



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106214141 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(21)申请号 201610542482.2

(22)申请日 2016.07.11

(71)申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72)发明人 胡凯丽 金杰 张瑞峰

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代
理事务所 12201

代理人 刘子文

(51)Int.Cl.

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于光电容积法的无线心率测量装置
及测量方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于光电容积法的无线心率测量装置及测量方法,装置包括心率测量模块、信号处理模块和通信模块,所述心率测量模块由心率传感器、信号放大器、模数转换器、第一主控芯片和无线发送模块组成,所述信号处理模块由第二主控芯片、无线接收模块和LED显示屏组成,所述信号处理模块与所述通信模块相连,所述通信模块内设有GPS定位模块。通过将测量心率信号的心率传感器绑缚在耳垂上,心率传感器输出的模拟心率信号经放大及模数转换后经无线发送模块发送到手腕处的主控芯片上进行处理及计算显示心率,并且在遇到心跳骤停等紧急情况能主动报警。

1. 一种基于光电容积法的无线心率测量装置,其特征在于,包括心率测量模块、信号处理模块和通信模块,所述心率测量模块由心率传感器、信号放大器、模数转换器、第一主控芯片和无线发送模块组成,所述信号处理模块由第二主控芯片、无线接收模块和LED显示屏组成,所述信号处理模块与所述通信模块相连,所述通信模块内设有GPS定位模块。

2. 根据权利要求1所述一种基于光电容积法的无线心率测量装置,其特征在于,所述第一主控芯片和第二主控芯片均采用C8051F340,所述通信模块采用SIM908,所述无线发送模块和无线接收模块均采用NRF24L01无线模块,所述心率传感器采用PuIse Sensor。

3. 根据权利要求1所述一种基于光电容积法的无线心率测量装置,其特征在于,所述心率测量模块绑缚在用户的耳垂上。

4. 根据权利要求1所述一种基于光电容积法的无线心率测量装置,其特征在于,所述信号处理模块设置在可穿戴手表上。

5. 根据权利要求1所述一种基于光电容积法的无线心率测量装置的测量方法,其特征在于,包括:

所述第一主控芯片控制所述心率传感器测得用户的心率数据,所述心率数据依次经所述信号放大器放大和所述模数转换器转换为数字信号,所述无线发送模块将所述数字信号发送到所述信号处理模块;

所述无线接收模块接收所述数字信号上传至所述第二主控芯片,所述第二主控芯片接收到所述数字信号后进行处理并计算心率值,计算完成后将所述心率值显示在所述LED显示屏上,以便随时观察心率动态:

若某一时刻得到的心率值为零时,第二主控芯片发送指令给所述通信模块,所述通信模块内预先设定有联系电话,通过所述联系电话发送求救信息,同时通信模块内设置的GPS定位模块发出相应的位置信息。

6. 根据权利要求5所述一种基于光电容积法的无线心率测量装置的测量方法,其特征在于,所述心率测量装置每隔半小时启动并测量一次心率数据,测量时间为10分钟。

一种基于光电容积法的无线心率测量装置及测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及可穿戴电子设备技术领域,具体的说,是涉及一种基于光电容积法的无线心率测量装置及测量方法。

背景技术

[0002] 随着社会的发展,独居的老人越来越多,很多老人在家中去世多日才被发现。虽然很多社区已经启用“呼叫器”等报警工具,但是这些设备都是需要独居老人主动实施,不利于紧急情况下的救治。心率是指心脏每分钟搏动的次数,能够反映心脏的工作状态,是人体重要的生理指标,因此对独居老人实施心率的实时监测和报警是非常有意义的。

