

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820051242.3

[51] Int. Cl.
A61B 5/00 (2006.01)
G08C 17/02 (2006.01)
H04B 5/00 (2006.01)
H04N 7/18 (2006.01)
H04N 7/26 (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 201227272Y

[51] Int. Cl. (续)

H04M 11/00 (2006.01)

[22] 申请日 2008.7.24

[21] 申请号 200820051242.3

[73] 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路 381 号

[72] 发明人 吴效明 韩俊南 陈延慧 林绍杰

[74] 专利代理机构 广州粤高专利代理有限公司
代理人 何淑珍

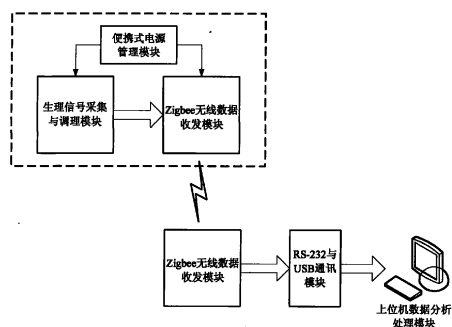
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称

基于 Zigbee 的穿戴式心电和呼吸率监护仪

[57] 摘要

本实用新型公开了一种基于 Zigbee 的穿戴式心电和呼吸率监护仪，包括便携式电源管理模块、生理信号采集与调理模块，其特征在于还包括与生理信号采集与调理模块相连的 Zigbee 无线数据收发模块。本实用新型以穿戴式检测技术为基础，采用了全新的低功耗无线数据通讯解决方案，实现了一种具有心电和呼吸率生理信号无线传输以及实时分析、处理和显示功能的监护仪，具有便携性高，不间断实时检测，低功耗，低成本，检测精度高，抗运动干扰能力强，微型化以及舒适度高等优点。



1、一种基于 Zigbee 的穿戴式心电和呼吸率监护仪，包括便携式电源管理模块、生理信号采集与调理模块，其特征在于还包括与生理信号采集与调理模块相连的 Zigbee 无线数据收发模块。

2、根据权利要求 1 所述的基于 Zigbee 的心电和呼吸率监护仪，其特征在于，生理信号采集与调理模块采用心电与呼吸共用电极系统。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的基于 Zigbee 的心电和呼吸率监护仪，其特征在于所述 Zigbee 无线数据收发模块由芯片 CC2430 及其外围电路组成。

4、根据权利要求 3 所述的基于 Zigbee 的心电和呼吸率监护仪，其特征在于所述芯片 CC2430 的外围电路包括电源电路，晶振时钟电路，射频输入/输出匹配电路和射频天线。

