

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 5/0402 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620046891.5

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 201139563Y

[22] 申请日 2006.10.18

[21] 申请号 200620046891.5

[73] 专利权人 东华大学

地址 201620 上海市松江区松江新城区人民
北路 2999 号

[72] 发明人 丁永生 徐琳琳 李龙飞

[74] 专利代理机构 上海泰能知识产权代理事务所
代理人 黄志达 林德杰

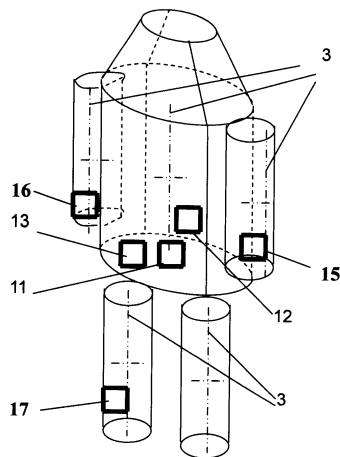
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称

一种服装式心电监护装置

[57] 摘要

本实用新型涉及一种服装式心电监护装置，其构成包括：服装布料、编织在服装布料中的导电纤维、嵌设在服装上的用于检测心电信号的传感器、放大电路、心电信号的检测、分析电路、微处理器、专家系统模块、报警装置、无线通信模块以及通用手持设备的接口电路；传感器与微处理器以及心电信号的检测、分析、接口电路通过导电纤维连接；心电信号的检测电路包括：前置放大器、电压-电流转换电路、电流-电压转换电路；心电信号的检测电路、分析电路、接口电路分别安装在服装的前侧腹部位置；其传感器为临床用接触式电极。它是供心脏病高危患者或有家族心脏病史的人穿着的心脏监护服装，可实时监测心脏病患者的健康状况乃至为挽救其生命提供帮助。



1、一种服装式心电监护装置，其特征在于，其构成包括：服装布料、编织在服装布料中的导电纤维、嵌设在服装上的用于检测心电信号的传感器、放大电路、心电信号的检测、分析电路、微处理器、专家系统模块、报警装置、无线通信模块以及通用手持设备 PDA 或手机的接口电路；

所述传感器与微处理器以及心电信号的检测、分析、接口电路通过导电纤维连接；

所述心电信号的检测电路包括：前置放大器、电压-电流转换电路、电流-电压转换电路；

所述心电信号的检测电路、分析电路、接口电路分别安装在服装的前侧腹部位置。

2、如权利要求 1 所述的服装式心电监护装置，其特征在于，所述的传感器为临床用接触式电极。

3、如权利要求 2 所述的服装式心电监护装置，其特征在于，所述的接触式电极为至少三个，可分别设置在服装的左袖口、右袖口和右裤脚上，并且构成临床上的标准导联。

4、如权利要求 3 所述的服装式心电监护装置，其特征在于，所述装置构成的排列顺序依照信号流程的走向依次为标准导联、心电信号检测电路、心电信号分析电路、微处理器、报警器、通用手持设备 PDA 或手机的接口电路。

5、如权利要求 1 所述的服装式心电监护装置，其特征在于，所述的导电纤维可以是衣物纤维，并以经线或纬线的方式排列。

6、如权利要求 5 所述的服装式心电监护装置，其特征在于，所述导电纤维的外表面包裹有一绝缘材料层。

7、如权利要求 6 所述的服装式心电监护装置，其特征在于，所述的绝缘材料层的外面包裹有一防水材料层。

8、如权利要求 7 所述的服装式心电监护装置，其特征在于，所述的防水材料层的外面包裹一与服装图案相匹配的衣物纤维。

一种服装式心电监护装置

技术领域

本实用新型属于电子技术领域，涉及一种心电监护装置，尤其是一种服装式心电监护装置。

背景技术

心脏病、脑血管病和癌症是威胁人类健康的三大病症。近 30 年来，心脏病的死亡率正在以惊人的速度上升。心电图是心脏检测的重要依据，医生通过分析心电特征，来判断心脏的健康状况，以决定下一步所要采取的治疗措施。而对于某些心脏病，其症状具有间歇性、随机性和突发性，使得短时间的心电图不能有效发现病症，因此，很容易造成漏诊。

