



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110269604 A

(43)申请公布日 2019.09.24

(21)申请号 201910425326.1

A61B 5/0488(2006.01)

(22)申请日 2019.05.21

A61B 5/0476(2006.01)

(66)本国优先权数据

201910020985.7 2019.01.09 CN

A61B 5/0496(2006.01)

(71)申请人 北京理工大学

A61B 5/0205(2006.01)

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

A61B 5/1455(2006.01)

申请人 中国航天员科研训练中心  
浙江大学苏州工业技术研究院

A61B 5/00(2006.01)

(72)发明人 许志 李延军 叶树明 唐晓英

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

代理人 李钦晓

(51)Int.Cl.

A61B 5/0402(2006.01)

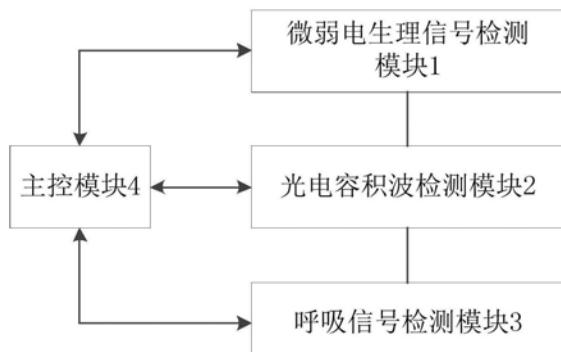
权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种睡眠监测系统

(57)摘要

本发明提供了一种睡眠监测系统，该系统包括：设置于睡眠监测设备的内部的主控模块，用于向微弱电生理信号检测模块、光电容积波检测模块及呼吸信号检测模块发送信号采集指令；微弱电生理信号检测模块根据该指令采集用户的微弱电生理信号并发送至主控模块；光电容积波检测模块根据该指令采集用户的血氧信号并转换为脉搏波信号发送至主控模块；呼吸信号检测模块，根据该指令采集用户的呼吸信号进行降噪放大后发送至主控模块；主控模块根据预设睡眠分析方法对上述信号进行分析，生成睡眠分析结果。该睡眠监测系统结构简单，实现了自动化监测分析睡眠的功能，避免了人工操作对监测结果的影响，且适用范围广，使用方便，用户可在任何睡眠场所使用。



1. 一种睡眠监测系统,其特征在于,包括:微弱电生理信号检测模块(1)、光电容积波检测模块(2)、呼吸信号检测模块(3)及主控模块(4),其中,

所述主控模块(4)设置于睡眠监测设备的内部,用于向所述微弱电生理信号检测模块(1)、所述光电容积波检测模块(2)及所述呼吸信号检测模块(3)发送信号采集指令;

所述微弱电生理信号检测模块(1)用于根据所述信号采集指令采集用户的微弱电生理信号,并对所述微弱电生理信号发送至所述主控模块(4);

所述光电容积波检测模块(2)用于根据所述信号采集指令采集所述用户的血氧信号,并将所述血氧信号装换为脉搏波信号发送至所述主控模块(4);

所述呼吸信号检测模块(3),用于根据所述信号采集指令采集所述用户的呼吸信号,并对所述呼吸信号进行降噪放大后发送至所述主控模块(4);

所述主控模块(4)根据预设睡眠分析方法对所述微弱电生理信号、所述脉搏波信号及降噪放大后的所述呼吸信号进行分析,生成睡眠分析结果。

2. 根据权利要求1所述的睡眠监测系统,其特征在于,所述微弱电生理信号检测模块(1)包括:第一检测子模块(11)、第二检测子模块(12)及工作模式选择子模块(13),其中,

所述第一检测子模块(11)用于采集心电信号、眼电信号及肌电信号,并将所述心电信号、眼电信号及肌电信号发送至所述主控模块(4);

所述第二检测子模块(12)用于采集脑电信号,并将所述脑电信号发送至所述主控模块(4);

所述工作模式切换子模块(13)用于根据所述信号采集指令中的预设工作模式,控制所述第一检测子模块(11)和第二检测子模块(12)的工作状态。

3. 根据权利要求2所述的睡眠监测系统,其特征在于,所述第一检测子模块(11)包括:心眼肌信号采集装置(111)、心眼肌传感器接口电路(112)、第一前端保护电路(113)及第一信号采集电路(114),其中,

所述心眼肌传感器接口电路(112)、第一前端保护电路(113)及第一信号采集电路(114)设置于所述睡眠监测设备的内部;

所述心眼肌信号采集装置(111)设置于所述用户的身体上,采集所述心电信号、眼电信号及肌电信号,并将所述心电信号、眼电信号及肌电信号通过所述心眼肌传感器接口电路(112)发送至所述前端保护电路(113);

所述第一前端保护电路(113)对所述心电信号、眼电信号及肌电信号进行滤波降噪处理后发送至所述信号采集电路(114);

所述第一信号采集电路(114)将降噪处理后的心电信号、眼电信号及肌电信号进行采样放大处理后发送至所述主控模块(4)。

4. 根据权利要求2所述的睡眠监测系统,其特征在于,所述第二检测子模块(12)包括:脑电信号采集装置(121)、脑电传感器接口电路(122)、第二前端保护电路(123)及第二信号采集电路(124),其中,

所述脑电传感器接口电路(122)、第二前端保护电路(123)及第二信号采集电路(124)设置于所述睡眠监测设备的内部;

所述脑电信号采集装置(121)设置于所述用户的身体上,采集所述脑电信号,并将所述脑电信号通过所述脑电传感器接口电路(122)发送至所述第二前端保护电路(123);

所述第二前端保护电路(123)对所述脑电进行滤波降噪处理后发送至所述第二信号采集电路(124)；

所述第二信号采集电路(124)将降噪处理后的脑电信号进行采样放大处理后发送至所述主控模块(4)。

5.根据权利要求1所述的睡眠监测系统,其特征在于,所述光电容积波检测模块(2)包括:血氧信号采集装置(21)、血氧传感器接口电路(22)、第一放大调理电路(23)及第一信号转换电路(24),其中,