5、根据权利要求 1 或 2 所述的基于 Zigbee 的心电和呼吸率监护仪，其特征在于还包括 USB 通讯模块。

6、根据权利要求 5 所述的基于 Zigbee 的心电和呼吸率监护仪，其特征在于所述 USB 通讯模块由 PDIUSB12 芯片及其外围电路构成。

7、根据权利要求 5 所述的基于 Zigbee 的心电和呼吸率监护仪，其特征在于还包括 RS-232 通讯模块。

8、根据权利要求 7 所述的基于 Zigbee 的心电和呼吸率监护仪，其特征在于所述 RS-232 通讯模块由 MAX232 芯片及其外围电路构成。

基于 Zigbee 的穿戴式心电和呼吸率监护仪

技术领域

本发明属于医疗电子器械领域，特别涉及一种基于 Zigbee 的穿戴式心电和呼吸率监护仪。

背景技术

心脏病是威胁人类生命的严重疾病，随着人们生活节奏的加快以及工作压力的增加，心脏病的发病率不断增加。我国心脏病患者超过 2000 万，每年有 107 万人死于心脏病。而与此同时，我国人口死因最新排行调查显示，近 20 年我国人口总死亡率下降 20.05%，在前 18 位主要死因疾病位次中，呼吸系统疾病居首位。据统计，呼吸系统疾病（不包括肺癌）在我国城市的死亡率病因中占第四位，在农村则占第一位。因此，建立有效地延伸到医院以外的远程心电监护及救护体系，是提高心血管疾病防治水平的有效途径。现有的医疗监护设备一般存在以下问题。首先，由于传统的心肺功能监护仪大多体积庞大，附件较多，因此在危重病人抢救，外出巡诊、野战条件等特定应用场合，在现场医护人员需要立即了解病人心肺功能状况的情况，医务人员深感不便。其次，在现有的医疗监护系统中，患者身上佩戴的传感器采集的数据多通过有线的方式即串行口通讯电路（RS-232/485）或者 USB 传送到 PC 上或通过串口网服务器传到局域网上。由于将检测设备通过有线方式连到人体上进行监测的传统方法会使患者感觉受到束缚，无法放松心情，影响日常工作生活，而人体处于自然状态时的生理信号才能真实地反映其生理状况，从而导致所检测的数据不准确或者意义不大。再者，现有各种医用设备组网为有线方式，不灵活方便，且需网络布线的要求和费用。现有技术还存在的检测参数单一、扩展能力不强、交互能力差等缺陷。

实用新型内容

本实用新型的目的在于提供一种体积小、功耗低、便携性高、成本低、扩展交互能力好的基于 Zigbee 的穿戴式心电和呼吸率监护仪。

本实用新型的目的通过下述技术方案实现：一种基于 Zigbee 的穿戴式心电和呼吸率监护仪，包括便携式电源管理模块、生理信号采集与调理模块，其特征在于还包括与生理信号采集与调理模块相连的 Zigbee 无线数据收发模块。

所述 Zigbee 无线数据收发模块由芯片 CC2430 及其外围电路组成，外围电路包括电源电路，晶振时钟电路，射频输入/输出匹配电路和射频天线。

现有的心电和呼吸率检测装置都是独立运行的，分别采用不同的传感装置。为此，本实用新型进一步地采用心电与呼吸共用电极系统。电极系统采用 3 个 Ag-Cl 电极，使用时

分别置于人体左右锁骨正下方和左下腹,通过3个电极可以采集I、II两个导联的心电信号,通过右锁骨正下方和左下腹的两个电极来检测呼吸频率信号。

为了便于数据传输,为了使无线网络出现故障时能够不间断地监测,所述的基于 Zigbee 的心电和呼吸率监护仪还包括 USB 通讯模块和/或 RS-232 通讯模块。

所述 USB 通讯模块由 PDIUSB12 芯片及其外围电路构成,所述 RS-232 通讯模块由 MAX232 芯片及其外围电路构成。

本实用新型与现有技术相比,具有如下优点和效果:

1、本实用新型在不增加电极的基础上,可同时检测心电图和呼吸率信号,相比以往参数检测,可提供更加便捷的方法来检测生命体征信息;

2、本实用新型采用 Zigbee 技术替代传统的有线连接,从而使人体处于自然状态,检测得到的信号能够更真实地反映其生理状况;

3、本实用新型基于 Zigbee 技术,体系结构更先进,更利于功能扩展、二次开发和执行快速复杂的信号检测和分析处理;

4、Zigbee 技术抗干扰能力强、可多结点接入、成本低廉,因此本实用新型具有低成本、高可靠性、易于扩展的特点。

附图说明

图1为基于 Zigbee 的心电和呼吸率监护仪系统框图;

图2为 Zigbee 无线数据收发模块框图;

图3为基于 Zigbee 的心电和呼吸率监护仪生理信号采集与调理模块电路原理图;

图4为基于 Zigbee 的穿戴式心电和呼吸率监护仪片上软件系统框图;

图5为上位机软件功能层次结构图。

具体实施方式

下面结合实施例及附图对本实用新型作进一步详细的描述,但本实用新型的实施方式不限于此。

实施例1

如图1所示的基于 Zigbee 的心电和呼吸率监护仪,包括便携式电源管理模块、生理信号采集与调理模块、Zigbee 无线数据收发模块、RS-232 与 USB 通讯模块和上位机数据处理模块,所述 USB 通讯模块预留数据与外界的传输功能。其中 RS-232 与 USB 模块采用 MAX3232 芯片与 PDIUSB12 芯片; Zigbee 无线数据收发模块由芯片 CC2430 和外围原件组成,外围元件包括电源电路,晶振时钟电路,射频输入/输出匹配电路和射频天线。生理信号与采集调理模块采用 AD620 芯片、LM324 芯片和 CD4013 芯片。

