



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107174237 A

(43)申请公布日 2017.09.19

(21)申请号 201710548785.X

(22)申请日 2017.07.07

(71)申请人 山东科技大学

地址 266590 山东省青岛市经济技术开发区前湾港路579号

(72)发明人 陈达 王璟璟 王玮 马纪龙
张震

(74)专利代理机构 青岛智地领创专利代理有限公司 37252

代理人 肖峰

(51)Int.Cl.

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/0408(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

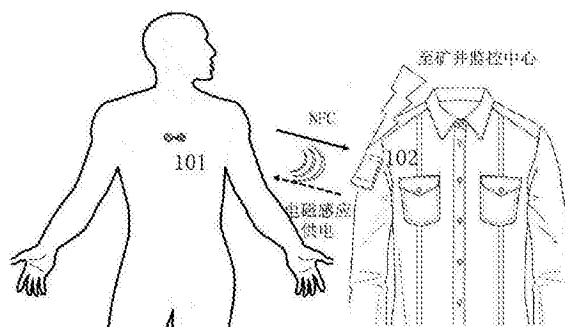
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种井下人员可穿戴心电监测装置

(57)摘要

本发明提供了一种井下人员可穿戴心电监测装置,包括柔性传感器组件和个人终端组件,柔性传感器组件与个人终端组件无线连接。柔性传感器组件包括用于粘贴到人体上的粘接部,粘接部上粘贴有金属薄膜电极和柔性电路,金属薄膜电极与柔性电路电连接。个人终端组件包括供电部分和处理分析部分,供电部分为柔性电路无线供电,处理分析部分无线接收柔性电路检测的信号,并进行处理分析,处理后传输给矿井监控中心。本发明所述的可穿戴心电监测装置采用个人终端组件对柔性传感器组件进行无线供电,不再需要供电电池,显著减小了体积和重量,通过粘贴到人体上的柔性传感器组件采集人体重要健康信息,更加高效的保证井下人员的安全。



1. 一种井下人员可穿戴心电监测装置,其特征在于,包括柔性传感器组件和个人终端组件,柔性传感器组件与个人终端组件无线连接;

所述柔性传感器组件包括用于粘贴到人体上的粘接部,粘接部上粘贴有金属薄膜电极和柔性电路,金属薄膜电极与柔性电路电连接;

所述个人终端组件包括供电部分和处理分析部分,供电部分为柔性电路无线供电,处理分析部分无线接收柔性电路检测的信号,并进行处理分析。

2. 根据权利要求1所述的一种井下人员可穿戴心电监测装置,其特征在于,所述金属薄膜电极有两个,两个金属薄膜电极分别连接在柔性电路的两侧,所述柔性电路包括聚酰亚胺薄膜,聚酰亚胺薄膜上设置有受电线圈、无线电源模块、心电信号采集模块和无线通信发射模块。

3. 根据权利要求2所述的一种井下人员可穿戴心电监测装置,其特征在于,所述无线电源模块、心电信号采集模块和无线通信发射模块均被受电线圈环绕在中间,受电线圈与无线电源模块电连接,无线电源模块分别与无线通信发射模块和心电信号采集模块电连接,无线通信发射模块与心电信号采集模块电连接,心电信号采集模块分别与两个金属薄膜电极电连接。

4. 根据权利要求1至3任意一项所述的一种井下人员可穿戴心电监测装置,其特征在于,所述金属薄膜电极导电部分为网格形状,金属薄膜电极导电部分宽度为50微米至100微米,厚度为100纳米至500纳米,金属薄膜电极中每个网格的长度为其宽度的2至5倍。

5. 根据权利要求1所述的一种井下人员可穿戴心电监测装置,其特征在于,所述供电部分包括电池,电池连接有无线供电模块,无线供电模块连接有供电线圈。

6. 根据权利要求1所述的一种井下人员可穿戴心电监测装置,其特征在于,所述处理分析部分包括无线通信接收模块,无线通信接收模块连接有存储模块,存储模块分别连接有分析与报警模块和远程通信发射模块。

