



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106725321 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201611189288.7

(22)申请日 2016.12.21

(71)申请人 华南理工大学

地址 511458 广东省广州市南沙区环市大道南路25号华工大广州产研院

申请人 暨南大学

(72)发明人 田翔 周佩如 徐向民 李浩宇 谭赞

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245

代理人 霍健兰 梁莹

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0402(2006.01)

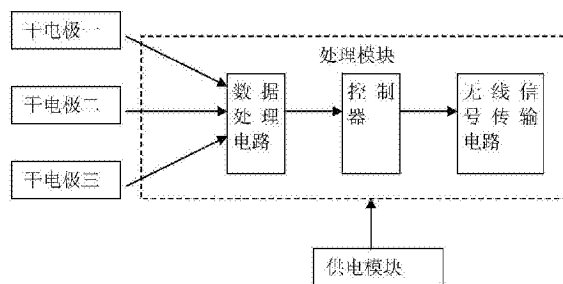
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种检测人体多个导联心电图的可穿戴脚环及其检测方法

(57)摘要

本发明提供了一种检测人体多个导联心电图的可穿戴脚环,其特征在于:包括柔性环带和防水外壳;防水外壳的内侧设有用于贴合脚部皮肤的干电极一,防水外壳的外侧设有用于接触左手皮肤的干电极二和用于接触右手皮肤的干电极三;防水外壳内部形成密封腔,密封腔中设有处理模块和电源模块;处理模块包括数据处理电路、控制器和无线信号传输电路;数据处理电路包括型号为ADS1292的芯片U1。该可穿戴脚环能更加全面地了解使用者心电数据,结构简单,体积小,使用便捷,具有良好防潮防汗防水性能。本发明还提供一种检测人体多个导联心电图、能更加全面地了解使用者心电数据、操作简便的检测方法。



1. 一种检测人体多个导联心电图的可穿戴脚环,其特征在于:包括柔性环带和防水外壳;所述防水外壳的内侧设有用于贴合脚部皮肤的干电极一,防水外壳的外侧设有用于接触左手皮肤的干电极二和用于接触右手皮肤的干电极三;防水外壳内部形成密封腔,密封腔中设有处理模块和用于向处理模块供电的电源模块;

所述处理模块包括数据处理电路、控制器和无线信号传输电路;

所述数据处理电路包括型号为ADS1292的芯片U1、电阻R1、电阻R2、电阻R3、电阻R4、电阻R5、电阻R6、电阻R7、电容C1、电容C2、电容C3、电容C4、电容C5、电容C6、电容C7、电容C8、电容C9和电容C10;

干电极三通过电阻R1与芯片U1的IN1N引脚连接,且干电极三通过电阻R3与芯片U1的IN2N引脚连接;干电极二通过电阻R2与芯片U1的IN1P引脚连接;干电极一通过电阻R4与芯片U1的IN2P引脚连接;芯片U1的IN2N引脚和IN2P引脚分别通过电容C1和电容C2接地;

芯片U1的PGAIN引脚与PGAIP引脚之间通过电容C7连接;芯片U1的PGA2N引脚与PGA2P引脚之间通过电容C8连接;芯片U1的VREFP引脚通过电容C3和电容C4接地;芯片U1的VCAP1引脚通过电容C9接地;芯片U1的AVDD引脚通过电容C5和电容C6接地;芯片U1的CLKSEL引脚与AVDD引脚之间通过电阻R5连接;芯片U1的VCAP2引脚通过电容C10接地;芯片U1的DVDD引脚和AVDD引脚连接;芯片U1的VREFN引脚、AVSS引脚、DGND引脚接地;

芯片U1的CLKSEL引脚、PWDN/RESET引脚、START引脚、DRDY引脚、DOUT引脚、SCLK引脚、DIN引脚、CS引脚和CLK引脚分别与控制器连接;控制器与无线信号传输电路连接。

2. 根据权利要求1所述的检测人体多个导联心电图的可穿戴脚环,其特征在于:所述芯片U1的CLKSEL引脚、PWDN/RESET引脚、START引脚、DRDY引脚、DOUT引脚、SCLK引脚、DIN引脚、CS引脚和CLK引脚分别与控制器连接是指,CLK引脚与控制器的定时器Tiner2接口连接,DOUT引脚、SCLK引脚、DIN引脚和CS引脚分别与控制器的SPI接口连接,CLKSEL引脚、PWDN/RESET引脚、START引脚和DRDY引脚分别与控制器的GPIO接口连接。

3. 根据权利要求1所述的检测人体多个导联心电图的可穿戴脚环,其特征在于:所述防水外壳的内侧设有用于贴合脚部皮肤的干电极一是指,密封腔靠近脚部皮肤的一侧腔壁上开设有安装孔一,干电极一设置在安装孔一中,且干电极一与安装孔一孔壁之间设有密封结构一;所述防水外壳的外侧设有用于接触左手皮肤的干电极二和用于接触右手皮肤的干电极三是指,密封腔远离脚部皮肤的一侧腔壁上开设有两个安装孔二;干电极二和干电极三分别设置在两个安装孔二中,且干电极二与安装孔二之间以及干电极三与安装孔二之间分别设有密封结构二。

