



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110101366 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201910343058.9

(22)申请日 2019.04.26

(71)申请人 华南师范大学

地址 510006 广东省广州市番禺区外环西路378号华南师范大学物理与电信工程学院

(72)发明人 钟清华 杨飞帆 陈振东 刘惠鹏

(74)专利代理机构 广州骏思知识产权代理有限公司 44425

代理人 吴静芝

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/0496(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

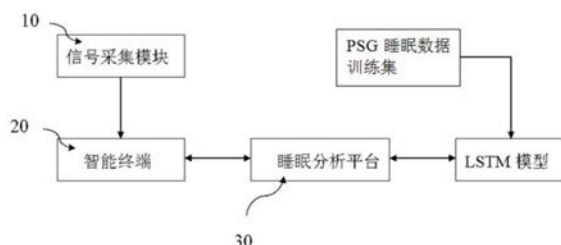
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

一种睡眠监测系统

(57)摘要

本发明涉及一种睡眠监测系统,包括相互无线连接的监测眼罩、智能终端和睡眠分析平台;所述监测眼罩包括眼罩本体,以及设置于所述眼罩本体上的主控模块和信号采集模块;所述信号采集模块连接至所述主控模块的信号输入端,采集被测者的睡眠数据并传递至所述主控模块;所述主控模块接收所述睡眠数据发送至所述智能终端;所述智能终端接收存储所述睡眠数据,并发送至所述睡眠分析平台;所述睡眠分析平台接收所述睡眠数据,通过睡眠分析模型对所述睡眠数据进行特征提取并自动分析,产生睡眠分期结果返回至所述智能终端查收。本发明所述的睡眠监测系统,具有使用方便,能够自动分析用户的睡眠数据的优点。



1. 一种睡眠监测系统,其特征在于:包括相互无线连接的监测眼罩、智能终端和睡眠分析平台;所述监测眼罩包括眼罩本体,以及设置于所述眼罩本体上的主控模块和信号采集模块;所述信号采集模块连接至所述主控模块的信号输入端,采集被测者的睡眠数据并传递至所述主控模块;所述主控模块接收所述睡眠数据发送至所述智能终端;所述智能终端接收存储所述睡眠数据并发送至所述睡眠分析平台;所述睡眠分析平台接收所述睡眠数据,通过睡眠分析模型对所述睡眠数据进行特征提取并自动分析,产生睡眠分期结果返回至所述智能终端查收。

2. 根据权利要求1所述的睡眠监测系统,其特征在于:所述睡眠分析模型包括数据输入层、记忆单元层和分类器;所述数据输入层对所述睡眠数据进行处理,提取出睡眠特征并重构获得睡眠特征数据矩阵输出至所述记忆单元层;所述记忆单元层对所述睡眠特征数据矩阵进行过滤,更新,筛选获得睡眠特征权重向量集输出至所述分类器;所述分类器接收所述睡眠特征权重向量集,按照睡眠分期准则进行分类,并输出睡眠分期结果至所述智能终端。

3. 根据权利要求2所述的睡眠监测系统,其特征在于:所述数据输入层对所述睡眠数据进行小波分析处理将数据截断,并进行小波逆变换处理获得所述睡眠特征数据点集。

4. 根据权利要求2所述的睡眠监测系统,其特征在于:所述记忆单元层包括依次设置的遗忘门、输入门和输出门;所述遗忘门将经过其的所述睡眠特征数据矩阵过滤获得第一睡眠特征数据点集,并传输至所述输入门;所述输入门将所述第一睡眠特征数据点集记忆,并更新获得第二睡眠特征数据点集传输至所述输出门;所述输出门在所述第二睡眠特征数据点集中筛选出所述睡眠特征权重向量集输出至所述分类器。

5. 根据权利要求2所述的睡眠监测系统,其特征在于:所述分类器包括全连接层和输出层;所述全连接层接收所述睡眠特征权重向量集,按照睡眠分期准则将其进行分类获得概率分布向量组传输至所述输出层输出睡眠分期结果。

6. 根据权利要求1所述的睡眠监测系统,其特征在于:所述信号采集模块包括连接至所述主控模块信号输入端口的生物电采集电路;所述生物电采集电路包括生物电采集芯片、连接至所述生物电采集芯片信号输入端的第一电极、第二电极和第三电极;所述第一电极、第二电极和第三电极均设置于所述眼罩本体上与人体头部待测部位相对应的位置;所述第一电极和第二电极构成双导联,采集人体睡眠时的脑电信号传输至所述生物电采集芯片;所述第一电极和第三电极构成双导联,采集人体睡眠时的眼电信号传输至所述生物电采集芯片;所述生物电采集芯片接收所述脑电信号和所述眼电信号,并传输至所述主控模块。

