



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109700456 A

(43)申请公布日 2019.05.03

(21)申请号 201910090657.4

(22)申请日 2019.01.30

(71)申请人 山东师范大学

地址 250014 山东省济南市历下区文化东
路88号

申请人 济南拜尔森仪器有限公司

(72)发明人 任宗明 乔琳琳 任佰祥

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限
公司 37221

代理人 杨哲

(51)Int.Cl.

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/0472(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

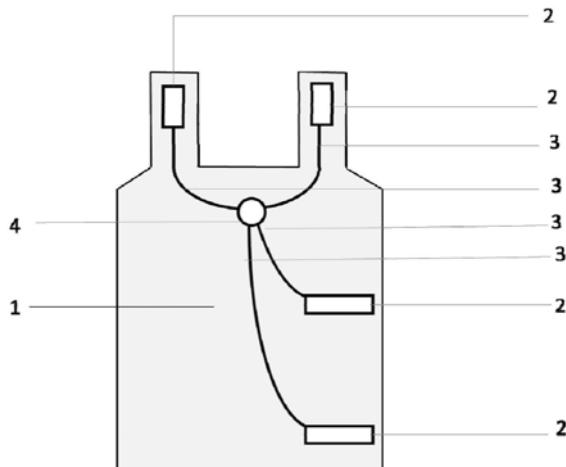
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价
系统

(57)摘要

本发明公开了一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统，该系统包括：穿戴式心电采集装置，所述穿戴式心电采集装置采集心电信号，并进行心电信号的预处理、通信纠错及暂存，判断穿戴者所处环境范围，将心电信号发送至客户端或中心服务器；客户端，接收所述穿戴式心电采集装置发送的心电信号，转发至中心服务器；中心服务器，接收所述穿戴式心电采集装置或客户端发送的心电信号，提取心电指标，将提取心电指标的变化波形与存储的标准波形进行比对，并根据预设的预警心电特征进行分析，完成心电监测与心脏功能评价，得到心脏功能评价结果。



1. 一种穿戴式心电采集装置，其特征在于，包括穿戴式固定装置，所述穿戴式固定装置上固定电极，所述电极通过导线与信号处理装置连接，所述信号处理装置分别与电池和信号接收及发射器连接；

所述电极采集心电信号，所述心电信号包括I、II、III、aVR、aVL、aVF、V3七个导联的心电信号；所述信号处理装置进行心电信号的预处理、通信纠错及暂存，所述信号处理装置判断穿戴者所处环境范围通过所述接收及发射器将心电信号发送至客户端或中心服务器。

2. 如权利要求1所述的一种穿戴式心电采集装置，其特征在于，所述电极上固定导电硅胶，所述导电硅胶内设置所述导线。

3. 如权利要求1所述的一种穿戴式心电采集装置，其特征在于，所述信号处理装置包括MCU、零相位数字滤波器和存储装置，所述信号处理装置对心电信号的预处理为过滤干扰信号，采用所述零相位数字滤波器对采集的电信号进行滤波，所述存储装置存储预处理的心电信号。

4. 如权利要求1所述的一种穿戴式心电采集装置，其特征在于，所述穿戴式心电采集装置包括第一电极、第二电极、第三电极和第四电极，所述第一电极和第二电极对称固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的肩锁关节处，所述第三电极固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的锁骨中线和第四肋间交点处，所述第四电极固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的脐水平线处。

进一步地，所述信号处理装置、电池和信号接收及发射器均固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的胸前领口位置。

5. 一种计算机可读存储介质，其中存储有多条指令，其特征在于，所述指令适于由终端设备的处理器加载并执行以下步骤：

接收所述穿戴式心电采集装置或客户端发送的心电信号，提取心电指标，将提取心电指标的变化波形与存储的标准波形进行比对，并根据预设的预警心电特征进行分析，完成心电监测与心脏功能评价，得到心脏功能评价结果。

6. 如权利要求5所述的一种计算机可读存储介质，其特征在于，对接收的心电信号进行进一步滤波，使用coif5小波执行10级一维小波分析来获得小波分解，利用小波分解结构和coif5小波，进一步重构滤波后的信号系数，根据Stein无偏风险、软阈值、电平噪声水平相关估计以及10级coif5小波的原理，最终从上述重构小波分解结构中获得去噪的心电信号。