[0003] 根据是否要求与被测者的身体接触,可以将心率测量的方法分为接触式心率测量方法和非接触式心率测量方法。本设计中用到的光电容积法(Photoplethysmography,简称PPG)就是接触式心率测量方法,这种方法是基于动脉血液对光的吸收量随动脉搏动变化的原理,借助光电手段在活体组织中检测血液容积变化的一种无创的检测方法。基于这种方法的传感器一般由光源和光电变换器组成,光源一般选择对人体动脉血中的氧和血红蛋白吸收度较好的一定波长(500-700nm)的发光二极管。光电变换器用来吸收经皮肤反射过来的光线,又叫光电探测器。当光束透过人体外周血管时,由于血液容积变化导致光的透光率不同,同时光电变换器接收到的经过人体反射的光线并将其转化为电流信号,而且电流信号的变化幅度与脉搏幅度是成正比的。由于脉搏是随心脏跳动而周期性的变化,因此光电变换器输出的电信号的变化周期就是心率。光电变换器输出的信号又叫PPG信号。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了克服现有技术中的不足,提供一种基于光电容积法的无线心率测量装置及测量方法,通过将测量心率信号的心率传感器绑缚在耳垂上,心率传感器输出的模拟心率信号经放大及模数转换后经无线发送模块发送到手腕处的主控芯片上进行处理及计算显示心率,并且在遇到心跳骤停等紧急情况能主动报警。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种基于光电容积法的无线心率测量装置,包括心率测量模块、信号处理模块和通信模块,所述心率测量模块由心率传感器、信号放大器、模数转换器、第一主控芯片和无线发送模块组成,所述信号处理模块由第二主控芯片、无线接收模块和LED显示屏组成,所述信号处理模块与所述通信模块相连,所述通信模块内设有GPS定位模块。

[0007] 所述第一主控芯片和第二主控芯片均采用C8051F340,所述通信模块采用SIM908,所述无线发送模块和无线接收模块均采用NRF24L01无线模块,所述心率传感器采用Pulse Sensor。

[0008] 所述心率测量模块绑缚在用户的耳垂上。

[0009] 所述信号处理模块设置在可穿戴手表上。

[0010] 一种基于光电容积法的无线心率测量装置的测量方法,包括:

[0011] 所述第一主控芯片控制所述心率传感器测得用户的心率数据,所述心率数据依次经所述信号放大器放大和所述模数转换器转换为数字信号,所述无线发送模块将所述数字信号发送到所述信号处理模块;

[0012] 所述无线接收模块接收所述数字信号上传至所述第二主控芯片,所述第二主控芯片接收到所述数字信号后进行处理并计算心率值,计算完成后将所述心率值显示在所述LED显示屏上,以便随时观察心率动态;

[0013] 若某一时刻得到的心率值为零时,第二主控芯片发送指令给所述通信模块,所述通信模块内预先设定有联系电话,通过所述联系电话发送求救信息,同时通信模块内设置的GPS定位模块发出相应的位置信息。

[0014] 所述心率测量装置每隔半小时启动并测量一次心率数据,测量时间为10分钟。

[0015] 与现有技术相比,本发明的技术方案所带来的有益效果是:

[0016] 1.本发明通信模块内设有GPS模块,可实时上传用户位置信息,准确定位,确保及时找到用户,安全可靠。

[0017] 2.本发明测量装置内的两个主控芯片执行速度快,功耗低,装置整体发热少,使用寿命长。

[0018] 3.本发明测量装置通过采集用户耳垂处的心率数据进行分析判断,由于在耳垂处采集心率数据,不受用户运动对测量数据准确性的影响,因此测量结果准确可靠。

[0019] 4.通过佩戴本发明测量装置,在用户发生心跳骤停等突发情况时,可穿戴设备内嵌的通信模块能根据事先设好的号码发送信息,有利于紧急情况下的救治。此外心率测量过程完全是自动的,只需要定期更换电池即可。

附图说明

[0020] 图1是本发明测量装置的流程示意图。

[0021] 图2是心率测量模块设置在用户耳垂上时采集到的心率数据。

[0022] 图3是心率测量模块设置在用户手腕上时采集到的心率数据。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明作进一步的描述:

[0024] 一种基于光电容积法的无线心率测量装置,包括心率测量模块、信号处理模块和通信模块,心率测量模块绑缚在用户的耳垂上,所述信号处理模块设置在可穿戴手表上。

[0025] 心率测量模块由心率传感器、信号放大器、模数转换器、第一主控芯片和无线发送模块组成,信号处理模块由第二主控芯片、无线接收模块和LED显示屏组成,信号处理模块与通信模块相连,通信模块内设有GPS定位模块。