7. 根据权利要求6所述的睡眠监测系统,其特征在于:所述第一电极设置于所述眼罩本体上与人体头部的太阳穴相对应的位置;所述第二电极设置于所述眼罩本体上与人体头部的前额中心相对应的位置;所述第三电极设置于所述眼罩本体上与人体头部的右前额相对应的位置。

8. 根据权利要求6所述的睡眠监测系统,其特征在于:所述生物电采集电路还包括连接至所述生物电采集芯片信号输出端的第四电极;所述第四电极设置于所述眼罩本体上与人体头部的左前额相对应的位置;所述生物电采集芯片输出肢体驱动电压至所述第四电极作用于被测者头部。

9. 根据权利要求1所述的睡眠监测系统,其特征在于:所述信号采集模块还包括连接至所述主控模块信号输入端的运动传感器;所述运动传感器采集被测者的体动信号传输至所

述主控模块。

10. 根据权利要求1所述的睡眠监测系统,其特征在于:所述睡眠分析平台构建神经网络模型,利用睡眠数据集训练所述神经网络模型获得所述睡眠分析模型。

## 一种睡眠监测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及睡眠监测领域,特别是涉及一种睡眠监测系统。

### 背景技术

[0002] 睡眠是人体非常重要的生理过程,占据了人一生约30%的时间。轮班、时差等工业化进程产物,导致越来越多的人遭遇睡眠困扰和疾病。有效的睡眠质量监测有助于监督并评价睡眠者的睡眠状况、给医生提供诊断依据、实现睡眠的调控,改善人们的生活质量。传统的临床方法是用多导睡眠仪(Polysomnography, PSG)采集睡眠期间的生理信号,由睡眠医学专家对采集到的信号进行分析诊断,再给患者提出睡眠建议。可见该方法在分析睡眠数据时仍需要依靠医学专家人工分析,使用不够方便,且易给用户造成心里负担。

### 发明内容

[0003] 基于此,本发明的目的在于,提供一种睡眠监测系统,其具有使用方便,能够自动分析用户的睡眠数据的优点。

[0004] 一种睡眠监测系统,包括相互无线连接的监测眼罩、智能终端和睡眠分析平台;所述监测眼罩包括眼罩本体,以及设置于所述眼罩本体上的主控模块和信号采集模块;所述信号采集模块连接至所述主控模块的信号输入端,采集被测者的睡眠数据并传递至所述主控模块;所述主控模块接收所述睡眠数据发送至所述智能终端;所述智能终端接收存储所述睡眠数据并发送至所述睡眠分析平台;所述睡眠分析平台接收所述睡眠数据,通过睡眠分析模型对所述睡眠数据进行特征提取并自动分析,产生睡眠分期结果返回至所述智能终端查收。

[0005] 本发明所述的睡眠监测系统,具有使用方便,能够自动分析用户的睡眠数据的优点,便于被测者通过智能终端查看睡眠分期结果,及时对睡眠进行调整,促进身心健康。

[0006] 进一步地,所述睡眠分析模型包括数据输入层、记忆单元层和分类器;所述数据输入层对所述睡眠数据进行处理,提取出睡眠特征并重构获得睡眠特征数据矩阵输出至所述记忆单元层;所述记忆单元层对所述睡眠特征数据矩阵进行过滤,更新,筛选获得睡眠特征权重向量集输出至所述分类器;所述分类器接收所述睡眠特征权重向量集,按照睡眠分期准则进行分类,并输出睡眠分期结果至所述智能终端。该睡眠分析模型能够自动对被测者的睡眠数据进行及时的分析,并给出睡眠分期结果,无需再通过医学专家来分析睡眠数据,提高了睡眠数据的分析效率。

[0007] 进一步地,所述数据输入层对所述睡眠数据进行小波分析处理将数据截断,并进行小波逆变换处理获得所述睡眠特征数据点集。

[0008] 进一步地,所述记忆单元层包括依次设置的遗忘门、输入门和输出门;所述遗忘门将经过其的所述睡眠特征数据矩阵过滤获得第一睡眠特征数据点集,并传输至所述输入门;所述输入门将所述第一睡眠特征数据点集记忆并做更新,获得第二睡眠特征数据点集传输至所述输出门;所述输出门在所述第二睡眠特征数据点集中筛选出所述睡眠特征权重

