

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910103432.4

A61B 5/0205 (2006.01)
A61B 19/00 (2006.01)
A61B 8/00 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01)
A61N 1/39 (2006.01)
A61B 18/12 (2006.01)

[43] 公开日 2009年9月23日

[11] 公开号 CN 101536900A

[51] Int. Cl. (续)

A61M 5/14 (2006.01)

[22] 申请日 2009.3.24

[21] 申请号 200910103432.4

[71] 申请人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号

[72] 发明人 郭兴明 王东 钟丽莎

[74] 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司

代理人 李海华

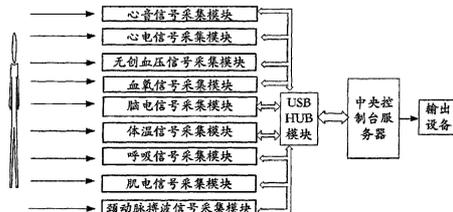
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

一种基于 USB HUB 的模块化医疗仪器构建方法和系统

[57] 摘要

一种基于 USB HUB 的模块化医疗仪器构建方法和系统，该方法是：各功能电路采用模块化设计，并且各模块中独立采用一个微处理器，具有独立的 AD 转换和 USB 通信控制功能；各功能模块通过 USB 总线与具有电气安全隔离功能的 USB HUB 模块连接；USB HUB 模块通过 USB 总线实现与中央控制台 PC 或服务器硬件连接，以及与基于中央控制台的专用软件平台连接，组成完整的医疗仪器系统。本方法可以实现医疗仪器的高可靠性、易维护性、以及医疗仪器功能的灵活扩展性，改变医疗仪器功能由厂家设定，用户无法修改的模式，用户可以根据具体检测需求任意组合(增或减)功能模块，实现个体化的生理参数检测功能以及通过 USB 拓扑结构，实现医疗仪器功能扩展。



1、一种基于 USB HUB 的模块化医疗仪器构建方法，其特征在于：首先，对医疗仪器各功能电路采用模块化设计成独立的功能模块，各功能模块独立采用一个微处理器，具有独立的 AD 转换和 USB 通信控制功能；

然后，将上述用于采集人体信号的各功能模块以并联方式通过 USB 总线与 USB HUB 模块连接，USB HUB 模块实现人体与计算机之间的电气安全隔离并将输入的信号传输给中央控制台服务器；

最后，由中央控制台服务器对上述信号进行处理得到受试者的生理参数指标，所述生理参数指标通过输出设备输出，由此完成医疗仪器的构建。

2、根据权利要求 1 所述的基于 USB HUB 的模块化医疗仪器构建方法，其特征在于：所述功能模块由基本生理参数信号采集模块和其它生理参数信号采集模块组成；基本生理参数信号采集模块由心音信号采集模块、心电信号采集模块、无创血压信号采集模块和血氧信号采集模块组成，用于采集基本生理参数心音、心电、无创血压和血氧信号；其它生理参数信号采集模块包括脑电信号采集模块、肌电信号采集模块、颈动脉搏波信号采集模块、呼吸信号采集模块和体温信号采集模块，基本生理参数信号采集模块与其它生理参数信号采集模块根据检测需求可任意组合。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的基于 USB HUB 的模块化医疗仪器构建方法，其特征在于：所述的 USB HUB 模块采用 USB 拓扑结构，实现功能扩展，可以扩展出诊断 HUB 和治疗 HUB。

4、一种基于权利要求 1 的方法而构建的医疗系统，其特征在于：它包括模块化的多生理参数信号采集电路、USB HUB 模块、中央控制台服务器和输出设备，所述多生理参数信号采集电路包括基本生理参数信号采集模块，基本生理参数信号采集模块由心音信号采集模块、心电信号采集模块、无创血压信号采集模块和血氧信号采集模块四功能模块组成，用于采集基本生理参数心音、心电、无创血压和血氧，多生理参数信号采集电路下的各功能模块相互并联并具有独立的 A/D 转换和 USB 通信控制功能；

多生理参数信号采集电路采集得到的上述信号通过 USB 总线输入 USB HUB 模块，USB

HUB 模块实现人体与计算机之间的电气安全隔离并将输入的信号传输给中央控制台服务器，由中央控制台服务器对上述信号进行处理从而得到受试者的生理参数指标，所述生理参数指标通过输出设备输出。

5、根据权利要求4所述的医疗系统，其特征在于：所述USB HUB模块包括电气安全隔离电路、USB HUB控制器、USB HUB电源控制器和USB总线接口；电气安全隔离电路采用DC-DC隔离电源模块实现电源的电气隔离，采用射频调制隔离器件或者光电耦合器件实现信号的电气隔离；USB HUB控制器为七口或四口的USB HUB控制器。

6、根据权利要求4或5所述的医疗系统，其特征在于：所述多生理参数信号采集电路还包括其它生理参数信号采集模块，所述其它生理参数信号采集模块为脑电信号采集模块、肌电信号采集模块、颈动脉搏波信号采集模块、呼吸信号采集模块和体温信号采集模块的任意组合，其它生理参数信号采集模块与基本生理参数信号采集模块相互并联并具有独立的A/D转换和USB通信控制功能；

