

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 5/08 (2006.01)

A61B 19/00 (2006.01)

G06F 19/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810027770.X

[43] 公开日 2008 年 10 月 8 日

[11] 公开号 CN 101278838A

[22] 申请日 2008.4.29

[21] 申请号 200810027770.X

[71] 申请人 罗远明

地址 510120 广东省广州市沿江西路 151 号

[72] 发明人 罗远明

[74] 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司

代理人 陈燕娴

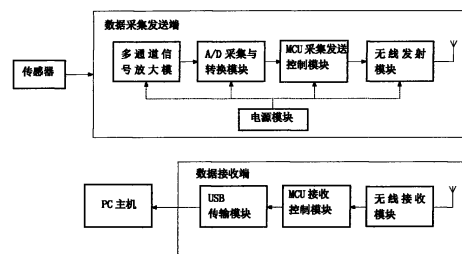
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称

多通道呼吸生理信号无线监测系统和方法

[57] 摘要

本发明提供多通道呼吸生理信号无线监测系统，包括依次连接的传感器、数据采集发送端、数据接收端以及 PC 机，传感器为病人身上的膈肌信号检测管或多功能呼吸信号检测管，采集发送端包括电源模块及依次连接的多通道信号放大模块、AD 转换模块、MCU 采集发射控制模块、无线发射模块，电源模块同时与多通道信号放大模块、AD 转换模块、MCU 采集发射控制模块、无线发射模块分别连接；接收端包括相互连接的无线接收模块、MCU 接收控制模块，MCU 接收控制模块与 PC 机连接。病患携带本采集发送端便可把 5 通道膈肌肌电信号或心电信号，3 通道呼吸压力及流量信号通过无线方式传送到远端监护中心，实现多通道信号实时显示、存储、分析与处理。



1、多通道呼吸生理信号无线监测系统，其特征在于：包括依次连接的传感器、数据采集发送端、数据接收端以及 PC 机，所述传感器为放置在病人身上的膈肌信号检测管或多功能呼吸信号检测管，所述数据采集发送端包括电源模块及依次连接的多通道信号放大模块、A/D 采集与转换模块、MCU 控制模块、无线发射模块，所述电源模块同时与多通道信号放大模块、A/D 采集与转换模块、MCU 采集发射控制模块、无线发射模块分别连接；所述数据接收端包括相互连接的无线接收模块、MCU 接收控制模块，所述 MCU 接收控制模块与 PC 机连接。

2、根据权利要求 1 所述多通道呼吸生理信号无线监测系统，其特征在于：所述数据采集发送端由受试者随身携带；所述数据接收端放置在远端监测室。

3、根据权利要求 1 所述多通道呼吸生理信号无线监测系统，其特征在于：所述多通道信号放大模块包括依次连接的放大器模块以及多通道模拟开关；所述放大器模块包含有依次连接的放大器、滤波器及 50HZ 陷波器。

4、根据权利要求 1 所述多通道呼吸生理信号无线监测系统，其特征在于：所述 A/D 采集与转换模块采用 16 位高精度数据采集芯片，采样率取为 1kHz。

5、根据权利要求 1 所述多通道呼吸生理信号无线监测系统，其特征在于：所述 MCU 采集发射控制模块、MCU 接收控制模块采用 16 位单片机，所述 MCU 接收控制模块通过 USB 传输模块与 PC 主机连接。

6、根据权利要求 1 所述多通道呼吸生理信号无线监测系统，其特征在于：所述无线发射模块和无线接收模块是一对一设置，采用 MSK 调制解调方式、固定长度数据包模式，工作频段为 433MHz 的 UHF 频段，采用频分多址的方式，每个通道的带宽为 200kHz，传输速率为 500kbps，发射功率为 10dbm。

7、采用权利要求 1—6 任一项所述多通道呼吸生理信号无线监测系统的多通道呼吸生理信号无线监测方法，其特征在于：数据采集发送端通过传感器连续采集受试者的多项呼吸生理信号，通过无线通信的方式，把数据传送到远端监测室的数据接收端并存储到计算机内，通过计算机主机根据接收的生理信号进行相应处理，其具体步骤为：