向量集输出至所述分类器。

[0009] 进一步地,所述分类器包括全连接层和输出层;所述全连接层接收所述睡眠特征权重向量集,按照睡眠分期准则将其进行分类获得概率分布向量组传输至所述输出层输出睡眠分期结果。

[0010] 进一步地,所述信号采集模块包括连接至所述主控模块信号输入端口的生物电采集电路;所述生物电采集电路包括生物电采集芯片、连接至所述生物电采集芯片信号输入端的第一电极、第二电极和第三电极;所述第一电极、第二电极和第三电极均设置于所述眼罩本体上与人体头部待测部位相对应的位置;所述第一电极和第二电极构成双导联,采集人体睡眠时的脑电信号传输至所述生物电采集芯片;所述第一电极和第三电极构成双导联,采集人体睡眠时的眼电信号传输至所述生物电采集芯片;所述生物电采集芯片接收所述脑电信号和所述眼电信号,并传输至所述主控模块。该设置中,通过第一电极、第二电极和第三电极作用于被测者的头部采集脑电和眼电信号,方便快捷。

[0011] 进一步地,所述第一电极设置于所述眼罩本体上与人体头部的太阳穴相对应的位置;所述第二电极设置于所述眼罩本体上与人体头部的前额中心相对应的位置;所述第三电极设置于所述眼罩本体上与人体头部的右前额相对应的位置。人体头部太阳穴、前额中心以及右前额都是人体关键穴位所在,通过对这些穴位的信号采集,获得的睡眠数据更接近于被测者的真实睡眠情况,保证了睡眠分析的准确性。

[0012] 进一步地,所述生物电采集电路还包括连接至所述生物电采集芯片信号输出端的第四电极;所述第四电极设置于所述眼罩本体上与人体头部的左前额相对应的位置;所述生物电采集芯片输出肢体驱动电压至所述第四电极作用于被测者头部。

[0013] 进一步地,所述信号采集模块还包括连接至所述主控模块信号输入端的运动传感器;所述运动传感器采集被测者的体动信号传输至所述主控模块。

[0014] 进一步地,所述睡眠分析平台构建神经网络模型,利用睡眠数据集训练所述神经网络模型获得所述睡眠分析模型。

[0015] 为了更好地理解和实施,下面结合附图详细说明本发明。

## 附图说明

[0016] 图1是本发明实施例所述的睡眠监测系统的系统框图;

[0017] 图2是本发明实施例所述监测眼罩与智能终端通信功能设计原理图

[0018] 图3是本发明实施例所述监测眼罩信号采集电路的原理框图;

[0019] 图4是本发明实施例所述监测眼罩信号采集电路的电路原理图;

[0020] 图5是本发明实施例所述蓝牙通信的实现原理图;

[0021] 图6是本发明实施例所述电极的位置示意图;

[0022] 图7是本发明实施例所述的APP功能实现流程图;

[0023] 图8是本发明实施例所述的APP的用户账号隐私保护功能设计原理图;

[0024] 图9是本发明实施例所述的智能终端与睡眠分析平台通信功能实现原理图;

[0025] 图10是本发明实施例所述睡眠分析模型处理睡眠数据的流程示意图;

[0026] 图11是本发明实施例所述睡眠分析模型的记忆单元层的原理图;

[0027] 图12是本发明所述实施例的睡眠分析模型输出的睡眠分期结果图。

## 具体实施方式

[0028] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“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。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0029] 请参阅图1,其是本发明实施例所述的睡眠监测系统的系统框图;图2是本发明实施例所述监测眼罩与智能终端通信功能设计原理图。

[0030] 本发明实施例所述的睡眠监测系统,包括相互无线连接的监测眼罩10、智能终端20和睡眠分析平台30;其中监测眼罩10与智能终端20之间通过蓝牙建立连接;智能终端20和睡眠分析平台30之间通过移动网络建立连接,进行睡眠数据的相互传输。

[0031] 所述监测眼罩10包括眼罩本体,以及设置于所述眼罩本体上的主控模块和信号采集模块;所述信号采集模块连接至所述主控模块的信号输入端,采集被测者的睡眠数据并传递至所述主控模块;所述主控模块接收所述睡眠数据发送至所述智能终端;所述智能终端20接收存储所述睡眠数据,并发送至所述睡眠分析平台30;所述睡眠分析平台30接收所述睡眠数据,通过睡眠分析模型对所述睡眠数据进行特征提取并自动分析,产生睡眠分期结果返回至所述智能终端20查收。