所述血氧传感器接口电路(22)、第一放大调理电路(23)及第一信号转换电路(24)设置于所述睡眠监测设备的内部;

所述血氧信号采集装置(21)设置于所述用户身体上,采集所述血氧信号,并将所述血氧信号通过所述血氧传感器接口电路(22)发送至所述第一放大调理电路(23);

所述第一放大调理电路(23)将所述血氧信号转换为所述脉搏波信号,并将所述脉搏波信号发送至所述第一信号转换电路(24);

所述第一信号转换电路(24)将所述脉搏波信号进行模数转换后发送至所述主控模块(4)。

6.根据权利要求1所述的睡眠监测系统,其特征在于,所述呼吸信号检测模块(3)包括:呼吸信号采集装置(31)、呼吸传感器接口电路(32)、第二放大调理电路(33)及第二信号转换电路(34),其中,

所述呼吸传感器接口电路(32)、第二放大调理电路(33)及第二信号转换电路(34)设置于所述睡眠监测设备的内部;

所述呼吸信号采集装置(31)设置于所述用户身体上,采集所述呼吸信号,并将所述呼吸信号通过所述呼吸传感器接口电路(32)发送至所述第二放大调理电路(33);

所述第二放大调理电路(33)将所述呼吸信号进行降噪放大后发送至所述第二信号转换电路(34);

所述第二信号转换电路(34)将降噪放大后所述呼吸信号进行模数转换后发送至所述主控模块(4)。

7.根据权利要求1所述的睡眠监测系统,其特征在于,所述主控模块(4)包括:处理器(41)、存储子模块(42)、通信子模块(43)及人机交互子模块(44),其中,

所述处理器(41)用于根据预设睡眠分析方法对所述微弱电生理信号、所述脉搏波信号及降噪放大后的所述呼吸信号进行分析,生成睡眠分析结果;

所述存储子模块(42)用于存储所述微弱电生理信号、所述脉搏波信号、所述呼吸信号及所述睡眠分析结果;

所述通信子模块(43)用于将所述存储子模块(42)中存储的数据发送至外部上位机;

所述人机交互子模块(44)用于接收所述用户输入的操作指令,并根据所述操作指令生成所述信号采集指令。

8.根据权利要求1所述的睡眠监测系统,其特征在于,还包括:电源模块(5),用于为所述微弱电生理信号检测模块(1)、光电容积波检测模块(2)、呼吸信号检测模块(3)及主控模块(4)提供电源。

9.根据权利要求2所述的睡眠监测系统,其特征在于,所述预设工作模式包括:含脑电

工作模式和无脑电工作模式。

10. 根据权利要求9所述的睡眠监测系统，其特征在于，

当所述预设工作模式为含脑电工作模式时，所述工作模式切换子模块(13)控制所述和第一检测子模块(11)和第二检测子模块(12)同时工作；

当所述预设工作模式为无脑电工作模式时，所述工作模式切换子模块(13)控制所述和第一检测子模块(11)工作，并使所述第二检测子模块(12)停止工作。

## 一种睡眠监测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及睡眠监测技术领域,具体涉及一种睡眠监测系统。

### 背景技术

[0002] 多导睡眠监测是在全夜睡眠过程中,连续并同步地描记脑电、心电、眼电、肌电、呼吸等多路信号,记录完成后经由仪器自动分析后再通过人工逐项核实,并完成以下监测内容:分析睡眠结构、进程和监测异常脑电;监测睡眠呼吸功能,以发现睡眠呼吸障碍,分析其类型和严重程度;监测睡眠心血管功能。

[0003] 目前,多导睡眠监测仪只能获得监测数据,后续进行的人工分析费工、费时,有时还由于分析医师的主观因素影响结果的准确性,降低与其他医疗机构的可比性;并且,该检查必需在医院做,病房陌生和不舒服的环境以及电极和记录设备往往会影响被试者的自然睡眠,从而影响诊断结果。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种睡眠监测系统以克服现有技术中的睡眠检测仪需要后续进行的人工分析费工、费时、监测结果的准确性和统一性难以保障,并且使用场所受限等问题。

[0005] 本发明实施例提供了一种睡眠监测系统,包括:微弱电生理信号检测模块、光电容积波检测模块、呼吸信号检测模块及主控模块,其中,所述主控模块设置于睡眠监测设备的内部,用于向所述微弱电生理信号检测模块、所述光电容积波检测模块及所述呼吸信号检测模块发送信号采集指令;所述微弱电生理信号检测模块用于根据所述信号采集指令采集用户的微弱电生理信号,并对所述微弱电生理信号发送至所述主控模块;所述光电容积波检测模块用于根据所述信号采集指令采集所述用户的血氧信号,并将所述血氧信号转换为脉搏波信号发送至所述主控模块;所述呼吸信号检测模块,用于根据所述信号采集指令采集所述用户的呼吸信号,并对所述呼吸信号进行降噪放大后发送至所述主控模块;所述主控模块根据预设睡眠分析方法对所述微弱电生理信号、所述脉搏波信号及降噪放大后的所述呼吸信号进行分析,生成睡眠分析结果。

[0006] 可选地,所述微弱电生理信号检测模块包括:第一检测子模块、第二检测子模块及工作模式选择子模块,其中,所述第一检测子模块用于采集心电信号、眼电信号及肌电信号,并将所述心电信号、眼电信号及肌电信号发送至所述主控模块;所述第二检测子模块用于采集脑电信号,并将所述脑电信号发送至所述主控模块;所述工作模式切换子模块用于根据所述信号采集指令中的预设工作模式,控制所述第一检测子模块和第二检测子模块的工作状态。

[0007] 可选地,所述第一检测子模块包括:心眼肌信号采集装置、心眼肌传感器接口电路、第一前端保护电路及第一信号采集电路,其中,所述心眼肌传感器接口电路、第一前端保护电路及第一信号采集电路设置于所述睡眠监测设备内部;所述心眼肌信号采集装置设