(1) 系统上电复位后先进行初始化，选择工作方式，然后进入低功耗模式，等待 MCU 采集发射控制模块的采样定时器中断；

(2) 多通道信号放大模块对多通道信号放大处理后，MCU 采集发射控制模

块采用采样中断服务的方法，对多通道信号放大模块进行选通控制，通过 A/D 采集与转换模块依次对多通道模拟信号进行采样；A/D 采集与转换模块对采样信号数据进行 A/D 转换后传送到无线发射模块，由 MCU 采集发射控制模块控制无线发射模块把数据无线发送到数据接收端；

(3) 数据接收端通过无线接收模块接收由数据采集发送端的无线发射模块发送过来的信号并存入 MCU 接收控制模块，MCU 接收控制模块控制 USB 传输模块把数据传输到 PC 主机；

(4) 通过 PC 主机根据接收的不同的生理信号进行相应处理则可实现的实时显示、存储、分析与处理，从而实现多通道信号参数监护。

8、根据权利要求 7 所述多通道呼吸生理信号无线监测方法，其特征在于：步骤 (1) 所述采样定时器的中断定时为 1ms，即设定 1k 的采样频率；

步骤 (2) 所述采样中断服务的方法，对多通道信号放大模块进行选通控制，通过 A/D 采集与转换模块依次对多通道模拟信号进行采样，具体步骤为：

采样定时器中断产生后，MCU 采集发射控制模块清看门狗，防止看门狗超时复位，并判断是否已经采集完各通道信号：

如果没有采集完各通道信号，则 MCU 采集发射控制模块控制 A/D 采集与转换模块采集当前通道信号并保存，然后再控制多通道信号放大模块的多通道模拟开关选通下一通道，循环以上过程直至处理完 8 通道信号；

如果已经采集完各通道信号，则 MCU 采集发射控制模块控制多通道信号放大模块的多通道模拟开关选通 0 通道，以备下一轮采样；判断数据是否满 32 字节，如果是，则无线发送数据，退出中断，如果否，则直接退出中断。

9、根据权利要求 7 所述多通道呼吸生理信号无线监测方法，其特征在于：所述多通道信号放大模块对信号放大处理的步骤包括：多通道信号放大模块的放大器模块把输入的多通道呼吸信号包括膈肌肌电\呼吸压力及气流信号进行放大以及滤波、陷波，然后通过多通道模拟开关选通的当前通道，输入 A/D 采集与转换模块的输入端。

多通道呼吸生理信号无线监测系统及方法

技术领域

本发明涉及遥测无线监护技术，具体是指多通道呼吸生理信号无线监测系统及方法。

背景技术

基于 GSM (Global System for Mobile Communications) 和 GPRS (General Packet Radio Service) 的无线监护仪虽然移动性强、但数据传输速率低，发射功率大，而且通常只有一个通道。基于蓝牙技术的遥测无线监护仪则传输距离较短，使用受限。

呼吸疾病的诊治有赖于呼吸信号的监测，呼吸信号的无线监测对 6 分钟步行试验的评价，病房里的病人的监测有重大价值。目前尚无多通道呼吸信号无线监护系统。呼吸信号无线监护系统要求同时获取多通道膈肌肌电、心电、呼吸压力及呼吸气流等生物微弱信号。例如肌电信号幅度可能只有几个微伏，但其频率较高，高达 500Hz。而呼吸压力及呼吸气流信号的频率则主要在 0-20Hz 范围。要实现无失真采集各种呼吸生物信号包括膈肌肌电、呼吸压力及呼吸气流信号，要求高采样率。另外，呼吸无线监护仪要求轻便可随身携带，实时监测。目前尚没有能同时对多种呼吸生理信号进行长距离（达 100 米）高精度、实时遥测的技术。

