



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210124761 U

(45)授权公告日 2020.03.06

(21)申请号 201920370872.5

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2019.03.22

(73)专利权人 杭州兆观传感科技有限公司

地址 310052 浙江省杭州市滨江区长河街  
道滨安路688号2幢E楼2层231室

专利权人 上海兆观信息科技有限公司

(72)发明人 周聪聪 胡钧

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

代理人 肖华

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/0488(2006.01)

A61B 5/0496(2006.01)

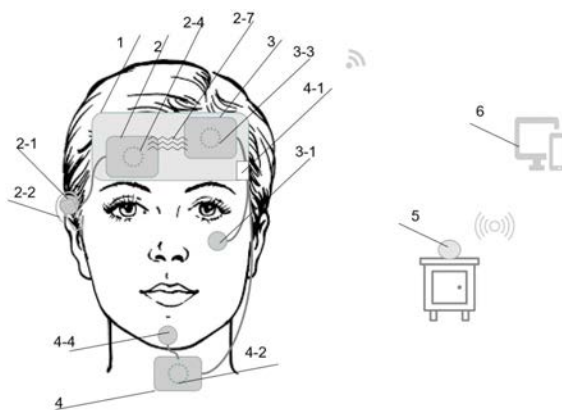
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种睡眠监测装置及系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种睡眠监测装置及系统,系统包括可睡眠监测装置,数据处理及传输模块,云平台及分析显示终端三个部分,睡眠监测装置包括通过柔性电路连接的脑电监测模块和眼电监测模块,用于监测人体的脑电和眼电信号,其中,所述脑电监测模块包括反馈电极、参考电极、脑电监测电极和第一处理电路;所述眼电监测模块包括眼电监测电极和第二处理电路。通过本实用新型的睡眠监测可穿戴装置及系统,能够实现睡眠监测的分布式、准确测量,弥补当前缺乏高精度、医疗级的基于生物电信号的可穿戴睡眠监测装置的现状。



1. 一种睡眠监测装置,其特征在于,包括,通过柔性电路连接的脑电监测模块和眼电监测模块,用于监测人体的脑电和眼电信号,其中,

所述脑电监测模块包括反馈电极、脑电监测电极、参考电极和第一处理电路,所述反馈电极用于将反馈电压施加于人体,所述脑电监测电极用于监测人体脑电信号,所述参考电极用于采集参考电压信号,所述第一处理电路用于初步处理采集的参考电压信号,并将处理后的信号通过所述柔性电路输入所述眼电监测模块;

所述眼电监测模块包括眼电监测电极和第二处理电路,所述眼电监测电极用于监测人体的眼电信号,所述第二处理电路用于接收所述初步处理后的参考电压信号、所述脑电信号和所述眼电信号,进行预处理,并将预处理后的数据保存和/或输出。

2. 根据权利要求1所述的睡眠监测装置,其特征在于,还包括,

肌电监测模块,包括两个肌电监测电极和第三处理电路,所述肌电监测电极用于采集肌电信号,所述第三处理电路用于处理采集的肌电信号,并将处理后的信号通过所述柔性电路与所述眼电监测模块的第二处理电路连接。

3. 根据权利要求1所述的睡眠监测装置,其特征在于,所述睡眠监测装置还包括螺旋形绕线器,所述参考电极、所述眼电采集电极的导联线通过所述螺旋形绕线器隐藏在所述睡眠监测装置内。

4. 根据权利要求1所述的睡眠监测装置,其特征在于,所述参考电极位于耳后乳突位置,所述参考电极上设置有倒挂的数字6型的辅助固定结构,所述辅助固定结构的材料为弹性塑料或者记忆合金。

5. 根据权利要求1或2所述的睡眠监测装置,其特征在于,所述脑电、眼电和/或肌电监测电极上设有辅助负压结构或弹性结构,所述负压结构或弹性结构的材料为弹性橡胶或者金属弹簧。

6. 根据权利要求1所述的睡眠监测装置,其特征在于,所述睡眠监测装置使用便携式可充电电池供电,电池负荷均匀分布在检测单元,数据处理及传输模块支持可充电电池供电或市电供电。

7. 根据权利要求1或2所述的睡眠监测装置,其特征在于,所述睡眠监测装置采用医用双面胶黏着在人体的前额,参考电极、眼电监测电极和两个肌电监测电极的连接线沿头部单侧或双侧分布。