置于所述用户的身体上,采集所述心电信号、眼电信号及肌电信号,并将所述心电信号、眼电信号及肌电信号通过所述心眼肌传感器接口电路发送至所述前端保护电路;所述第一前端保护电路对所述心电信号、眼电信号及肌电信号进行滤波降噪处理后发送至所述信号采集电路;所述第一信号采集电路将降噪处理后的心电信号、眼电信号及肌电信号进行采样放大处理后发送至所述主控模块。

[0008] 可选地,所述第二检测子模块包括:脑电信号采集装置、脑电传感器接口电路、第二前端保护电路及第二信号采集电路,其中,所述脑电传感器接口电路、第二前端保护电路及第二信号采集电路设置于所述睡眠监测设备内部;所述脑电信号采集装置设置于所述用户的身体上,采集所述脑电信号,并将所述脑电信号通过所述脑电传感器接口电路发送至所述第二前端保护电路;所述第二前端保护电路对所述脑电进行滤波降噪处理后发送至所述第二信号采集电路;所述第二信号采集电路将降噪处理后的脑电信号进行采样放大处理后发送至所述主控模块。

[0009] 可选地,所述光电容积波检测模块包括:血氧信号采集装置、血氧传感器接口电路、第一放大调理电路及第一信号转换电路,其中,所述血氧传感器接口电路、第一放大调理电路及第一信号转换电路设置于所述睡眠监测设备内部;所述血氧信号采集装置设置于所述用户身体上,采集所述血氧信号,并将所述血氧信号通过所述血氧传感器接口电路发送至所述第一放大调理电路;所述第一放大调理电路将所述血氧信号转换为所述脉搏波信号,并将所述脉搏波信号发送至所述第一信号转换电路;所述第一信号转换电路将所述脉搏波信号进行模数转换后发送至所述主控模块。

[0010] 可选地,所述呼吸信号检测模块包括:呼吸信号采集装置、呼吸传感器接口电路、第二放大调理电路及第二信号转换电路,其中,所述呼吸传感器接口电路、第二放大调理电路及第二信号转换电路设置于所述睡眠监测设备内部;所述呼吸信号采集装置设置于所述用户身体上,采集所述呼吸信号,并将所述呼吸信号通过所述呼吸传感器接口电路发送至所述第二放大调理电路;所述第二放大调理电路将所述呼吸信号进行降噪放大后发送至所述第二信号转换电路;所述第二信号转换电路将降噪放大后所述呼吸信号进行模数转换后发送至所述主控模块。

[0011] 可选地,所述主控模块包括:处理器、存储子模块、通信子模块及人机交互子模块,其中,所述处理器用于根据预设睡眠分析方法对所述微弱电生理信号、所述脉搏波信号及降噪放大后的所述呼吸信号进行分析,生成睡眠分析结果;所述存储子模块用于存储所述微弱电生理信号、所述脉搏波信号、所述呼吸信号及所述睡眠分析结果;所述通信子模块用于将所述存储子模块中存储的数据发送至外部上位机;所述人机交互子模块用于接收所述用户输入的操作指令,并根据所述操作指令生成所述信号采集指令。

[0012] 可选地,所述睡眠监测系统还包括:电源模块,用于为所述微弱电生理信号检测模块、光电容积波检测模块、呼吸信号检测模块及主控模块提供电源。

[0013] 可选地,所述预设工作模式包括:含脑电工作模式和无脑电工作模式。

[0014] 可选地,当所述预设工作模式为含脑电工作模式时,所述作模式切换子模块控制所述和第一检测子模块和第二检测子模块同时工作;当所述预设工作模式为无脑电工作模式时,所述作模式切换子模块控制所述和第一检测子模块工作,并使所述第二检测子模块停止工作。

[0015] 本发明技术方案，具有如下优点：

[0016] 本发明实施例提供了一种睡眠监测系统，包括微弱电生理信号检测模块、光电容积波检测模块、呼吸信号检测模块及主控模块，主控模块通过向其他各模块发送信号采集指令控制其他各模块采集相应的信号数据，并对采集到的信号数据采用预设的睡眠分析方法进行分析，得到用户的睡眠分析结果。该睡眠监测系统结构简单，实现了自动化监测分析人体睡眠情况的功能，避免了人工操作对监测结果的主观影响，且不受使用场所和条件的限制，适用范围广，使用方便，用户可在任何睡眠场所使用。

## 附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本发明实施例中睡眠监测系统的结构示意图；

[0019] 图2为本发明实施例中微弱电生理信号检测模块的结构示意图；

[0020] 图3为本发明实施例中前端保护电路的结构示意图；

[0021] 图4为本发明实施例中光电容积波检测模块的结构示意图；

[0022] 图5为本发明实施例中驱动电路的结构示意图；

[0023] 图6为本发明实施例中呼吸信号检测模块的结构示意图；

[0024] 图7为本发明实施例中主控模块的结构示意图；

[0025] 图8为本发明实施例中睡眠监测系统的另一结构示意图。

## 具体实施方式

[0026] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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。

[0027] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0028] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，还可以是两个元件内部的连通，可以是无线连接，也可以是有线连接。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0029] 此外，下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0030] 本发明实施例提供了一种睡眠监测系统，如图1所示，该睡眠监测系统包括：微弱

电生理信号检测模块1、光电容积波检测模块2、呼吸信号检测模块3及主控模块4，其中，主控模块4设置于睡眠监测设备的内部，用于向微弱电生理信号检测模块1、光电容积波检测模块2及呼吸信号检测模块3发送信号采集指令；微弱电生理信号检测模块1用于根据信号采集指令采集用户的微弱电生理信号，并对微弱电生理信号发送至主控模块4；光电容积波检测模块2用于根据信号采集指令采集用户的血氧信号，并将血氧信号转换为脉搏波信号发送至主控模块4；呼吸信号检测模块3，用于根据信号采集指令采集用户的呼吸信号，并对呼吸信号进行降噪放大后发送至主控模块4；主控模块4根据预设睡眠分析方法对微弱电生理信号、脉搏波信号及降噪放大后的呼吸信号进行分析，生成睡眠分析结果。