[0032] 本发明实施例所述的睡眠监测系统,被测者佩戴好监测眼罩10后按照正常睡眠习惯睡下,打开眼罩上的开关,蓝牙模块进行初始化使主控模块与智能终端建立连接,同时智能终端与睡眠分析平台建立网络连接。被测者睡下后,监测眼罩10中的信号采集模块采集被测者正常睡眠时候的睡眠数据信号,将睡眠数据信号传输至主控模块,主控模块接收所述睡眠数据信号并发送至智能终端20,智能终端20将睡眠原数据信号存储,同时将其发送至睡眠分析模型进行特征提取并自动分析,并产生睡眠分期结果返回至所述智能终端20,被测者就可以通过在智能终端20上查收睡眠分期结果,从而知晓自己的睡眠情况,以便及时做出睡眠调整,促进身心健康。整个操作过程十分方便,且无需通过医学专家分析诊断,减轻了被测者的心里压力。

[0033] 请同时参阅图3、图4和图5,其中图3是本发明实施例所述监测眼罩信号采集电路的原理框图;图4是本发明实施例所述监测眼罩信号采集电路的电路原理图;图5是本发明实施例所述蓝牙通信的实现原理图。

[0034] 所述监测眼罩10包括眼罩本体,以及设置于所述眼罩本体上的主控电路板和电池;所述主控电路板上设置有所述主控模块和信号采集模块。所述监测眼罩10佩戴在被测者头部,获取被测者正常睡眠时的眼电信号,脑电信号以及体动信号,并通过BLE蓝牙4.0传输至所述智能终端20。

[0035] 所述眼罩本体为普通眼罩,供被测者睡眠时佩戴,测试时无需在特殊环境下进行,以便能够更方便、准确、有效的测试出睡眠数据。

[0036] 所述主控模块内部集成了相互电连接的微处理器和无线传输模块;所述微处理器接收所述睡眠数据,并通过所述无线传输模块发送至所述智能终端20。

[0037] 具体地,本实施例中,所述主控模块可以为nRF51822芯片,其内部集成了ARM Cortex M0处理器和BLE蓝牙模块,用于将采集到的脑电信号、眼电信号及体动信号存入BLE

协议栈,再由蓝牙4.0BLE传输协议将睡眠信号发送到智能终端20。

[0038] 在其他实施例中,该主控模块还可以选用其他的型号,另外也可以由主控芯片和无线传输模块组合而成。

[0039] 所述信号采集模块包括连接至所述主控模块信号输入端口的生物电采集电路和体动信号采集电路。

[0040] 所述生物电采集电路包括生物电采集芯片、连接至所述生物电采集芯片信号输入端的第一电极、第二电极和第三电极;所述第一电极、第二电极和第三电极均设置于所述眼罩本体上与人体头部待测部位相对应的位置;所述第一电极和第二电极构成双导联,采集人体睡眠时的脑电信号传输至所述生物电采集芯片;所述第一电极和第三电极构成双导联,采集人体睡眠时的眼电信号传输至所述生物电采集芯片;所述生物电采集芯片接收所述脑电信号和所述眼电信号,将脑电信号和眼电信号转换成数字信号并传输至所述主控模块。

[0041] 进一步地,所述生物电采集电路还包括连接至所述生物电采集芯片信号输出端的第四电极;所述第四电极设置于所述眼罩本体上与人体头部的左前额相对应的位置;所述生物电采集芯片输出肢体驱动电压至所述第四电极作用于被测者头部。

[0042] 请参阅图6,其是本发明实施例所述电极的位置示意图。具体地,所述第一电极设置于所述眼罩本体上与人体头部的太阳穴相对应的位置,如附图6中所示的靠近左耳处的太阳穴A点;所述第二电极设置于所述眼罩本体上与人体头部的前额中心相对应的位置,如附图6所示的前额中B点;所述第三电极设置于所述眼罩本体上与人体头部的右前额相对应的位置,如附图6所示的右前额C点。所述第四电极为右腿驱动电极,设置于所述眼罩本体上与人体头部的左前额相对应的位置,如附图6所示的左前额D点。人体头部太阳穴、前额中心以及右前额的右眉骨处和左前额的左眉骨处都是人体关键穴位所在,通过对这些穴位的信号采集,获得的睡眠数据更接近于被测者的真实睡眠情况,保证了睡眠分析的准确性。为了尽可能的消除共模干扰信号,本实施例中选择双极导联方式采集脑电信号和眼电信号。其中左眉骨处加入的右腿驱动电压提供了屏蔽信号,以消除生物电放大电路在测量是易受的电磁干扰噪声。