4. 根据权利要求3所述的检测人体多个导联心电图的可穿戴脚环,其特征在于:所述安装孔一投影到两个安装孔二所在平面所得的投影孔位于两个安装孔二之间。

5. 根据权利要求1所述的检测人体多个导联心电图的可穿戴脚环,其特征在于:所述电源模块包括:

用于向处理模块供电的锂电池;

用于在充电线连接时为锂电池充电,在充电线未连接时利用锂电池为处理模块供电的充电控制模块;

用于标识锂电池正处于充电状态/电量已充满的充电指示灯;

以及用于标识锂电池正处于低电量状态/电量充足的电量指示灯。

6. 根据权利要求1所述的检测人体多个导联心电图的可穿戴脚环,其特征在于:所述无线信号传输电路是指蓝牙传输电路;蓝牙传输电路包括:

用于主控电路处理得出的心电信息发送至外部蓝牙设备的数据传输单元;
以及用于标识数据传输单元正处于已连接/等待连接状态的状态指示灯。

7. 一种检测人体多个导联心电图的检测方法,其特征在于:采用带有三个干电极的脚环佩戴在使用者的脚腕上,其中一个干电极位于脚环内侧以贴合脚部皮肤,另外两个干电极位于脚环外侧以供检测时使用者两手分别接触;

三个干电极分别输出信号并进行处理获得第Ⅰ导联心电信号Lead I和第Ⅱ导联心电信号Lead II;然后第Ⅰ导联心电信号Lead I和第Ⅱ导联心电信号Lead II分别传输至控制器中进行处理得到第Ⅲ导联心电信号Lead III、AVL导联心电信号Lead AVL、AVR导联心电信号Lead AVR和AVF导联心电信号Lead AVF;之后控制器将处理结果通过无线通信方式向外部设备发送。

8. 根据权利要求7所述的检测人体多个导联心电图的检测方法,其特征在于:所述的第Ⅰ导联心电信号Lead I和第Ⅱ导联心电信号Lead II分别传输至控制器中进行处理得到第Ⅲ导联心电信号Lead III、AVL导联心电信号Lead AVL、AVR导联心电信号Lead AVR和AVF导联心电信号Lead AVF是指:

$\text{Lead III} = \text{Lead II} - \text{Lead I};$
 $\text{Lead AVR} = -\text{Lead II} + 0.5 \times \text{Lead III};$
 $\text{Lead AVL} = \text{Lead I} - 0.5 \times \text{Lead II};$
 $\text{Lead AVF} = \text{Lead III} + 0.5 \times \text{Lead I}.$

9. 根据权利要求7所述的检测人体多个导联心电图的检测方法,其特征在于:将位于脚环内侧的干电极设置在位于脚环外侧的两个干电极之间,实现在两手同时按住位于脚环外侧的两个干电极时,位于脚环内侧的干电极左右受力均衡以充分贴合脚部皮肤。

一种检测人体多个导联心电图的可穿戴脚环及其检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及心电信号检测技术领域,更具体地说,涉及一种检测人体多个导联心电图的可穿戴脚环及其检测方法。

背景技术

[0002] 随着人们生活水平的提高、生活节奏的加快,心血管疾病的发病率迅速上升,已成为威胁人类身体健康的主要因素之一。这给社会和家庭造成巨大的经济负担。同时由于心血管事件发生的隐匿性、突然性、变化快、死亡率高,常常使患者不能得到及时救治。因此,心电监测对于人们的健康与生命安全具有重要意义。

[0003] 医院心电图检测设备可检测十二导联心电图,十二导联心电图包括第Ⅰ~Ⅲ导联心电图、V1~V6胸导联心电图、AVL导联心电图、AVR导联心电图和AVF导联心电图。但是医院心电图设备笨重,难以满足患者的日常实时监测;而现有的心电手环,更多是利用光学原理监测心率,难以监测心电图。少数手环能够监测心电图,但是只能监测出第Ⅰ导联心电图,得到的心电信息有限,不能满足部分病症监测诊断的使用需求。

发明内容

[0004] 为克服现有技术中的缺点与不足,本发明的一个目的在于提供一种检测人体多个导联心电图、能更加全面地了解使用者心电数据、结构简单、体积小、使用便捷、具有良好防潮防汗防水性能的可穿戴脚环。本发明的另一个目的在于提供一种检测人体多个导联心电图、能更加全面地了解使用者心电数据、操作简便的检测方法。

[0005] 为了达到上述目的,本发明通过下述技术方案予以实现:一种检测人体多个导联心电图的可穿戴脚环,其特征在于:包括柔性环带和防水外壳;所述防水外壳的内侧设有用于贴合脚部皮肤的干电极一,防水外壳的外侧设有用于接触左手皮肤的干电极二和用于接触右手皮肤的干电极三;防水外壳内部形成密封腔,密封腔中设有处理模块和用于向处理模块供电的电源模块;

[0006] 所述处理模块包括数据处理电路、控制器和无线信号传输电路;

[0007] 所述数据处理电路包括型号为ADS1292的芯片U1、电阻R1、电阻R2、电阻R3、电阻R4、电阻R5、电阻R6、电阻R7、电容C1、电容C2、电容C3、电容C4、电容C5、电容C6、电容C7、电容C8、电容C9和电容C10;