[0031] 通过上述各个组成部分的协同合作，本发明实施例的睡眠监测系统结构简单，实现了自动化监测分析人体睡眠情况的功能，避免了人工操作对监测结果的主观影响，且不受使用场所和条件的限制，适用范围广，使用方便，用户可在任何睡眠场所使用。

[0032] 以下将结合具体示例，对本发明实施例中的睡眠监测系统进行详细的说明。

[0033] 在一较佳实施例中，如图2所示，上述的微弱电生理信号检测模块1包括：第一检测子模块11、第二检测子模块12及工作模式选择子模块13，其中，第一检测子模块11用于采集心电信号、眼电信号及肌电信号，并将心电信号、眼电信号及肌电信号发送至主控模块4；第二检测子模块12用于采集脑电信号，并将脑电信号发送至主控模块4；工作模式切换子模块13用于根据信号采集指令中的预设工作模式，控制第一检测子模块11和第二检测子模块12的工作状态。

[0034] 在一较佳实施例中，上述的预设工作模式包括：含脑电工作模式和无脑电工作模式，当预设工作模式为含脑电工作模式时，工作模式切换子模块13控制和第一检测子模块11和第二检测子模块12同时工作；当预设工作模式为无脑电工作模式时，工作模式切换子模块13控制和第一检测子模块11工作，并使第二检测子模块12停止工作。在实际应用中，由于对脑电信号进行采集需要安装大量的脑电电极，需要将导电胶置于头皮层上易引起被测者的不适，从而影响被测者的正常睡眠环境，进而影响其正常睡眠，因而当在睡眠分析结果精度要求不高的情况下，为了不影响用户的睡眠质量，可以采用不包含脑电信号采集分析的睡眠监测，通过设置无脑电工作模式和含脑电工作模式的灵活切换，大大提高了整个监测系统的灵活性，方便用户自主进行工作模式的选择。

[0035] 在一较佳实施例中，如图2所示，上述的第一检测子模块11包括：心眼肌信号采集装置111、心眼肌传感器接口电路112、第一前端保护电路113 及第一信号采集电路114，其中，心眼肌传感器接口电路112、第一前端保护电路113及第一信号采集电路114设置于睡眠监测设备内部；心眼肌信号采集装置111设置于用户的身体上，采集心电信号、眼电信号及肌电信号，并将心电信号、眼电信号及肌电信号通过心眼肌传感器接口电路112 发送至前端保护电路；第一前端保护电路113对心电信号、眼电信号及肌电信号进行滤波降噪处理后发送至信号采集电路；第一信号采集电路114 将降噪处理后的心电信号、眼电信号及肌电信号进行采样放大处理后发送至主控模块4。

[0036] 在实际应用中，上述的心眼肌信号采集装置111可以采用现有的生理信号传感器，例如：在选择心电传感器时，由于目前的心电传感器的电极存在粘贴式、吸盘式、夹子式或海绵式等几种形式，吸盘式和夹子式均为不锈钢材质，优点是可重复使用，但体积较大，固定不牢固，使用过程中需要受试者相对静止，否则容易脱落，影响信号采集，一般用于静态

测试；海绵式使用时需要涂抹盐水或导电膏，准备工作相对较长，且难以清理，不适合在轨进行长期、短时应用；粘贴式一次性电极粘贴牢固，抗运动干扰效果好，适合大负荷运动时监测使用，而且使用方便、舒适，短时使用时不会有残留。粘贴式一次性电极在地面上大量使用，技术成熟可靠，方便通用，因此选择粘贴式心电电极作为心电传感器。

[0037] 在实际应用中，如图3所示，上述的第一前端保护电路113包括：第一电阻R1、第二电阻R2、电容C及第一二极管D1，其中，第一电阻R1的一端与心眼肌信号采集装置111连接，第一电阻R1的另一端分别与第二电阻R2的一端及第二二极管D2的反向端连接，第二二极管D2的正向端接地，第二电阻R2的另一端分别与电容C的一端、第一二极管D1的正向端及第一信号采集电路114的信号输入端连接，电容C的另一端接地，第一二极管D1的反向端外接直流电源。

[0038] 在实际应用中，上述的第一电阻R1和第二电阻R2的阻值均为 $10K\Omega$ ，电容C为 $1nF$ ，上述的第二电阻R2与电容C实现低通滤波器的功能，该低通滤波器对上述心眼肌信号采集装置111采集的生理信号中信号瞬间高电平干扰有较好的滤除效果，并且不会影响生理信号本身的质量；上述的第一二极管D1为1N4148二极管，当生理信号出现异常的瞬间高电平时，1N4148快速导通，能持续承受高达 $500mA$ 的正向电流，从而保护后面连接的第一信号采集电路114，在本发明实施例中该第一信号采集电路114可以为ADS1298芯片。上述第二二极管D2为TVS管，即瞬变电压抑制二极管，它不会被击穿，能够在电压极高时降低电阻，使电流分流或控制其流向，从而保护电路中元器件在瞬间电压过高的情况下不被烧毁。使得上述的生理第一信号采集电路114即ADS1298芯片有效吸收瞬间脉冲，将电压钳制在约定值，且反应速度快，漏电流低至 $200nA$ (IR)，钳位电压  $V_c=17V$ ，从而能够有效防止静电干扰，进而提高最后睡眠分析结果的准确性。

[0039] 在一较佳实施例中，如图2所示，上述的第二检测子模块12包括：脑电信号采集装置121、脑电传感器接口电路122、第二前端保护电路123及第二信号采集电路124，其中，脑电传感器接口电路122、第二前端保护电路123及第二信号采集电路124设置于睡眠监测设备内部；脑电信号采集装置121设置于用户的身上，采集脑电信号，并将脑电信号通过脑电传感器接口电路122发送至第二前端保护电路123；第二前端保护电路123对脑电进行滤波降噪处理后发送至第二信号采集电路124；第二信号采集电路124将降噪处理后的脑电信号进行采样放大处理后发送至主控模块4。