其中，AD转换和USB通信控制功能，由内部集成ADC和USB控制器的微处理器，或者采用独立的A/D转换芯片、微控制器、USB接口芯片的方式实现。

7、根据权利要求6所述的医疗系统，其特征在于：所述的USB HUB模块采用USB拓扑结构，扩展出诊断HUB和治疗HUB；诊断HUB通过USB接口连接超声功能模块、血液粘度测试功能模块和内窥镜功能模块；治疗HUB通过USB接口连接除颤器功能模块、高频电刀功能模块、失眠治疗仪功能模块、康复治疗仪功能模块和输液泵功能模块。

一种基于 USB HUB 的模块化医疗仪器构建方法和系统

技术领域

本发明涉及一种医疗仪器构建方法以及根据该方法构建的医疗系统，尤其是一种基于 USB HUB 的模块化医疗仪器构建方法和系统，属于医学电子仪器领域。

背景技术

通用串行总线（USB）以低价、高速、灵活的扩展性以及高整合性设计等优点，成为目前使用最广泛的通信连接标准。除了普遍的 PC 端应用以外，通用串行总线 USB 作为一种数据通信接口在越来越广阔的领域得到应用。目前，USB 接口数据通信方式，也逐渐进入医疗设备领域。

中国专利 02289498.5，名称：“基于 USB 的多通道 AD 采集器”，公开了对原有的基于 ISA 接口的 AD 数据采集器的一种改进，该采集器主要包括与 PC 连接的 USB 接口电路，单片机单元电路和 AD 转换电路三部分以及相应的能在 Windows98 和 Windows2000 下运行的设备驱动程序，该采集器的三部分电路均安装在一块可与 PC 机 USB 总线连接的数据采集卡上。与现有的基于 ISA 接口的多通道 AD 采集器相比，它具有使用方便、快捷，很强的适应性和易于实现等特点。但该实用新型仍然存在需要外接生理信号检测电路和未采用电气安全隔离措施的缺点。中国专利申请号为：200510013384.1，名称为：“基于 USB 的多种生理参数检测系统”，公开了一种基于 USB 总线进行数据传输和通信控制的生理参数检测系统，该专利申请采用了信号和电源隔离技术，保证了使用的安全性，可实现心电、血压、血氧、呼吸，体温信号的检测；其不足之处为：所有生理信号的采集控制依赖单个微处理器，如果微处理器出故障，所有参数的检测工作将无法正常进行，可靠性差，不易维护，并且该系统无法实现检测参数的扩展以及根据具体检测需求实现个体化的生理参数检测功能。

现有医疗仪器功能由厂家设定，用户无法修改，不能根据具体需求进行医疗仪器功能

拓展，检测类仪器只能进行固定类型的生理参数的检测，诊断类仪器只能进行固定类型的影像诊断，治疗类仪器只能进行固定类型的治疗，临床上经常面临许多不同的仪器同时使用的问题，带来了仪器之间相互的干扰，提高了电源管理的复杂性；并且增加了医院购买医疗设备的费用，同时增加了患者的医疗负担。

PC 主机上内建的 USB 连接埠扩展的 USB 接口数量有限（一般为 4 个），键盘、鼠标等外设都趋于采用 USB 接口的方式设计，PC 主机在外接功能设备过多的情况下，面临 USB 接口缺乏的情况，所以必须利用 USB HUB 的方式来进行扩充。

发明内容

针对现有技术存在的上述不足，本发明的目的在于提供一种基于 USB HUB 的模块化医疗仪器构建方法；同时提供一种基于上述方法而构建的医疗系统，本发明可实现医疗仪器功能的灵活扩展，进而实现安全、个体化的生理参数检测，系统易维护，可靠性高。

本发明的目的是这样实现的：一种基于 USB HUB 的模块化医疗仪器构建方法，首先对医疗仪器各功能电路采用模块化设计成独立的功能模块，各功能模块独立采用一个微处理器，具有独立的 AD 转换和 USB 通信控制功能；然后将上述用于采集人体信号的各功能模块以并联方式通过 USB 总线与 USB HUB 模块连接，USB HUB 模块实现人体与计算机之间的电气安全隔离并将输入的信号传输给中央控制台服务器；最后由中央控制台服务器对上述信号进行处理得到受试者的生理参数指标，所述指标通过输出设备输出，由此完成医疗仪器的构建。

所述功能模块由基本生理参数信号采集模块和其它生理参数信号采集模块组成，基本生理参数信号采集模块由心音信号采集模块、心电信号采集模块、无创血压信号采集模块和血氧信号采集模块组成，用于采集基本生理参数心音、心电、无创血压和血氧信号，其它生理参数信号采集模块包括脑电信号采集模块、肌电信号采集模块、颈动脉搏波信号采集模块、呼吸信号采集模块和体温信号采集模块，基本生理参数信号采集模块与其它生理参数信号采集模块根据检测需求可任意组合。