现有的心电监护系统主要是心电监护仪和动态心电图系统。心电监护仪对心电信号采集稳定，分辨率高；但是无论是医院用的心电设备还是小型的家用设备，都存在体积大，功耗高，不易随身携带的缺陷。

目前市场上出现的一种心电监护设备，是采用 LCD 与 8 位微机设计的便携式急救心电监护仪，具备一定自动诊断、波形存储、异常心电报警等功能。它已经可以方便病人在家中的心脏监护，但由于体积较大，仍不方便随身携带。

市场上出现的另一种心电监护设备，是基于 32 位单片机的便携式心电图仪，也同样只能满足病人在家中的自我监护。

还有一种心电监护设备，它或是将 Internet 引入到心电信号监护仪，或是将移动终端引入到心电信号监护仪，来实现心电信号的远程传输和诊断，但仍只能局限在一定的固定地点使用，无法实现对病人随时、随地的心脏病症的诊断和预警。

近期，美高仪公司在第 52 届中国国际医疗器械博览会发布了其新的 Holter 产品。它的蓝牙传输功能可以将检测到的心电信号传输到具备蓝牙功能的计算机和 PDA 上。医务人员在给患者配戴 Holter 的时候就可以通过 PDA 确定仪器是否开始正常的工作，在患者配戴期间也可以随时检查仪器的工作状态，察看波形。然而，实践表明：Holter 系统仍存在有如下缺陷：1) 普通人不具备心脏生理和病理方面的专业知识，因此需要将 Holter 所记录的信息提交给医生来做出诊断。若心脏正常，这种做法会造成人力和财力的浪费；2) 大多数 Holter 在记录信息后，不具备实时信息处理和诊断的功能。若心电数据出现异常，而病人却未能及时发现，则会延误治疗；3) Holter 需要存储连续心电信号，并且其中不乏无效心电数据，存储成本较高。

服装是每个人的生活必需品，如果能将电子系统与服装缝合成一体，则可以将服装的传

统功能加以扩充。若在服装中嵌入微处理器，则能够使服装具备一定的环境感知和信息处理的功能，使服装能进一步满足人们日常生活的需要。如果能在疑似患者或有家族心脏病史的人的服装内嵌入能够实时分析诊断心电信号的微处理器，就可以不必存储心电信号本身，而能够随时、随地地对心电信号做出准确、快速的判断，这对于心脏病的及时治疗甚至是生命的挽救都具有重要意义。

发明内容

本实用新型的目的在于，针对现有技术中所存在的不足，提供一种服装式心电监护装置，它是供心脏病高危患者或有家族心脏病史的人穿着的心脏监护服装，可实时监测心脏病患者的健康状况乃至挽救其生命。

为了实现上述目的，本实用新型采用了如下技术方案：

一种服装式心电监护装置，其特征在于，

其构成包括：服装布料、编织在服装布料中的导电纤维、嵌设在服装上的用于检测心电信号的传感器、放大电路、心电信号的检测、分析电路、微处理器、报警装置、专家系统模块、无线通信模块以及通用手持设备 PDA 或手机的接口电路；

所述传感器与微处理器以及心电信号的检测、分析、接口电路通过导电纤维连接；

所述心电信号的检测电路包括：前置放大器、电压-电流转换电路、电流-电压转换电路；

所述心电信号的检测电路、分析电路、接口电路分别安装在服装的前侧腹部位置。

上所述的服装式心电监护装置，其中，所述的传感器为临床用接触式电极。

上所述的服装式心电监护装置，其中，所述的接触式电极为至少三个，可分别设置在服装的左袖口、右袖口和右裤脚上，并且构成临床上的标准导联。

上所述的服装式心电监护装置，其中，所述装置构成的排列顺序依照信号流程的走向依次为标准导联、心电信号检测电路、心电信号分析电路、微处理器、报警器、通用手持设备 PDA 或手机的接口电路。