[0040] 在实际应用中，上述的第二前端保护电路123和第二信号采集电路124 可以采用与上述的第一前端保护电路113和第一信号采集电路114相同的电路结构，本发明并不以此为限。

[0041] 在一较佳实施例中，如图4所示，上述的光电容积波检测模块2包括：血氧信号采集装置21、血氧传感器接口电路22、第一放大调理电路23及第一信号转换电路24，其中，血氧传感器接口电路22、第一放大调理电路23及第一信号转换电路24设置于睡眠监测设备内部；血氧信号采集装置21设置于用户身体上，采集血氧信号，并将血氧信号通过血氧传感器接口电路22发送至第一放大调理电路23；第一放大调理电路23将血氧信号转换为脉搏波信号，并将脉搏波信号发送至第一信号转换电路24；第一信号转换电路24将脉搏波信号进行模数转换后发送至主控模块4。

[0042] 在实际应用中，上述的血氧信号采集装置21采用无创透射式血氧传感器和指夹式

血氧饱和度检测探头实现血氧信号的采集,其原理是血氧探头中设置有LED灯,向人体皮肤按照一定频率发射红光和红外光,通过检测人体皮肤的光的吸光度信号转换为血氧信号,因而光电容积波检测模块2的红光和近红外光的激发驱动方案是系统电路设计的关键部分,如图4所示,上述的光电容积波检测模块2还包括:驱动电路25,如图5所示,该驱动电路25包括:第一开关K1、第二开关K2、第三开关K3、第四开关 K4、第五开关K5和第六开关K6其中,第一开关K1的控制端外接第一驱动控制信号,第一开关K1的第一端分别与第二开关K2的控制端及外接直流电源连接,第一开关K1的第二端接地;第二开关K2的第一端分别与第三开关K3的第一端及红外光LED灯LD1连接,第二开关K2的第二端与外接直流电源连接;第三开关K3的控制端与第一放大调理电路23的第一输出端连接,第三开关K3的第二端接地;第四开关K4的控制端外接第二驱动控制信号,第四开关K4的第一端分别与第五开关K5的控制端及外接直流电源连接,第四开关K4的第二端接地;第五开关K5的第一端分别与第六开关K6的第一端及红光LED灯LD2连接,第五开关K5的第二端与外接直流电源连接;第六开关K6的控制端与第一放大调理电路23的第二输出端连接,第六开关K6的第二端接地。上述的信号采集指令中包括有上述第一驱动控制信号及第二驱动控制信号,改驱动电路实现了对电源噪声和驱动电路自身内部噪声的抑制,并且实现对红外光LED灯LD1和红光 LED灯LD2亮度的调节,进而提高了血氧饱和度检测结果的准确性,相对于传统的驱动电路具有发光稳定、抗噪能力强、亮度可调节的优势。

[0043] 需要说明的是,在本发明实施例中,第一开关K1和第三开关K3为PNP型三极管MMBT5551,其中,上述PNP型三极管的基极、集电极、发射极分别对应第一开关K1和第三开关K3的控制端、第一端和第二端;第二开关K2为NPN型三极管MMBT5401,上述NPN型三极管的基极、集电极、发射极分别对应第二开关K2的控制端、第一端和第二端,在实际应用中,上述的第一开关K1、第二开关K2及第三开关K3还可以是其他类型实现相同开关功能的其他器件。在本发明实施例中,第四开关K4和第六开关K6为PNP型三极管MMBT5551,其中,上述PNP型三极管的基极、集电极、发射极分别对应第四开关K4和第六开关K6的控制端、第一端和第二端;第五开关K5为NPN型三极管MMBT5401,上述NPN型三极管的基极、集电极、发射极分别对应第五开关K5的控制端、第一端和第二端,在实际应用中,上述的第四开关K4、第五开关K5及第六开关K6还可以是其他类型实现相同开关功能的其他器件。本发明并不以此为限。

[0044] 在一较佳实施例中,如图6所示,上述的呼吸信号检测模块3包括:呼吸信号采集装置31、呼吸传感器接口电路32、第二放大调理电路33及第二信号转换电路34,其中,呼吸传感器接口电路32、第二放大调理电路33及第二信号转换电路34设置于睡眠监测设备内部;呼吸信号采集装置 31设置于用户身体上,采集呼吸信号,并将呼吸信号通过呼吸传感器接口电路32发送至第二放大调理电路33;第二放大调理电路33将呼吸信号进行降噪放大后发送至第二信号转换电路34;第二信号转换电路34将降噪放大后呼吸信号进行模数转换后发送至主控模块4。

[0045] 在实际应用中,上述的呼吸信号采集装置31采用1组口鼻气流传感器和2组胸腹呼吸束缚带来采集两类信号构成呼吸信号,具体应用时,可以根据不同的传感器类型,对上述呼吸信号检测模块3中的部分电路将做相应的处理。例如上述的第二放大调理电路33采用2.5v参考电压与口鼻气流传感器电信号进行差分检测放大后进行后续电路调理;而第二放大调理电路33则直接对胸腹呼吸束缚带产生的电信号进行后续电路调理等。

[0046] 在一较佳实施例中,如图7所示,上述的主控模块4包括:处理器41、存储子模块42、通信子模块43及人机交互子模块44,其中,处理器41用于根据预设睡眠分析方法对微弱电生理信号、脉搏波信号及降噪放大后的呼吸信号进行分析,生成睡眠分析结果;存储子模块42用于存储微弱电生理信号、脉搏波信号、呼吸信号及睡眠分析结果;通信子模块43用于将存储子模块42中存储的数据发送至外部上位机;人机交互子模块44用于接收用户输入的操作指令,并根据操作指令生成信号采集指令。