8. 一种睡眠监测系统,其特征在于:包括如权利要求1-7所述的睡眠监测装置、数据处理及传输模块以及云平台及分析显示终端三个部分,所述睡眠监测装置将所述预处理后的数据以无线的方式发送到数据处理及传输模块,所述数据处理及传输模块对所述预处理后的数据进行进一步处理并将分析计算结果传送至云平台及分析显示终端,或者保存至本地存储模块;云平台及分析显示终端能够形成长时间连续监测的分析报告。

9. 根据权利要求8所述的睡眠监测系统,其特征在于,睡眠监测装置和数据处理及传输模块之间的无线数据传输方式为蓝牙,数据处理及传输模块与云平台之间的无线数据传输方式为蓝牙、WIFI或者4G/5G中的任意一种或多种,睡眠监测装置与分析显示终端之间的无线数据传输方式为蓝牙。

10. 根据权利要求8所述的睡眠监测系统,其特征在于,睡眠监测装置和数据处理及传输模块之间支持UART,IIC或SPI中的任意一种或多种的有线数据传输。

## 一种睡眠监测装置及系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型公开了一种睡眠监测装置及系统,涉及便携式医疗级脑电睡眠监测领域,注意力训练以及疲劳监测领域,可应用于需要进行睡眠监测以及睡眠呼吸暂停综合征筛查等多种场所。

### 背景技术

[0002] 睡眠是人体的一种主动过程,可恢复精神和解除疲劳。充足的睡眠、均衡的饮食和适当的运动,是国际社会公认的三项健康标准。睡眠作为生命所必须的过程,是机体复原、整合和巩固记忆的重要环节,是健康不可缺少的组成部分。近年来医学研究表明,偶尔失眠会使人们第二天精神疲惫及工作效率降低,影响人们的生活质量,而长期失眠则会导致人们注意力不能集中、记忆力出现下降、工作无精打采、情绪低落等后果。

[0003] 国际上,一般认为睡眠由非快速眼球运动(Non rapid eye movement,NREM)睡眠和快速眼球运动(Rapid eye movement,REM)睡眠组成,根据脑电图(Electroencephalographic,EEG),眼动电图(elector-oculographic,EOG)和下颌肌电图(Submental(chin)electromyographic,chin EMG)进行睡眠分期的研究。自1968年以来,睡眠分期一直沿用Rechtschaffen和Kales编辑的《人类睡眠分期标准术语、技术和判读手册》(A Manual of Standardized Terminology,Technoques and Scoring System for Sleep Stages of Human Subjects),而后,2007年美国睡眠医学学会(AASM)制订了新的标准,把R&K标准里面的3、4期两个以慢波为主要特色(仅程度不同)的分期予以合并。

[0004] 目前,检测睡眠的方法较多,消费级的通常利用加速度运动情况进行睡眠检测,如各类手环,也有使用心率和呼吸联合检测进行睡眠监测的技术,然而,上述技术的数据并不被临床认可。医疗级监测睡眠主要是采用多导联湿电极的方法,被测试者头上需要连接多条测试线,测试探头与人体需要涂抹导电膏,这类方案也存在一定的缺陷,如连接复杂,操作繁琐,需要专业医护人员的帮助才能完成,且测试需要用多种导联线缠绕,用户行动受到束缚,为了解决上述问题,设计便携式的基于生物电信号的睡眠监测可穿戴装置及系统是十分有必要的。

### 实用新型内容

[0005] 针对现有技术存在的不足,本实用新型设计了一种便携式的睡眠监测装置及系统。

[0006] 一种睡眠监测装置及系统,系统包括睡眠监测装置,数据处理及传输模块,云平台及分析显示终端三个部分。在一示范例中,睡眠监测装置通过柔性电路连接的脑电监测模块和眼电监测模块,用于监测人体的脑电和眼电信号,其中,脑电监测模块包括反馈电极、脑电监测电极、参考电极和第一处理电路,反馈电极用于将反馈电压施加于人体,脑电监测电极用于监测人体脑电信号,参考电极用于采集参考电压信号,第一处理电路用于初步处理采集的参考电压信号,并将处理后的信号通过柔性电路输入眼电监测模块;眼电监测模