上所述的服装式心电监护装置，其中，所述的导电纤维可以是衣物纤维，并以经线或纬线的方式排列。

上所述的服装式心电监护装置，其中，所述导电纤维的外表面包裹有一绝缘材料层。

上所述的服装式心电监护装置，其中，所述的绝缘材料层的外面包裹有一防水材料层。

上所述的服装式心电监护装置，其中，所述的防水材料层的外面包裹一与服装图案相匹配的衣物纤维。

由于采用了上述的技术方案，本实用新型与现有技术相比，具有以下优点和积极效果：

利用本实用新型服装式心电监护装置，可实时监测穿着者的心电信号，当心电信号出现异常时，报警装置将提醒穿着者可能存在的危险或症状，并通知医护人员相关信息。

该服装还可以实时调理穿着者的心电信号，并将信号传送至嵌入服装内的微处理器。微处理器对所获信号进行滤波处理并提取信号的特征。当嵌入服装的微处理器发现所检测的数据异常时，服装上的报警装置将提醒穿着者潜在的危险并且依靠心脏病专家库和智能决策算法预判出可能的心脏病症，并将该信息通过无线设备发送至相关的医护人员，使医护人员能够及时地给予指导。

因此可以说，它是供心脏病高危患者或有家族心脏病史的人穿着的心脏监护服装，以达到维护心脏病患者健康及挽救其生命的目的。

附图说明

通过以下实施实例并结合其附图的描述，可以进一步理解其发明的目的、具体结构特征和优点。其中，

图 1 为本实用新型服装式心电监护装置的工作原理框图；

图 2 为服装式心电监护系统中的导联连线方式结构示意图；

图 3 为导电纤维在服装中的编织结构示意图；

图 4 为服装式心电监护系统功能模块示意图；

图 5 为检测心电信号的绑带式电极；

图 6 为编织在服装内的导电纤维剖面结构示意图；

图 7 为心电信号检测电路的组成框图；

图 8 为本实用新型的电气原理框图；

图 9 是本实用新型的服装式心电监护装置的构成分布示意图。

图中：1—粘毡，2—电极，3—导电纤维，4—绝缘材料，5—防水材料，6—与服装相匹配的衣物纤维，7—前置放大电路，8—电压-电流转换电路，9—电流-电压转换电路，10—导联，11—心电信号检测电路，12—心电信号分析电路(微处理器)，13—报警装置，14—微处理器与通用手持设备 PDA，手机接口电路，15—左袖口，16—右袖口，17—左裤腿。

具体实施方式

本实用新型服装式心电监护装置，其构成包括：服装布料、编织在服装布料中的导电纤维、嵌设在服装上的用于检测心电信号的传感器、放大电路、心电信号的检测、分析电路、微处理器、报警装置、专家系统模块、无线通信模块以及通用手持设备 PDA 或手机的接口电

路。

该服装上安装有三个接触式电极、放大电路、导电纤维和相应的检测、分析电路、专家系统、报警装置及无线通信模块。其中，接触式电极用于检测穿着者的心电信号，后级的放大电路将信号放大后将该信号通过编织在服装中的导电纤维传送至嵌入在服装上的微处理器进行分析和处理。微处理器对信号进行必要的滤波处理去除噪声，然后将微处理器分析得到的结果与预先设置的心脏病专家系统和数据库进行匹配，当检测到信号异常时即启动报警装置及无线通信模块向医护人员发送信息。