如图2所示,Zigbee 数据无线收发模块芯片 CC2430 同时内嵌了一个高性能 51 内核的

单片机处理单元、一个 14 位的 A/D 转换单元和一个 RF 单元，因此无线通讯模块同时实现了生理信号的 A/D 转换、数据缓冲、数据无线收发和数据接口控制的功能。

本实用新型按如下工作原理进行的：首先生理信号是由各自的传感器来拾取的，例如 ECG（动态心电图）导联电极来检测反映心脏电生理活动的心电信号，由 RR（呼吸率）电极来检测反映肺部呼吸的频率信号。本实施例中，RR 电极共用 ECG 导联电极中的两个电极。以上信号分别送到各自的生理信号检测和调理电路单元，针对各种信号的特点和要求进行放大、滤波等相关处理，并将信号调整到一定的幅度（此处为 0~1.25V 以内）；再经十四位的 Zigbee A/D 转换单元把模拟信号转换成数字信号；数据经过 Zigbee CPU 单元进行简单的预处理和缓冲，由 Zigbee RF 单元进行无线传输；上位机数据处理分析诊断系统对数据进行分析处理和阈值比较及报警，同时由显示终端实时以图形和数据的方式实时显示 ECG、呼吸波形和测量结果，并将结果存储在上位机的数据库当中，以便回放及日后查阅。

如图 3 所示，Zigbee 无线数据收发模块主要由 CC2430，MAX3232 芯片构成。CC2430 芯片以及电感 L1、L2、L3，晶振 Y1、Y2，电容 C11、C12、C13、C14、C15、C16、C17、C18、C19、C20、C21、C22、C23、C24，电阻 R22、R23、R24 及接插件 P4 构成输入/输出射频匹配电路；MAX3232 芯片以及电容 C1、C2、C3、C4、C5 构成 RS-232 通讯电路；运放 U1A 以及电阻 R3、R4、R5、R6，二极管 D1，发光二极管 LED1 构成低压报警电路。

如图 4 所示，基于 Zigbee 的穿戴式无线心电和呼吸率监护仪的片上软件部分主要包括嵌入式操作系统和片上驱动程序。嵌入式操作系统和硬件相关，片上驱动程序负责 RS-232 协议，USB 协议，Zigbee 协议的协议编程，实现对硬件电路底层硬件的相关操作。

如图 5 所示，基于 Zigbee 的穿戴式无线心电和呼吸率监护仪的上位机软件系统主要包括数据分析处理，自动诊断，异常报警，数据存贮和结果显示打印功能。

本实施例实现了医疗监护设备中的相关生理参数的检测存储和实时显示，提供了更准确的生命体征信息；生理数据分析诊断、阈值设置及监督报警；用 Zigbee 技术实现生理数据传输的无线化；拥有一套高效的嵌入式数据预处理系统、操作系统和上位机数据分析诊断应用软件。

本实施例包括硬件电路、片上软件和上位机软件系统三个部分。

该基于 Zigbee 的穿戴式心电和呼吸率监护仪硬件电路部分：

(1) 生理信号采集和调理模块通过改进的三电极系统，实现了对心电信号和呼吸信号的同时拾取，对高频、工频干扰信号进行滤波和抑制，对模拟量进行放大、量程调整和基线漂移抑制。由于人体信号十分微弱，在检测生理信号的同时存在强大的干扰，如工频 50Hz 和极化电压等干扰。因此，前极采用运放组成并联型差动放大器，后级电路采用廉价的普通运算放大器，将双端信号转换为单端信号输出。

(2) Zigbee 数据无线收发模块芯片 CC2430 同时内嵌了一个高性能 51 内核的单片机处理单元、一个 14 位的 A/D 转换单元和一个 RF 单元，因此无线通讯模块同时实现了生理信号的 A/D 转换、数据缓冲、数据无线收发和通用接口控制的功能。

(3) RS-232 和 USB 通讯模块通过采用相关的芯片，在 CC2430 内嵌单片机的控制下，实现了将通过无线方式所收集到的数据上传至上位机处理系统的功能。