7. 根据权利要求1所述的一种井下人员可穿戴心电监测装置,其特征在于,所述柔性电路不接触粘接部的一侧采用非水溶性的无毒有机聚合物进行封装,非水溶性的无毒有机聚合物为聚二甲基硅氧烷或聚酰亚胺或聚氯乙烯。

8. 根据权利要求1所述的一种井下人员可穿戴心电监测装置,其特征在于,所述粘接部为医用胶布。

一种井下人员可穿戴心电监测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及井下监测设备领域,具体涉及一种井下人员可穿戴心电监测装置。

背景技术

[0002] 我国矿产开采大多为井下作业,安全是矿井生产中的首要工作。目前发展的矿井监控和自动化系统已经从单纯的模拟量、数字量测量扩充至语音、图像、视频等多媒体信息感知,覆盖了全矿井生产的各个环节,实现了对采掘工作面和矿井通风、排水、供电、运输等设备工况参数以及矿井瓦斯浓度等环境信息的自动化监测和控制,极大提升了生产效率和安全性。另一方面,井下恶劣作业环境和超负荷体力劳动严重威胁着井下工作人员的健康状况。实时监测井下人员的健康异常情况,对预防事故发生、提升生产效率和管理水平都有重要的意义,也能够为突发事故救援提供重要信息。然而,现有的大部分煤矿安全平台重视对地质条件、生产环境和采掘设备的监控以及井下人员的定位、通讯、调度广播等,较少涉及对井下人员自身健康状态的实时监测和预警。

[0003] 目前已经发展了一些对井下人员健康状态进行实时监测的技术。公开号为CN 104585954A的中国专利公开了一种可实时监测矿工健康的智能头盔装置。采用反射式光电感应心率传感器,在头盔的内部安装一个紧贴矿工的头部的传感器,同时在后脑勺的位置布置一个处理器,收集矿工的心率信息并传输到地面调度室,实时监测矿工的身体状况。

[0004] 授权公告号为CN 202843589 U的中国专利提出一种以耳机为终端的基于无线传感器网络的煤矿井下人员健康监测系统,设置有心率传感模块、体温传感模块、对讲装置模块、LED报警模块等,实时测量人员的心率和脉搏,通过无线传感器网络反馈给监控中心。

[0005] 公开号为CN 104763463 A的中国专利公开了一种煤矿井下智能个人安全系统,包括人体生命状态的检测与识别单元、煤矿井下实时环境参数采集与分析单元、非实时语音通信单元和井下通信单元。其中,人体生命状态的检测与识别单元用于实现对人体体温、心率和呼吸的实时检测,将采集到的数据传输给微控制器。煤矿井下实时环境参数采集与分析单元,用于实时采集救援和遇险人员所在环境参数。非实时语音通信单元,用于实现紧急情况下井上指挥人员和井下被困人员的语音通信。井下通信单元,基于Mesh搭建具有双冗余特征,利用井下已有的以太网。

[0006] 上述技术方案的缺点在于:(1)所使用的健康状态传感器需要采用无线通信方式直接将信号传输至远程监控中心,耗能较大,因而需要高能量电池进行供电,导致传感器体积较大,且只能设置在头盔、衣服、挂件、耳机等外部设备中,给井下人员工作带来不便;(2)目前所使用的传感器因设置位置、连接线复杂等原因不能与身体长时间舒适接触,因而仅能探测心率、脉搏、呼吸等简单健康指标,无法实时给出心电信号等需要接触皮肤才能采集的人体重要健康信息,且信号容易受到井下复杂环境的干扰,不利于判断井下人员的健康综合状况。

[0007] 由此可见,现有技术有待于进一步的改进和提高。

发明内容

[0008] 针对现有的井下人员健康监测设备存在的,体积大,无法实时给出心电信号等需要接触皮肤才能采集的人体重要健康信息的问题,本发明提供了一种井下人员可穿戴心电监测装置。

[0009] 本发明采用以下的技术方案:

[0010] 一种井下人员可穿戴心电监测装置,包括柔性传感器组件和个人终端组件,柔性传感器组件与个人终端组件无线连接;

[0011] 所述柔性传感器组件包括用于粘贴到人体上的粘接部,粘接部上粘贴有金属薄膜电极和柔性电路,金属薄膜电极与柔性电路电连接;