进一步地，提取的心电指标包括心电信号P波、Q波、R波、S波和T波振幅、P-R间期、QRS间期、S-T间期以及Q-T间期。

7. 一种终端设备，其包括处理器和计算机可读存储介质，处理器用于实现各指令；计算机可读存储介质用于存储多条指令，其特征在于，所述指令适于由处理器加载并执行以下步骤：

接收所述穿戴式心电采集装置或客户端发送的心电信号，提取心电指标，将提取心电指标的变化波形与存储的标准波形进行比对，并根据预设的预警心电特征进行分析，完成心电监测与心脏功能评价，得到心脏功能评价结果。

8. 如权利要求7所述的一种计算机可读存储介质，其特征在于，对接收的心电信号进行进一步滤波，使用coif5小波执行10级一维小波分析来获得小波分解，利用小波分解结构和coif5小波，进一步重构滤波后的信号系数，根据Stein无偏风险、软阈值、电平噪声水平相

关估计以及10级coif5小波的原理,最终从上述重构小波分解结构中获得去噪的心电信号。

进一步地,提取的心电指标包括心电信号P波、Q波、R波、S波和T波振幅、P-R间期、QRS间期、S-T间期以及Q-T间期。

9.一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统,其特征在于,该系统包括:

如权利要求1-任一项所述的穿戴式心电采集装置;

客户端,接收所述穿戴式心电采集装置发送的心电信号,转发至中心服务器;

和中心服务器,所述中心服务器采用如权利要求-任一项所述的终端设备。

10.如权利要求9所述的一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统,其特征在于,所述所述穿戴式心电采集装置中的信号接收及发射器包括第一蓝牙模块和第一Wi-Fi模块,所述客户端包括第二蓝牙模块和第二Wi-Fi模块,所述中心服务器包括第三蓝牙模块和第二Wi-Fi模块;

所述穿戴式心电采集装置的第一蓝牙模块可与所述中心服务器的第三蓝牙模块连接时,穿戴者所处环境范围为小范围,所述第一蓝牙模块与所述第三蓝牙模块连接,所述信号接收及发射器将心电信号发送至所述中心服务器;

所述穿戴式心电采集装置的第一蓝牙模块无法与所述中心服务器的第三蓝牙模块连接时,穿戴者所处环境范围为大范围,所述第一蓝牙模块与所述客户端的所述第二蓝牙模块连接,所述信号接收及发射器将心电信号发送至所述客户端。

一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统

技术领域

[0001] 本公开属于生物电生理信号的技术领域,涉及一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统。

背景技术

[0002] 本部分的陈述仅仅是提供了与本公开相关的背景技术信息,不必然构成在先技术。

[0003] 随着我国现阶段老龄化和城市化进程加快,“老年病”常发、易发和突发困扰着千家万户。其中,“心血管疾病”在“老年病”中占百分之二十五以上,而心血管病死亡占居民疾病死亡构成40%以上,居首位,高于肿瘤及其他疾病。总体上看,中国心血管病患病率及死亡率仍处于上升阶段,且今后10年心血管病患病人数仍将快速增长。“早发现早治疗”是针对心血管疾病治疗的主要措施。因此实现对心电的实时监护尤为重要。

[0004] 目前,进行心电监护的常规方法主要是心电图机获得短时间的心电图,但对于偶发性的心血管疾病则不能进行及时诊断,床边的心电监护仪可以对患者进行较长时间的心电图监测,但是要求患者在安静状态下进行监测,限制了患者的正常活动,

[0005] holter虽然可以连续记录患者在日常活动状态下的动态心电图,但holter是回顾性的数据处理,临床中患者在戴holter时就可能发病,尚未发病的患者在戴机过程中如未发病,则不能预警心电异常;并且holter较大,携带不方便。

[0006] 因此,需要一种穿戴式在线心电监测系统,可以在穿戴者正常生活起居下实时在线采集心电信号,监测人体心脏健康状态,服务于及早发现心血管异常,同时,可以在线监测和分析穿戴者的睡眠状况,使穿戴者及时了解自己的睡眠状况进一步了解自己的身体健康状况。

