



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205107667 U

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201520873049. 8

(22) 申请日 2015. 11. 05

(73) 专利权人 福州大学

地址 350108 福建省福州市闽侯县上街镇大学城学园路2号福州大学新区

(72) 发明人 王量弘 樊明辉 陈群超 王法翔 谢雪勤

(74) 专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 蔡学俊

(51) Int. Cl.

A61B 5/0402(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

G06F 19/00(2011. 01)

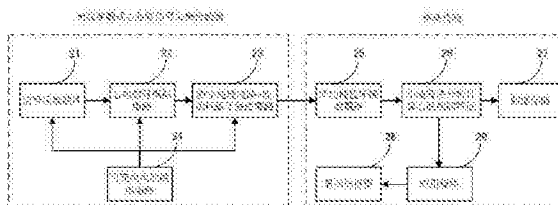
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

基于小波分析远程心电监护与预警系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种基于小波分析远程心电监护与预警系统,包括一无线心电信号采集装置、一移动终端以及一云存储平台;所述无线心电信号采集装置穿戴于使用者胸前,用以实时采集心电信号并将所述心电信号传输至所述移动终端;所述移动终端采用小波分析算法分析处理接收到的所述心电信号,并将处理后的心电信号上传至所述云存储平台,所述云存储平台用以存储使用者的个人信息及其心电信号与分析得到心电信号的波形特征。本实用新型克服了传统心电图信号采集系统的不足,采用基于小波分析和超低功耗蓝牙技术的远程心电 (ECG) 监护与预警系统,随时随地对心脏信号进行监护与预警。



1. 一种基于小波分析远程心电监护与预警系统,其特征在于:包括
一用以实时采集心电信号并将所述心电信号传输至移动终端的无线心电信号采集装置;

一采用小波分析算法分析处理接收到的所述心电信号,并将处理后的心电信号上传至云存储平台的移动终端;

以及一用以存储使用者的个人信息及其心电信号与分析得到心电信号的波形特征的云存储平台。

2. 根据权利要求1所述的一种基于小波分析远程心电监护与预警系统,其特征在于:所述无线心电信号采集装置为一无线穿戴式心血管信号采集传感器,所述传感器包括心电信号采集贴片、心电信号模拟电路、数字处理电路、低功耗蓝牙发送电路以及可充电供电电路;所述心电信号采集贴片的输出端连接至所述心电信号模拟电路的输入端,所述心电信号模拟电路的输出端连接至所述数字处理电路的输入端,所述数字处理电路的输出端连接至所述低功耗蓝牙发送电路,所述低功耗蓝牙发送电路将采集到的心电信号发送至所述的移动终端;所述心电信号采集贴片、心电信号模拟电路、数字处理电路以及低功耗蓝牙发送电路均与所述可充电供电电路相连。

3. 根据权利要求1所述的一种基于小波分析远程心电监护与预警系统,其特征在于:所述移动终端包括用以接收低功耗蓝牙发送电路发送的心电信号的低功耗蓝牙接收电路、用以将接收到的心电信号分析得到心电信号的波形特征的小波算法分析模块、用以显示心电信号与分析得到心电信号的波形特征的显示模块、用以当使用者心电信号出现异常时发出报警的报警模块、用以存储心电信号与分析得到心电信号的波形特征的数据存储模块以及用以控制所述显示模块与报警模块的应用程序客户端模块;

所述低功耗蓝牙接收电路的输出端连接至所述的小波算法分析模块的输入端,所述的小波算法分析模块的输出端连接至所述应用程序客户端模块以及数据存储模块;所述应用程序客户端模块还与所述显示模块以及报警模块相连。

4. 根据权利要求2所述的一种基于小波分析远程心电监护与预警系统,其特征在于:所述无线穿戴式心血管信号采集传感器采用弹性绷带固定在使用者的胸部。

5. 根据权利要求2所述的一种基于小波分析远程心电监护与预警系统,其特征在于:所述可充电供电电路包括一用以对所述心电信号采集贴片、心电信号模拟电路、数字处理电路以及低功耗蓝牙发送电路供电的锂电池。