图 1 给出了整个心电监护装置的框图。

服装式心电监护装置的电信号采集、转换和传输的原理及其过程大致如下：

服装式心电监护系统中的传感器采用临床上常用的接触式电极 2。考虑到服装上部件的耐用性，可以将临床上的不干胶固定方式变成如图 2 所示的粘毡方式。这样可以方便电极 2 的佩带并能保证电极接触良好。在服装的两袖口 15、16 及右裤腿 17 处缝制三个如图 2 所示的电极，即可构成临床上标准导联的形式，如图 2 所示。当然根据实际需要，也可以订制电极的位置，以实现其它形式的标准导联、胸壁导联等。

因输入电极的心电信号很微弱，在传输前有必要对其进行第一级前端放大，对前置放大器的要求是：

1) 低噪声。前置放大器的内部噪声应比心电信号微弱，将其折算到输入端必须小于 $15\mu\text{V}$ ，否则心电信号可能被噪声所淹没；

2) 高输入阻抗。由于存在各种电极与皮肤间的接触电阻，相当于前置放大器输入端信号源的内阻，而它们又比较高，所以就要求前置放大器应有高输入阻抗，以使心电信号不衰减；

3) 高抗干扰能力。为了抑制心电信号外的各种电磁干扰，前置放大器必须有高抗干扰能力，即高共模抑制比；

4) 低零点漂移。因温度变化而引起的零点漂移要尽量小，因为漂移经过放大后，会严重影响记录；

5) 宽的线性工作范围。较宽的线性工作范围可以保证心电信号不发生波形失真。

为了满足上述要求，前置放大器要采用具有高输入阻抗、低噪声和高共模抑制比的同相并联差动放大器，必要时可以在差动放大器之前加上高输入阻抗的射极输出器做为缓冲。

当前置放大器将信号放大后，为避免传输过程中受到干扰，可以采用电压-电流转换电路将电压信号转换成电流信号传输，当电流信号到达微处理器时，再应用电流-电压转换电路将信号复原。

如图 3 所示, 为了保持心电监护系统所附着服装的美观和实用性, 心电信号与微处理器间的连接可以采用编织在布料中的导电纤维来实现, 以使整套装置可与服装无缝的结合。导电纤维可以以经线或纬线的方式替代某些衣物纤维, 来实现导线的隐藏。

如图 4 所示, 本实用新型心电信号的特征提取原理及其过程大致如下:

典型的心电图由 P 波、PR 段、PR 间期、QRS 波群、ST 段、T 波、QT 间期、U 波等特征参数组成。对于正常的心脏来讲, 这些参数存在一个范围。当参数超出正常范围时, 意味着心脏出现了暂时甚至是永久的异常。常见的心律异常(包括窦性心律失常、房性心律失常、交界性心律失常、室性心律失常、室上性心律失常、游走性心律等)以及房室肥大、心肌缺血、先心病、心肌炎、心包炎等都在这些参数上有明显特征。

嵌设在服装上的微处理器在接收到心电信号后, 可以通过数字滤波的方式去除信号中的噪声, 然后提取上述心电信号的各项参数, 并且采用临床上常用的 HRV 分析、关联维数分析等对信号进行分析。

微处理器实时分析、处理穿着者的心电信号, 当信息符合预设条件时, 将启动报警装置并显示当前心脏的潜在危险, 并通过无线模块将信息传送给相应的医护人员。

图 5 给出了一种服装式心电监护装置中的绑带电极, 电极 2 采用临床心电图机所用的接触式电极, 粘毡 1 可以方便电极的装配并保证接触良好, 导电纤维 3 将采集到的微弱电信号传送至前置放大器。

图 6 所示为编织在服装内的导电纤维的剖面结构示意图, 导电纤维 3 的外面包裹一层绝缘材料 4, 防止发生短路。绝缘层 4 的外面包裹一层防水材料 5, 方便服装的洗涤。防水材料 5 的外面可以包裹一层与服装图案匹配的衣物纤维 6, 保持服装美观。