发明内容

本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点与不足，提供一种多通道呼吸生理信号无线监测系统及方法，受试者只需配戴可随身携带的信号采集发送端便可把 5 通道膈肌肌电信号或心电信号，3 通道呼吸压力及流量信号通过无线方式传送到远端的监护中心，监护中心可对多通道信号进行实时或事后的显示、存储、分析与处理。

本发明的目的通过下述方案实现：本多通道呼吸生理信号无线监测系统，包括依次连接的传感器、数据采集发送端、数据接收端以及 PC 机，所述传感器为放置在病人身上的膈肌信号检测管或多功能呼吸信号检测管，所述数据采

集发送端包括电源模块及依次连接的多通道信号放大模块、A/D 采集与转换模块、MCU 控制模块、无线发射模块，所述电源模块同时与多通道信号放大模块、A/D 采集与转换模块、MCU 采集发射控制模块、无线发射模块分别连接；所述数据接收端包括相互连接的无线接收模块、MCU 接收控制模块，所述 MCU 接收控制模块与 PC 机连接。

为更好地实现本发明，所述数据采集发送端由受试者随身携带；所述数据接收端放置在远端监测室。

所述多通道信号放大模块包括依次连接具有高输入阻抗、高共抑制比和低噪声、低温漂能力的放大器模块以及多通道模拟开关；该放大器模块包含有依次连接的放大器、滤波器及 50HZ 陷波器。

所述 A/D 采集与转换模块的作用是把放大模块输出的多通道模拟信号转换成数字信号。由于膈肌肌电信号幅值十分微弱，故需要高精度 A/D 采集与转换模块对其进行采样，所述 A/D 采集与转换模块采用 16 位高精度数据采集芯片以便于实时应用，由于本系统要监测的膈肌肌电信号频率较高（大部分频率分布在 20—250Hz），因此这里 A/D 采集与转换模块的采样率取为 1kHz，采样过程由 MCU 采集发射控制模块控制。

所述 MCU 采集发射控制模块为单片机，是整个数据采集发送端的核心，这里选用 16 位具有超低功耗、运行速度快、资源丰富、处理能力强、开发方便等优点的单片机，以满足采用普通电池供电也能维持本系统长时间连续使用的要求。

所述 MCU 接收控制模块同样也为 16 位单片机，其可以通过 USB 传输模块与 PC 主机连接。

考虑到 8 通道呼吸信号无线监护系统要求的无线传输速率高、距离较远以及发射功率较低等因素，而 GPRS 网络和蓝牙技术都无法全部满足上述要求，电通道主要设定为在 315、433、868 和 915MHz 的频率波段。本系统所述的无线发射模块和无线接收模块是一对一设置，采用 MSK 调制解调方式、固定长度数据包模式，工作频段为 433MHz 的 UHF 频段，采用频分多址的方式，每个通道的带宽为 200kHz，传输速率为 500kbps，发射功率为 10dbm。

所述数据采集发送端的电源模块采用低功耗设计，其有效电压范围为 2.5V—3.2V，本系统可连续工作 2 个小时以上；电源模块包括电源及其分别连接的升压器、线性稳压器、二极管稳压管，所述电源可以是普通电池或锂电池，

所述升压器、线性稳压器、二极管稳压管组成稳压电通道。生理信号为微弱信号，要求系统有强抗干扰能力和超低噪声设计。电源模块为数据采集发送端各个模块提供所需的各种供电电压，电源模块的性能决定着系统的性能。数据采集发送端各个模块的供电电压有+5V，+3.3V 以及+2V。电池输出电压需经升压器升压到+5V，3.3V 的电压可由线性稳压器得到，+2V 电压可以通过二极管稳压管得到。升压器与线性稳压器应采用具有低噪声、低纹波、高效率等优点的芯片，以保证采集数据的准确性。

采用上述多通道呼吸生理信号无线监测系统进行多通道呼吸生理信号无线监测的方法，是指数据采集发送端通过传感器连续采集受试者的多项呼吸生理信号，通过无线通信的方式，把数据传送到远端监测室的数据接收端并存储到计算机内，通过计算机主机根据接收的生理信号进行相应处理，其具体步骤为：