块包括眼电监测电极和第二处理电路,眼电监测电极用于监测人体的眼电信号,第二处理电路用于接收初步处理后的参考电压信号、脑电信号和眼电信号,进行预处理,并将预处理后的数据保存和/或输出。在一示范例中,睡眠监测装置还包括肌电监测模块,包括两个肌电监测电极和第三处理电路,肌电监测电极用于采集肌电信号,第三处理电路用于处理采集的肌电信号,并将处理后的信号通过柔性电路与眼电监测模块的第二处理电路连接。

[0007] 在一示范例中,睡眠监测装置还包括螺旋形绕线器,参考电极、眼电采集电极的导联线通过螺旋形绕线器隐藏在睡眠监测装置内。参考电极位于耳后乳突位置,参考电极上设置有倒挂的数字6型的辅助固定结构,辅助固定结构的材料为弹性塑料或者记忆合金。体表生物电监测电极上设有辅助负压结构或弹性结构,负压结构或弹性结构的材料为弹性橡胶或者金属弹簧。

[0008] 在一示范例中,睡眠监测装置使用便携式可充电电池供电,电池负荷均匀分布在检测单元,数据处理及传输模块支持可充电电池供电或市电供电。

[0009] 在一示范例中,睡眠监测装置采用医用双面胶黏着在人体的前额,参考电极、眼电监测电极和两个肌电监测电极的连接线可以沿头部单侧或双侧分布。

[0010] 在一示范例中,睡眠监测系统包括睡眠监测装置、数据处理及传输模块以及云平台及分析显示终端三个部分,睡眠监测装置将预处理后的数据以无线的方式发送到数据处理及传输模块,数据处理及传输模块对预处理后的数据进行进一步处理并将分析计算结果传送至云平台及分析显示终端,或者保存至本地存储模块;云平台及分析显示终端能够形成长时间连续监测的分析报告。

[0011] 在一示范例中,睡眠监测装置和数据处理及传输模块之间的无线数据传输方式为蓝牙,数据处理及传输模块与云平台之间的无线数据传输方式为蓝牙、WIFI或者4G/5G中的任意一种或多种,睡眠监测装置与分析显示终端之间的无线数据传输方式为蓝牙。睡眠监测装置和数据处理及传输模块之间支持UART,IIC和SPI的有线数据传输。

[0012] 本实用新型实施方式与现有技术相比,主要区别及其效果在于:1. 本实用新型设计的装置具有小型化设计、负荷分布式和计算分布式的特点,有利于实现可穿戴系统的低功耗、长时间连续使用;2. 本实用新型设计的电极配置方案使用简单、方便,电极采用弹性材料且有螺旋形绕线器,可以有效应对个体头型差异,且不宜脱落,可以在满足舒适的前提下保证信号质量采集的可靠性;3. 本实用新型采用医用双面胶固定,负荷分布均衡,提高了佩戴舒适性,不会对睡眠造成影响,可以真实地监测睡眠状况;4. 本实用新型监测电信号齐全,达到了医疗级的要求,保障了睡眠监测数据的有效性以及价值。

## 附图说明

[0013] 图1为根据本实用新型的一个实施例的系统框图。

[0014] 图2为根据本实用新型的一个实施例的可穿戴监测主体装置功能框图。

[0015] 图3为根据本实用新型的一个实施例的下颌肌电单元的功能框图。

[0016] 图4为根据本实用新型的一个实施例的数据处理及传输模块功能框图。

## 具体实施方式

[0017] 为使本实用新型实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面

结合附图及具体实施方式,进一步阐述本实用新型。在以下的叙述中,为了使读者更好地理解本申请而提出了许多技术细节。但是,本领域的普通技术人员可以理解,即使没有这些技术细节和基于以下各实施方式的种种变化和修改,也可以实现本申请各权利要求所要求保护的技术方案。