所述的 USB HUB 模块可采用 USB 拓扑结构，实现功能扩展，如可以扩展出诊断 HUB 和治疗 HUB。

一种基于上述方法而构建的医疗系统，它包括模块化的多生理参数信号采集电路、USB HUB 模块、电源模块、中央控制台服务器和输出设备，所述多生理参数信号采集电路包括基本生理参数信号采集模块，基本生理参数信号采集模块由心音信号采集模块、心电信号采集模块、无创血压信号采集模块和血氧信号采集模块四功能模块组成，用于采集基本生理参数心音、心电、无创血压和血氧，多生理参数信号采集电路下的各功能模块相互并联并具有独立的 A/D 转换和 USB 通信控制功能；多生理参数信号采集电路采集得到的上述信号通过 USB 总线输入 USB HUB 模块，USB HUB 模块实现人体与计算机之间的电气安全隔离并将输入的信号传输给中央控制台服务器，由中央控制台服务器对上述信号进行处理从而得到受试者的生理参数指标，所述指标通过输出设备输出。

所述 USB HUB 模块包括 DC-DC 降压电路、电气安全隔离电路、USB HUB 控制器、USB HUB 电源控制器和 USB 总线接口；电气安全隔离电路采用 DC-DC 隔离电源模块实现电源的电气隔离，采用射频调制隔离器件或者光电耦合器件实现信号的电气隔离；USB HUB 控制器为七口或四口的 USB HUB 控制器。

进一步地，所述多生理参数信号采集电路还包括其它生理参数信号采集模块，所述其它生理参数信号采集模块为脑电信号采集模块、肌电信号采集模块、颈动脉搏波信号采集模块、呼吸信号采集模块和体温信号采集模块的任意组合，其它生理参数信号采集模块与基本生理参数信号采集模块相互并联并具有独立的 A/D 转换和 USB 通信控制功能。

所述的 USB HUB 模块采用 USB 拓扑结构，扩展出诊断 HUB 和治疗 HUB；诊断 HUB 通过 USB 接口连接超声功能模块、血液粘度测试功能模块和内窥镜功能模块；治疗 HUB 通过 USB 接口连接除颤器功能模块、高频电刀功能模块、失眠治疗仪功能模块、康复治疗仪功能模块和输液泵功能模块。

电源模块为整个系统提供电源供给。其中，为 USB HUB 模块提供 15V、1A 直流电源，为各功能模块提供基本工作电源 $\pm 5V$ ， $\pm 3.3V$ 。

相比现有技术，本发明具有如下有益效果：

1、由于医疗仪器各功能电路独立采用一个微处理器，具有独立的 AD 转换和 USB 通信控制功能，能够独立的与 USB HUB 接口连接实现独立的信号采集、AD 转换、传输功能，并且可根据具体临床需要任意组合搭配，实现个体化的生理参数检测。

2、可以实现医疗仪器的高可靠性和易维护性。该发明为所有的功能模块提供了单一的、易于使用的标准的 USB 接口连接类型，简化了通信接口的设计，同时简化了用户在判断哪个插头对应哪个插槽时的任务，实现了单一的数据通用接口；易于维护，各外围功能模块相互独立，任意一个功能电路出现故障可以直接更换模块或者更有针对性的进行维护。

3、实现医疗仪器功能的灵活扩展性，改变医疗仪器功能由厂家设定，用户无法修改的模式，用户可以根据具体检测需求任意组合（增或减）外围功能模块，实现个体化的生理参数检测功能以及通过 USB 拓扑结构，实现医疗仪器功能扩展，最多可扩展连接至 127 个外围功能设备。

4、支持各功能模块的插即用和热插拔，在不关闭系统电源的情况下可以安全的插上和断开各个外围功能模块，计算机系统自动地检测各模块的插拔，并且动态地加载驱动程序。

5、具有高安全性，USB HUB 模块采用信号和电源隔离技术，实现 2500V 的电气安全隔离功能，保证人体和仪器的绝对安全。

6、提供四种不同的数据传输类型，适应各种不同功能模块数据传输的要求。

附图说明

图 1- 一种基于 USB HUB 的模块化医疗仪器系统（未扩展功能 HUB）原理结构图；

图 2- 一种基于 USB HUB 的模块化医疗仪器系统（未扩展功能 HUB）原理框图；

图 3- 七口 USB HUB 模块原理结构图；

图 4- 一种基于 USB HUB 的模块化医疗仪器系统 USB 拓扑结构图；

图 5- 一种基于 USB HUB 的模块化医疗仪器系统（带扩展功能 HUB）原理框图。

具体实施方式

以下结合附图和具体实施例详细介绍本发明。

一种基于 USB HUB 的模块化医疗仪器构建方法，具体实现如下：医疗仪器各功能电路采用模块化设计；各功能模块通过 USB 总线与具有电气安全隔离功能的 USB HUB 模块连接；USB HUB 模块通过 USB 总线实现与中央控制台服务器连接（内含基于中央控制台服务器的专用软件平台），组成完整的医疗仪器系统；

其中，医疗仪器各功能电路，独立采用一个微处理器，具有独立的 AD 转换和 USB 通信控制功能，能够独立的与 USB HUB 接口连接实现独立的信号采集、AD 转换、传输功能，并且可根据具体临床需要任意组合搭配，实现个体化的生理参数检测。A/D 转换和 USB 通信控制功能，由内部集成 ADC 和 USB 控制器的微处理器，或者采用独立的 A/D 转换芯片、微控制器、USB 接口芯片的方式实现。本方法还可以采用 USB 拓扑结构，通过 USB HUB 模块实现医疗仪器功能扩展，比如扩展出诊断 HUB 和治疗 HUB。