图 7 所示为心电信号检测电路的组成框图, 心电信号的检测电路包括: 前置放大器 7、电压-电流转换电路 8 和电流-电压转换电路 9。

图 8 所示为本实用新型的电气原理框图, 装置构成的排列顺序按信号流程走向依次为导联 10、心电信号检测电路 11、心电信号分析电路(微处理器)12、报警器 13 和微处理器与通用手持设备 PDA, 手机接口电路 14。

图 9 所示为本实用新型服装式心电监护装置的构成分布示意图, 三个接触式电极 2 分别安装在服装的左袖口 15、右袖口 16 和右裤腿 17 位置, 检测电路 11、分析电路 12 和接口电路 13 安装在服装的前侧腹部位置, 接触式电极 2 与检测电路 11 和分析电路 13 之间通过编织在服装中的导电纤维 3 电连接。

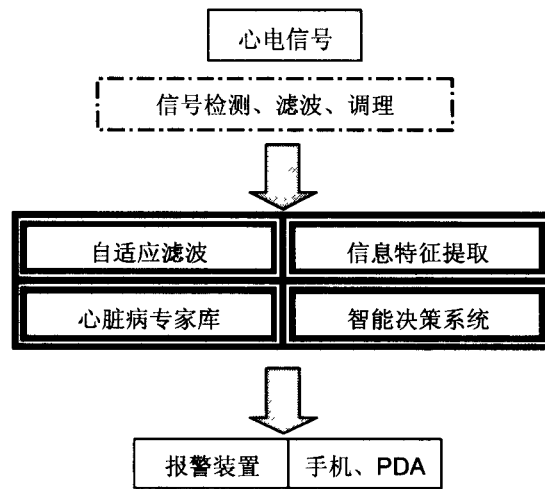