发明内容

[0007] 针对现有技术中存在的不足,克服现有技术中无法使穿戴者正常生活起居下实时在线采集其心电信号的问题,本公开的一个或多个实施例提供了一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统,保证采集到的心电实时、有效及准确,并将相关监测信息通过网络传输至中心服务器,中心服务器对心电信号进行实时分析,对于异常的心电信号进行实时预警。

[0008] 根据本公开的一个或多个实施例的一个方面,提供一种穿戴式心电采集装置。

[0009] 一种穿戴式心电采集装置,包括穿戴式固定装置,所述穿戴式固定装置上固定电极,所述电极通过导线与信号处理装置连接,所述信号处理装置分别与电池和信号接收及发射器连接;

[0010] 所述电极采集心电信号,所述心电信号包括I、II、III、aVr、aV1、aVf、V3七个导联的心电信号;所述信号处理装置进行心电信号的预处理、通信纠错及暂存,所述信号处理装置判断穿戴者所处环境范围通过所述接收及发射器将心电信号发送至客户端或中心服务

器。

[0011] 进一步地，所述电极上固定导电硅胶，所述导电硅胶内设置所述导线。

[0012] 进一步地，所述信号处理装置包括MCU、零相位数字滤波器和存储装置，所述信号处理装置对心电信号的预处理为过滤干扰信号，采用所述零相位数字滤波器对采集的电信号进行滤波，所述存储装置存储预处理的心电信号。

[0013] 进一步地，所述穿戴式心电采集装置包括第一电极、第二电极、第三电极和第四电极，所述第一电极和第二电极对称固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的肩锁关节处，所述第三电极固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的锁骨中线和第四肋间交点处，所述第四电极固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的脐水平线处。

[0014] 进一步地，所述信号处理装置、电池和信号接收及发射器均固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的胸前领口位置。

[0015] 根据本公开的一个或多个实施例的一个方面，提供一种计算机可读存储介质。

[0016] 一种计算机可读存储介质，其中存储有多条指令，所述指令适于由终端设备的处理器加载并执行以下步骤：

[0017] 接收所述穿戴式心电采集装置或客户端发送的心电信号，提取心电指标，将提取心电指标的变化波形与存储的标准波形进行比对，并根据预设的预警心电特征进行分析，完成心电监测与心脏功能评价，得到心脏功能评价结果。

[0018] 根据本公开的一个或多个实施例的一个方面，提供一种终端设备。

[0019] 一种终端设备，其包括处理器和计算机可读存储介质，处理器用于实现各指令；计算机可读存储介质用于存储多条指令，所述指令适于由处理器加载并执行以下步骤：

[0020] 接收所述穿戴式心电采集装置或客户端发送的心电信号，提取心电指标，将提取心电指标的变化波形与存储的标准波形进行比对，并根据预设的预警心电特征进行分析，完成心电监测与心脏功能评价，得到心脏功能评价结果。

[0021] 进一步地，对接收的心电信号进行进一步滤波，使用coif5小波执行10级一维小波分析来获得小波分解，利用小波分解结构和coif5小波，进一步重构滤波后的信号系数，根据Stein无偏风险、软阈值、电平噪声水平相关估计以及10级coif5小波的原理，最终从上述重构小波分解结构中获得去噪的心电信号。

[0022] 进一步地，提取的心电指标包括心电信号P波、Q波、R波、S波和T波振幅、P-R间期、QRS间期、S-T间期以及Q-T间期。

[0023] 根据本公开的一个或多个实施例的一个方面，提供一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统。

[0024] 一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统，该系统包括：

[0025] 所述穿戴式心电采集装置；

[0026] 客户端，接收所述穿戴式心电采集装置发送的心电信号，转发至中心服务器；

[0027] 和中心服务器，所述中心服务器采用所述终端设备。

[0028] 进一步地，所述所述穿戴式心电采集装置中的信号接收及发射器包括第一蓝牙模块和第一Wi-Fi模块，所述客户端包括第二蓝牙模块和第二Wi-Fi模块，所述中心服务器包括第三蓝牙模块和第二Wi-Fi模块；