本发明基于 USB HUB 的模块化医疗仪器系统的实施例一：

如图 1 所示，本系统包括模块化的多生理参数信号采集电路、USB HUB 模块、电源模块、中央控制台服务器（内含基于中央控制台服务器的专用软件平台）和输出设备。其中，模块化的多生理参数信号采集电路包括心音信号采集模块、心电信号采集模块、无创血压信号采集模块、血氧信号采集模块、脑电信号采集模块、肌电信号采集模块、颈动脉搏波信号采集模块、呼吸信号采集模块和体温信号采集模块。心音信号采集模块、心电信号采集模块、无创血压信号采集模块和血氧信号采集模块四种功能模块组成基本生理参数信号采集模块，用于基本生理参数心音、心电、无创血压、血氧信号采集，其他五种模块可根据具体检测需求，与基本生理参数信号采集模块通过 USB HUB 任意组合，总共可提供 32 种差异化的生理参数信号检测组合。

如图 2 所示，心音信号采集模块用于检测、放大、AD 转换、输出心音信号；包括有源心音传感器、心音分频段电路、信号调理电路、中央处理电路（包括 AD 转换和 USB 通信电路）、USB 接口；其中，心音分频段电路具体为：低频电路（5-60Hz）、中频电路（60-120Hz）、高频电路（120-1500Hz）；

心电信号采集模块用于检测、放大、AD 转换、输出心电信号；包括体表心电极和心电导联线、前置级安全保护电路、信号调理电路、中央处理电路（包括 AD 转换和 USB 通信电路）、USB 接口；

无创血压信号采集模块电路用于检测、放大、AD 转换、输出无创血压信号；包括血压袖带、袖带压力和脉搏信号检测电路、气泵气阀控制电路、电平调理电路、中央处理电路（包括 AD 转换和 USB 通信电路）、USB 接口；

血氧信号采集模块用于检测、放大、AD 转换、输出血氧信号；包括血氧传感器、信号

调理电路、中央处理电路（包括 AD 转换和 USB 通信电路）、USB 接口；

脑电信号采集模块用于检测、放大、AD 转换、输出脑电信号；包括脑电表面电极、前置级安全保护电路、信号调理电路、中央处理电路（包括 AD 转换和 USB 通信电路）、USB 接口；

肌电信号采集模块用于检测、放大、AD 转换、输出肌电信号；包括表面电极、前置级安全保护电路、信号调理电路、中央处理电路（包括 AD 转换和 USB 通信电路）、USB 接口；

颈动脉搏波信号采集模块用于检测、放大、AD 转换、输出颈动脉搏波信号；包括颈动脉搏传感器、信号调理电路、中央处理电路（包括 AD 转换和 USB 通信电路）、USB 接口；

呼吸信号采集模块用于检测、放大、AD 转换、输出呼吸信号；包括呼吸传感器、信号调理电路、中央处理电路（包括 AD 转换和 USB 通信电路）、USB 接口；

体温信号采集模块用于检测、放大、AD 转换、输出心电信号；包括温度传感器、信号调理电路、中央处理电路（包括 AD 转换和 USB 通信电路）、USB 接口；

上述各采集模块中的 A/D 转换和 USB 通信控制电路，可由单片内部集成 ADC 和 USB 控制器的微处理器（如美国 Silicon Laboratories 公司的 C8051F32X/34X 系列产品），或者采用独立的 A/D 转换芯片、微控制器、USB 接口芯片的方式实现（如 Maxim 公司的 MAX1246、恩智浦半导体的 LPC932A1、DIUSB12）；其它电路采用现有常用的设计方式实现；

其中，USB HUB 模块包括：DC-DC 降压电路、电气安全隔离电路、USB HUB 控制器、USB HUB 电源控制器、USB 总线接口；电气安全隔离电路具有 2500V 的电气安全隔离功能，采用 DC-DC 隔离电源模块实现电源的电气隔离（如金升阳公司 G0505D-2W），采用射频调制隔离器件（如美国 Silicon Laboratories 的 SI844X 系列数字隔离器件），或者光电耦合器件（如 TLP521-2GB）实现信号的电气隔离；USB HUB 控制器采用美国 TI 公司的 TUSB2077A 和 TUSB2046B 实现；USB HUB 电源控制器采用美国 TI 公司的 TPS207X 系列实现；其它电路采用现有常用的设计方式实现；图 3 所示为一种七口 USB HUB 模块结构；

其中，电源模块可采用以下两种方式实现：

1、电源适配器直接供电，包括 220V 交流适配器（输出 15V，1A 直流电源），DC-DC 降压电路（输出+3.3V 和+5.0V 的直流电源，所采用降压芯片如 LM2575），电压反向电路（得

到-3.3V, -5.0V 电源, 所采用的反向电荷泵如 Maxim 公司的 MAX889)、DC-DC 隔离电源模块;