[0043] 脑电及眼电信号的有效提取是睡眠分期监测的基础,正常情况下,一般人的脑电信号(EEG:Electroencephalogram)的信号幅度大约为0-300uV,频率大约为0.5-35Hz,(EOG:Electrooculography)的信号幅度一般在0.4-10mv左右,频率大约为0.2-10Hz,均属于低频的微弱信号,且背景噪声和干扰较为严重。基于以上特点,本实施例中选取了德州仪器公司生产的ADS1293模拟前端芯片采集眼电信号和脑电信号,其与主控模块之间通过SPI方式进行通信。ADS1293内部结构从信号的流向可划分为信号输入接口、信号处理单元和信号输出接口等部分,特有3个能够以25.6kps的速率工作的高分辨率通道,可单独针对每个通道编程特定的采样率和带宽并且可通过一个灵活的选路开关路由至任一通道,即信号输入引脚从IN1~IN6共有6个,每个输入引脚都包含一个电磁干扰过滤器以滤除射频噪声。

[0044] 为了满足对EEG及EOG测量的需要,本实施例通过SPI通信协议对ADS1293进行寄存器配置使得IN1为输入脑电信号、IN2输入眼电信号、IN3输入眼电信号和脑电信号的参考端信号、IN4为右腿驱动电路输出通道,放大器带宽为175Hz,ADC采样率为853Hz。

[0045] 在其他实施例中,采集眼电信号和脑电信号的芯片也可以选用其他型号。

[0046] 所述信号采集模块还包括连接至所述主控模块信号输入端的运动传感器;所述运动传感器采集被测者睡眠时的体动信号传输至所述主控模块,即当被测者翻身或头部有晃动时,该运动传感器便可以检测到体动信号,辅助EOG、EEG信号进行睡眠分期处理。

[0047] 本实施例中,所述运动传感器为加速度传感器MPU6050,其与主控模块之间通过IIC进行通信。MPU6050作为加速度传感器与陀螺仪,其内置姿态计算芯片和运动控制库,可以直接返回各轴的加速度、角速度以及欧拉角数据。因此,本实施例中选择了MPU6050作为传感器并将其放置在电路板上,与眼罩构成一个整体。

[0048] 在其他实施例中,所述运动传感器还可以选用其他型号。

[0049] 本实施例中,用于采集脑电信号和眼电信号的四个电极均采用高性能的金属混纺纤维制成,将金属混纺纤维材料的电极缝在眼罩的特定的信号采集位置,并通过导线与生物电信号采集芯片相连。金属混纺纤维具有非常柔软的触感,提高了佩戴舒适性,且电阻极低。

[0050] 所述电池采用可充电的电池,可多次充放电循环使用,用于给nRF51822芯片、ADS1293以及MPU6050提供电源。

[0051] 请同时参阅图7、图8和图9,其中图7是本发明实施例所述的APP功能实现流程图;图8其是本发明实施例所述的APP的用户账号隐私保护功能设计原理图;图9是本发明实施例所述的智能终端与睡眠分析平台通信功能实现原理图。

[0052] 本实施例中,所述智能终端20为智能手机,并在智能手机上设置APP应用程序和蓝牙接收器,该APP通过BLE蓝牙协议与监测眼罩10连接并进行数据通信,获取监测眼罩10所测得的脑电及眼电数据,便于给专业医务人员提供初步的分析依据;并且,其通过套接socket与睡眠分析平台通信,并将睡眠分析平台返回的睡眠分期结果进行可视化处理,客观直接的呈现给用户。

[0053] 该APP需要注册账户,并设置对应的密码,通过账户及密码登录才能使用。为实现对用户信息的保护,该APP还提供用户密码的修改及找回等功能,当用户注册或登录账号,或进行密码修改找回时,APP与睡眠分析平台进行网络连接,并进行数据通信验证,验证成功后,即可实现成功注册账号、成功登录账号或成功修改密码。

[0054] 具体地,使用时,打开APP应用程序,登录账号,APP便与监测眼罩10建立连接从监测眼罩10获取睡眠数据,并存储为生理源数据;同时将睡眠数据通过移动网络发送至睡眠分析平台,进行数据分析获得睡眠分期结果,并给出睡眠建议。