[0029] 所述穿戴式心电采集装置的第一蓝牙模块可与所述中心服务器的第三蓝牙模块

连接时，穿戴者所处环境范围为小范围，所述第一蓝牙模块与所述第三蓝牙模块连接，所述信号接收及发射器将心电信号发送至所述中心服务器；

[0030] 所述穿戴式心电采集装置的第一蓝牙模块无法与所述中心服务器的第三蓝牙模块连接时，穿戴者所处环境范围为大范围，所述第一蓝牙模块与所述客户端的所述第二蓝牙模块连接，所述信号接收及发射器将心电信号发送至所述客户端。

[0031] 本公开的有益效果：

[0032] 1、本公开的一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统，穿戴式心电采集装置小巧轻便，采用背心式，方便穿戴在穿戴者身上，并且在不影响穿戴者的正常生活活动的情况下进行持续监测。

[0033] 2、本公开的一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统，信号接收及发射器将采集到的心电信号发射出去，通过蓝牙连接发射到手机或者其他可随身携带设备等客户端的信号接收装置，然后通过院内网络或者公共物联网发送到中心服务器上的接收端软件，或直接通过蓝牙连接发射到中心服务器上，实现对穿戴者的实时监测分析。

[0034] 3、本公开的一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统，该装置能够连续实时的采集穿戴者的心电信号，并且能够将所采集的心电信号进行存储，因此此技术可以长时间的连续地监测穿戴者的心电，其采集条件需满足电池电量可用状态。

附图说明

[0035] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。

[0036] 图1是根据一个或多个实施例的一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统中戴式心电采集装置的结构示意图；

[0037] 其中，1-穿戴式固定装置，2-电极，3-导线，4-信号接收及发射器。

具体实施方式：

[0038] 下面将结合本公开的一个或多个实施例中的附图，对本公开的一个或多个实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开的一个或多个实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0039] 应该指出，以下详细说明都是示例性的，旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明，本实施例使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

[0040] 需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0041] 需要注意的是，附图中的流程图和框图示出了根据本公开的各种实施例的方法和系统的可能实现的体系架构、功能和操作。应当注意，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分，所述模块、程序段、或代码的一部分可以包括一个或多

个用于实现各个实施例中所规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在有些作为备选的实现中，方框中所标注的功能也可以按照不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行，或者它们有时也可以按照相反的顺序执行，这取决于所涉及的功能。同样应当注意的是，流程图和/或框图中的每个方框、以及流程图和/或框图中的方框的组合，可以使用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以使用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0042] 在不冲突的情况下，本公开中的实施例及实施例中的特征可以相互组合，下面结合附图与实施例对本公开作进一步说明。

[0043] 针对现有技术中存在的不足，克服现有技术中无法使穿戴者正常生活起居下实时在线采集其心电信号的问题，本公开的一个或多个实施例提供了一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统，保证采集到的心电实时、有效及准确，并将相关监测信息通过网络传输至中心服务器，中心服务器对心电信号进行实时分析，对于异常的心电信号进行实时预警。

[0044] 根据本公开的一个或多个实施例的一个方面，提供一种穿戴式心电采集装置。

[0045] 一种穿戴式心电采集装置，包括穿戴式固定装置，所述穿戴式固定装置上固定电极，所述电极通过导线与信号处理装置连接，所述信号处理装置分别与电池和信号接收及发射器连接；

[0046] 所述电极采集心电信号，所述心电信号包括I、II、III、aVr、aVl、aVf、V3七个导联的心电信号；所述信号处理装置进行心电信号的预处理、通信纠错及暂存，所述信号处理装置判断穿戴者所处环境范围通过所述接收及发射器将心电信号发送至客户端或中心服务器。

[0047] 进一步地，所述电极上固定导电硅胶，所述导电硅胶内设置所述导线。

[0048] 进一步地，所述信号处理装置包括MCU、零相位数字滤波器和存储装置，所述信号处理装置对心电信号的预处理为过滤干扰信号，采用所述零相位数字滤波器对采集的电信号进行滤波，所述存储装置存储预处理的心电信号。

[0049] 进一步地，所述穿戴式心电采集装置包括第一电极、第二电极、第三电极和第四电极，所述第一电极和第二电极对称固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的肩锁关节处，所述第三电极固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的锁骨中线和第四肋间交点处，所述第四电极固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的脐水平线处。