(1) 系统上电复位后先进行初始化，选择工作方式，然后进入低功耗模式，等待 MCU 采集发射控制模块的采样定时器中断；

(2) 多通道信号放大模块对多通道信号放大处理后，MCU 采集发射控制模块采用采样中断服务的方法，对多通道信号放大模块进行选通控制，通过 A/D 采集与转换模块依次对多通道模拟信号进行采样；A/D 采集与转换模块对采样信号数据进行 A/D 转换后传送到无线发射模块，由 MCU 采集发射控制模块控制无线发射模块把数据无线发送到数据接收端；

(3) 数据接收端通过无线接收模块接收由数据采集发送端的无线发射模块发送过来的信号并存入 MCU 接收控制模块，MCU 接收控制模块控制 USB 传输模块把数据传输到 PC 主机；

(4) 通过 PC 主机根据接收的不同的生理信号进行相应处理则可实现的实时显示、存储、分析与处理，从而实现多通道信号参数监护。

为更好地实现本发明，步骤(1)所述采样定时器的中断定时为 1ms，即设定 1k 的采样频率。

步骤(2)所述采样中断服务的方法，对多通道信号放大模块进行选通控制，通过 A/D 采集与转换模块依次对多通道模拟信号进行采样，具体步骤为：

采样定时器中断产生后，MCU 采集发射控制模块清看门狗，防止看门狗超时复位，并判断是否已经采集完各通道信号：

如果没有采集完各通道信号，则 MCU 采集发射控制模块控制 A/D 采集与转

换模块采集当前通道信号并保存,然后再控制多通道信号放大模块的多通道模拟开关选通下一通道,循环以上过程直至处理完 8 通道信号;

如果已经采集完各通道信号,则 MCU 采集发射控制模块控制多通道信号放大模块的多通道模拟开关选通 0 通道,以备下一轮采样;判断数据是否满 32 字节,如果是,则无线发送数据,退出中断,如果否,则直接退出中断。

所述多通道信号放大模块对信号放大处理的步骤包括:多通道信号放大模块的放大器把输入的多通道呼吸信号包括膈肌肌电\呼吸压力及气流信号进行放大后滤波、陷波,然后通过多通道模拟开关选通的当前通道,输入 A/D 采集与转换模块的输入端。

本发明相对于现有技术具有如下的优点及效果:本发明的数据采集发送端具有微型化,随身携带、低功耗工作时间长、取样速率高、失真小特点;本系统首次对呼吸信号包括膈肌肌电信号、心电信号 呼吸压力信号及流量进行无线采集、传输。受试者只需配戴信号数据采集发送端便可把高达 8 通道的呼吸信号或心电信号通过无线方式传送到远端的监护室,实时监测显示、存储、分析与处理或待后进一步的分析处理,从而实现呼吸信号的无线监测。

附图说明

图 1 是本发明基于无线数据传输通信的多通道信号参数监护系统的结构示意图;

图 2 为图 1 所示多通道信号放大模块的内部结构示意图;

图 3 为本发明基于无线数据传输通信的多通道信号参数监护方法的采样中断服务程序流程图。

具体实施方式

下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

实施例

如图 1 所示,本多通道呼吸生理信号无线监测系统,包括依次连接的传感器、数据采集发送端、数据接收端以及 PC 机,所述传感器为放置在病人身上的膈肌信号检测管或多功能呼吸信号检测管,所述数据采集发送端包括电源模块及依次连接的多通道信号放大模块、A/D 采集与转换模块、MCU 控制模块、无线发射模块,所述电源模块同时与多通道信号放大模块、A/D 采集与转换模

