的采集过程中出现的环境光干扰信号和运动干扰信号。

[0011] 优选的,芯片控制单元包括:芯片模块、初始化模块、信道选择模块和通信模块;芯片模块分别连接去噪模块、显示单元、初始化模块、信道选择模块和通信模块;初始化模块用于对芯片模块中设置的通信参数进行初始化调用,信道选择模块用于根据预设的信道选择模式在当前通信情况下选择通信信道,通信模块用于通过信道选择模块选择的通信信道进行数据传输;芯片模块获取去噪模块去噪后的数据进行处理后通过通信模块进行数据传输。

[0012] 优选的,芯片模块采用CC2530芯片。

[0013] 优选的,电池管理单元包括电池模块和充电模块,电池模块采用锂电池,充电模块采用USB3.0接口。

[0014] 优选的,显示模块采用OLED触控显示屏。

[0015] 一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量方法,首先采集采用红光和红外光通过人体组织后透射的光电容脉冲波信号,再根据朗伯-比尔定律计算得到血氧饱和度的值。

[0016] 优选的,具体包括以下步骤:

[0017] S1、根据透射法获取动脉血流量的变化分别对红和红外光的吸收量,分别记作 AC_{660nm} 和 AC_{940nm} ;并获取动脉血流以外的透射部位组织分别对红和红外光的吸收量,分别记作 DC_{660nm} 和 DC_{940nm} ;

[0018] S2、根据获取的多个光吸收量,计算光吸收比率R,并根据预设的血氧饱和度 SPO_2 和光吸收比率R标定曲线得到血氧饱和度。

[0019] 优选的,步骤S2中,光吸收比率R的计算方式为:

[0020] 首先确定光吸收率的计算公式: $R' = \frac{AC_{660nm} / DC_{660nm}}{AC_{940nm} / DC_{940nm}}$;

[0021] 然后根据以下公式对光吸收率进行归一化处理,获得最终的光吸收率为:

[0022] $R = \frac{(\max R - \min R) / (\max R + \min R)}{(\max IR - \min IR) / (\max IR + \min IR)}$;其中,maxR为红光信号取波峰值均值时对应的R'值,minR为红光信号取波谷值均值时对应的R'值,maxIR为红外光信号取波峰值均值时对应的R'值,minIR为红外光信号取波谷值均值时对应的R'值。

[0023] 优选的,血氧饱和度 SPO_2 和光吸收比率R的标定曲线为:

[0024] $SPO_2 = -20.85R^2 + 0.149R + 104.6$ 。

[0025] 本发明一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置和方法,采用锂离子聚合物电池及USB接口充电,解决仪器的长时间工作电源问题;采用模拟前端以及内置函数,实现测量过程中排除干扰信号;同时,采用ZigBee技术传输,提高传统设备传输效率的距离、能耗和可靠性。

[0026] 本发明,使得血氧精准测量、稳态监测能够更加便捷、灵活,使其更好地服务未来临床监护、家庭健康和养老信息化的发展趋势。

附图说明

[0027] 图1为本发明提出的一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置模块图;

[0028] 图2为本发明提出的一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量方法流程图。

具体实施方式

[0029] 参照图1,本发明提出的一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置,包括:脉冲波信号采集单元、显示单元、芯片控制单元和电池管理单元。

[0030] 脉冲波信号采集单元用于采集血氧饱和度检测值。本实施方式中,脉冲波信号采集单元对手指进行感测并获取光信号,并对光信号进行处理生成血氧参数。具体的,本实施

方式中,脉冲波信号采集单元采用无创血氧测量的光学测量法,具体采用红光和红外光通过人体组织后透射的光电容积脉冲波信号(PPG),再根据朗伯-比尔(Lambert-Beer)定律推导出的公式计算得到血氧饱和度的值。

[0031] 具体的,本实施方式中,脉冲波信号采集单元包括识别模块、计算模块和去噪模块。识别模块用于识别红光和红外光通过人体手指后透射的光电容积脉冲波信号。计算模块用于根据血氧饱和度定义和朗伯-比尔定律得出R与血氧饱和度的相关性,并通过血氧饱和度 SP_{O_2} 和光吸收比率R标定曲线得到血氧饱和度。具体的,本实施方式中,血氧饱和度 SP_{O_2} 和光吸收比率R标定曲线为:

[0032] $SP_{O_2} = -20.85R^2 + 0.149R + 104.6$ 。

[0033] 本实施方式中,在计算光吸收率时,首先确定光吸收率的计算公式:

[0034] $R' = \frac{AC_{660nm}/DC_{660nm}}{AC_{940nm}/DC_{940nm}}$ 。

[0035] 然后根据以下公式对光吸收率进行归一化处理,获得最终的光吸收率为:

[0036] $R = \frac{(\max R - \min R)/(\max R + \min R)}{(\max IR - \min IR)/(\max IR + \min IR)}$;其中,maxR为红光信号取波峰值均值时对应的R'值,minR为红光信号取波谷值均值时对应的R'值,maxIR为红外光信号取波峰值均值时对应的R'值,minIR为红外光信号取波谷值均值时对应的R'值。

应的R'值,minR为红光信号取波谷值均值时对应的R'值,maxIR为红外光信号取波峰值均值时对应的R'值,minIR为红外光信号取波谷值均值时对应的R'值。

[0037] 去噪模块用于去除光电容积脉冲波信号(PPG)的采集过程中出现的环境光干扰信号和运动干扰信号。具体的,本实施方式中,采用血氧模拟前端中的环境光去噪功能,在每采集一次红光或红外光的PPG信号后,随之采集一次探头不发光光电二极管采集到的PPG信号,即环境光干扰信号,二者相减即可得出去除环境光干扰的PPG信号。本实施方式中,采用MATLAB中Wden函数,实现信号阈值的小波自动去除噪声,以实现去除运动干扰信号。

[0038] 芯片控制单元分别连接显示单元和脉冲波信号采集单元;显示单元用于在芯片控制单元控制下对脉冲波信号采集单元采集到的血氧饱和度检测值进行显示,并用于向芯片控制单元输入编辑指令。如此,本实施方式中,通过显示模块即实现了脉冲波信号采集单元获得血氧饱和度检测值的实时显示,同时通过显示单元对芯片控制单元的输入实现了该测量装置的人机互动,使其工作更加灵活。具体的,本实施方式中,显示模块采用自发光、能耗低、超轻薄的OLED触控显示屏。

[0039] 本实施方式中,芯片控制单元包括:芯片模块、初始化模块、信道选择模块和通信模块。芯片模块分别连接去噪模块、显示单元、初始化模块、信道选择模块和通信模块。初始化模块用于对芯片模块中设置的通信参数进行初始化调用,信道选择模块用于根据预设的信道选择模式在当前通信情况下选择通信信道,通信模块用于通过信道选择模块选择的通信信道进行数据传输。通信模块与去噪模块连接,脉冲波信号采集单元获得的血氧饱和度检测值经去噪模块去噪弧通过通信模块进行定向传输。芯片模块获取去噪模块去噪后的数据进行处理后通过通信模块进行数据传输。

[0040] 具体的,本实施方式中,芯片控制单元通过初始化模块的参数初始化和信道选择模块的选择,实现ZigBee传输,即通信模块将获取的数据通过ZigBee传输出去。

[0041] 本实施方式中,芯片模块采用CC2530芯片,以满足短距离、低功耗、高可靠性、集成度高的需求

[0042] 电池管理单元分别连接脉冲波信号采集单元、显示单元和芯片控制单元,用于供电。具体的,电池管理单元包括电池模块和充电模块,电池模块采用锂电池,充电模块采用USB3.0接口。

[0043] 参照图2,本发明还提出了一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量方法,首先采集采用红光和红外光通过人体组织后透射的光容积脉冲波信号(PPG),再根据朗伯-比尔(Lambert-Beer)定律计算得到血氧饱和度的值。

[0044] 本实施方式中的ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量方法,具体包括以下步骤:

[0045] S1、根据透射法获取动脉血流量的变化分别对红和红外光的吸收量,分别记作 AC_{660nm} 和 AC_{940nm} 。并获取动脉血流以外的透射部位组织分别对红和红外光的吸收量,分别记作 DC_{660nm} 和 DC_{940nm} 。

[0046] S2、根据获取的多个光吸收量,计算光吸收比率R,并根据预设的血氧饱和度 SPO_2 和光吸收比率R标定曲线得到血氧饱和度。

[0047] 具体的,本实施方式中,光吸收比率R的计算方式为:

[0048] 首先确定光吸收率的计算公式: $R' = \frac{AC_{660nm} / DC_{660nm}}{AC_{940nm} / DC_{940nm}}$;

[0049] 然后根据以下公式对光吸收率进行归一化处理,获得最终的光吸收率为:

[0050] $R = \frac{(\max R - \min R) / (\max R + \min R)}{(\max IR - \min IR) / (\max IR + \min IR)}$; 其中, $\max R$ 为红光信号取波峰值均值时对应的 R' 值, $\min R$ 为红光信号取波谷值均值时对应的 R' 值, $\max IR$ 为红外光信号取波峰值均值时对应的 R' 值, $\min IR$ 为红外光信号取波谷值均值时对应的 R' 值。

[0051] 本实施方式中,血氧饱和度 SPO_2 和光吸收比率R的标定曲线为:

[0052] $SPO_2 = -20.85R^2 + 0.149R + 104.6$ 。

[0053] 以上所述,仅为本发明涉及的较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

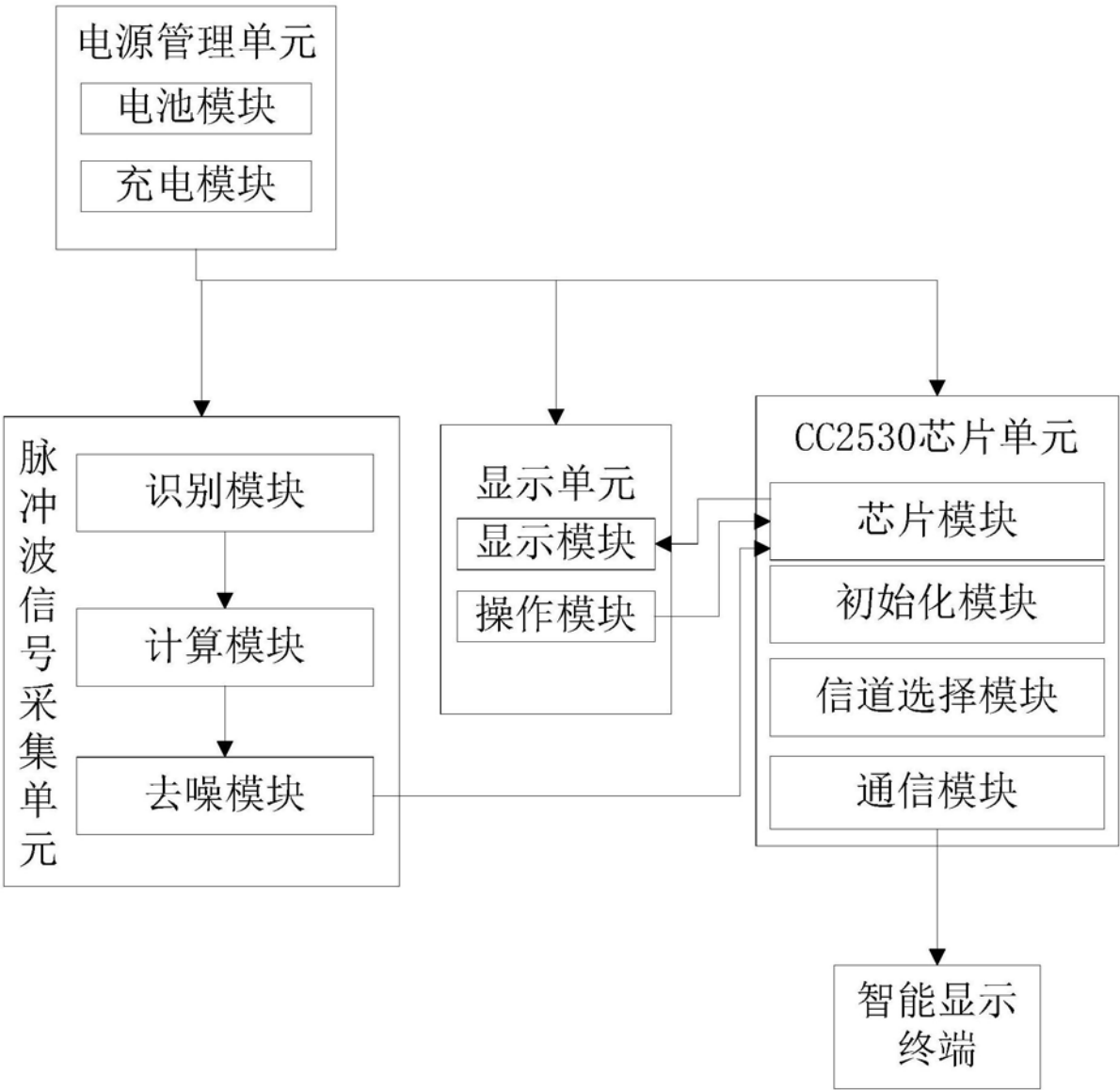


图1

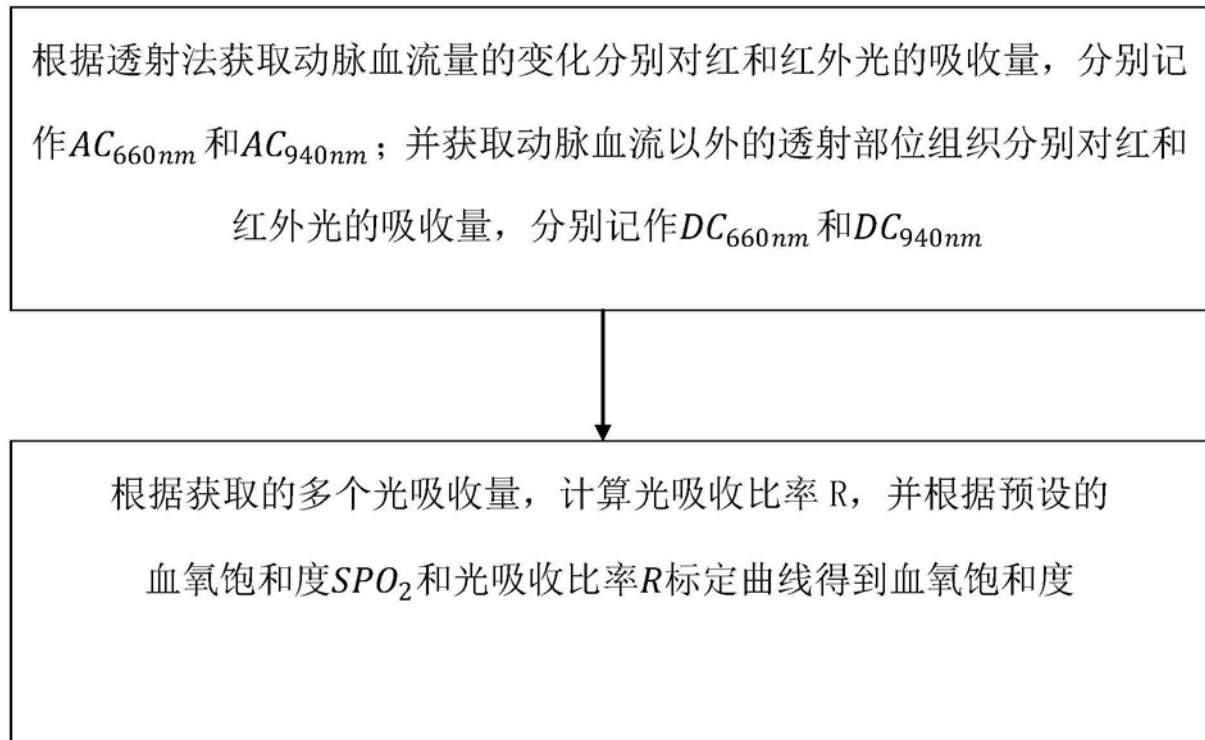


图2

专利名称(译)	一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置与方法		
公开(公告)号	CN111035397A	公开(公告)日	2020-04-21
申请号	CN201911415822.5	申请日	2019-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	合肥赛为智能有限公司		
申请(专利权)人(译)	合肥赛为智能有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	合肥赛为智能有限公司		
[标]发明人	赵瑜 汪玉冰 刘绘 叶慧 王英明 朱玉		
发明人	赵瑜 汪玉冰 刘绘 叶慧 王英明 朱玉		
IPC分类号	A61B5/1455 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0004 A61B5/002 A61B5/14551 A61B5/7203 A61B5/742 A61B2560/0214		
代理人(译)	金宇平		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出的一种基于ZigBee技术的指夹式血氧饱和度测量装置，其特征在于，包括：脉冲波信号采集单元、显示单元、芯片控制单元和电池管理单元；脉冲波信号采集单元用于采集血氧饱和度检测值；芯片控制单元分别连接显示单元和脉冲波信号采集单元；显示单元用于在芯片控制单元控制下对脉冲波信号采集单元采集到的血氧饱和度检测值进行显示，并用于向芯片控制单元输入编辑指令；电池管理单元分别连接脉冲波信号采集单元、显示单元和芯片控制单元，用于供电。本发明，使得血氧精准测量、稳态监测能够更加便捷、灵活，使其更好地服务未来临床监护、家庭健康和养老信息化的发展趋势。