[0008] 干电极三通过电阻R1与芯片U1的IN1N引脚连接,且干电极三通过电阻R3与芯片U1的IN2N引脚连接;干电极二通过电阻R2与芯片U1的IN1P引脚连接;干电极一通过电阻R4与芯片U1的IN2P引脚连接;芯片U1的IN2N引脚和IN2P引脚分别通过电容C1和电容C2接地;

[0009] 芯片U1的PGAIN引脚与PGA1P引脚之间通过电容C7连接;芯片U1的PGA2N引脚与PGA2P引脚之间通过电容C8连接;芯片U1的VREFP引脚通过电容C3和电容C4接地;芯片U1的VCAP1引脚通过电容C9接地;芯片U1的AVDD引脚通过电容C5和电容C6接地;芯片U1的CLKSEL引脚与AVDD引脚之间通过电阻R5连接;芯片U1的VCAP2引脚通过电容C10接地;芯片U1的

DVDD引脚和AVDD引脚连接;芯片U1的VREFN引脚、AVSS引脚、DGND引脚接地;

[0010] 芯片U1的CLKSEL引脚、PWDN/RESET引脚、START引脚、DRDY引脚、DOUT引脚、SCLK引脚、DIN引脚、CS引脚和CLK引脚分别与控制器连接;控制器与无线信号传输电路连接。

[0011] 本发明可穿戴脚环的工作原理是:使用者通过柔性环带将可穿戴脚环戴在脚腕上,位于防水外壳内侧的干电极一与脚部皮肤接触;检测时,使用者左手和右手分别接触干电极二和干电极三,干电极一、干电极二和干电极三分别输出信号,进入型号为ADS1292的芯片U1进行处理,型号为ADS1292的芯片U1具有差分放大、滤波、模数转换等功能,可通过干电极一和干电极三的输出信号获得第Ⅰ导联心电信号Lead I,通过干电极二和干电极三的输出信号获得第Ⅱ导联心电信号Lead II;之后经过控制器处理,可获得第Ⅲ导联心电信号Lead III、AVL导联心电信号Lead AVL、AVR导联心电信号Lead AVR和AVF导联心电信号Lead AVF;通过无线信号传输电路向外部设备传输。各个导联心电信号在外部设备进行处理分析,可简化可穿戴设备结构,缩小体积。

[0012] 本发明可穿戴脚环高精度地还原人体多个导联的心电图,能更加全面地了解使用者的心电数据;结构简单,体积小,使用便捷;具有良好的防潮、防汗、防水性能,便于使用者在任何场合、任何时刻进行穿戴,随时监测心电信息,以确保能及时发现问题使使用者得到及时救治;本发明可穿戴脚环采用柔性环带,可更好地贴合人体皮肤,还可提高使用者穿戴时的舒适度。

[0013] 优选地,所述芯片U1的CLKSEL引脚、PWDN/RESET引脚、START引脚、DRDY引脚、DOUT引脚、SCLK引脚、DIN引脚、CS引脚和CLK引脚分别与控制器连接是指,CLK引脚与控制器的定时器Tiner2接口连接,DOUT引脚、SCLK引脚、DIN引脚和CS引脚分别与控制器的SPI接口连接,CLKSEL引脚、PWDN/RESET引脚、START引脚和DRDY引脚分别与控制器的GPIO接口连接。

[0014] 该设计的好处是,有利于加快芯片U1与控制器之间的数据传输速度,并有利于提高数据传输的稳定性和可靠性,使可穿戴脚环具有良好的响应能力。其中,控制器与CLK引脚连接,为芯片U1提供系统时钟;控制器与CLKSEL引脚连接,用于控制选择内部还是外部时钟;控制器与PWDN/RESET引脚连接,用于控制芯片U1复位;控制器与START引脚连接,用于控制芯片U1开始采集心电信号;控制器与DRDY引脚连接,用于芯片U1通知控制器数据已采集完毕,并可进行读取操作;DOUT引脚用于向控制器发送数据;DIN引脚用于接收控制器指令;DIN引脚和CS引脚用于芯片U1的工作模式设置。

[0015] 优选地,所述防水外壳的内侧设有用于贴合脚部皮肤的干电极一是指,密封腔靠近脚部皮肤的一侧腔壁上开设有安装孔一,干电极一设置在安装孔一中,且干电极一与安装孔一孔壁之间设有密封结构一;所述防水外壳的外侧设有用于接触左手皮肤的干电极二和用于接触右手皮肤的干电极三是指,密封腔远离脚部皮肤的一侧腔壁上开设有两个安装孔二;干电极二和干电极三分别设置在两个安装孔二中,且干电极二与安装孔二之间以及干电极三与安装孔二之间分别设有密封结构二。该设计的好处是,可防止水分从间隙渗入,进一步提高防水性能,使可穿戴脚环具有良好的可靠性和安全性。

[0016] 优选地,所述安装孔一投影到两个安装孔二所在平面所得的投影孔位于两个安装孔二之间。该设计符合人体工程学,在两手同时按住干电极二和干电极三时,干电极一左右受力均衡以充分贴合脚部皮肤,进一步提高使用便捷性,确保检测有效进行。