图 1

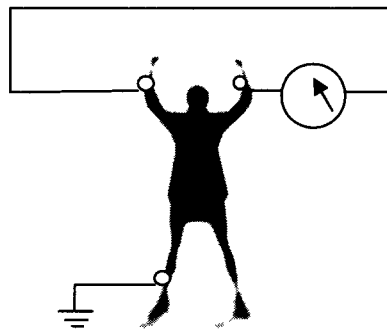


图 2

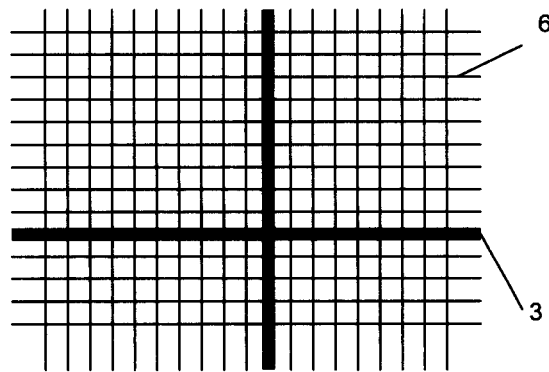


图 3

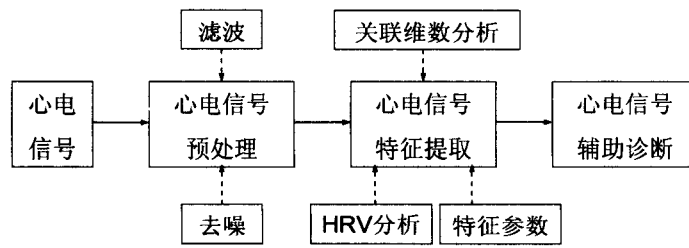


图 4

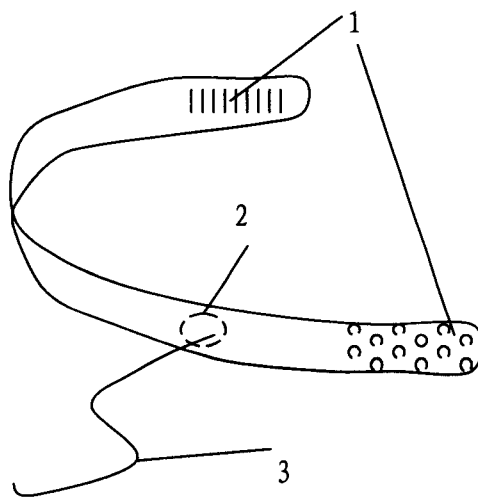


图 5

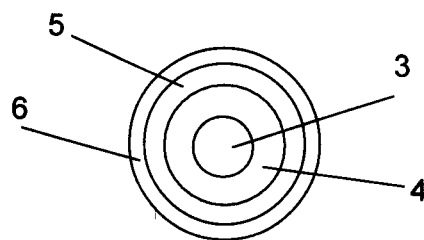


图 6

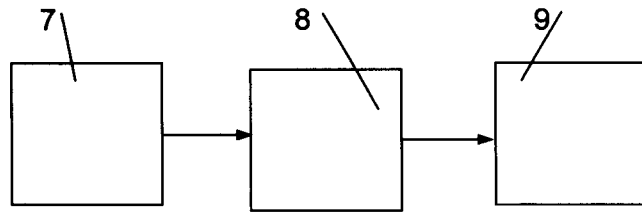


图 7

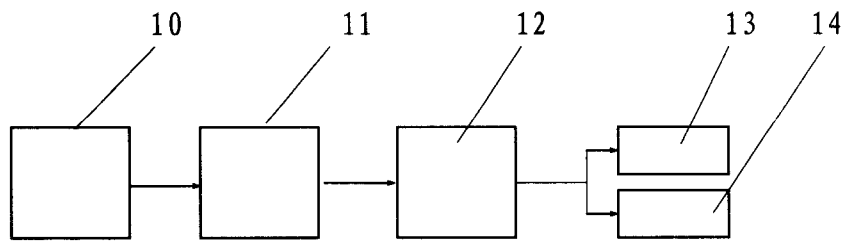


图 8

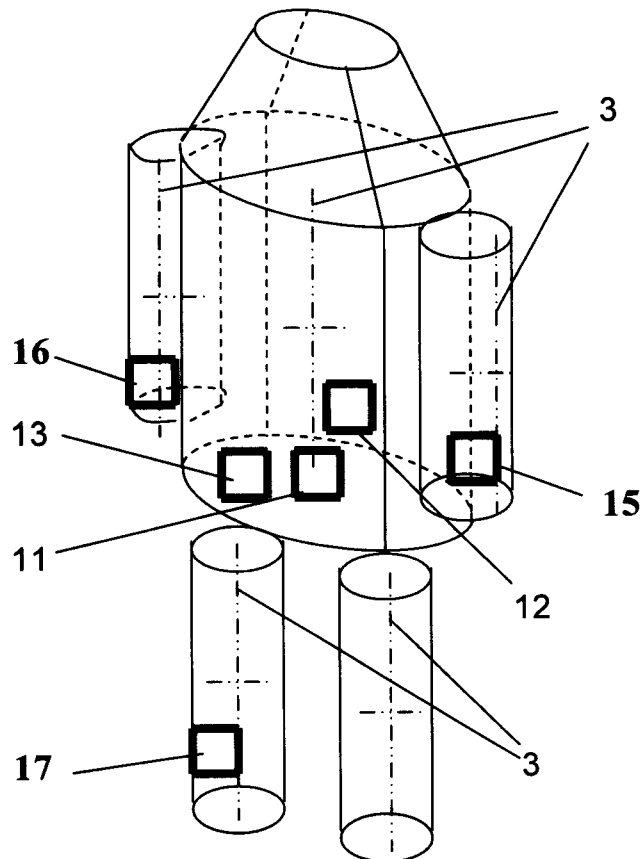


图 9