6. 根据权利要求5所述的一种基于小波分析远程心电监护与预警系统,其特征在于:所述锂电池为可充电电池。

7. 根据权利要求2所述的一种基于小波分析远程心电监护与预警系统,其特征在于:所述传感器还包括一用以滤掉50Hz的交流频率干扰的陷波滤波器电路。

8. 根据权利要求1所述的一种基于小波分析远程心电监护与预警系统,其特征在于:所述移动终端还包括一用以将心电信号与分析得到心电信号的波形特征发送给使用者的家人与医院的医生的短信发送模块。

9. 根据权利要求1所述的一种基于小波分析远程心电监护与预警系统,其特征在于:所述的移动终端为智能手机。

基于小波分析远程心电监护与预警系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及ECG生理信息采集与监测领域,特别是一种基于小波分析远程心电监护与预警系统。

背景技术

[0002] 心血管疾病是当前人类面临的一个严峻问题,这类疾病往往突发或急发,如果耽误了黄金的治疗期,将会对患者的生命造成威胁。因此,如今,越来越多的患者都有随时随地的监测、记录和分析心脏信号的需要。

[0003] 心血管疾病及脑血管病变的疾病是老年人常见的健康疾病,而随着社会老龄化程度的加深,空巢老人越来越多,他们往往无法得到及时的照顾。对于患有心脏疾病的老年人来说,如何在第一时间得到监护和预警就变得相当重要了,相应而生的便是操作简单且实时监护的可携式监测系统。

[0004] 同时,随着经济的发展,生活方式的改变,运动机会减少,饮食精致化,生活压力增加,心血管疾病及脑血管病变的疾病也慢慢扩散到中壮年人群,甚至在30几岁便已发病,往往造成家庭、公司及社会的巨大损失。因此,对于正常生活的中壮年人群,便易的心脏监测、记录和分析也是很有必要的。

[0005] 当前的无线ECG生理信息采集系统,需要较为复杂的机械支撑体系,容易限制使用者的行动,也有采用电极固定采集系统,但由于使用黏性电极固定,长时间佩戴会产生不适感、皮肤过敏等不良症状。同时,传统的无线ECG生理信息采集系统,不具备终端智能系统,缺少人机交互模块,使用者需要具有一定的医疗知识才能很好的使用该设备。并且,传统的系统只能给出实时的ECG信号或者是近几年的技术,数据的分析需要依赖于大型的数据分析平台,再将数据分析结果传回用户,不仅需要花费更多的时间,还不具备存储、分析和复杂信号处理,不能主动识别信号的特征点和特征值,更不能基于此给出初筛与预警信息。

实用新型内容

[0006] 有鉴于此,本实用新型的目的是提供一种基于小波分析远程心电监护与预警系统,克服了传统心电图信号采集系统的不足,采用基于小波分析和超低功耗蓝牙技术的远程心电(ECG)监护与预警系统,随时随地对心脏信号进行监护与预警。

[0007] 本实用新型采用以下方案实现:一种基于小波分析远程心电监护与预警系统,包括一无线心电信号采集装置、一移动终端以及一云存储平台;所述无线心电信号采集装置穿戴于使用者胸前,用以实时采集心电信号并将所述心电信号传输至所述移动终端;所述移动终端采用小波分析算法分析处理接收到的所述心电信号,并将处理后的心电信号上传至所述云存储平台,所述云存储平台用以存储使用者的个人信息及其心电信号与分析得到心电信号的波形特征。

[0008] 进一步地,所述无线心电信号采集装置为一无线穿戴式心血管信号采集传感器,所述传感器包括心电信号采集贴片、心电信号模拟电路、数字处理电路、低功耗蓝牙发送电

路以及可充电供电电路;所述心电信号采集贴片的输出端连接至所述心电信号模拟电路的输入端,所述心电信号模拟电路的输出端连接至所述数字处理电路的输入端,所述数字处理电路的输出端连接至所述低功耗蓝牙发送电路,所述低功耗蓝牙发送电路将采集到的心电信号发送至所述的移动终端;所述心电信号采集贴片、心电信号模拟电路、数字处理电路以及低功耗蓝牙发送电路均与所述可充电供电电路相连。