[0026] 信号处理模块指的是对接收到的信号进行处理并计算心率,首先经过一个低通巴特沃斯滤波器,滤除测量时产生的不必要噪声,后根据心率计算公式计算心率,计算结果显示在LED显示屏上。每计算一次结果第二主控芯片的单机会对其进行判断,若某一时刻测量心率为零,第二主控芯片会通过通信模块(SIM908)联系老人子女或医生。通信模块(SIM908)能实现打电话和发短信等基本功能,是一款集成GPS导航技术的四频GSM/GPRS模块,能够准确定位。

[0027] 本实施例中第一主控芯片和第二主控芯片均采用C8051F340,80C51F340是低功耗、执行速度高的微控制器。心率传感器采用PuIse Sensor。

[0028] 通信模块采用SIM908,SIM908是一款集成GPS导航技术的四频GSM/GPRS模块,紧凑的模块尺寸并将GPRS和GPS整合在SMT封装里,其工业级的标准接口和GPS功能,在GSM和GPS信号覆盖的地方无论何时何地都能实现无缝追踪,可在深圳富微达有限公司购买获得;

[0029] 无线发送模块和无线接收模块均采用NRF24L01无线模块,NRF24L01无线模块是一款新型单片射频收发器件,工作于2.4GHz~2.5GHz ISM频段。内置频率合成器、功率放大器、晶体振荡器、调制器等功能模块,其中输出功率和通信频道可通过程序进行配置。NRF24L01功耗低,发射时,工作电流也只有9mA;接收时,工作电流只有12.3mA,多种低功率工作模式(掉电模式和空闲模式)使节能设计更方便。

[0030] 本发明装置将这些电子设备集成起来,集合了功耗低且执行速度快,发热少,使用寿命长等优点。在发生心跳骤停等突发情况时,可穿戴设备内嵌的SIM908能根据事先设好的号码发送信息,有利于紧急情况下的救治。心率测量过程完全是自动的,只需要定期更换电池即可。

[0031] 如图1所示,本发明是利用光电容积法原理对老人心率进行无线的实时监测。心率测量模块内集成心率传感器(PuIse Sensor),因为人在走动时耳朵基本保持不动,所以为减小噪声影响,心率测量位置选在耳垂处,通过绑带将心率传感器固定在耳垂处。心率传感器输出的模拟信号因为幅度较小,不利于计算,所以先经信号放大器放大,再通过模数转换器处理变换为数字信号,经NRF24L01无线模块的发送端发送到手腕处的可穿戴手表的NRF24L01无线模块的接收端,再上传至第二主控芯片上。第二主控芯片接收到信号后进行处理并计算心率,计算结果显示在LED显示屏上,以便随时观察心率动态。当某一时刻计算的心率值为零时,第二主控芯片发送指令给通信模块(SIM908),通信模块(SIM908)接收到指令后给事先设定好的号码发送信息求救,同时通信模块(SIM908)内嵌的GPS全球定位系统也会给出相应的位置信息。为节约电量,心率测量装置每隔半小时启动一次,每次测量十分钟。测量过程中每隔一分钟将测量的心率信号保存发送一次,这时信号处理模块对这一分钟内的信号进行处理计算并显示。测量完成之后心率测量装置会自动进入休眠状态。

[0032] 实验室测试时启动心率测量模块与信号处理模块,两模块的NRF24L01无线模块首先进行握手连接。为方便查找,将心率测量的发送频率和信号处理的接收频率设置为同一频率,握手成功后告知第一主控芯片,第一主控芯片即启动心率传感器开始采集信号,一分钟后将采集的模拟信号经放大及模数变换后发送到信号处理模块,同时心率测量模块继续采集信号。信号处理模块将接收到的信号处理并计算心率值。计算到的心率值接近测试者真实心率值。图2显示心率测量模块采集到的模拟信号经放大以及模拟变换后由MATLAB显示的一段信号。