[0017] 优选地,所述电源模块包括:

[0018] 用于向处理模块供电的锂电池；

[0019] 用于在充电线连接时为锂电池充电，在充电线未连接时利用锂电池为处理模块供电的充电控制模块；

[0020] 用于标识锂电池正处于充电状态/电量已充满的充电指示灯；

[0021] 以及用于标识锂电池正处于低电量状态/电量充足的电量指示灯。电源模块设有充电指示灯和电量指示灯，便于使用者获取锂电池的充电状态和电量状态，进一步提高使用便捷程度。

[0022] 优选地，所述无线信号传输电路是指蓝牙传输电路；蓝牙传输电路包括：

[0023] 用于主控电路处理得出的心电信息发送至外部蓝牙设备的数据传输单元；

[0024] 以及用于标识数据传输单元正处于已连接/等待连接状态的状态指示灯。

[0025] 一种检测人体多个导联心电图的检测方法，其特征在于：采用带有三个干电极的脚环佩戴在使用者的脚腕上，其中一个干电极位于脚环内侧以贴合脚部皮肤，另外两个干电极位于脚环外侧以供检测时使用者两手分别接触；

[0026] 三个干电极分别输出信号并进行处理获得第Ⅰ导联心电信号Lead I和第Ⅱ导联心电信号Lead II；然后第Ⅰ导联心电信号Lead I和第Ⅱ导联心电信号Lead II分别传输至控制器中进行处理得到第Ⅲ导联心电信号Lead III、AVL导联心电信号Lead AVL、AVR导联心电信号Lead AVR和AVF导联心电信号Lead AVF；之后控制器将处理结果通过无线通信方式向外部设备发送。

[0027] 本发明检测方法高精度地还原人体多个导联的心电图，能更加全面地了解使用者的心电数据；通过脚环方式佩戴在脚腕上，便于干电极的定位和固定，便于使用者在任何场合、任何时刻监测心电信息，以确保能及时发现异常状态使使用者得到及时救治。

[0028] 优选地，所述的第Ⅰ导联心电信号Lead I和第Ⅱ导联心电信号Lead II分别传输至控制器中进行处理得到第Ⅲ导联心电信号Lead III、AVL导联心电信号Lead AVL、AVR导联心电信号Lead AVR和AVF导联心电信号Lead AVF是指：

[0029] $\text{Lead III} = \text{Lead II} - \text{Lead I}$ ；

[0030] $\text{Lead AVR} = -\text{Lead II} + 0.5 \times \text{Lead III}$ ；

[0031] $\text{Lead AVL} = \text{Lead I} - 0.5 \times \text{Lead II}$ ；

[0032] $\text{Lead AVF} = \text{Lead III} + 0.5 \times \text{Lead I}$ 。

[0033] 优选地，将位于脚环内侧的干电极设置在位于脚环外侧的两个干电极之间，实现在两手同时按住位于脚环外侧的两个干电极时，位于脚环内侧的干电极左右受力均衡以充分贴合脚部皮肤。该方法符合人体工程学，在两手同时按住位于脚环外侧的两个干电极时，位于脚环内侧的干电极左右受力均衡以充分贴合脚部皮肤，进一步提高使用便捷性，确保检测有效进行。

[0034] 与现有技术相比，本发明具有如下优点与有益效果：

[0035] 1、本发明可穿戴脚环高精度地还原人体多个导联的心电图，能更加全面地了解使用者的心电数据；结构简单，体积小，使用便捷；具有良好的防潮、防汗、防水性能，便于使用者在任何场合、任何时刻进行穿戴，随时监测心电信息，以确保能及时发现异常状态使使用者得到及时救治；

[0036] 2、本发明可穿戴脚环采用柔性环带，可更好地贴合人体皮肤，还可提高使用者穿

戴时的舒适度；

[0037] 3、本发明可穿戴脚环具有良好的响应能力，数据传输速度快，传输稳定、可靠；

[0038] 4、本发明可穿戴脚环符合人体工程学设计，在两手同时按住干电极二和干电极三时，干电极一左右受力均衡以充分贴合脚部皮肤，进一步提高使用便捷性，确保检测有效进行；

[0039] 5、本发明检测方法高精度地还原人体多个导联的心电图，能更加全面地了解使用者的心电数据；通过脚环方式佩戴在脚腕上，便于干电极的定位和固定，便于使用者在任何场合、任何时刻监测心电信息，以确保能及时发现异常状态使使用者得到及时救治。

附图说明

[0040] 图1是本发明可穿戴脚环的系统框图；

[0041] 图2是本发明可穿戴脚环中数据处理电路的电路原理图；

[0042] 图3是本发明可穿戴脚环中芯片1与控制器之间的连接示意图；

[0043] 图4是本发明可穿戴脚环的结构示意图之一；

[0044] 图5是本发明可穿戴脚环的结构示意图之二；

[0045] 图6是本发明可穿戴脚环的检测原理图；

[0046] 图7是本发明可穿戴脚环的使用示意图；

[0047] 其中，1为防水外壳、2为干电极二、3为干电极三、4为干电极一、5为柔性环带、6为可穿戴脚环。

具体实施方式

[0048] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细的描述。

[0049] 实施例一

[0050] 本实施例检测人体多个导联心电图的可穿戴脚环，其结构如图1～图7所示；包括柔性环带5和防水外壳1。防水外壳1的内侧设有用于贴合脚部皮肤的干电极一4，防水外壳1的外侧设有用于接触左手皮肤的干电极二2和用于接触右手皮肤的干电极三3；防水外壳1内部形成密封腔，密封腔中设有处理模块和用于向处理模块供电的电源模块。