[0012] 所述个人终端组件包括供电部分和处理分析部分,供电部分为柔性电路无线供电,处理分析部分无线接收柔性电路检测的信号,并进行处理分析。

[0013] 优选地,所述金属薄膜电极有两个,两个金属薄膜电极分别连接在柔性电路的两侧,所述柔性电路包括聚酰亚胺薄膜,聚酰亚胺薄膜上设置有受电线圈、无线电源模块、心电信号采集模块和无线通信发射模块。

[0014] 优选地,所述无线电源模块、心电信号采集模块和无线通信发射模块均被受电线圈环绕在中间,受电线圈与无线电源模块电连接,无线电源模块分别与无线通信发射模块和心电信号采集模块电连接,无线通信发射模块与心电信号采集模块电连接,心电信号采集模块分别与两个金属薄膜电极电连接。

[0015] 优选地,所述金属薄膜电极导电部分为网格形状,金属薄膜电极导电部分宽度为50微米至100微米,厚度为100纳米至500纳米,金属薄膜电极中每个网格的长度为其宽度的2至5倍。

[0016] 优选地,所述供电部分包括电池,电池连接有无线供电模块,无线供电模块连接有供电线圈。

[0017] 优选地,所述处理分析部分包括无线通信接收模块,无线通信接收模块连接有存储模块,存储模块分别连接有分析与报警模块和远程通信发射模块。

[0018] 优选地,所述柔性电路不接触粘接部的一侧采用非水溶性的无毒有机聚合物进行封装,非水溶性的无毒有机聚合物为聚二甲基硅氧烷或聚酰亚胺或聚氯乙烯。

[0019] 优选地,所述粘接部为医用胶布。

[0020] 本发明具有的有益效果是:

[0021] 1、本发明所述的可穿戴心电监测装置采用个人终端组件对柔性传感器组件进行无线供电,并且心电信号经短程传输至体外个人终端组件后再以较强功率发射,使贴在皮肤表面的传感器组件中仅需要低功率无线数据传输模块,且不再需要供电电池,显著减小了体积和重量,更加有利于其可穿戴性和使用方便性。

[0022] 2、本发明所述的柔性传感器组件采用医用胶布粘贴到人体上,电极采用微米网格的柔性超薄金属薄膜,电路部分采用聚酰亚胺薄膜并以有机聚合物封装,实现了在人体皮肤表面的紧密、舒适贴合,从而准确能够探测心电信号,且受环境干扰较小。

附图说明

- [0023] 图1为井下人员可穿戴心电监测装置工作方式示意图。
- [0024] 图2为井下人员可穿戴心电监测装置的结构框图。
- [0025] 图3为柔性传感器组件俯视结构示意图。
- [0026] 图4为柔性传感器组件剖面结构示意图。
- [0027] 图5为采用的金属薄膜电极平面示意图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和具体实施例对本发明的具体实施方式做进一步说明：

[0029] 结合图1至图5,一种井下人员可穿戴心电监测装置,包括柔性传感器组件101和个人终端组件102,柔性传感器组件101与个人终端组件102无线连接。

[0030] 为保证所测量心电信号的强度,柔性传感器组件的粘贴位置可以为人体躯干的胸部或颈部。个人终端组件可放置于井下人员鞋帽或衣物内,为保证对柔性传感器组件的有效无线供电,一般柔性传感器组件和个人终端组件的距离不应超过50厘米。

[0031] 柔性传感器组件包括用于粘贴到人体上的粘接部,粘接部可以为医用胶布303等。粘接部上粘贴有金属薄膜电极和柔性电路,金属薄膜电极与柔性电路电连接。

[0032] 个人终端组件包括供电部分和处理分析部分,供电部分为柔性电路无线供电,处理分析部分无线接收柔性电路检测的信号,并进行处理分析,处理分析后的结果能够传输给矿井监控中心。

[0033] 如图1所示,柔性传感器组件101粘贴于人体胸口皮肤表面,个人终端组件102放置于人员上衣内,两者距离约为5厘米。个人终端组件102以电磁感应方式对柔性传感器进行无线供电,柔性传感器组件101与个人终端组件102之间为近场通信(NFC)方式。个人终端组件102与矿井监控中心之间采用ZigBee通信、Wifi或者蓝牙通信等方式。