[0033] 测量过程中将心率传感器远离测试者,使得传感器输出为零,心率测量模块发出的数字信号为零信号,信号处理模块接收到信号并计算心率,当第二主控芯片检测到心率为零时给通信模块(SIM908)发送指令,通信模块(SIM908)就会给事先设定好的号码发送信息。

[0034] 将测量位置改到手腕处,当测试者保持静止时,测量值贴近实际心率,但当测试者走动时,因为摆动手臂测量信号会因为干扰导致测量值不准确,进而影响心率的计算。当测

量耳垂处的心率时,无论测试者如何走动,测试的心率都贴近实际值。图3显示手腕处不动以及走动时的心率信号经放大以及模拟变换后由MATLAB显示的一段信号。从图3中可以看出当测试者走动时心率信号就会产生偏差以致影响结果。其中图3的(a)为用户不动时采集的信号,(b)为用户走动时采集到的信号。

[0035] 表1显示耳垂及手腕处心率测量值,测试者为5个人,年龄在20-45岁之间,分为不动和走动两种状态,从表中亦可看出手腕处心率测量值因为走动产生干扰导致计算结果的不准确,而耳垂处的计算结果基本不受运动干扰。

[0036] 表1

测试者	正常值(bmp)	耳垂(bmp)		手腕(bmp)	
		静止	走动	静止	走动
1	72.26	72.24	72.24	72.23	71.12
2	84.38	84.35	84.21	83.20	83.89
3	67.58	67.34	67.10	66.78	65.98
4	75.76	75.73	75.1	75.65	75.61
5	64.86	64.83	64.81	64.78	64.75

[0037] 本发明并不限于上文描述的实施方式。以上对具体实施方式的描述旨在描述和说明本发明的技术方案,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的。在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,本领域的普通技术人员在本发明的启示下还可做出很多形式的具体变换,这些均属于本发明的保护范围之内。