[0009] 进一步地,所述移动终端包括低功耗蓝牙接收电路、小波算法分析模块、应用程序客户端模块、数据存储模块、显示模块以及报警模块;所述低功耗蓝牙接收电路接收低功耗蓝牙发送电路发送的心电信号,所述低功耗蓝牙接收电路的输出端连接至所述的小波算法分析模块的输入端,所述小波算法分析模块用以将接收到的心电信号分析得到心电信号的波形特征,所述的小波算法分析模块的输出端连接至所述应用程序客户端模块以及数据存储模块,所述数据存储模块用以存储心电信号与分析得到心电信号的波形特征;所述应用程序客户端模块还与所述显示模块以及报警模块相连,所述显示模块用以显示心电信号与分析得到心电信号的波形特征,所述报警模块用以当使用者心电信号出现异常时发出报警。

[0010] 进一步地,所述无线穿戴式心血管信号采集传感器采用弹性绷带固定在使用者的胸部。

[0011] 进一步地,所述可充电供电电路包括一锂电池,用以对所述心电信号采集贴片、心电信号模拟电路、数字处理电路以及低功耗蓝牙发送电路供电;所述锂电池为可充电电池。

[0012] 进一步地,所述传感器还包括一陷波滤波器电路,用以滤掉50Hz的交流频率干扰。

[0013] 进一步地,所述移动终端还包括一短信发送模块,将心电信号与分析得到心电信号的波形特征发送给使用者的家人与医院的医生。

[0014] 进一步地,所述应用程序客户端模块用以控制所述显示模块显示心电信号与所述小波算法分析模块分析得到心电信号的波形特征,并当心电信号出现异常时控制所述报警模块发出报警;所述应用客户端模块还可用以建立使用者的个人账户,并设置个人信息。

[0015] 较佳的,所述个人信息包括使用者的姓名、性别、年龄以及家庭地址。

[0016] 进一步地,所述的移动终端为智能手机。

[0017] 综上所述,本实用新型构建一个结合心电信号采集和处理、网络服务、后端平台监控三重技术的随身电子与网络系统。一方面,本实用新型的ECG信号采集贴片,使用弹性绷带固定在使用者的胸部,对人体正常活动无任何影响,且不适感降低很多。另一方面,如今最普遍的可携式随身产品应属手机,本实用新型的移动终端中转站就是广为使用的手机,不仅便于携带更降低了设备的成本,让本系统可以服务更多的使用者。同时,在移动终端搭配应用程序客户端,显示心电信号与分析的数据,让使用者可以通过应用程序的简便界面轻松地管理个人账户。本实用新型

[0018] 与现有技术相比,本实用新型采用基于小波分析和超低功耗蓝牙技术的远程心电(ECG)监护与预警系统,随时随地对心脏信号进行监护与预警;其中该系统中提供穿戴式的采集贴片,无论使用者是在工作、休闲还是在运动,都可以实时的采集到心电信号,再通过无线蓝牙技术将心电信号传输至移动终端;移动终端可保存心电信号,并利用设置在手机中的小波分析算法分析模块进行心脏疾病特征分析,在手机的应用程序客户端中显示心电信号与分析得到的数据,结合单导联ECG信号所能呈现出的生理信息,经过复杂而高效的小

波分析算法,分析得到ECG信号的波形特征,一旦检测到不正常的心电信号,会主动判断信号类型,再根据用户的性别、年龄等信息决定是否发出预警信息,以便及时提醒使用者采取相应的措施。另外,使用者可以通过应用程序客户端控制使用APP的具体功能,再利用发短信或者上网等方式,将数据传送给家人或医生,达到远程监护的功能,同时也可将数据传输至云存储平台,让数据得到汇集,借用大数据分析病情的发展并提出初筛建议;医生也可以利用远程登录云存储平台调用初筛的数据,研究并提出相应的治疗方式。

附图说明

- [0019] 图1为本实用新型的系统整体网络构架。
- [0020] 图2为本实用新型的系统的原理框图。
- [0021] 图3为本实用新型的系统的功能框图。
- [0022] 图4为本实用新型中小波分析算法的原理示意图。
- [0023] 图5为本实用新型中应用程序客户端的功能框架示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图及实施例对本实用新型做进一步说明。