[0034] 如图3所示,金属薄膜电极302有两个,两个金属薄膜电极分别连接在柔性电路的两侧,所述柔性电路包括聚酰亚胺薄膜308,聚酰亚胺薄膜为基底,聚酰亚胺薄膜上设置有受电线圈307、无线电源模块304、心电信号采集模块305和无线通信发射模块306。

[0035] 无线电源模块、心电信号采集模块和无线通信发射模块均被受电线圈环绕在中间,减少柔性电路的面积。受电线圈与无线电源模块电连接,无线电源模块分别与无线通信发射模块和心电信号采集模块电连接,无线通信发射模块与心电信号采集模块电连接,心电信号采集模块分别与两个金属薄膜电极电连接。

[0036] 金属薄膜电极导电部分为网格形状,其目的为留出有效的镂空面积以提高柔性传感器组件与皮肤的贴合紧密程度。金属薄膜电极导电的一侧接触皮肤,金属薄膜电极导电部分宽度为50微米至100微米,厚度为100纳米至500纳米,金属薄膜电极中每个网格的长度为其宽度的2至5倍。

[0037] 如图5所示,具体的,金属薄膜电极导电部分宽度501为70微米,厚度为150纳米,网格长度502为200微米。

[0038] 供电部分包括电池,电池连接有无线供电模块,无线供电模块连接有供电线圈。无线供电模块和供电线圈实现对柔性传感器组件的无线供电。为满足工作功率要求,供电线圈的面积设置为柔性传感器组件中受电线圈的3倍。

[0039] 处理分析部分包括无线通信接收模块,无线通信接收模块连接有存储模块,存储

模块分别连接有分析与报警模块和远程通信发射模块。无线通信接收模块为近场通信(NFC)模块,接受柔性传感器组件输出的心电信号。信号经存储模块加入识别信息,保存在存储卡内,然后进入分析与报警模块,提取心率信息,进行状态判断和报警。远程通信发射模块将存储后的心电信号输出至矿井监控中心的数据库进一步分析处理。

[0040] 柔性电路不接触粘接部的一侧采用非水溶性的无毒有机聚合物进行封装,非水溶性的无毒有机聚合物为聚二甲基硅氧烷或聚酰亚胺或聚氯乙烯等。如图4所示,为保护电路并减少汗液、摩擦等因素的干扰,柔性电路301接触皮肤的一侧采用聚二甲基硅氧对烷进行封装。综合考虑传感器整体柔韧性和贴合性,封装材料401的厚度设置为30微米。

[0041] 该装置的工作方式为:胸口皮肤表面上的两个金属薄膜电极测量人体不同位置间由于心脏跳动产生的电势差,心电信号采集模块对该电势差进行采集、滤波、放大、数模转换后输出心电信号数据。该心电信号数据以近场通信(NFC)方式传输至个人终端组件,经存储处理后加入井下人员的个人识别信息,然后以远程无线通信方式传输给矿井监控中心。

[0042] 当然,上述说明并非是对本发明的限制,本发明也并不仅限于上述举例,本技术领域的技术人员在本发明的实质范围内所做出的变化、改型、添加或替换,也应属于本发明的保护范围。