[0018] 图1为根据本实用新型实施例的睡眠监测系统的框图,如图1所示,包括可穿戴监测主体装置(即,睡眠监测装置)1,数据处理及传输模块5,云平台及分析显示终端6三个部分,所述的可穿戴监测主体装置1包括脑电监测模块2,眼电监测模块3以及肌电监测模块4,用来监测人体的脑电、眼电和肌电信号;其中,脑电监测模块2包括反馈电极2-4、脑电监测电极3-3、参考电极2-1和由电源控制芯片2-3,运算放大器模块2-5,带通滤波器2-6构成的第一处理电路;眼电监测模块3包括眼电监测电极3-1和由电源接口3-2、运算放大器模块3-4、主控MCU3-5和带通滤波电路模块3-6等共同构成的第二处理电路;肌电监测模块包括两个肌电监测电极4-2、4-4和第三处理电路。同时,本地处理单元(即主控MCU)3-5用以预处理人体体表电信号并将预处理的结果以无线的方式发送到数据处理及传输模块5,所述数据处理及传输模块对数据进行处理并将分析计算结果传送至云平台及分析显示终端6,或者保存至本地存储模块5-4;云平台及分析显示终端6可形成长时间连续监测的分析报告。

[0019] 可穿戴监测主体装置1用来监测人体的脑电、眼电和肌电信号,其中,参考电极2-1,位于耳后乳突位置,参考电极2-1上有倒挂的数字6型的辅助固定结构2-2,所述辅助固定结构的材料为弹性塑料或者记忆合金,眼电监测电极3-1位于外眦外侧,电极上有辅助负压结构或者弹性结构,所述负压结构或者弹性结构的材料为弹性橡胶或者金属弹簧。系统反馈电极2-4用以提升整体的抗共模能力,脑电监测电极3-3位于人体左额区(命名参考国际10-20系统);下颌肌电监测电极4-4位于下颌骨前缘中线向上1cm,肌电监测电极4-2位于下颌前缘向下2cm,中线向左/向右2cm处。脑电监测模块2和眼电监测模块3之间由柔性排线2-7连接,肌电监测模块4通过接口接插件4-1以及柔性排线3-7与脑电监测模块2、眼电监测模块3连接。

[0020] 可穿戴监测主体装置1功能框图如图2所示,脑电监测模块2包括电源控制芯片2-3,运算放大器模块2-5,带通滤波器2-6,反馈电压通过反馈电极2-4施加于人体体表,参考电压通过参考电极2-1采集入系统,其中,脑电监测模块2中的电源、参考电压以及滤波后的电压通过柔性排线2-7输入眼电监测模块3,分别与电源接口3-2,运算放大器模块3-4,主控MCU3-5模块的ADC引脚连接;脑电监测电极3-3以及眼电监测电极3-1相对于参考电极2-1的差分信号分别通过运算放大器模块3-4进行放大,放大后的信号经过带通滤波电路模块3-6进行滤波,高通截止频率为0.3Hz,低通截止频率为40Hz,滤波后的信号输入主控MCU3-5模块的ADC部分;眼电监测模块3中的电源柔性排线3-7与肌电接口接插件4-1连接,同时,主控MCU3-5模块的ADC引脚引出一根线与肌电接口接插件4-1连接,可充电电池通过分布式排列的方式分别位于脑电监测模块2,眼电监测模块3的下方,一方面作为柔性电路板的支撑,另一方面也将质量负荷分布式布局,提高佩戴的舒适性。

[0021] 下颌肌电监测模块4的功能框图如图3所示,该模块可以包括两个肌电监测电极4-2和4-4以及第三处理电路,肌电监测电极用于采集肌电信号,第三处理电路可以包括运算放大器模块4-7、带通滤波电路4-6等,可以作为选配附件,连接上时,肌电监测接口接插件4-5与接插件4-1配对,一方面将眼电监测模块3中的电源、参考电压接入肌电监测模块4的

电源接口4-3;另一方面,肌电监测电极4-2和4-4采集到的肌电信号经过运算放大器模块4-7后,再由带通滤波电路4-6进行滤波,高通截止频率为1Hz,低通截止频率为200Hz,滤波后的信号通过接插件4-5接入眼电监测模块3中的主控MCU3-5模块的ADC部分进行模数转换。

[0022] 眼电监测模块3中的主控MCU3-5对采集到的脑电、眼电和肌电信号进行去工频、去基线等预处理后,可以将数据存储在本地的存储芯片中,通过有线通讯的方式输出,也可以通过蓝牙的方式将数据通过无线通讯的方式输出。