[0050] 进一步地，所述信号处理装置、电池和信号接收及发射器均固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的胸前领口位置。

[0051] 根据本公开的一个或多个实施例的一个方面，提供一种计算机可读存储介质。

[0052] 一种计算机可读存储介质，其中存储有多条指令，所述指令适于由终端设备的处理器加载并执行以下步骤：

[0053] 接收所述穿戴式心电采集装置或客户端发送的心电信号，提取心电指标，将提取心电指标的变化波形与存储的标准波形进行比对，并根据预设的预警心电特征进行分析，完成心电监测与心脏功能评价，得到心脏功能评价结果。

[0054] 根据本公开的一个或多个实施例的一个方面，提供一种终端设备。

[0055] 一种终端设备，其包括处理器和计算机可读存储介质，处理器用于实现各指令；计

算机可读存储介质用于存储多条指令,所述指令适于由处理器加载并执行以下步骤:

[0056] 接收所述穿戴式心电采集装置或客户端发送的心电信号,提取心电指标,将提取心电指标的变化波形与存储的标准波形进行比对,并根据预设的预警心电特征进行分析,完成心电监测与心脏功能评价,得到心脏功能评价结果。

[0057] 进一步地,对接收的心电信号进行进一步滤波,使用coif5小波执行10级一维小波分析来获得小波分解,利用小波分解结构和coif5小波,进一步重构滤波后的信号系数,根据Stein无偏风险、软阈值、电平噪声水平相关估计以及10级coif5小波的原理,最终从上述重构小波分解结构中获得去噪的心电信号。

[0058] 进一步地,提取的心电指标包括心电信号P波、Q波、R波、S波和T波振幅、P-R间期、QRS间期、S-T间期以及Q-T间期。

[0059] 根据本公开的一个或多个实施例的一个方面,提供一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统。

[0060] 一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统,该系统包括:

[0061] 穿戴式心电采集装置,所述穿戴式心电采集装置采集心电信号,并进行心电信号的预处理、通信纠错及暂存,判断穿戴者所处环境范围,将心电信号发送至客户端或中心服务器;

[0062] 客户端,接收所述穿戴式心电采集装置发送的心电信号,转发至中心服务器;

[0063] 中心服务器,接收所述穿戴式心电采集装置或客户端发送的心电信号,提取心电指标,将提取心电指标的变化波形与存储的标准波形进行比对,并根据预设的预警心电特征进行分析,完成心电监测与心脏功能评价,得到心脏功能评价结果。

[0064] 如图1所示,所述穿戴式心电采集装置包括穿戴式固定装置,所述穿戴式固定装置上固定电极,所述电极通过导线与信号处理装置连接,所述信号处理装置分别与电池和信号接收及发射器连接;可以接收心电信号,通过滤波技术把干扰信号过滤掉,并能够将过滤后的信号长期起来,存储时间可达30天以上,具有采集功能、滤波功能与存储信号功能。

[0065] 所述电极采集心电信号,所述心电信号包括I、II、III、aVr、aV1、aVf、V3七个导联的心电信号;所述信号处理装置进行心电信号的预处理、通信纠错及暂存,所述信号处理装置判断穿戴者所处环境范围通过所述接收及发射器将心电信号发送至客户端或中心服务器。

[0066] 在本实施例中,穿戴式背心固定装置采用穿戴式背心装置,根据装置外形经人工手工制作而成,使得穿戴更加方便。从而避免给穿戴者造成不舒适感,影响正常生活状态。

[0067] 在本实施例中,所述电极上固定导电硅胶,所述导电硅胶内设置所述导线。导线与信号接收及发射器相连接,主要用来传输信号,从一端发出导线,电极均接导线的末端,通过穿戴式背心固定装置紧贴在体表从而采集心电信号。四个集成在贴身内衣上的可穿戴电极,同时采集、处理得到I、II、III、aVr、aV1、aVf、V3七个导联的心电信号。电极跟装置之间有线连接。这部分为超低功耗设计。导电硅胶内置金属导线,硅胶压在背心上。