[0025] 本实施例提供一种基于小波分析远程心电监护与预警系统,包括一无线心电信号采集装置、一移动终端以及一云存储平台;所述无线心电信号采集装置穿戴于使用者胸前,用以实时采集心电信号并将所述心电信号传输至所述移动终端;所述移动终端采用小波分析算法分析处理接收到的所述心电信号,并将处理后的心电信号上传至所述云存储平台,所述云存储平台用以存储使用者的个人信息及其心电信号与分析得到心电信号的波形特征;所述的移动终端为智能手机。

[0026] 在本实施例子中,如图1所示,该系统提供穿戴式的采集贴片11,无论使用者是在工作、休闲还是运动,都可以随时的采集得到心电信号,通过无线蓝牙技术将心电信号传输至手机中转站12,利用植入在手机中的小波分析算法分析处理接收到的心电信号,在手机端的应用程序14中,显示心电信号与分析得到的数据,如果心电信号异常,将会发出相应的报警信号。使用者可以通过应用程序14上的控制按钮使用APP功能;再通过发短信或上网等方式,将数据传送给远方监护人15,实现远程监护的功能,同时也可传输至云存储平台13,医生通过终端可实时了解使用者的心脏情况,分析采集到的心电信号,及时给予使用者建议与帮助。同时每个使用者的数据可汇集形成大型数据库,以便研究人员在此终端上调用数据,借用大数据分析病情的发展趋势,研究更好的治疗方式。

[0027] 在本实施例中,如图2所示,所述无线心电信号采集装置为一无线穿戴式心血管信号采集传感器,所述传感器包括心电信号采集贴片、心电信号模拟电路、数字处理电路、低功耗蓝牙发送电路以及可充电供电电路;所述心电信号采集贴片的输出端连接至所述心电信号模拟电路的输入端,所述心电信号模拟电路的输出端连接接至所述数字处理电路的输入端,所述数字处理电路的输出端连接至所述低功耗蓝牙发送电路,所述低功耗蓝牙发送电路将采集到的心电信号发送至所述的移动终端;所述心电信号采集贴片、心电信号模拟电路、数字处理电路以及低功耗蓝牙发送电路均与所述可充电供电电路相连。

[0028] 在本实施例中,所述无线穿戴式心血管信号采集传感器采用弹性绷带固定在使用

者的胸部。

[0029] 在本实施例中,所述可充电供电电路包括一锂电池,用以对所述心电信号采集贴片、心电信号模拟电路、数字处理电路以及低功耗蓝牙发送电路供电;所述锂电池为可充电电池。其中轻薄可重复使用的锂电池供电,借助锂电池的充放电,降低系统重复购置电池的成本,并实现可随时充电的功能,以延长系统操作时间。

[0030] 在本实施例中,所述传感器还包括一陷波滤波器电路,用以滤掉50Hz的交流频率干扰。

[0031] 在本实施例中,如图4所示的小波算法的实现,根据分析和处理心电信号的原理,在手机中设置的小波分析算法模块,接收ECG信号41;小波分析算法模块可检测到心电信号的各个峰值点,并计算各个间期的时间42,对ECG信号的形态进行分析43,最终得到相应的数值,如果ECG信号不正常,系统会自动辨别疾病类别并做出预警动作44,而且应用程序客户端控制所述显示模块显示经小波分析后得到的数据,让用户更加直观的了解到自己心电信号的信息。

[0032] 在本实施例中,如图2所示,所述移动终端包括低功耗蓝牙接收电路、小波算法分析模块、应用程序客户端模块、数据存储模块、显示模块以及报警模块;所述低功耗蓝牙接收电路接收低功耗蓝牙发送电路发送的心电信号,所述低功耗蓝牙接收电路的输出端连接至所述的小波算法分析模块的输入端,所述小波算法分析模块用以将接收到的心电信号分析得到心电信号的波形特征,所述的小波算法分析模块的输出端连接至所述应用程序客户端模块以及数据存储模块,所述数据存储模块用以存储心电信号与分析得到心电信号的波形特征;所述应用程序客户端模块还与所述显示模块以及报警模块相连,所述显示模块用以显示心电信号与分析得到心电信号的波形特征,所述报警模块用以当使用者心电信号出现异常时发出报警。