[0051] 具体地说，密封腔靠近脚部皮肤的一侧腔壁上开设有安装孔一，干电极一4设置在安装孔一中，且干电极一4与安装孔一孔壁之间设有密封结构一。密封腔远离脚部皮肤的一侧腔壁上开设有两个安装孔二；干电极二2和干电极三3分别设置在两个安装孔二中，且干电极二2与安装孔二之间以及干电极三3与安装孔二之间分别设有密封结构二。

[0052] 处理模块包括数据处理电路、控制器和无线信号传输电路；

[0053] 数据处理电路包括型号为ADS1292的芯片U1、电阻R1、电阻R2、电阻R3、电阻R4、电阻R5、电阻R6、电阻R7、电容C1、电容C2、电容C3、电容C4、电容C5、电容C6、电容C7、电容C8、电容C9和电容C10；

[0054] 干电极三通过电阻R1与芯片U1的IN1N引脚连接，且干电极三通过电阻R3与芯片U1的IN2N引脚连接；干电极二通过电阻R2与芯片U1的IN1P引脚连接；干电极一通过电阻R4与芯片U1的IN2P引脚连接；芯片U1的IN2N引脚和IN2P引脚分别通过电容C1和电容C2接地；

[0055] 芯片U1的PGAIN引脚与PGAIP引脚之间通过电容C7连接；芯片U1的PGA2N引脚与

PGA2P引脚之间通过电容C8连接;芯片U1的VREFP引脚通过电容C3和电容C4接地;芯片U1的VCAP1引脚通过电容C9接地;芯片U1的AVDD引脚通过电容C5和电容C6接地;芯片U1的CLKSEL引脚与AVDD引脚之间通过电阻R5连接;芯片U1的VCAP2引脚通过电容C10接地;芯片U1的DVDD引脚和AVDD引脚连接;芯片U1的VREFN引脚、AVSS引脚、DGND引脚接地;

[0056] 芯片U1的CLKSEL引脚、PWDN/RESET引脚、START引脚、DRDY引脚、DOUT引脚、SCLK引脚、DIN引脚、CS引脚和CLK引脚分别与控制器连接;控制器与无线信号传输电路连接。

[0057] 本发明可穿戴脚环的工作原理是:使用者通过柔性环带5将可穿戴脚环戴在脚腕上,位于防水外壳1内侧的干电极一4与脚部皮肤接触;检测时,使用者左手和右手分别接触干电极二2和干电极三3,干电极一4、干电极二2和干电极三3分别输出信号,进入型号为ADS1292的芯片U1进行处理,型号为ADS1292的芯片U1具有差分放大、滤波、模数转换等功能,可通过干电极一4和干电极三3的输出信号获得第I导联心电信号Lead I,通过干电极二2和干电极三3的输出信号获得第II导联心电信号Lead II;之后经过控制器处理,可获得第III导联心电信号Lead III、AVL导联心电信号Lead AVL、AVR导联心电信号Lead AVR和AVF导联心电信号Lead AVF,如图6所示;通过无线信号传输电路向外部设备传输。各个导联心电信号在外部设备进行处理分析,可简化可穿戴设备结构,缩小体积。

[0058] 本发明可穿戴脚环高精度地还原人体多个导联的心电图,能更加全面地了解使用者的心电数据;结构简单,体积小,使用便捷;具有良好的防潮、防汗、防水性能,便于使用者在任何场合、任何时刻进行穿戴,随时监测心电信息,以确保能及时发现异常状态使使用者得到及时救治;本发明可穿戴脚环采用柔性环带,可更好地贴合人体皮肤,还可提高使用者穿戴时的舒适度。

[0059] 其中,CLK引脚与控制器的定时器Tiner2接口连接,DOUT引脚、SCLK引脚、DIN引脚和CS引脚分别与控制器的SPI接口连接,CLKSEL引脚、PWDN/RESET引脚、START引脚和DRDY引脚分别与控制器的GPIO接口连接。

[0060] 该设计的好处是,有利于加快芯片U1与控制器之间的数据传输速度,并有利于提高数据传输的稳定性和可靠性,使可穿戴脚环具有良好的响应能力。其中,控制器与CLK引脚连接,为芯片U1提供系统时钟;控制器与CLKSEL引脚连接,用于控制选择内部还是外部时钟;控制器与PWDN/RESET引脚连接,用于控制芯片U1复位;控制器与START引脚连接,用于控制芯片U1开始采集心电信号;控制器与DRDY引脚连接,用于芯片U1通知控制器数据已采集完毕,并可进行读取操作;DOUT引脚用于向控制器发送数据;DIN引脚用于接收控制器指令;DIN引脚和CS引脚用于芯片U1的工作模式设置。