块、MCU 采集发射控制模块、无线发射模块分别连接；所述数据接收端包括相互连接的无线接收模块、MCU 接收控制模块，所述 MCU 接收控制模块与 PC 机连接。

所述数据采集发送端由受试者随身携带；所述数据接收端放置在远端监测室。

如图 2 所示，所述多通道信号放大模块包括依次连接具有高输入阻抗、高共抑制比和低噪声、低温漂能力的放大器模块以及多通道模拟开关；该放大器模块包含有依次连接的滤波器及 50HZ 陷波器。

所述 A/D 采集与转换模块采用 16 位高精度数据采集芯片以便于实时应用，本 A/D 采集与转换模块的采样率取为 1kHz，采样过程由 MCU 采集发射控制模块控制。

所述 MCU 采集发射控制模块、MCU 接收控制模块采用具有超低功耗、运行速度快、资源丰富、处理能力强、开发方便等优点的 16 位单片机为单片机，所述 MCU 接收控制模块通过 USB 传输模块与 PC 主机连接。

考虑到 8 通道呼吸信号无线监护系统要求的无线传输速率高、距离较远以及发射功率较低等因素，而 GPRS 网络和蓝牙技术都无法全部满足上述要求，电通道主要设定为在 315、433、868 和 915MHz 的频率波段。本发明的无线发射模块采用 Chipcon 公司的 CC1100 无线数据传输芯片，其最大发射功率仅为 10dbm，在 1.2kbps 数据传输率和 1% 数据包误差率下，接收灵敏度高达 -110dBm。该 RF 收发芯片集成了一个高度可配置的调制解调器，它支持不同的调制格式，数据传输率可达 500kbps。CC1100 还为数据包处理、数据缓冲、突发数据传输、清晰信道评估、链通道质量指示提供广泛的硬件支持。CC1100 的主要操作参数和 64 位发射/接收 FIFO（先进先出堆栈）可由 MCU 控制模块通过 SPI 接口控制。

由于 CC1100 不需要很多其它的外接电通道，可根据要求通过 MCU 灵活设置芯片的各个参数。本系统所述的无线发射模块和无线接收模块是一对一设置，采用 MSK 调制解调方式、固定长度数据包模式，工作频段为 433MHz 的 UHF 频段，采用频分多址的方式，每个通道的带宽为 200kHz，传输速率为 500kbps，发射功率为 10dbm。

所述数据采集发送端的电源模块采用低功耗设计，其有效电压范围为 2.5V-3.2V，本系统可连续工作 2 个小时以上；电源模块包括电源及其分别连

接的升压器、线性稳压器、二极管稳压管,所述电源可以是普通电池或锂电池,所述升压器、线性稳压器、二极管稳压管组成稳压电通道。生理信号为微弱信号,要求系统有强抗干扰能力和超低噪声设计。电源模块为数据采集发送端各个模块提供所需的各种供电电压,电源模块的性能与系统的性能有关。数据采集发送端各个模块的供电电压有+5V, +3.3V 以及+2V。电池输出电压需经升压器升压到+5V, 3.3V 的电压可由线性稳压器得到,+2V 电压可以通过二极管稳压管得到。升压器与线性稳压器应采用具有低噪声、低纹波、高效率等优点的芯片,以保证采集数据的准确性。

如图1所示,采用上述多通道呼吸生理信号无线监测系统的工作过程,是指数据采集发送端通过传感器连续采集受试者的多项呼吸生理信号,通过无线通信的方式,把数据传送到远端监测室的数据接收端并存储到计算机内,通过计算机主机根据接收的生理信号进行相应处理,其具体步骤为:

(1) 系统上电复位后先进行初始化,选择工作方式,然后进入低功耗模式,等待MCU采集发射控制模块的采样定时器中断;

(2) 多通道信号放大模块对多通道信号放大处理后,MCU采集发射控制模块采用采样中断服务的方法,对多通道信号放大模块进行选通控制,通过A/D采集与转换模块依次对多通道模拟信号进行采样;A/D采集与转换模块对采样信号数据进行A/D转换后传送到无线发射模块,由MCU采集发射控制模块控制无线发射模块把数据无线发送到数据接收端;