[0023] 可穿戴监测主体装置1和数据处理及传输模块5之间的无线数据传输方式为蓝牙,数据处理及传输模块5与云平台之间的无线数据传输方式为蓝牙、WIFI或者4G/5G,可穿戴监测主体装置1与分析显示终端6之间的无线数据传输方式为蓝牙,同时所述的可穿戴监测主体装置1和数据处理及传输模块4也支持UART,IIC的有线数据传输。可穿戴监测主体装置1最多使用六个电极即可实现脑电、眼电和肌电的采集,其中,四个电极实现标准的单导脑电和眼电信号采集,肌电采集单元为可拆卸单元,选配两个电极可以实现肌电信号的采集。可穿戴监测主体装置1内含有螺旋形绕线器,系统参考电极、眼电采集电极的导联线可以通过螺旋形绕线器隐藏在可穿戴监测主体装置1内,数据处理及传输模块5支持可充电电池供电与市电供电,使用时,可穿戴监测主体装置1采用医用双面胶黏着在人体的前额。

[0024] 数据处理及传输模块5功能框图如图4所示,无线通讯模块5-1可以接收眼电监测模块3输出的预处理后的信号,然后经过嵌入式信号处理芯片5-2进行信号分析与处理,处理的结果保存在本地的存储器芯片5-4中,也可以通过WIFI,4G/5G模块5-3向远端输出,最终云平台及分析显示终端6可查看长时间连续监测的分析报告。

[0025] 以上显示和描述了本实用新型的基本原理和主要特征和本实用新型的优点。本行业的技术人员应该了解,本实用新型不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本实用新型的原理,在不脱离本实用新型精神和范围的前提下,本实用新型还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本实用新型范围内。本实用新型要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