2、电源适配器和 Li 电池供电, 模块化的多生理参数信号采集电路从 USB 总线直接获取电源, 包括 220V 交流适配器 (输出 15V, 1A 直流电源), Li 电池充电电路 (直接采用 PC 机 USB 端口电源为 Li 电池供电, 充电器采用 Maxim 公司的 Max1811), DC-DC 升压电路和 DC-DC 降压电路 (获取+3.3V 和+5.0V, 例如 Maxim 公司的 Max1797 和 Max1837), 电压反向电路 (所采用的反向电荷泵如 Maxim 公司的 MAX889);

基于中央控制台服务器的专用软件平台: 包括计算机操作系统、驱动程序、信号分析处理算法、用户界面、数据库; 它通过 USB 驱动程序、各 USB HUB 以及各模块中储存的特征信息, 实现对各模块的识别, 建立与硬件系统的通信连接, 完成对各生理信号的记录、预处理、数据分析、显示, 数据存储。

其中, 信号记录、预处理、显示由图形化编程系统设计平台 Labview8.20 编程实现, 各生理参数信号软件记录、预处理、图形显示或数据显示软件采用模块化设计, 各软件模块之间相对独立, 可以根据模块化的信号采集电路实现软件模块的加载或卸载; 数据库存储采用 MySQL Server 5.0.67 数据库, 由图形化编程系统设计平台 Labview8.20 编程实现; 数据分析处理算法采用 Matlab7.0 编程, 并通过 labview MathScript 节点无缝的嵌入软件系统, 对记录的数据进行处理, 提取相关波形的特征点, 并计算出相关指标。

输出设备, 如打印机实现检测报告的打印输出, 音箱输出音频信号。

本发明一种基于 USB HUB 的模块化医疗仪器系统实施例二:

如图 4 所示, 采用 USB 拓扑结构, 通过 USB HUB 模块实现医疗仪器功能扩展, 扩展出诊断 HUB 和治疗 HUB。具体扩展从图 4 可以看出: USB HUB 模块 1 有七个 USB 接口, 其中四个 USB 接口接基本生理参数信号采集模块 (也可以接基本生理参数信号采集模块和其它生理参数信号采集模块, 总共九个模块中任意的四个模块), 另三个 USB 接口分别接拓展的 USB HUB 模块 2、诊断 HUB 和治疗 HUB。其他五个生理参数信号采集模块通过 USB 接口接拓展的 USB HUB 模块 2。

如图 5 所示, 一种带扩展功能的基于 USB HUB 的模块化医疗仪器系统, 模块化的多生理参数信号采集电路与实施例一完全相同, 诊断 HUB 和治疗 HUB 与 USB HUB 模块连接;

其中，诊断 HUB 通过 USB 接口连接超声功能模块、血液粘度测试功能模块和内窥镜功能模块；治疗 HUB 通过 USB 接口连接除颤器功能模块、高频电刀功能模块、失眠治疗仪功能模块、康复治疗仪功能模块和输液泵功能模块。

其中，诊断 HUB 和治疗 HUB 根据具体模块的电源需求，采用不间断电源 USP、DC-DC 降压电路、DC-DC 升压电路、磁隔离器件、DC-DC 隔离电源模块的方式提供电源供给。