该基于 Zigbee 的穿戴式心电和呼吸率监护仪片上软件部分：

(1) 嵌入式 Zigbee 通讯网络系统采用 Mississippi State University 开发的 ZigBee™-subset/IEEE 802.15.4™ Multi-platform Protocol Stack 作为协议栈。此协议栈功能完善，结构简单，性能稳定，抗干扰能力强，开发周期短，可移植性强。

(2) 片上应用软件程序符合 Zigbee 通讯规范，同时实现系统对各种硬件资源的控制。

该基于 Zigbee 的穿戴式心电和呼吸率监护仪系统还包括上位机软件系统：

(1) 智能化上位机生理参数诊断分析显示应用软件，应用现代时域、频域及时频结合的小波分析方法，它不仅使检测更精密、更准确，而且能对数据进行快速自动分析处理，并结合医学专家经验解决生物医学信号自动检测、分析及显示。

本实用新型用 Zigbee 无线通讯方式替代常规的有线电缆，能够同时采集、实时显示，二十四小时生理信息存储，心肺功能数据分析诊断并监督报警，内含嵌入式应用软件，实时检测人体心电和呼吸率信号。

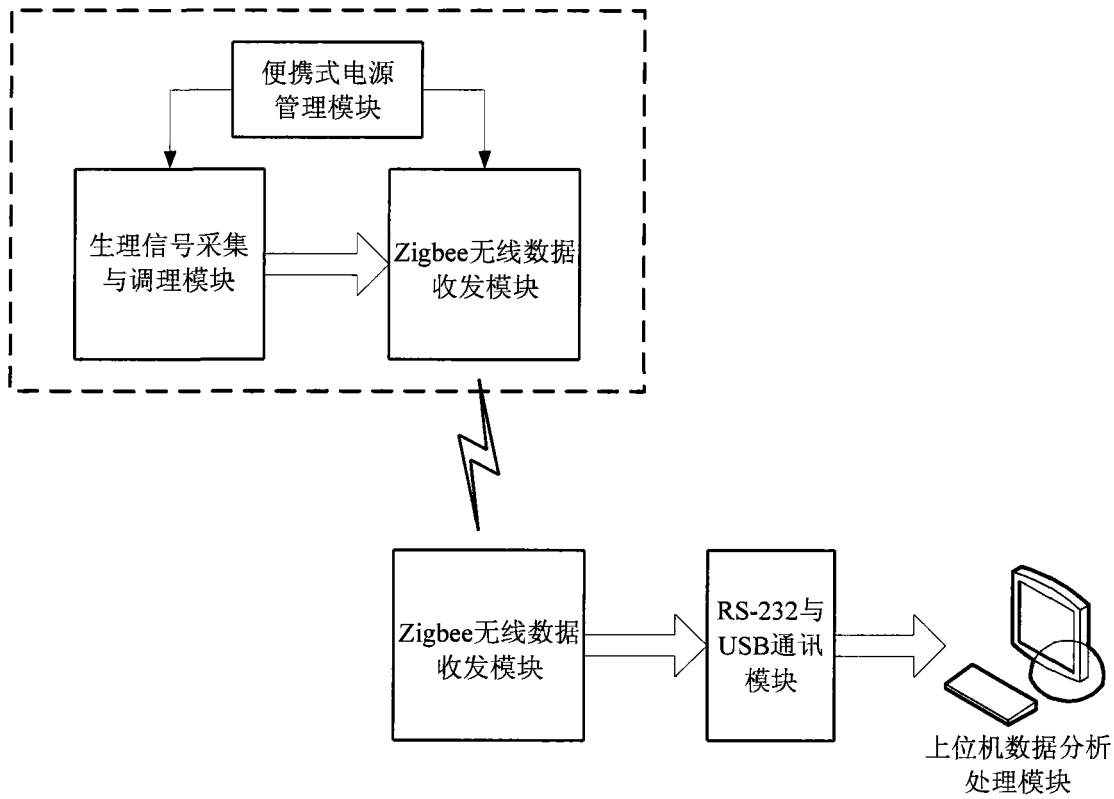


图 1

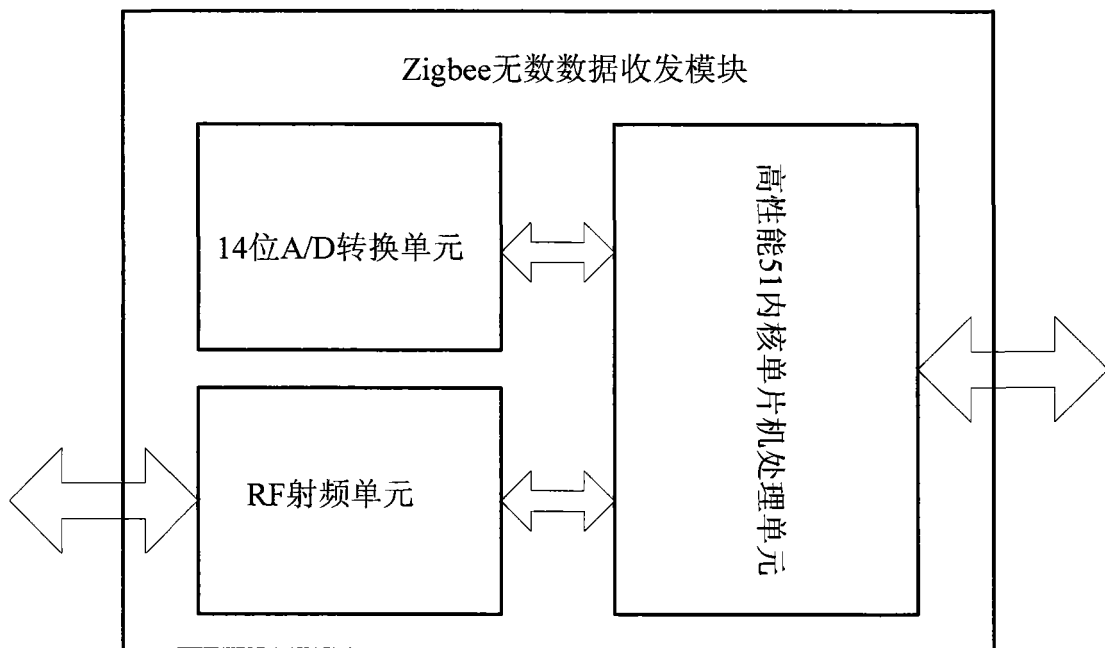


图 2

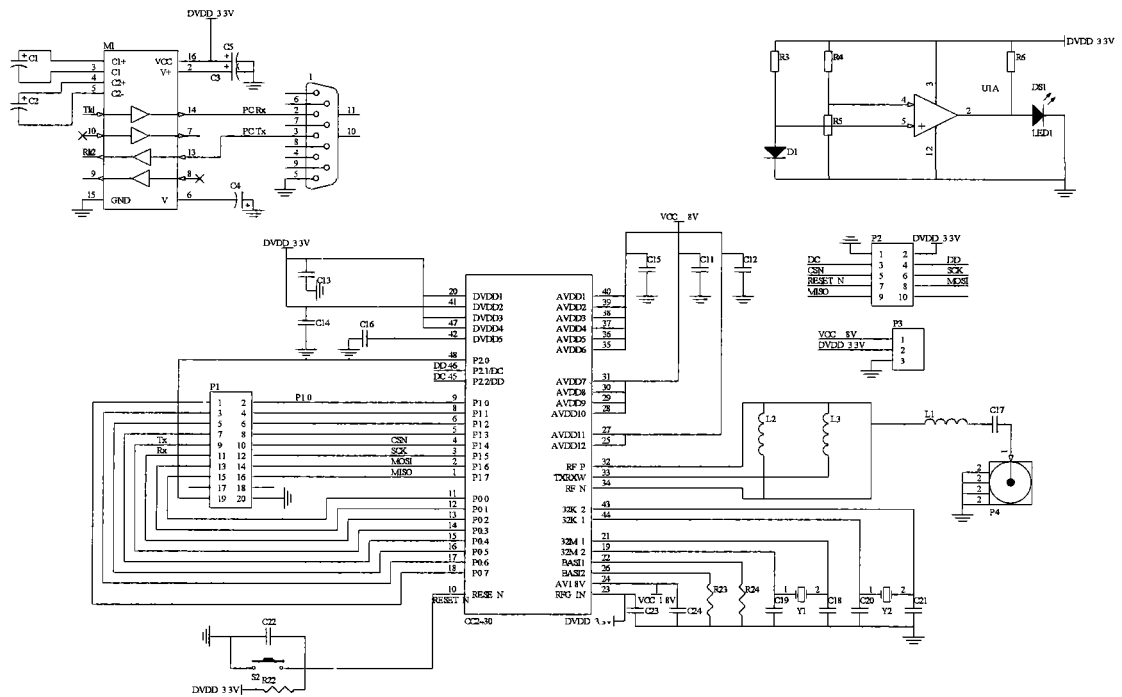


图 3



图 4

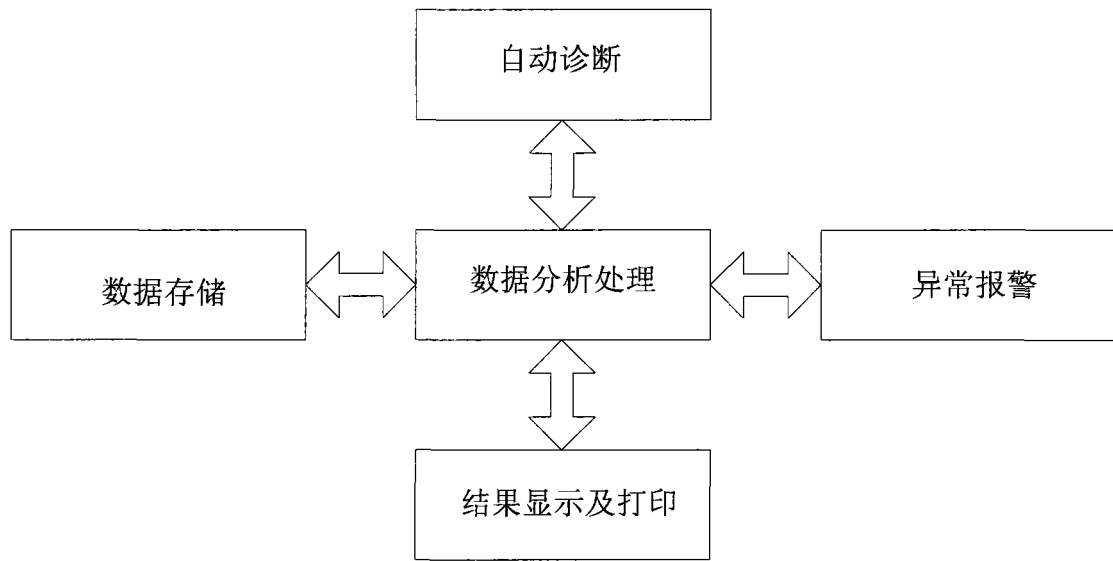


图 5

专利名称(译)	基于Zigbee的穿戴式心电和呼吸率监护仪		
公开(公告)号	CN201227272Y	公开(公告)日	2009-04-29
申请号	CN200820051242.3	申请日	2008-07-24
[标]申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
[标]发明人	吴效明 韩俊南 陈延慧 林绍杰		
发明人	吴效明 韩俊南 陈延慧 林绍杰		
IPC分类号	A61B5/00 G08C17/02 H04B5/00 H04N7/18 H04N7/26 H04L12/28 H04M11/00		
CPC分类号	Y02D70/10 Y02D70/20 Y02D70/42		
代理人(译)	何淑珍		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开了一种基于Zigbee的穿戴式心电和呼吸率监护仪，包括便携式电源管理模块、生理信号采集与调理模块，其特征在于还包括与生理信号采集与调理模块相连的Zigbee无线数据收发模块。本实用新型以穿戴式检测技术为基础，采用了全新的低功耗无线数据通讯解决方案，实现了一种具有心电和呼吸率生理信号无线传输以及实时分析、处理和显示功能的监护仪，具有便携性高，不间断实时检测，低功耗，低成本，检测精度高，抗运动干扰能力强，微型化以及舒适度高等优点。