[0033] 在本实施例中,由于以心电信号为主要采集数据,透过单信道与多信道采集技术,完成ECG生理信号的采集,此生理信号将以低功耗无线蓝牙技术传输至含有内含加解密、数据压缩、简易媒体存取、RISC处理器、无线传输接收功能的网络中转站中,因如今最普遍的可携式随身产品应属手机,所以本实施例采用智能手机作为网络中转站。同时利用目前手机高容量的内存,可以实现简易存储已检测到的心电信号,并借助设置在手机中的小波分析算法判断提取的信号,给出相应的预警信息。

[0034] 在本实施例中,所述移动终端还包括一短信发送模块,将心电信号与分析得到心电信号的波形特征发送给使用者的家人与医院的医生。

[0035] 在本实施例中,所述应用程序客户端模块用以控制所述显示模块显示心电信号与所述小波算法分析模块分析得到心电信号的波形特征,并当心电信号出现异常时控制所述报警模块发出报警;所述应用客户端模块还可用以建立使用者的个人账户,并设置个人信息。较佳的,所述个人信息包括使用者的姓名、性别、年龄以及家庭地址。如图5所示,应用程序客户端的功能框架图,使用者可通过应用程序进行各类的操作。在应用程序客户端,用户可以建立个人账户54,并设置个人信息(姓名、性别、年龄、家庭地址等),其中个人账户可用于保存使用者所有的采集记录和分析记录,以便使用者随时随地调看自己的历史记录,使用者可以很便捷地管理自己的个人账户。同时,当前采集到的心电信号和分析的数据将通过应用程序的实时动态可通过显示模块的显示界面53得到显示。当然,如果信号的分析

结果是异常的,异常情况报警52将会立即启动,及时提醒使用者。

[0036] 在本实施例中,如图3所示,根据功能框图对该系统进行说明:该系统通过胸贴式前端采集模块31采集人体心脏的心电信号,采用单导联的方式,在胸部采集标准单导联的心电信号。由电极和连接电路构成,贴在胸部。由于检测系统必须长时间配戴使用,因此除了低噪声干扰与高性能外,还得考虑低功耗,外加其他的电路需求考虑-陷波滤波器,主要用于滤掉50Hz的交流频率干扰,因为在使用过程中周遭或多或少都会存在的各式各样的信号干扰,而人体又是一个大天线,所以会将此50Hz的交流信号耦合到人体的身体,此噪声源透过人体会对检测电路产生强烈干扰,尤其当心电生理信号相当微弱时,只要有此噪声干扰源在,心电信号就几乎无法检测到,所以陷波滤波器的电路的采用与设计是很重要。

[0037] 其中,模数转换与信号预处理模块32可以对采集到的信号进行处理,心电信号输入至信号放大模块,做信号的滤波与放大,使信号易于后续处理,放大后的信号经由数字化处理与低功耗处理后,转换至射频信号,易于传送并能够在大大减少尺寸、功耗和总体成本的前提下实现可升级医疗仪器系统的搭建。

[0038] 另外,超低功耗无线信号发送模块33采用兼容超低功耗蓝牙4.0协议,同时包含高性能、低功耗的微处理器核,可以作为发送部分的控制器。超低功耗无线信号接收模块34,该模块为移动终端接收模块,采用手机自带的蓝牙4.0的功能25,能够接收人体上监测得到的信号,随后等待算法进行分析和处理。带有预警算法信号处理模块36,该模块基于小波分析算法,提取ECG信号的特征点和特征信息,并且根据不同年龄、性别的人群建立不同的判断机制,判断提取到的信号是否正常,并给出相应预警信息。实现对心电信号的奇异点检测,显示与存储模块35能保存使用者的心电信号,并通过手机应用程序29实时显示采集到的心电信号和由算法分析后得到的数据,为用户提供最直接的使用功能,并能实时显示采集到的波形与及时报警提醒。该模块也在智能终端上和无线接收模块、信号处理模块一起作为终端上的一个带有可视化界面的程序,显示采集到的ECG信号波形,同时给出经过计算得到的心率以及由心电图反映出的其他生理信息。