本发明不限于本说明书所列举的实施方式。本领域普通技术人员采用公知的技术，作出不脱离本发明的各种变化或改型均属于本发明保护的范围。

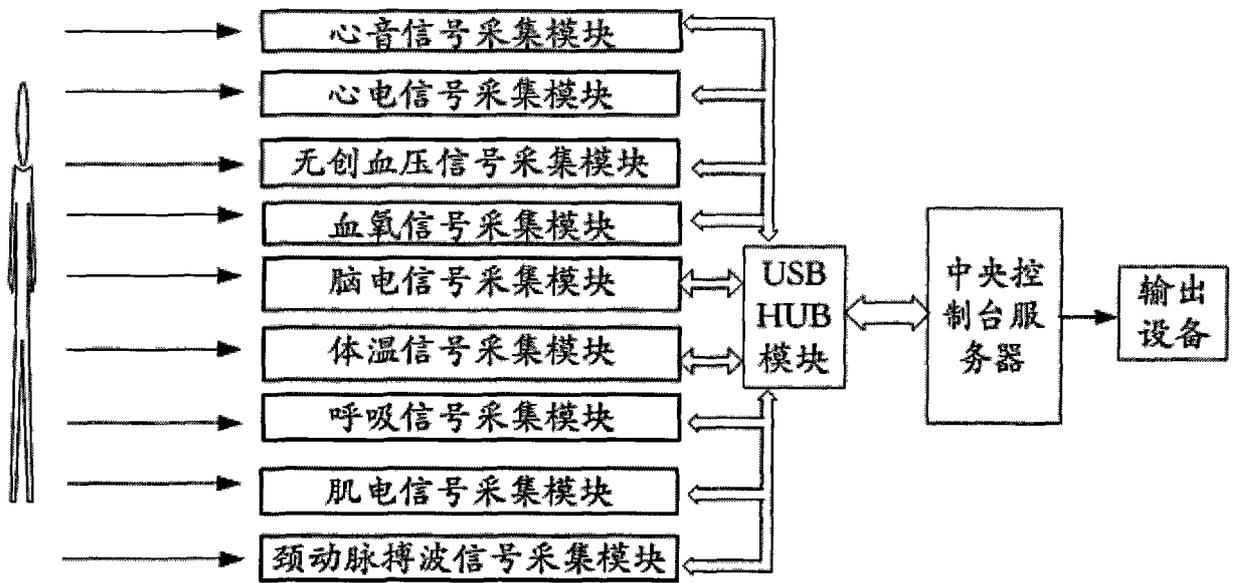


图 1

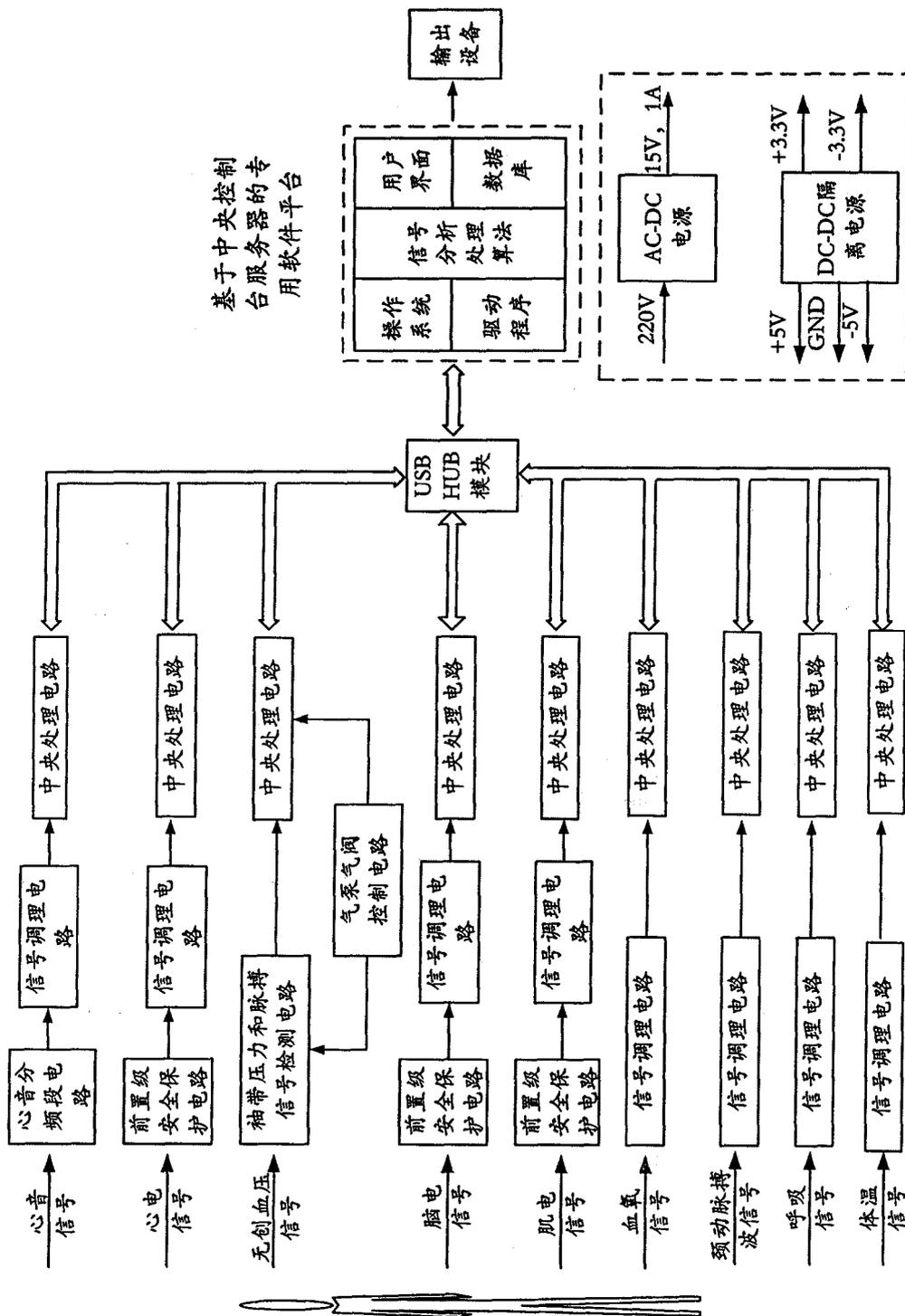


图 2

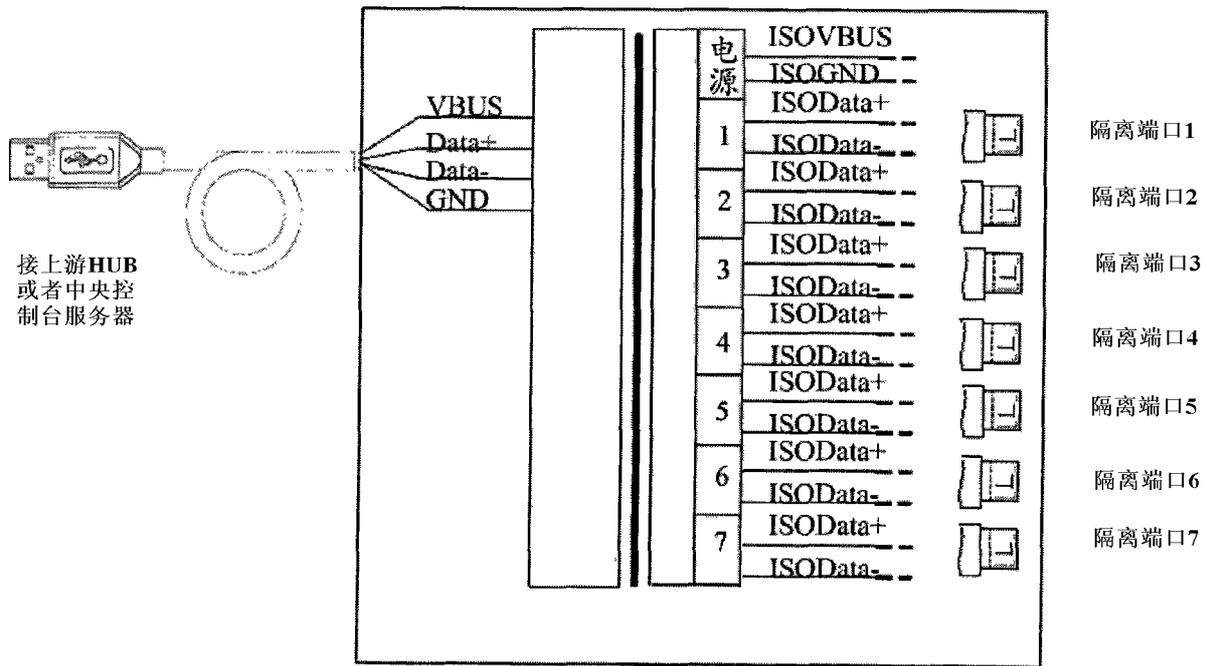


图 3

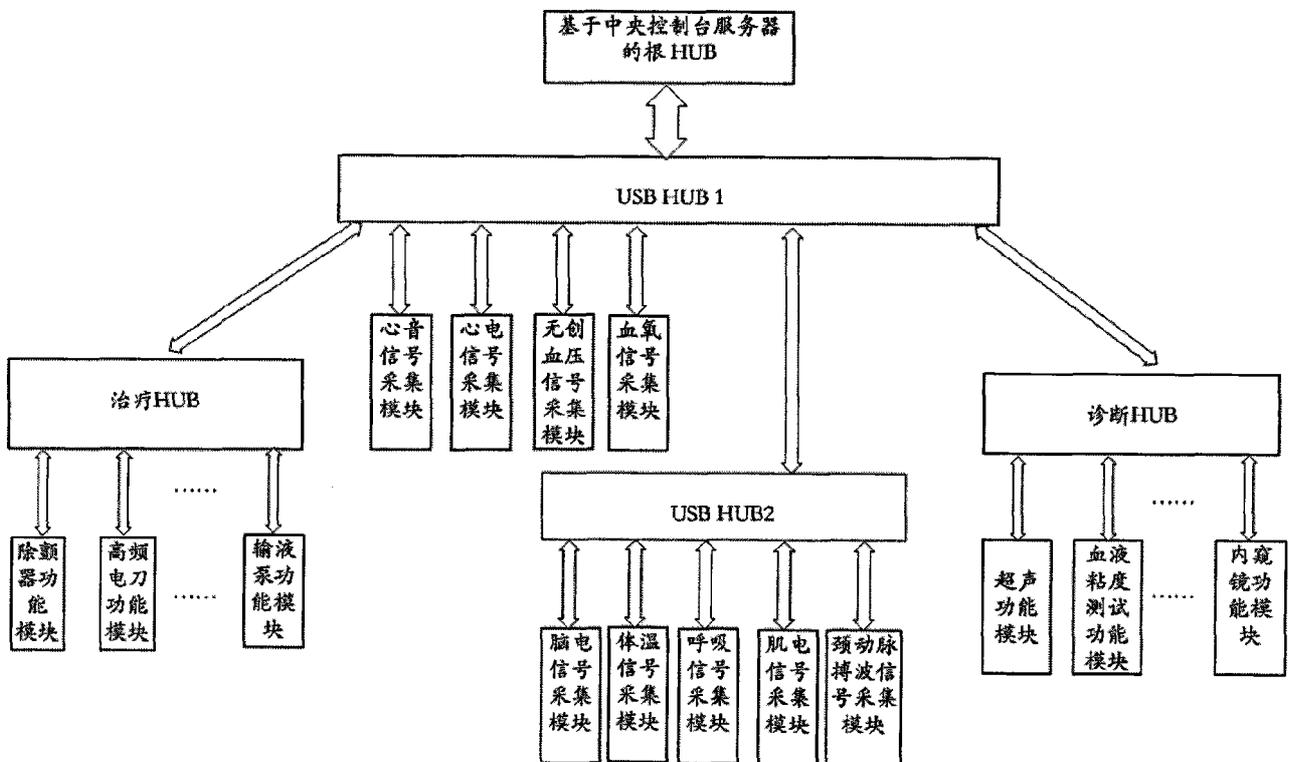


图 4

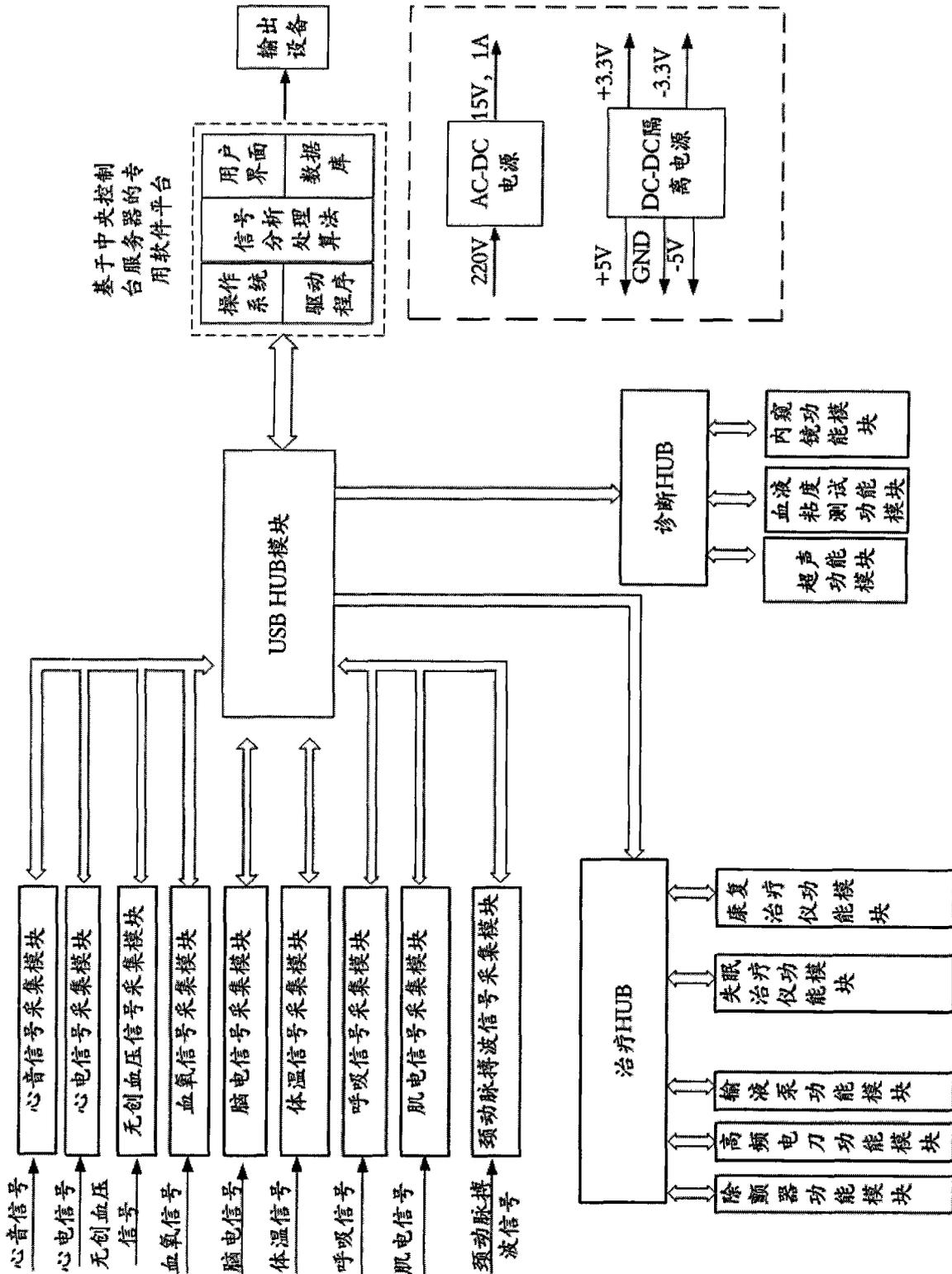


图 5

专利名称(译)	一种基于USB HUB的模块化医疗仪器构建方法和系统		