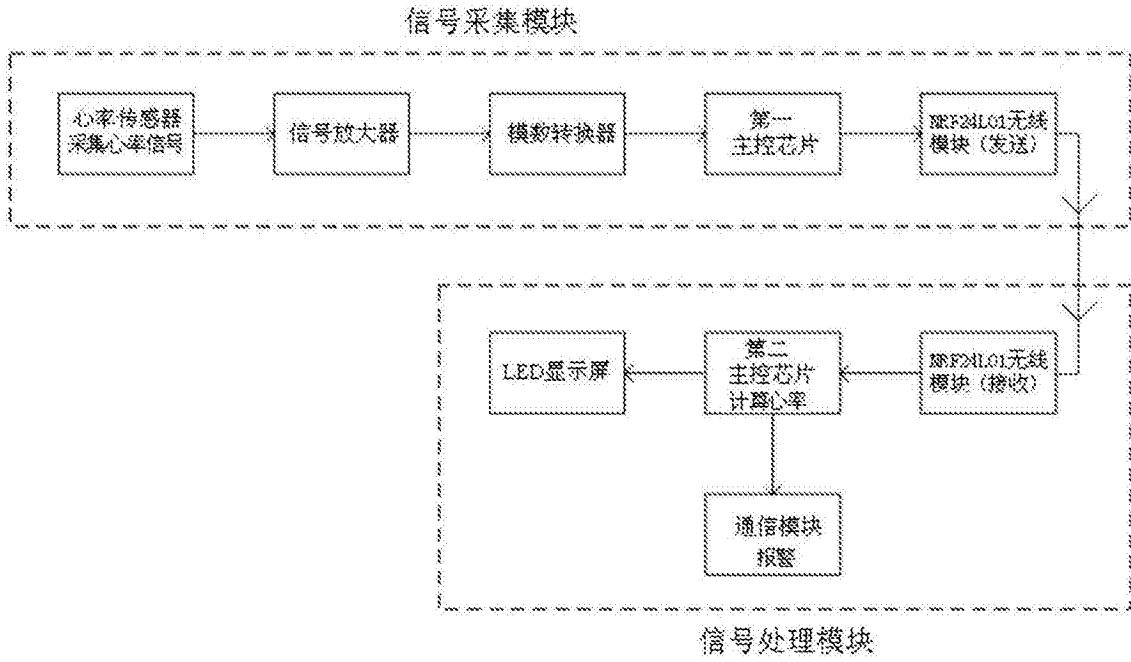


图1

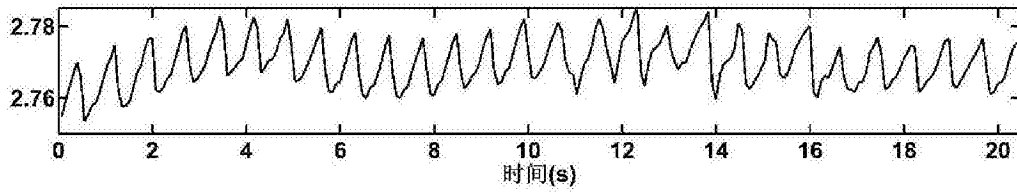


图2

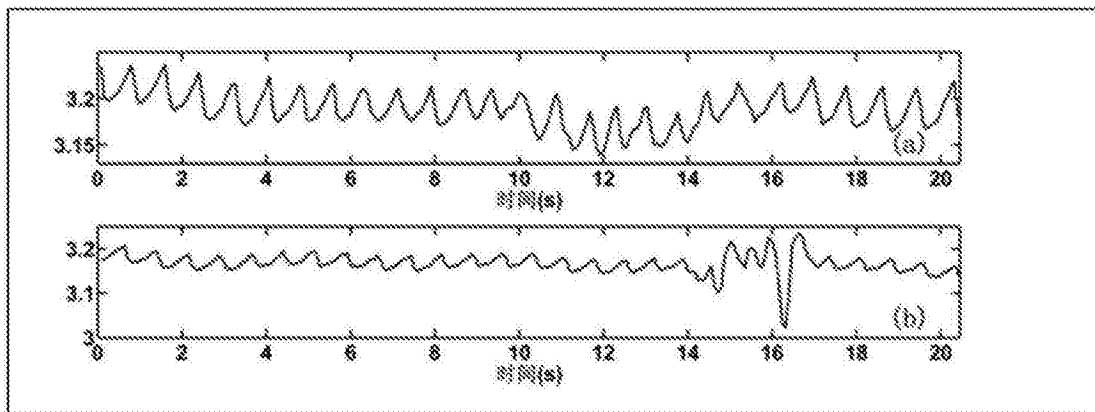


图3

专利名称(译)	一种基于光电容积法的无线心率测量装置及测量方法		
公开(公告)号	CN106214141A	公开(公告)日	2016-12-14
申请号	CN201610542482.2	申请日	2016-07-11
[标]申请(专利权)人(译)	天津大学		
申请(专利权)人(译)	天津大学		
当前申请(专利权)人(译)	天津大学		
[标]发明人	胡凯丽 金杰 张瑞峰		
发明人	胡凯丽 金杰 张瑞峰		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02438 A61B5/681 A61B5/6816 A61B5/7235 A61B5/746		
代理人(译)	刘子文		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于光电容积法的无线心率测量装置及测量方法，装置包括心率测量模块、信号处理模块和通信模块，所述心率测量模块由心率传感器、信号放大器、模数转换器、第一主控芯片和无线发送模块组成，所述信号处理模块由第二主控芯片、无线接收模块和LED显示屏组成，所述信号处理模块与所述通信模块相连，所述通信模块内设有GPS定位模块。通过将测量心率信号的心率传感器绑缚在耳垂上，心率传感器输出的模拟心率信号经放大及模数转换后经无线发送模块发送到手腕处的主控芯片上进行处理及计算显示心率，并且在遇到心跳骤停等紧急情况能主动报警。

测试者	正常值(bmp)	耳垂(bmp)		手腕(bmp)	
		静止	走动	静止	走动
1	72.26	72.24	72.24	72.23	71.12
2	84.38	84.35	84.21	83.20	83.89
3	67.58	67.34	67.10	66.78	65.98
4	75.76	75.73	75.1	75.65	75.61
5	64.86	64.83	64.81	64.78	64.75