[0061] 本发明可穿戴脚环具有防水设计,可防止水分从间隙渗入,进一步提高防水性能,使可穿戴脚环具有良好的可靠性和安全性。

[0062] 安装孔一投影到两个安装孔二所在平面所得的投影孔位于两个安装孔二之间。该设计符合人体工程学,在两手同时按住干电极二2和干电极三3时,干电极一4左右受力均衡以充分贴合脚部皮肤,进一步提高使用便捷性,确保检测有效进行。

[0063] 电源模块包括:

[0064] 用于向处理模块供电的锂电池;

[0065] 用于在充电线连接时为锂电池充电,在充电线未连接时利用锂电池为处理模块供电的充电控制模块;

[0066] 用于标识锂电池正处于充电状态/电量已充满的充电指示灯；

[0067] 以及用于标识锂电池正处于低电量状态/电量充足的电量指示灯。电源模块设有充电指示灯和电量指示灯，便于使用者获取锂电池的充电状态和电量状态，进一步提高使用便捷程度。

[0068] 无线信号传输电路是指蓝牙传输电路；蓝牙传输电路包括：

[0069] 用于主控电路处理得出的心电信息发送至外部蓝牙设备的数据传输单元；

[0070] 以及用于标识数据传输单元正处于已连接/等待连接状态的状态指示灯。

[0071] 实施例二

[0072] 本实施例检测人体多个导联心电图的检测方法，采用带有三个干电极的脚环佩戴在使用者的脚腕上，其中一个干电极位于脚环内侧以贴合脚部皮肤，另外两个干电极位于脚环外侧以供检测时使用者两手分别接触；

[0073] 三个干电极分别输出信号并进行处理获得第Ⅰ导联心电信号Lead I和第Ⅱ导联心电信号Lead II；然后第Ⅰ导联心电信号Lead I和第Ⅱ导联心电信号Lead II分别传输至控制器中进行处理得到第Ⅲ导联心电信号Lead III、AVL导联心电信号Lead AVL、AVR导联心电信号Lead AVR和AVF导联心电信号Lead AVF；之后控制器将处理结果通过无线通信方式向外部设备发送。

[0074] 本发明检测方法高精度地还原人体多个导联的心电图，能更加全面地了解使用者的心电数据；通过脚环方式佩戴在脚腕上，便于干电极的定位和固定，便于使用者在任何场合、任何时刻监测心电信息，以确保能及时发现异常状态使使用者得到及时救治。

[0075] 所述的第Ⅰ导联心电信号Lead I和第Ⅱ导联心电信号Lead II分别传输至控制器中进行处理得到第Ⅲ导联心电信号Lead III、AVL导联心电信号Lead AVL、AVR导联心电信号Lead AVR和AVF导联心电信号Lead AVF是指：

[0076] $\text{Lead III} = \text{Lead II} - \text{Lead I}$ ；

[0077] $\text{Lead AVR} = -\text{Lead II} + 0.5 \times \text{Lead III}$ ；

[0078] $\text{Lead AVL} = \text{Lead I} - 0.5 \times \text{Lead II}$ ；

[0079] $\text{Lead AVF} = \text{Lead III} + 0.5 \times \text{Lead I}$ 。

[0080] 优选地，将位于脚环内侧的干电极设置在位于脚环外侧的两个干电极之间，实现在两手同时按住位于脚环外侧的两个干电极时，位于脚环内侧的干电极左右受力均衡以充分贴合脚部皮肤。该方法符合人体工程学，在两手同时按住位于脚环外侧的两个干电极时，位于脚环内侧的干电极左右受力均衡以充分贴合脚部皮肤，进一步提高使用便捷性，确保检测有效进行。

[0081] 上述实施例为本发明较佳的实施方式，但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制，其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。