公开(公告)号	CN101536900A	公开(公告)日	2009-09-23
申请号	CN200910103432.4	申请日	2009-03-24
[标]申请(专利权)人(译)	重庆大学		
申请(专利权)人(译)	重庆大学		
当前申请(专利权)人(译)	重庆大学		
[标]发明人	郭兴明 王东 钟丽莎		
发明人	郭兴明 王东 钟丽莎		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B19/00 A61B8/00 A61B1/00 A61N1/39 A61B18/12 A61M5/14 A61B5/00 A61B90/00		
代理人(译)	李海华		
其他公开文献	CN101536900B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种基于USB HUB的模块化医疗仪器构建方法和系统，该方法是：各功能电路采用模块化设计，并且各模块中独立采用一个微处理器，具有独立的AD转换和USB通信控制功能；各功能模块通过USB总线与具有电气安全隔离功能的USB HUB模块连接；USB HUB模块通过USB总线实现与中央控制台PC或服务器硬件连接，以及与基于中央控制台的专用软件平台连接，组成完整的医疗仪器系统。本方法可以实现医疗仪器的高可靠性、易维护性、以及医疗仪器功能的灵活扩展性，改变医疗仪器功能由厂家设定，用户无法修改的模式，用户可以根据具体检测需求任意组合(增或减)功能模块，实现个体化的生理参数检测功能以及通过USB拓扑结构，实现医疗仪器功能扩展。