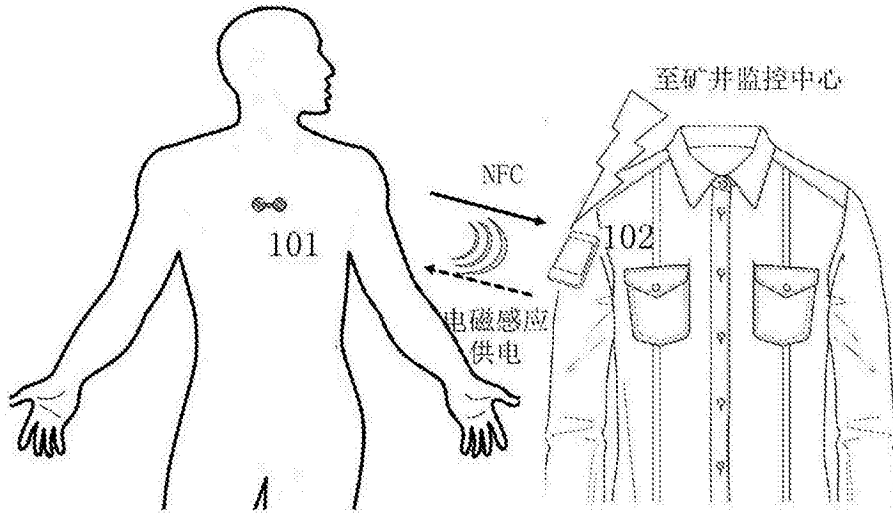


图1

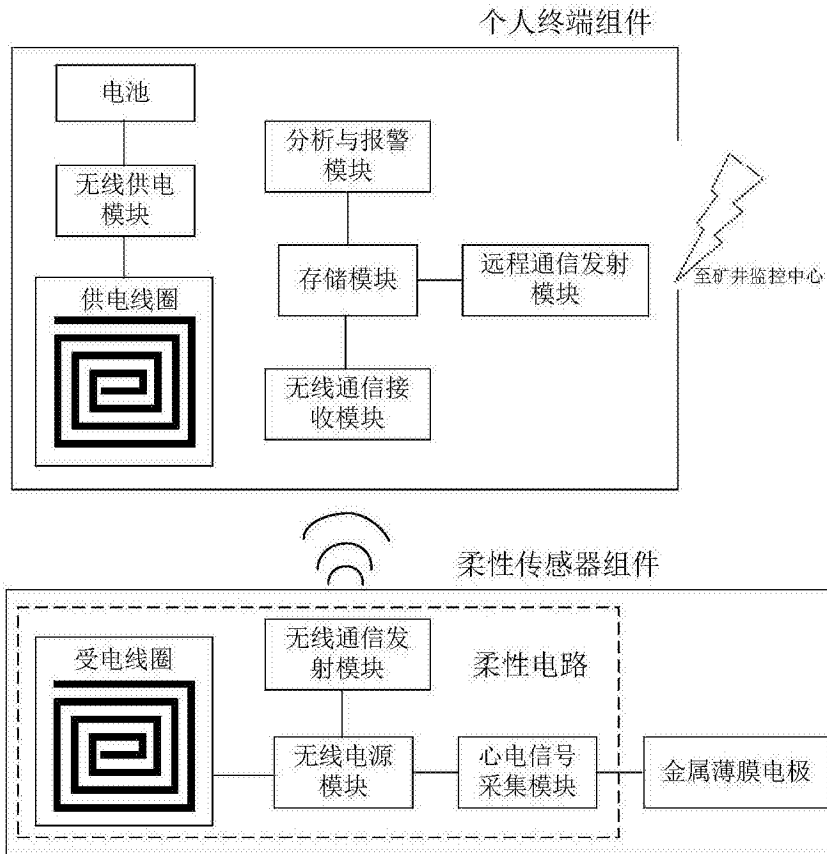


图2

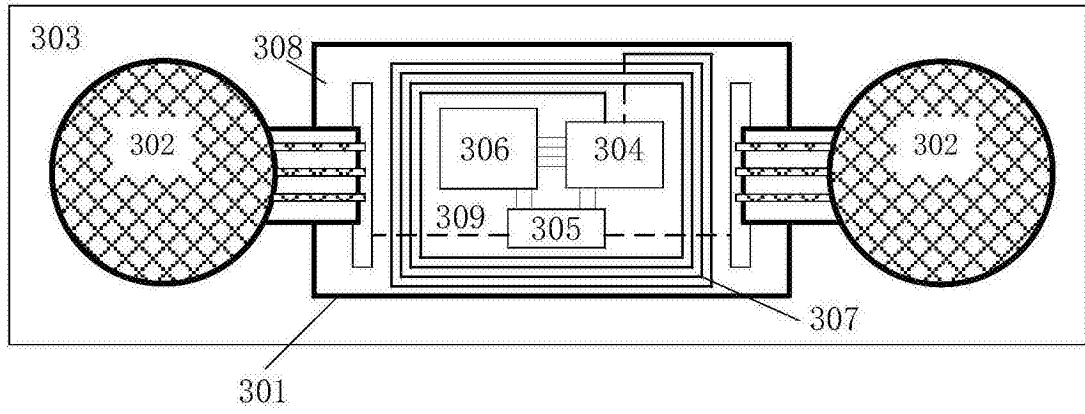


图3

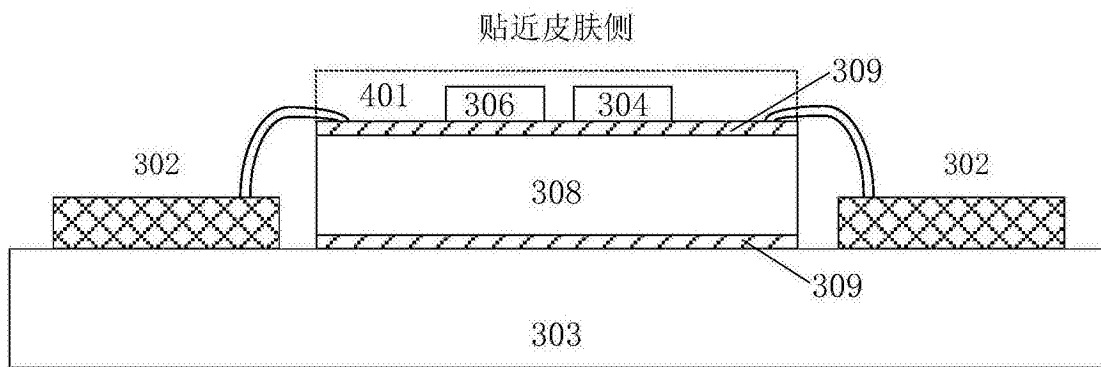


图4

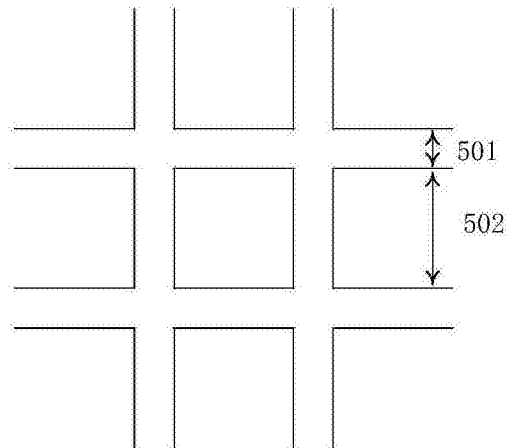


图5

专利名称(译)	一种井下人员可穿戴心电监测装置		
公开(公告)号	CN107174237A	公开(公告)日	2017-09-19
申请号	CN2017110548785.X	申请日	2017-07-07
[标]申请(专利权)人(译)	山东科技大学		
申请(专利权)人(译)	山东科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	山东科技大学		
[标]发明人	陈达 王璟璟 王玮 马纪龙 张震		
发明人	陈达 王璟璟 王玮 马纪龙 张震		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/0408 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0402 A61B5/0006 A61B5/0408 A61B5/6802 A61B5/6833 A61B2503/20 A61B2560/0214 A61B2562/0209		
代理人(译)	肖峰		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种井下人员可穿戴心电监测装置，包括柔性传感器组件和个人终端组件，柔性传感器组件与个人终端组件无线连接。柔性传感器组件包括用于粘贴到人体上的粘接部，粘接部上粘贴有金属薄膜电极和柔性电路，金属薄膜电极与柔性电路电连接。个人终端组件包括供电部分和处理分析部分，供电部分为柔性电路无线供电，处理分析部分无线接收柔性电路检测的信号，并进行处理分析，处理后传输给矿井监控中心。本发明所述的可穿戴心电监测装置采用个人终端组件对柔性传感器组件进行无线供电，不再需要供电电池，显著减小了体积和重量，通过粘贴到人体上的柔性传感器组件采集人体重要健康信息，更加高效的保证井下人员的安全。