(3) 数据接收端通过无线接收模块接收由数据采集发送端的无线发射模块发送过来的信号并存入MCU接收控制模块,MCU接收控制模块控制USB传输模块把数据传输到PC主机;

(4) 通过PC主机根据接收的不同的生理信号进行相应处理则可实现的实时显示、存储、分析与处理,从而实现多通道信号参数监护。

步骤(1)所述采样定时器的中断定时为1ms,即设定1k的采样频率。

如图3所示,步骤(2)所述采样中断服务的方法,对多通道信号放大模块进行选通控制,通过A/D采集与转换模块依次对多通道模拟信号进行采样,具体步骤为:

采样定时器中断产生后,MCU采集发射控制模块清看门狗,防止看门狗超时复位,并判断是否已经采集完各通道信号:

如果没有采集完各通道信号,则MCU采集发射控制模块控制A/D采集与转

换模块采集当前通道信号并保存,然后再控制多通道信号放大模块的多通道模拟开关选通下一通道,循环以上过程直至处理完8通道信号;

如果已经采集完各通道信号,则MCU采集发射控制模块控制多通道信号放大模块的多通道模拟开关选通0通道,以备下一轮采样;判断数据是否满32字节,如果是,则无线发送数据,退出中断,如果否,则直接退出中断。

如图2所示,所述多通道信号放大模块对信号放大处理的步骤包括:多通道信号放大模块的放大器模块把输入的多通道呼吸信号包括膈肌肌电\呼吸压力及气流信号进行放大以及滤波、陷波,然后通过多通道模拟开关选通的当前通道,输入A/D采集与转换模块的输入端。

如上所述,便可较好地实现本发明,上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本实用新型的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本实用新型的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本实用新型的保护范围之内。