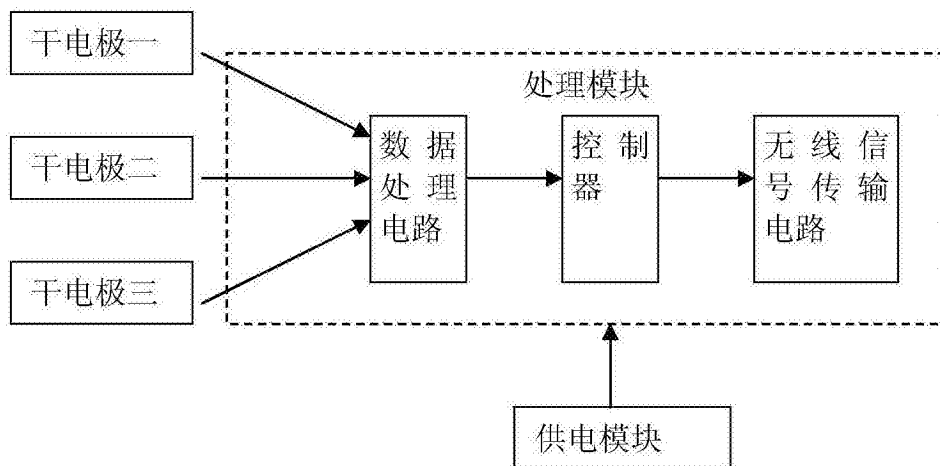


图1

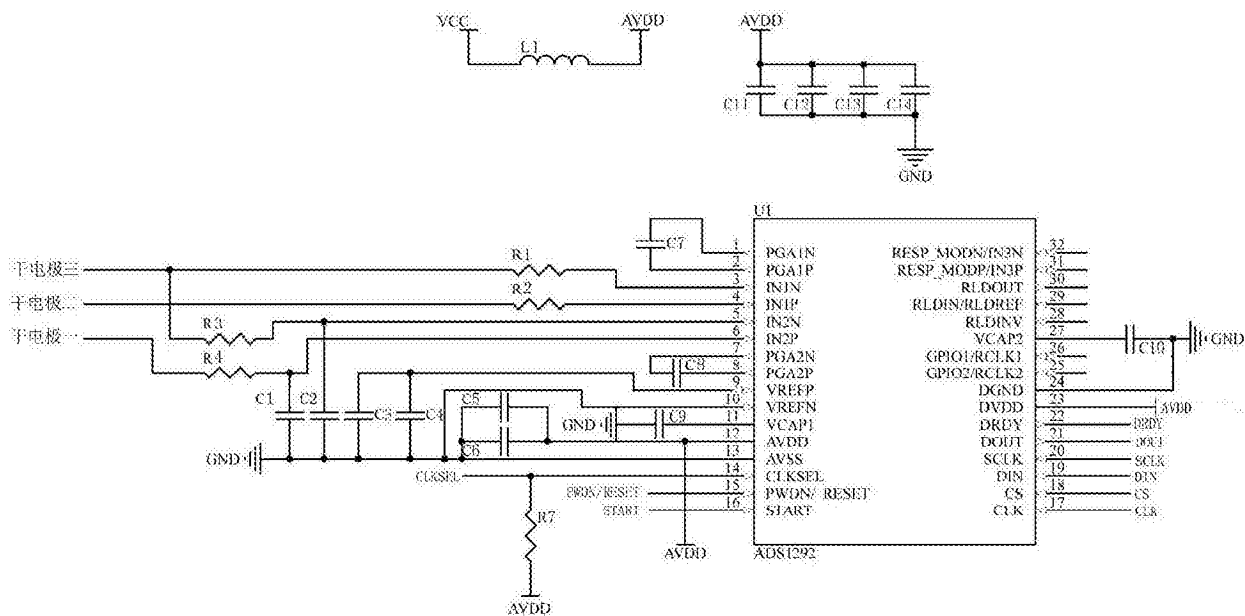


图2

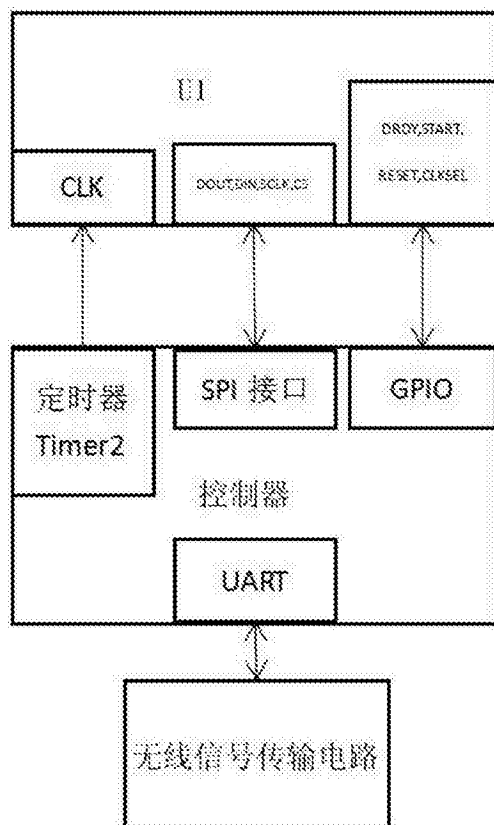


图3

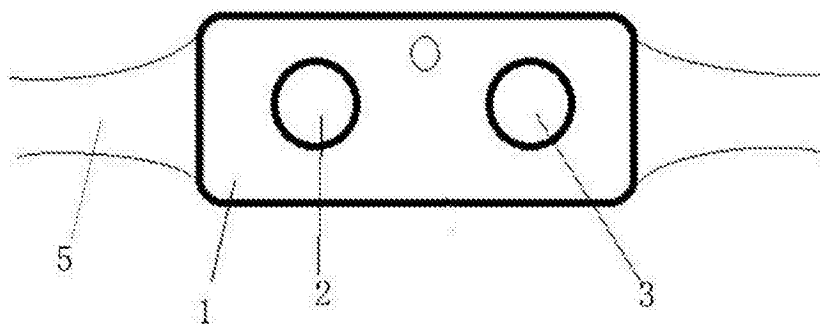


图4

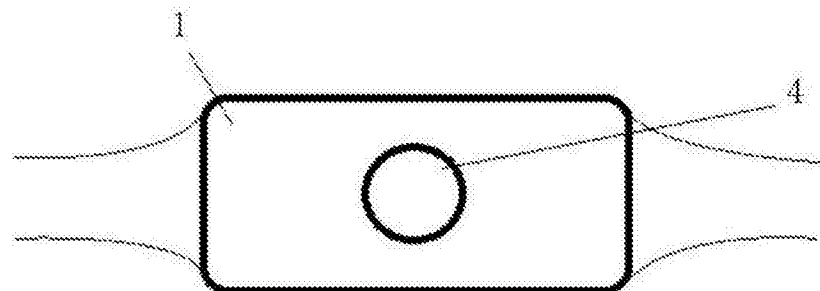


图5

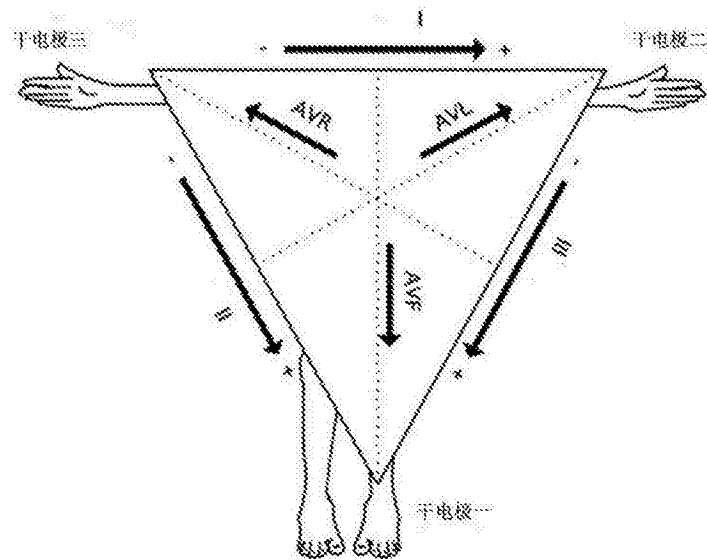


图6

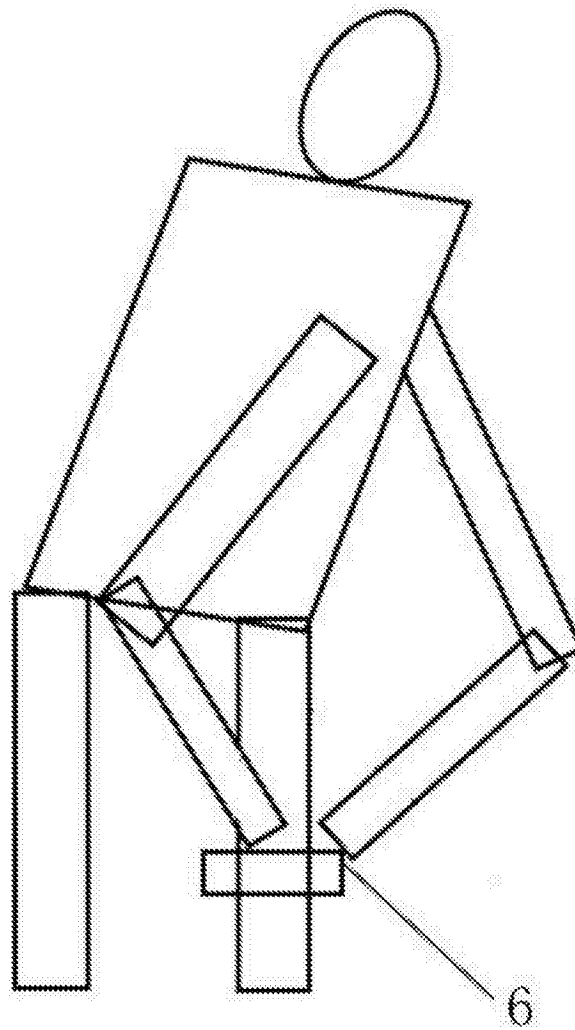


图7

专利名称(译)	一种检测人体多个导联心电图的可穿戴脚环及其检测方法		
公开(公告)号	CN106725321A	公开(公告)日	2017-05-31
申请号	CN201611189288.7	申请日	2016-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	华南理工大学 暨南大学		
申请(专利权)人(译)	华南理工大学 暨南大学		
当前申请(专利权)人(译)	华南理工大学 暨南大学		
[标]发明人	田翔 周佩如 徐向民 李浩宇 谭赞		
发明人	田翔 周佩如 徐向民 李浩宇 谭赞		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0402		
CPC分类号	A61B5/6829 A61B5/0402		
代理人(译)	梁莹		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种检测人体多个导联心电图的可穿戴脚环，其特征在于：包括柔性环带和防水外壳；防水外壳的内侧设有用于贴合脚部皮肤的干电极一，防水外壳的外侧设有用于接触左手皮肤的干电极二和用于接触右手皮肤的干电极三；防水外壳内部形成密封腔，密封腔中设有处理模块和电源模块；处理模块包括数据处理电路、控制器和无线信号传输电路；数据处理电路包括型号为ADS1292的芯片U1。该可穿戴脚环能更加全面地了解使用者心电数据，结构简单，体积小，使用便捷，具有良好防潮防汗防水性能。本发明还提供一种检测人体多个导联心电图、能更加全面地了解使用者心电数据、操作简便的检测方法。