[0047] 在实际应用中,上述的通信子模块43可以外接外部上位机中的睡眠状态确认软件和睡眠监测仪分析软件。睡眠状态确认软件实现产品的状态确认以及生理信号的推导计算、显示、存储以及回放,睡眠监测仪分析软件完成睡眠分期和睡眠质量评价。

[0048] 在实际应用中,上述的预设睡眠分析方法为将现有的对各类采集信号进行处理的算法及预设结果参数条件集成于上述处理器41中,上述的处理器41采用NXP公司的工业级微处理器41芯片LPC1788。该CPU主频最高120MHz,运算速度为140MIPS,内含512kB FLASH和32kB RAM,具有低功耗(3.3V供电下40~80mA电流)、集成USB2.0总线接口、集成SD卡控制器等优点。采用芯片内部自带的FLASH作为程序储存器,片内RAM 完成数据的采集和暂存。

[0049] 在一较佳实施例中,如图8所示,上述的睡眠监测系统还包括:电源模块5,用于为微弱电生理信号检测模块1、光电容积波检测模块2、呼吸信号检测模块3及主控模块4等提供电源。在实际应用中,该电源模块5 可以由干电池也可以由可充电的蓄电池等组成,本发明并不以此为限。

[0050] 通过上述各个组成部分的协同合作,本发明实施例的睡眠监测系统,结构简单,实现了自动化监测分析人体睡眠情况的功能,避免了人工操作对监测结果的主观影响,且不受使用场所和条件的限制,适用范围广,使用方便,用户可在任何睡眠场所使用。