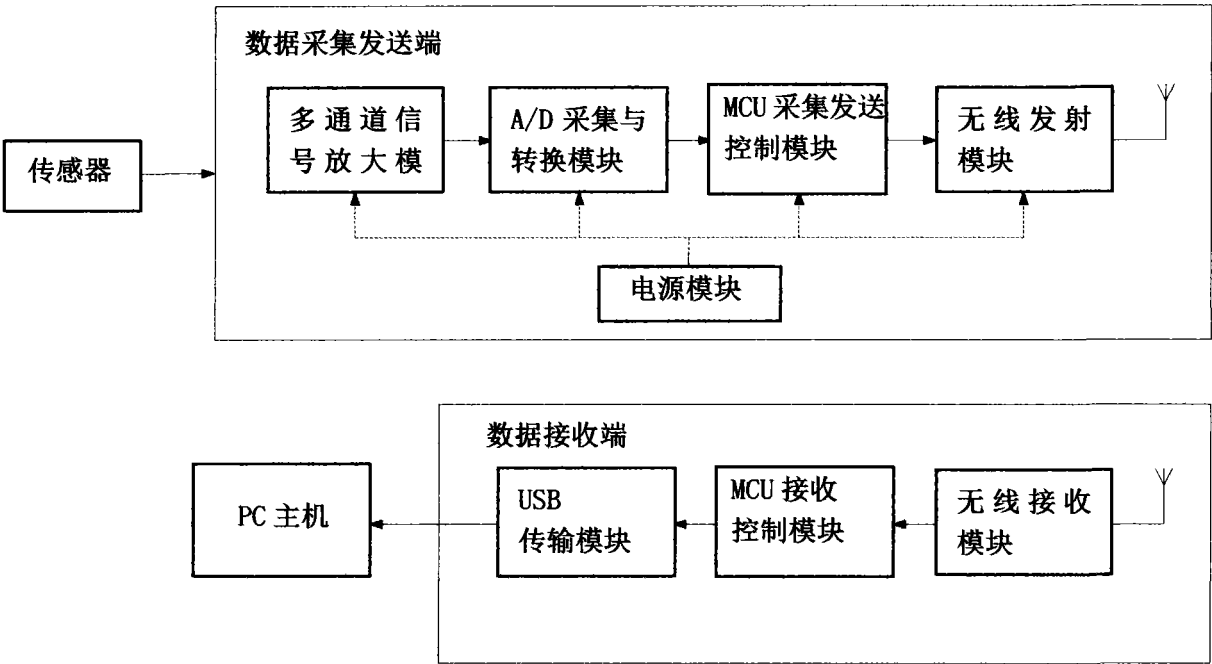


图1

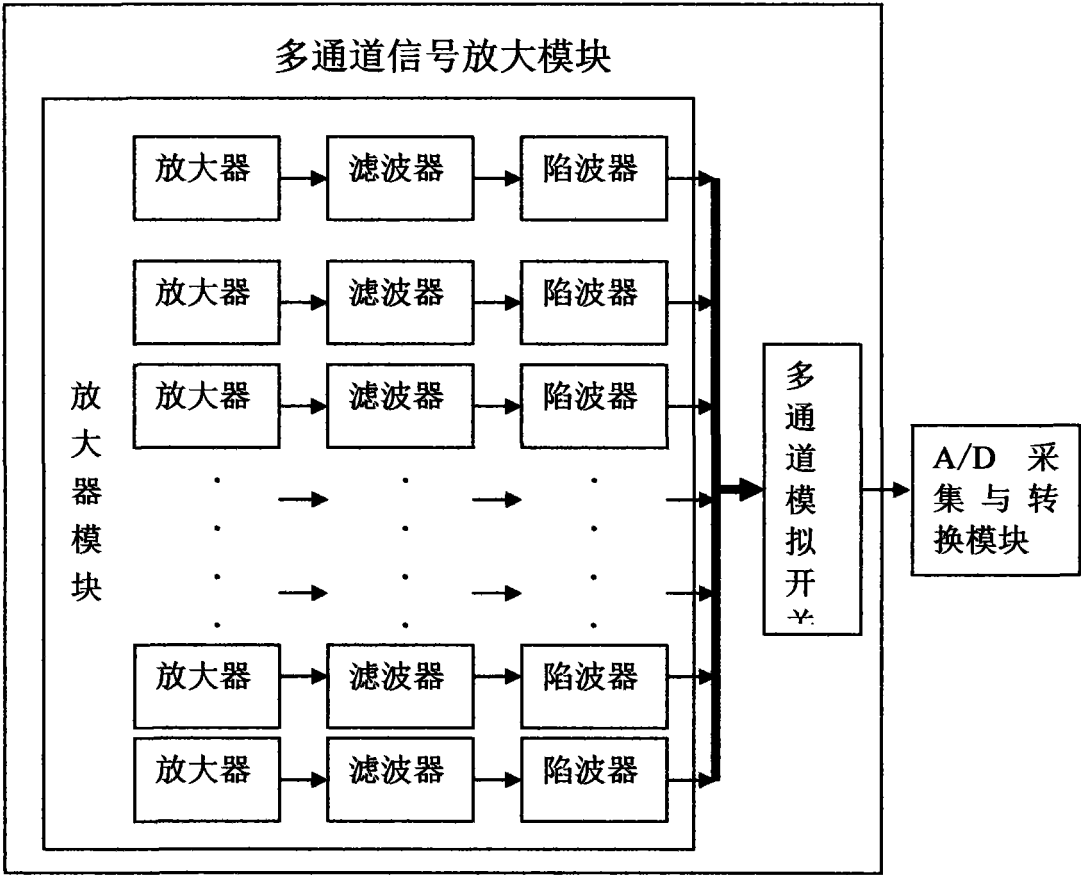


图2

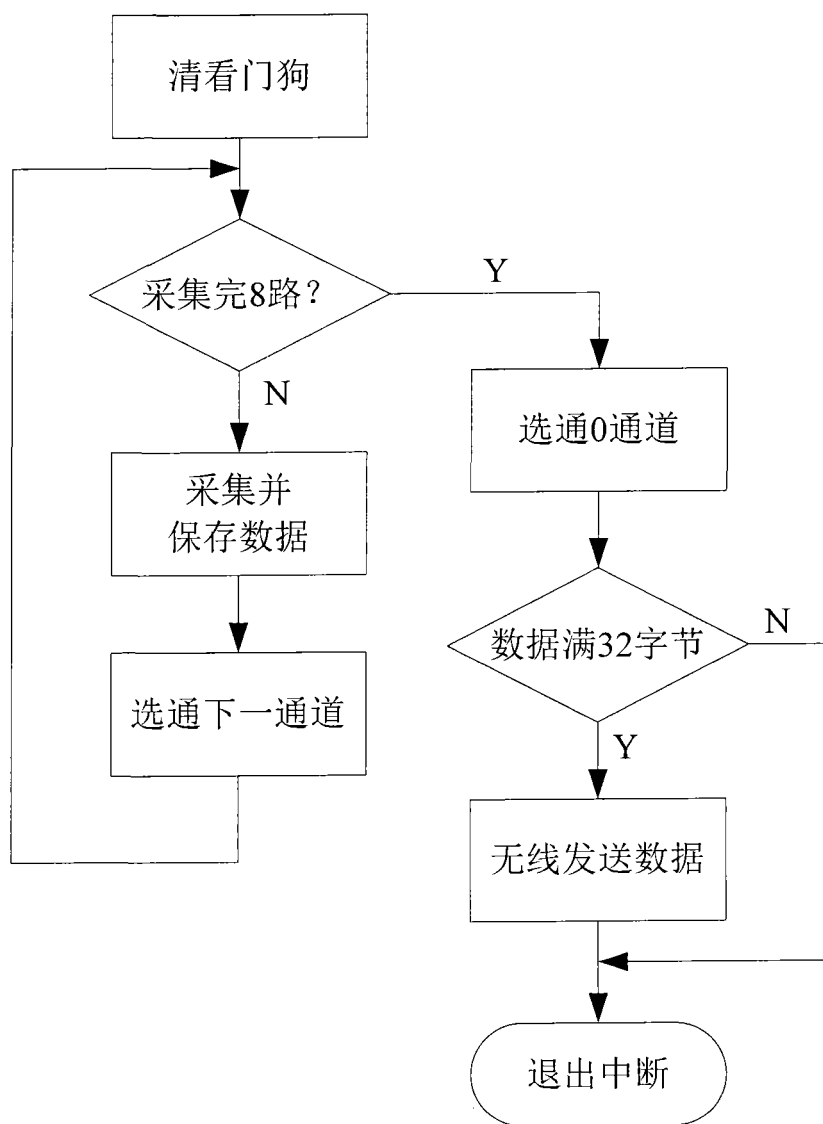


图3

专利名称(译)	多通道呼吸生理信号无线监测系统及方法		
公开(公告)号	CN101278838A	公开(公告)日	2008-10-08
申请号	CN200810027770.X	申请日	2008-04-29
申请(专利权)人(译)	罗远明		
当前申请(专利权)人(译)	罗远明		
[标]发明人	罗远明		
发明人	罗远明		
IPC分类号	A61B5/08 A61B19/00 G06F19/00 A61B5/00		
其他公开文献	CN101278838B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供多通道呼吸生理信号无线监测系统，包括依次连接的传感器、数据采集发送端、数据接收端以及PC机，传感器为病人身上的膈肌信号检测管或多功能呼吸信号检测管，采集发送端包括电源模块及依次连接的多通道信号放大模块、AD转换模块、MCU采集发送控制模块、无线发射模块，电源模块同时与多通道信号放大模块、AD转换模块、MCU采集发送控制模块、无线发射模块分别连接；接收端包括相互连接的无线接收模块、MCU接收控制模块，MCU接收控制模块与PC机连接。病患携带本采集发送端便可把5通道膈肌肌电信号或心电信号，3通道呼吸压力及流量信号通过无线方式传送到远端监护中心，实现多通道信号实时显示、存储、分析与处理。