[0068] 在穿戴式心电采集装置的信号处理装置另一端具有与电池接触的金属对应接口,以便于连接电池,供应采集器通电。

[0069] 在本实施例中,所述穿戴式心电采集装置包括第一电极、第二电极、第三电极和第四电极,所述第一电极和第二电极对称固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的肩锁关节

处,所述第三电极固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的锁骨中线和第四肋间交点处,所述第四电极固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的脐水平线处。

[0070] 四个集成在贴身内衣上的可穿戴电极,同时采集、处理得到I、II、III、aVR、aVL、aVF、V3七个导联的心电信号。电极跟装置之间有线连接。这部分为超低功耗设计。导电硅胶内置金属导线,硅胶压在背心上。上面的两个电极靠近肩锁关节,中间的在锁骨中线和第四肋间交点,下边的位置要求不是很严,只要低一些靠近脐水平线就行(越低越好)。

[0071] 在本实施例中,所述信号处理装置、电池和信号接收及发射器均固定于所述穿戴式固定装置对应于人体的胸前领口位置。这样穿戴在人身上,对于人的正常活动不产生影响。

[0072] 在本实施例中,所述信号处理装置包括MCU、零相位数字滤波器和存储装置,所述信号处理装置对心电信号的预处理为过滤干扰信号,采用所述零相位数字滤波器对采集的电信号进行滤波,所述存储装置存储预处理的心电信号。

[0073] 在本实施例中,所述信号接收及发射器包括第一蓝牙模块和第一Wi-Fi模块,所述客户端包括第二蓝牙模块和第二Wi-Fi模块,所述中心服务器包括第三蓝牙模块和第二Wi-Fi模块;

[0074] 所述穿戴式心电采集装置的第一蓝牙模块可与所述中心服务器的第三蓝牙模块连接时,穿戴者所处环境范围为小范围,所述第一蓝牙模块与所述第三蓝牙模块连接,所述信号接收及发射器将心电信号发送至所述中心服务器;

[0075] 所述穿戴式心电采集装置的第一蓝牙模块无法与所述中心服务器的第三蓝牙模块连接时,穿戴者所处环境范围为大范围,所述第一蓝牙模块与所述客户端的所述第二蓝牙模块连接,所述信号接收及发射器将心电信号发送至所述客户端。

[0076] 在本实施例中,信号接收及发射器将采集到的心电信号发射出去,通过蓝牙连接发射到手机或者其他可随身携带设备等客户端的信号接收装置,然后通过院内网络或者公共物联网发送到中心服务器上的接收端软件,或直接通过蓝牙连接发射到中心服务器上,实现对穿戴者的实时监测分析。

[0077] 如果是在类似于颐养机构这种活动范围比较小的地方,信号接收及发射器可以通过蓝牙实时将心电信号传送到中心服务器,中心服务器进行实时分析预警。

[0078] 如果是在家里不是在类似于颐养机构这种场地穿戴心电监测仪,因为穿戴者活动范围比较大,不受局限,不能直接通过蓝牙将心电信号传到中心服务器,但可以利用手机等客户端的蓝牙将,信号接收及发射器接收到的信号接受,然后手机等客户端实时发送到中心服务器进行预警及处理。

[0079] 穿戴者将穿戴式背心采集装置穿戴在身上,电极通电进行心电的采集,将信号发射器与接收器开关打开,进行心电信号的传输,最终在中心服务器进行分析与预警。中心服务器提取P、Q、R、S和T波振幅、P-R间期、QRS间期、S-T间期以及Q-T间期9个指标,分析穿戴者的心电指标的变化。其中我们根据心电指标的变化来判断穿戴者的心脏情况。

[0080] 在本实施例中,中心服务器通过将接收的心电信号放大1000倍,并以1至500Hz的切割频率进行滤波。使用Matlab 7.5软使用小波变换和阈值对记录的信号进行数字处理。所述中心服务器对接收的心电信号进行进一步滤波,使用coif5小波执行10级一维小波分析来获得小波分解,利用小波分解结构和coif5小波,进一步重构滤波后的信号系数,根据