[0051] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之中。

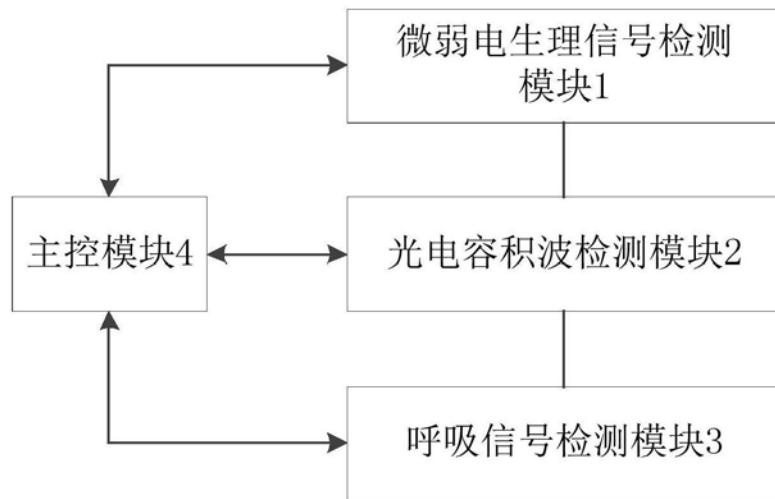


图1

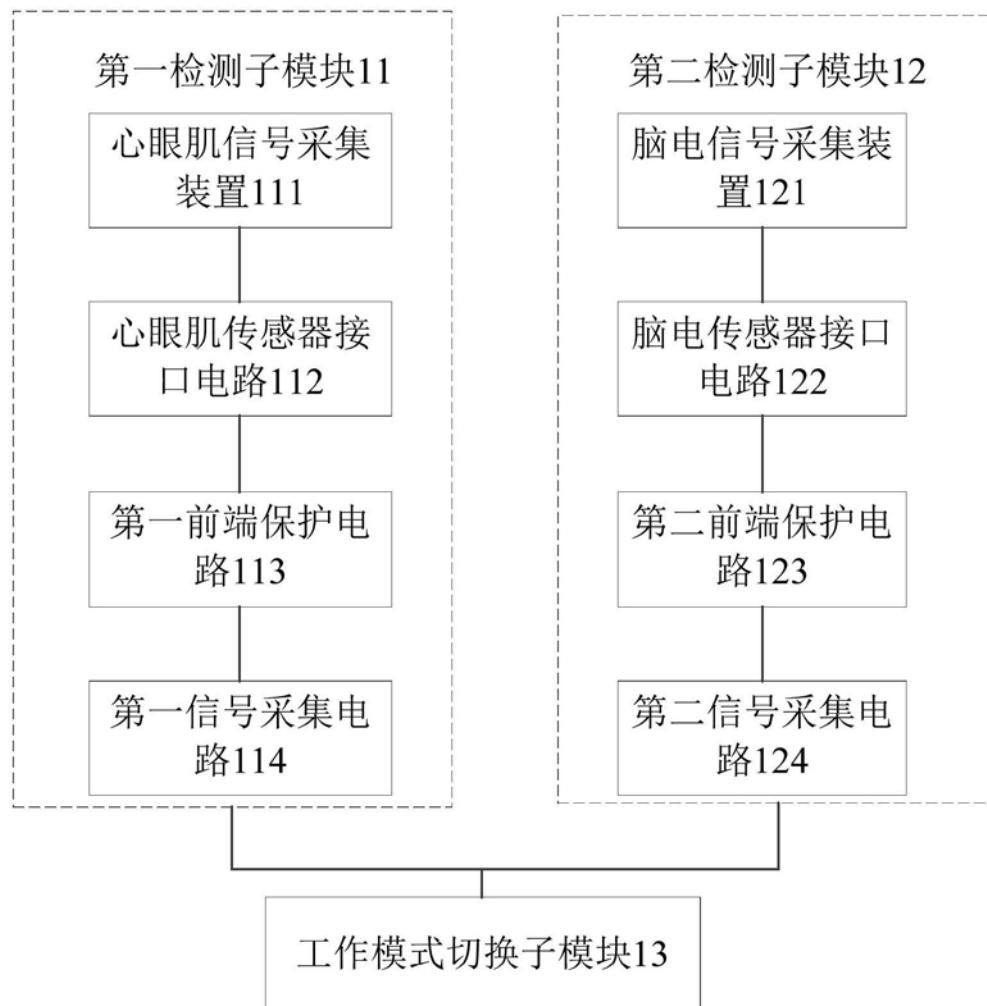


图2

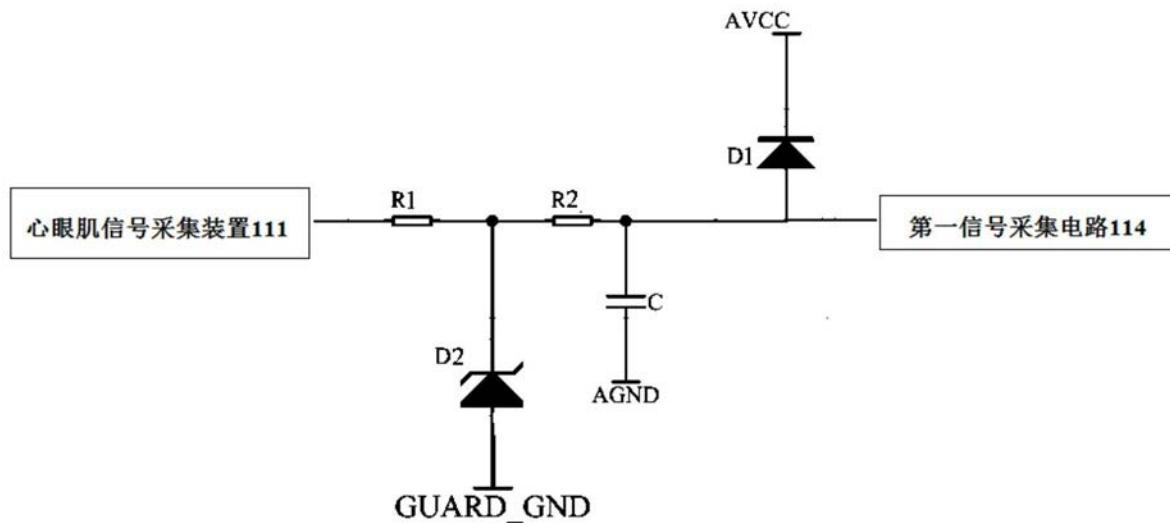


图3

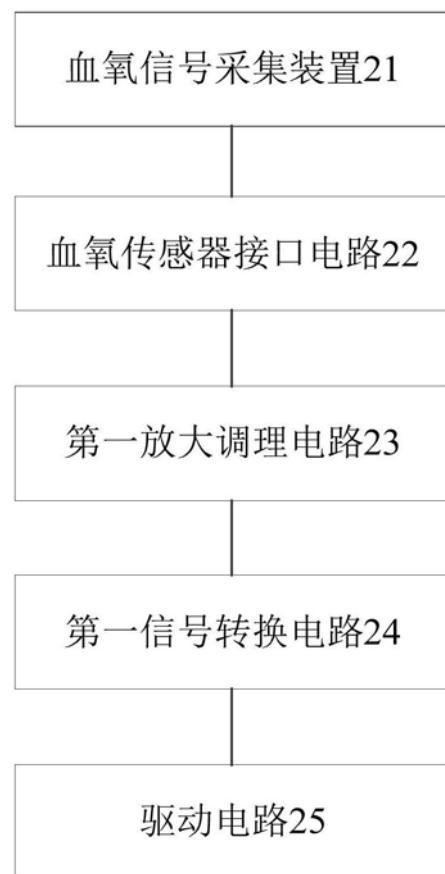


图4

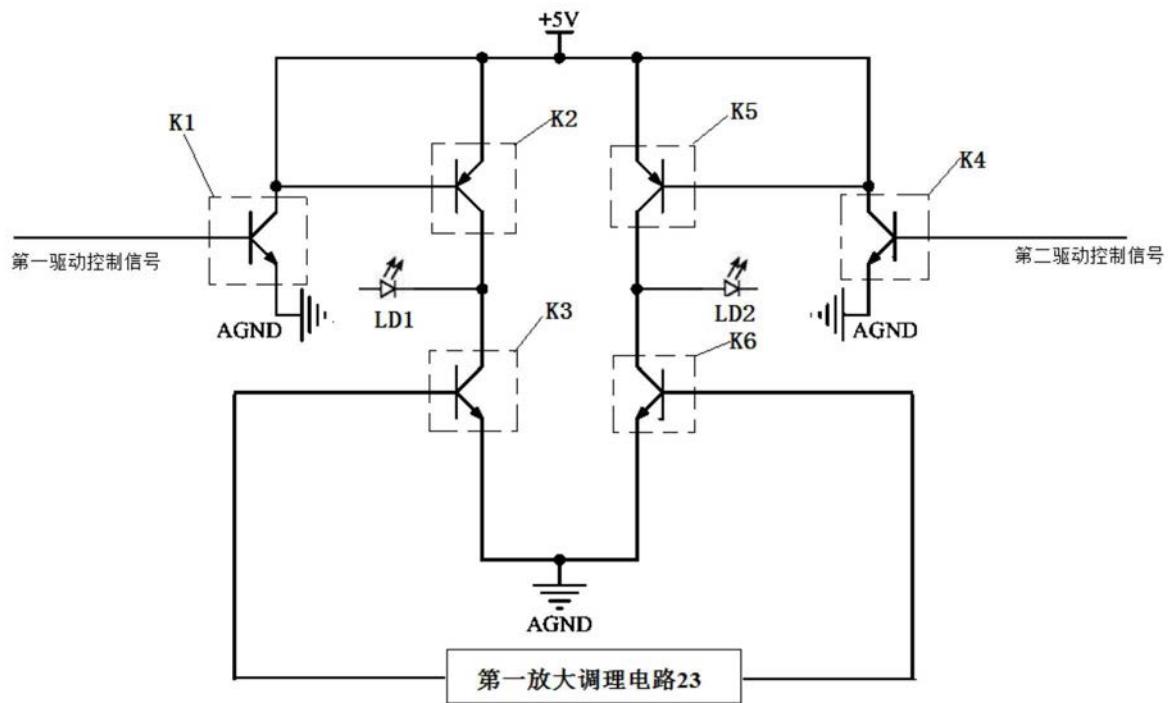


图5

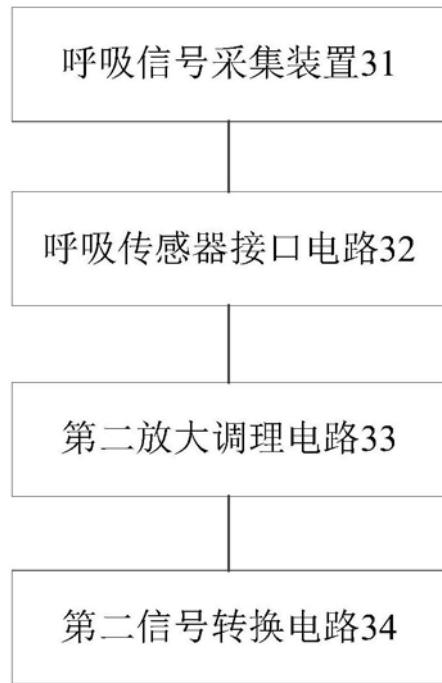


图6

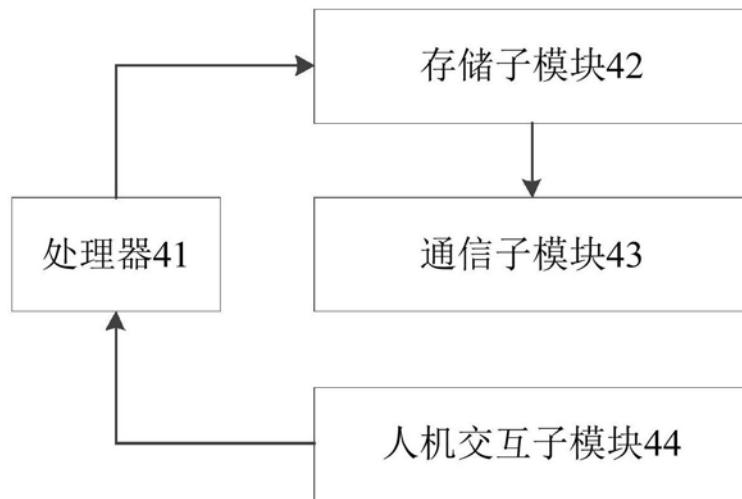


图7

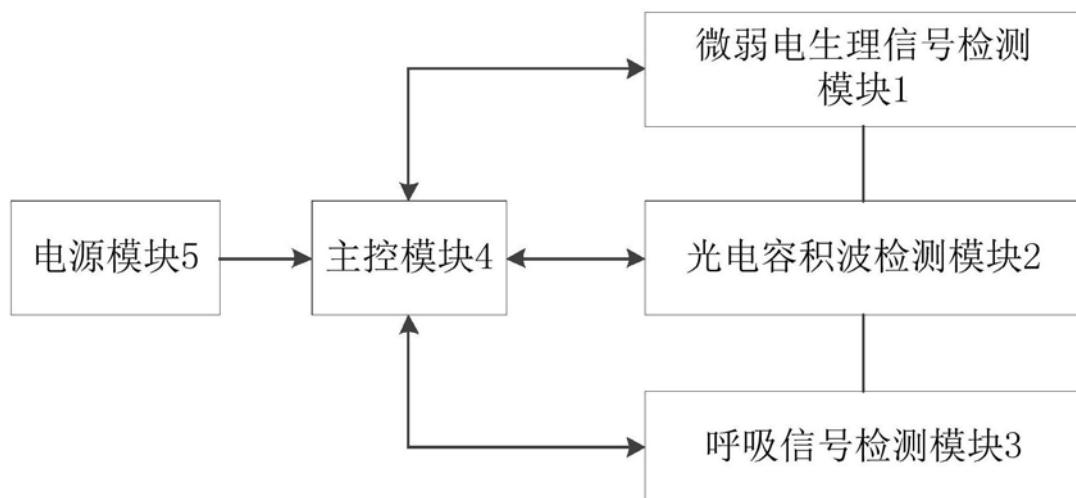


图8

专利名称(译)	一种睡眠监测系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN110269604A</a>	公开(公告)日	2019-09-24
申请号	CN201910425326.1	申请日	2019-05-21
[标]申请(专利权)人(译)	北京理工大学 中国航天员科研训练中心 浙江大学苏州工业技术研究院		
申请(专利权)人(译)	北京理工大学 中国航天员科研训练中心 浙江大学苏州工业技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	北京理工大学 中国航天员科研训练中心 浙江大学苏州工业技术研究院		