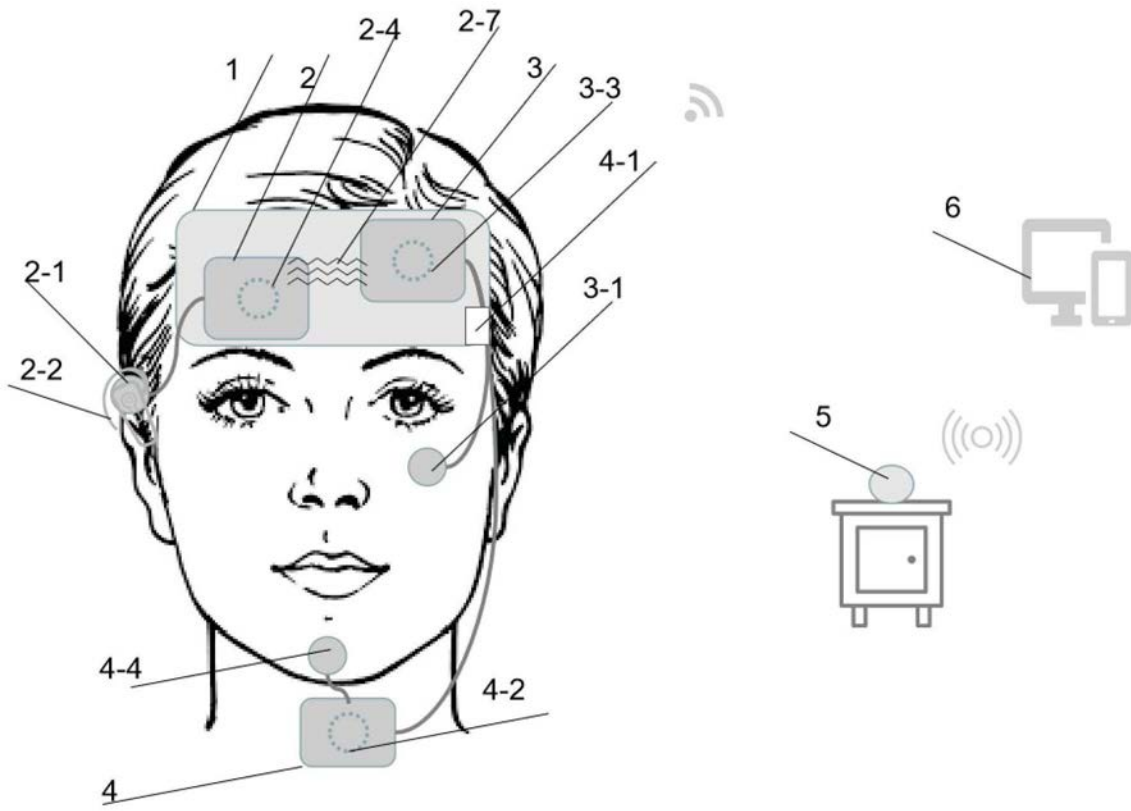


图1

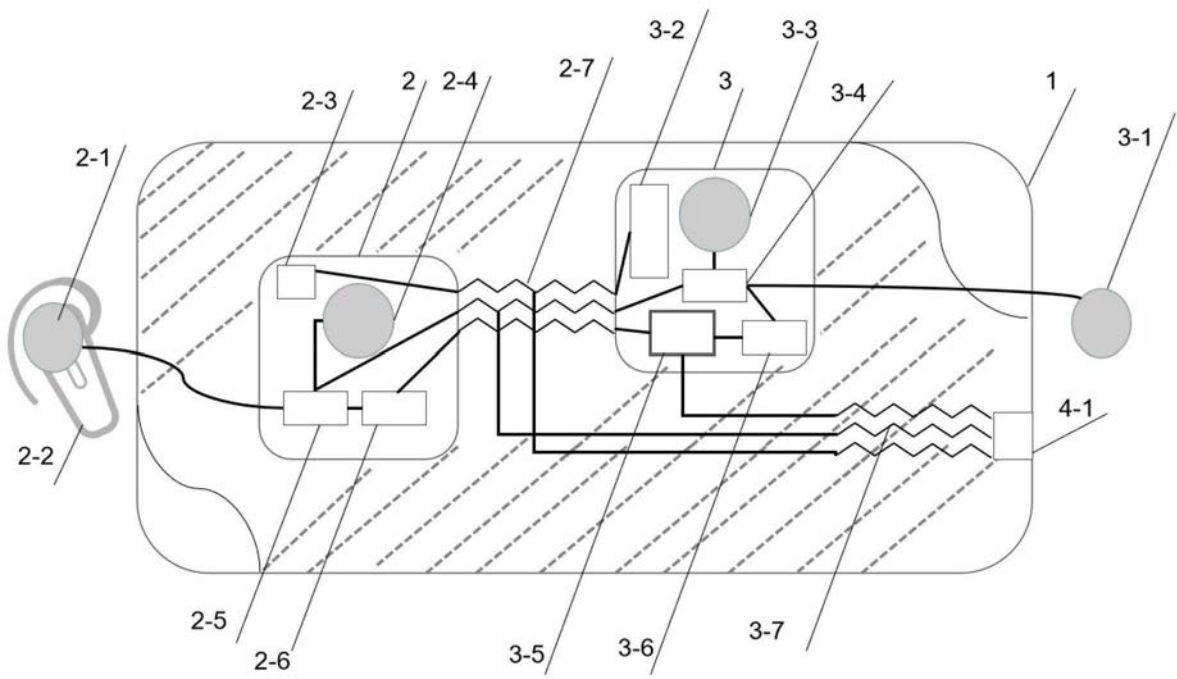


图2

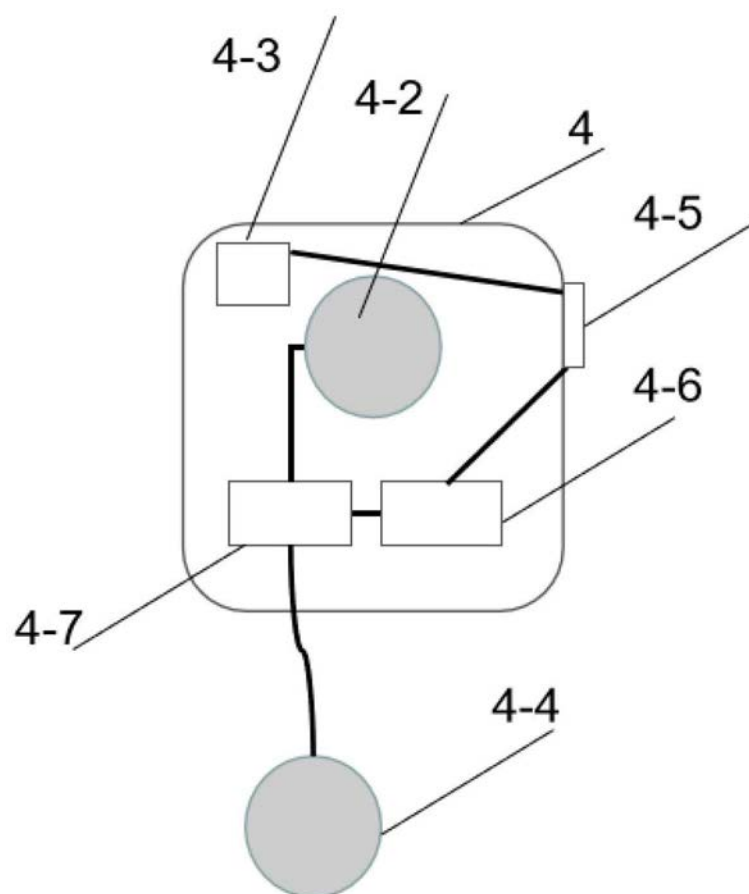


图3



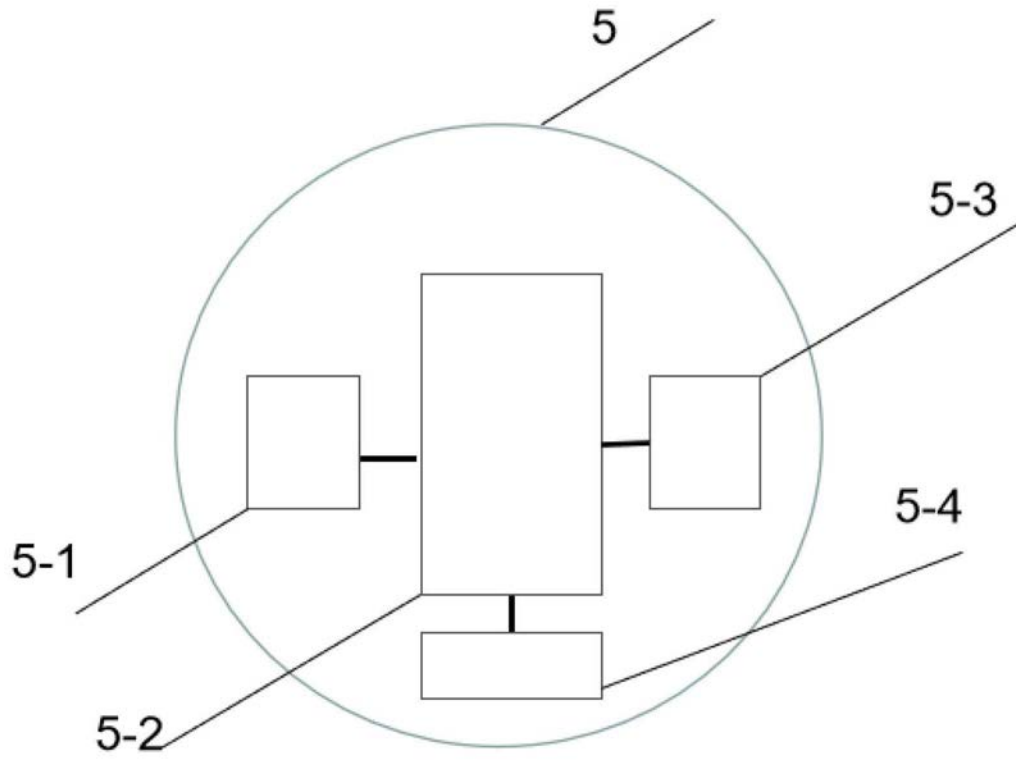


图4

专利名称(译)	一种睡眠监测装置及系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN210124761U</a>	公开(公告)日	2020-03-06
申请号	CN201920370872.5	申请日	2019-03-22
[标]发明人	周聪聪 胡钧		
发明人	周聪聪 胡钧		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0476 A61B5/0488 A61B5/0496		
代理人(译)	肖华		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

# 摘要(译)

本实用新型公开了一种睡眠监测装置及系统，系统包括可睡眠监测装置，数据处理及传输模块，云平台及分析显示终端三个部分，睡眠监测装置包括通过柔性电路连接的脑电监测模块和眼电监测模块，用于监测人体的脑电和眼电信号，其中，所述脑电监测模块包括反馈电极、参考电极、脑电监测电极和第一处理电路；所述眼电监测模块包括眼电监测电极和第二处理电路。通过本实用新型的睡眠监测可穿戴装置及系统，能够实现睡眠监测的分布式、准确测量，弥补当前缺乏高精度、医疗级的基于生物电信号的可穿戴睡眠监测装置的现状。