[0039] 最后,云存储平台37可将多用户采集得到的数据进行汇总与存储,专业人员可通过整理与研究这些数据后,对某一区域内的病例进行对比监护,也可对某一单一病例进行长期监护,研究病征的长期、群体化发展趋势,或者用于科研分析。医生也可在此终端上监控使用者的心脏情况,以做追踪与诊治之用,为使用者提供更优质的服务,同时数据汇总与分析38可以提供大量的数据,有利于医生对整个病情趋势的掌控和研究者对治疗方法的研究。

[0040] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例,凡依本实用新型申请专利范围所做的均等变化与修饰,皆应属本实用新型的涵盖范围。

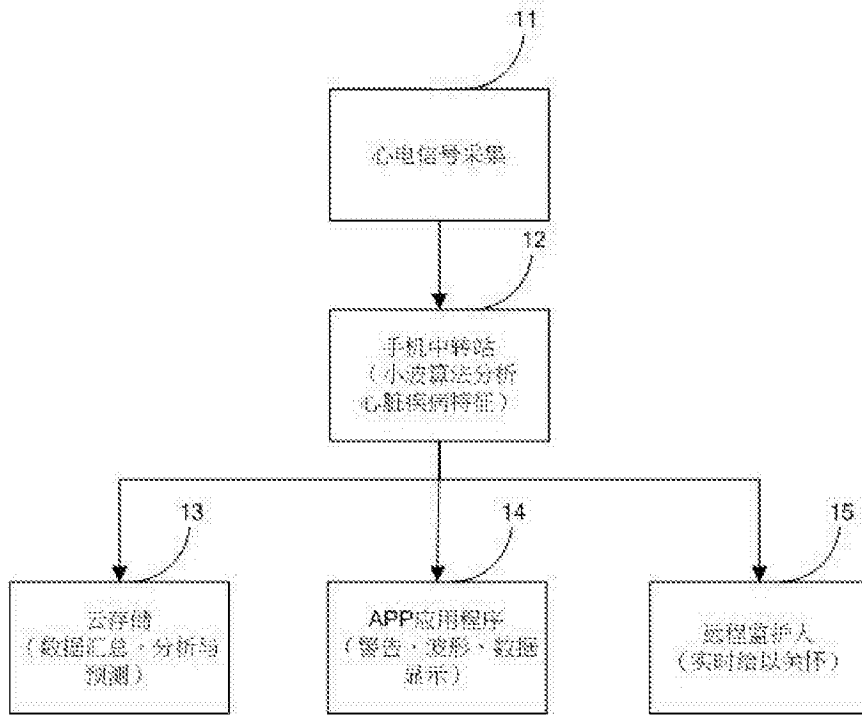


图1

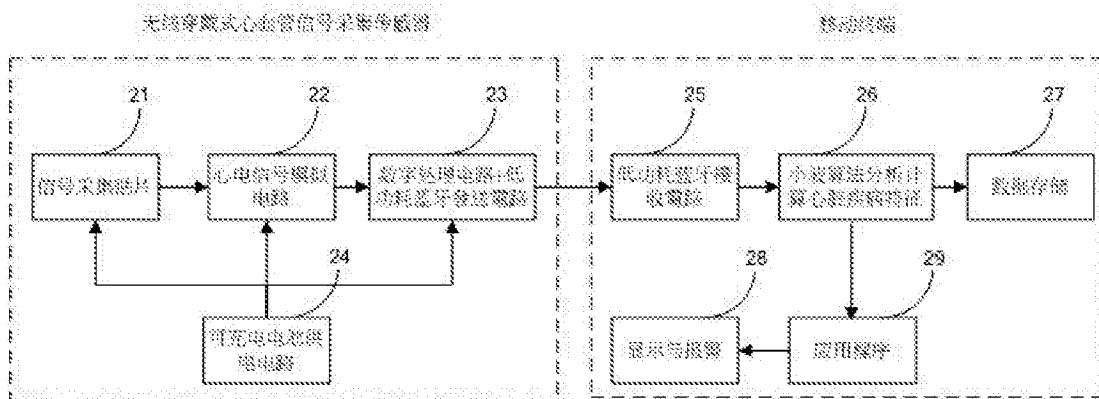


图2

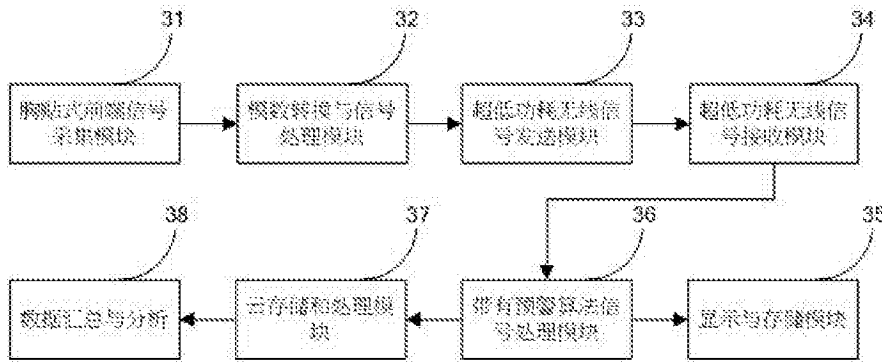


图3

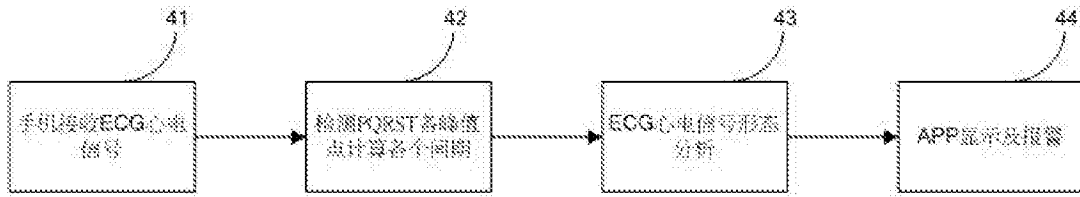


图4

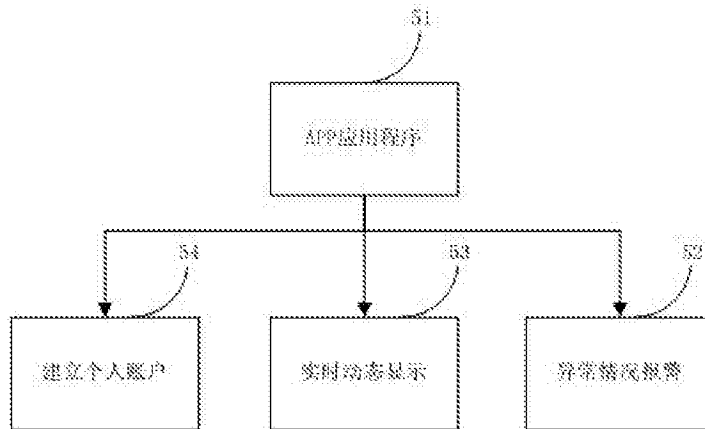


图5

专利名称(译)	基于小波分析远程心电监护与预警系统		
公开(公告)号	CN205107667U	公开(公告)日	2016-03-30
申请号	CN201520873049.8	申请日	2015-11-05
[标]申请(专利权)人(译)	福州大学		
申请(专利权)人(译)	福州大学		
当前申请(专利权)人(译)	福州大学		
[标]发明人	王量弘 樊明辉 陈群超 王法翔 谢雪勤		
发明人	王量弘 樊明辉 陈群超 王法翔 谢雪勤		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/00 G06F19/00		
代理人(译)	蔡学俊		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型涉及一种基于小波分析远程心电监护与预警系统，包括一无线心电信号采集装置、一移动终端以及一云存储平台；所述无线心电信号采集装置穿戴于使用者胸前，用以实时采集心电信号并将所述心电信号传输至所述移动终端；所述移动终端采用小波分析算法分析处理接收到的所述心电信号，并将处理后的心电信号上传至所述云存储平台，所述云存储平台用以存储使用者的个人信息及其心电信号与分析得到心电信号的波形特征。本实用新型克服了传统心电图信号采集系统的不足，采用基于小波分析和超低功耗蓝牙技术的远程心电(ECG)监护与预警系统，随时随地对心脏信号进行监护与预警。