[标]发明人	许志 李延军 叶树明 唐晓英		
发明人	许志 李延军 叶树明 唐晓英		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/0488 A61B5/0476 A61B5/0496 A61B5/0205 A61B5/1455 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/04012 A61B5/0402 A61B5/0476 A61B5/0488 A61B5/0496 A61B5/08 A61B5/14551 A61B5/4806 A61B5/4812 A61B5/4815 A61B5/7203		
优先权	201910020985.7 2019-01-09 CN		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供了一种睡眠监测系统，该系统包括：设置于睡眠监测设备的内部的主控模块，用于向微弱电生理信号检测模块、光电容积波检测模块及呼吸信号检测模块发送信号采集指令；微弱电生理信号检测模块根据该指令采集用户的微弱电生理信号并发送至主控模块；光电容积波检测模块根据该指令采集用户的血氧信号并转换为脉搏波信号发送至主控模块；呼吸信号检测模块，根据该指令采集用户的呼吸信号进行降噪放大后发送至主控模块；主控模块根据预设睡眠分析方法对上述信号进行分析，生成睡眠分析结果。该睡眠监测系统结构简单，实现了自动化监测分析睡眠的功能，避免了人工操作对监测结果的影响，且适用范围广，使用方便，用户可在任何睡眠场所使用。