Stein无偏风险、软阈值、电平噪声水平相关估计以及10级coif5小波的原理,最终从上述重构小波分解结构中获得去噪的心电信号。

[0081] 除了信号处理之外,小波变换还允许滤除各种噪声源。小波是一种数学函数,用于将给定函数或连续时间信号分成不同的频率分量。小波变换通过时域中的缩放小波表示函数.22在1000赫兹数字化ECG信号后,使用"coif5"小波,数字信号被分成10个频率分量或比例,一个5阶coiflet的离散小波函数.5,6Coif5小波是对称的,可用于防止去相位图像处理。Coif小波还允许高速收敛以减少计算.7“自适应阈值处理”是一种消除亚阈值噪声同时保留不同频率范围内的超阈值信号的过程,用于抑制来自各种源的噪声。最后,通过逆小波变换将剩余信号重新组合成最终的去噪ECG信号。

[0082] 在本实施例中,所述中心服务器提取心电信号P波、Q波、R波、S波和T波振幅、P-R间期、QRS间期、S-T间期以及Q-T间期9个心电指标。

[0083] 静息的心肌细胞保持于复极化状态,细胞膜外侧具正电荷,细胞膜内侧具负电荷,两侧保持平衡,不产生电位变化。当心肌细胞一端的细胞膜受到一定程度的刺激时,其对钾、钠、氯、钙等离子的通透性发生改变,引起细胞膜内、外正、负离子的流动(主要是钠离子的内流),使细胞膜内外正、负离子的分布发生逆转,受刺激部位的细胞膜出现除极化,使膜外侧具负电荷而膜内侧具正电荷,即产生动作电位。此时若将检测电极置于体表一定位置,便可测得一定的电位变化。通过中心服务器分析心电指标的变化进而判断人体的心脏情况。

[0084] 在本实施例中,所述中心服务器预设的预警心电特征包括:

[0085] 当P-R间期、QRS及Q-T时限均相应缩短,有时尚可继发ST段轻度压低和T波低平这些特征可以判断窦性心动过速。窦性心律的起源不变,但节律不整,在同一导联上P-R间期差异大于0.16sec。可以分析判断得出窦性心律不齐。

[0086] 提早出现的QRS-T波群增宽变形,QRS时限常>0.12sec,T波方向多与主波相反,有完全性代偿间歇则是室性早搏;提早出现的QRS波前无P波,而窦性P波可巧合于早搏波的任意位置上。提早出现的QRS波不变形,其前有一个复杂的P波则是房性早搏。

[0087] QRS波无增宽变形,心室率为150~240次/min,绝对匀齐则是阵发性室上性心动过速。QRS波呈室性波形,增宽而变形,QRS时限>0.12S;心室频率为140—200次/min,基本匀齐则是阵发性室性心动过速心电图特征。

[0088] 心房扑动:无正常P波,代之连续的粗齿状F波。F波间无等电位线,波幅大小一致,间隔规则;F波频率为250—350次/min,大多以2:1或4:1下传,故心室律规则;如房室传导比例不恒定,心室律也可不规则;QRS波的时限不增宽则判断为心房扑动心电图特征。

[0089] 心房颤:各导联无正常P波,代之以大小不等形状各异的f波(纤颤波),心房f波的频率为350—600次/min;心室律绝对不规则,心室律快慢不一;QRS波不增宽则判断为心房颤动。

[0090] 心肌缺血心电图特征:QRS主波一致的,高耸的对称性T波(心内膜下心肌缺血)或者与QRS主波方向相反的,对称性的T波(透壁性)。或者ST段呈水平型a或下垂型下移b和J点下移c,下移的ST段与R波的夹角>90°泽科判断为心肌出现异常的心电图特征,主要为ST段的偏移,心内膜面或对侧心肌损伤时,面向损伤区导联的S-T段平直压低;心外膜面心肌损伤时,面向损伤区导联的S-T段抬高。心肌梗死心电图特征:Q波增宽(>0.04sec);Q波振幅大

于同导联R波的1/4；不该出现Q波的导联上出现了Q波则可判断为损伤心电图特征。

[0091] 中心服务器针对以上出现的心电各项指标进行分析,若出现以上的心电特征就会实时分析进行预警,从而可为老人提供高品质服务,该系统也可供任何有需求人群穿戴以实现心血管疾病的监测分析。

[0092] 本公开的有益效果:

[0093] 1、本公开的一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统,穿戴式心电采集装置小巧轻便,采用背心式,方便穿戴在穿戴者身上,并且在不影响穿戴者的正常生活活动的情况下进行持续监测。

[0094] 2、本公开的一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统,信号接收及发射器将采集到的心电信号发射出去,通过蓝牙连接发射到手机或者其他可随身携带设备等客户端的信号接收装置,然后通过院内网络或者公共物联网发送到中心服务器上的接收端软件,或直接通过蓝牙连接发射到中心服务器上,实现对穿戴者的实时监测分析。

[0095] 3、本公开的一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统,该装置能够连续实时的采集穿戴者的心电信号,并且能够将所采集的心电信号进行存储,因此此技术可以长时间的连续地监测穿戴者的心电,其采集条件需满足电池电量可用状态。

[0096] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

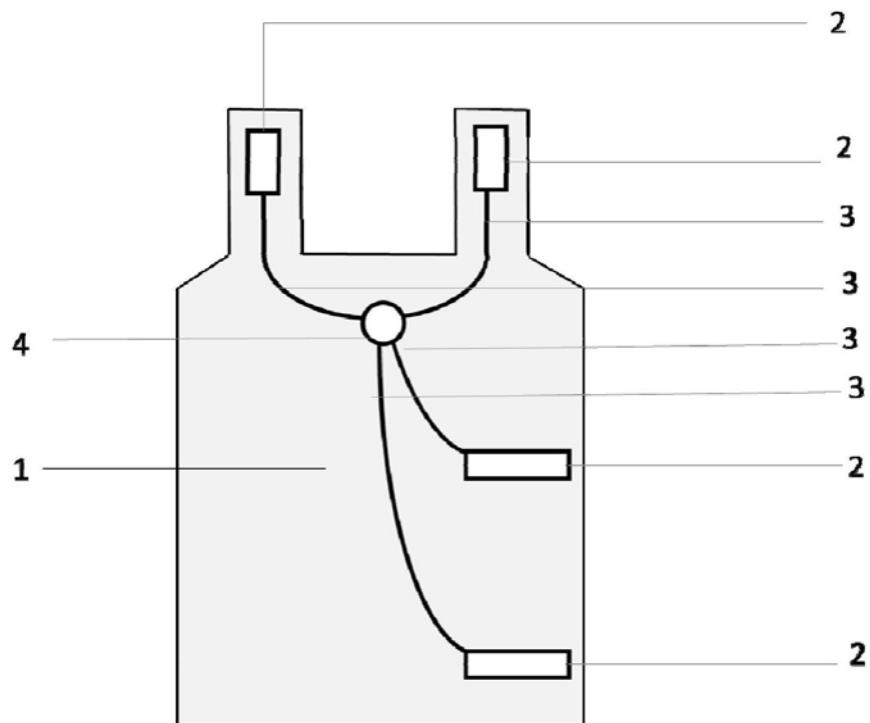


图1

专利名称(译)	一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统		
公开(公告)号	CN109700456A	公开(公告)日	2019-05-03
申请号	CN201910090657.4	申请日	2019-01-30
[标]申请(专利权)人(译)	山东师范大学 济南拜尔森仪器有限公司		
申请(专利权)人(译)	山东师范大学 济南拜尔森仪器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	山东师范大学 济南拜尔森仪器有限公司		
[标]发明人	任宗明 乔琳琳 任佰祥		
发明人	任宗明 乔琳琳 任佰祥		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/0472 A61B5/00		
代理人(译)	杨哲		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明公开了一种穿戴式在线心电监测与心脏功能评价系统，该系统包括：穿戴式心电采集装置，所述穿戴式心电采集装置采集心电信号，并进行心电信号的预处理、通信纠错及暂存，判断穿戴者所处环境范围，将心电信号发送至客户端或中心服务器；客户端，接收所述穿戴式心电采集装置发送的心电信号，转发至中心服务器；中心服务器，接收所述穿戴式心电采集装置或客户端发送的心电信号，提取心电指标，将提取心电指标的变化波形与存储的标准波形进行比对，并根据预设的预警心电特征进行分析，完成心电监测与心脏功能评价，得到心脏功能评价结果。