[0055] 另外,被测者智能终端上的睡眠数据还可以通过APP传输至医生的智能终端,便于医生进行病情的诊断,给出睡眠建议或进行睡眠治疗。

[0056] 在其他实施例中,该智能终端可以是手机或者平板,以及其他的智能设备。

[0057] 请同时参阅图10和图11,其中图10是本发明实施例所述睡眠分析模型处理睡眠数据的流程示意图;图11是本发明实施例所述睡眠分析模型的记忆单元层的原理图。

[0058] 所述睡眠分析平台30预先构建好LSTM神经网络模型,并利用临床多导睡眠监测(PSG)得到的睡眠数据集训练所述神经网络模型,获得所述睡眠分析模型。

[0059] 具体地,所述睡眠分析模型包括数据输入层、记忆单元层和分类器;所述数据输入层对所述睡眠数据进行处理,提取出睡眠特征并重构获得睡眠特征数据矩阵输出至所述记忆单元层;所述记忆单元层对所述睡眠特征数据矩阵进行过滤,更新,筛选获得睡眠特征权



重向量集输出至所述分类器;所述分类器接收所述睡眠特征权重向量集,按照睡眠分期准则进行分类,并输出睡眠分期结果至所述智能终端。

[0060] 具体地,所述数据输入层对所述睡眠数据进行小波分析处理将数据截断,并进行小波逆变换处理获得所述睡眠特征数据点集。所述记忆单元层包括依次设置的遗忘门 $f_t$ 、输入门 $i_t * \tilde{C}_t$ 和输出门 $o_t$ ;所述遗忘门 $f_t$ 将经过其的所述睡眠特征数据矩阵过滤获得第一睡眠特征数据点集,并传输至所述输入门 $i_t * \tilde{C}_t$ ;所述输入门 $i_t * \tilde{C}_t$ 将所述第一睡眠特征数据点集记忆并做更新,获得第二睡眠特征数据点集传输至所述输出门 $o_t$ ;所述输出门 $o_t$ 在所述第二睡眠特征数据点集中筛选出所述睡眠特征权重向量集输出至所述分类器。所述分类器包括全连接层和输出层;所述全连接层接收所述睡眠特征权重向量集,按照睡眠分期准则将其进行分类获得概率分布向量组传输至所述输出层输出睡眠分期结果至智能终端20。

[0061] 本实施例中,睡眠分期准则为2007年美国睡眠医学会修正过的R&K准则,可分为5期:觉醒期(W),非快速眼动1期(N1),非快速眼动2期(N2),非快速眼动3期(N3)和快速眼动期。睡眠分期模型根据睡眠信号的特征,判断睡眠处于上述五个状态的哪种,将概率最大的结果输出,输出结果是五种状态的一种。

[0062] 请参阅图12,图12是本发明所述实施例的睡眠分析模型输出的睡眠分期结果图。通过该睡眠分期结果图可以看出被测者各个时间段的睡眠情况。

[0063] 本发明实施例所述的睡眠监测系统的使用方法为:将眼罩按正常方式佩戴,保证眼罩上四个采集电极与肌肤贴合,便于采集生理信号。拨动信号采集前端电路的开关,此时开始采集使用者的睡眠生理信号,打开手机APP与监测眼罩配对连接,连接成功后手机APP开始接收使用者的睡眠生理信号,并将睡眠生理信号发送至睡眠分析平台,此时睡眠分析平台开始对接收到的睡眠生理信号数据分析,通过预训练的睡眠分析模型对睡眠程度进行区分,将分析结果返回至手机APP实现睡眠质量的可视化,用户便通过手机APP可以清晰地看到使用者的睡眠情况,被测者就可以根据睡眠情况进行调整,促进身心健康;此外该睡眠分析结果也可供医疗分析使用,便于医生诊断病情。

[0064] 本发明所述的睡眠监测系统具有使用方便,能够自动分析用户的睡眠数据的优点,在仅使用四个电极的情况下实现了眼电和脑电信号的测量,与传统方法相比极大地精简了测量电极的数量,极大地降低了用户的心理负担,同时使用金属混纺纤维制作的电极代替常用的凝胶电极,提高了佩戴舒适性。在数据信号的传输上,采用蓝牙4.0BLE实现前后端数据的实时无线传输,代替了导线连接的传统数据传输办法,减小了患者因佩戴医疗设备所造成的不便,极大的增加了用户的睡眠自由度。同时,还可将被测者睡眠数据传输到智能手机APP端存储记录,便于分析处理,如有异常,也可直接分享到医生智能终端,便于医生分析诊断病情。

[0065] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

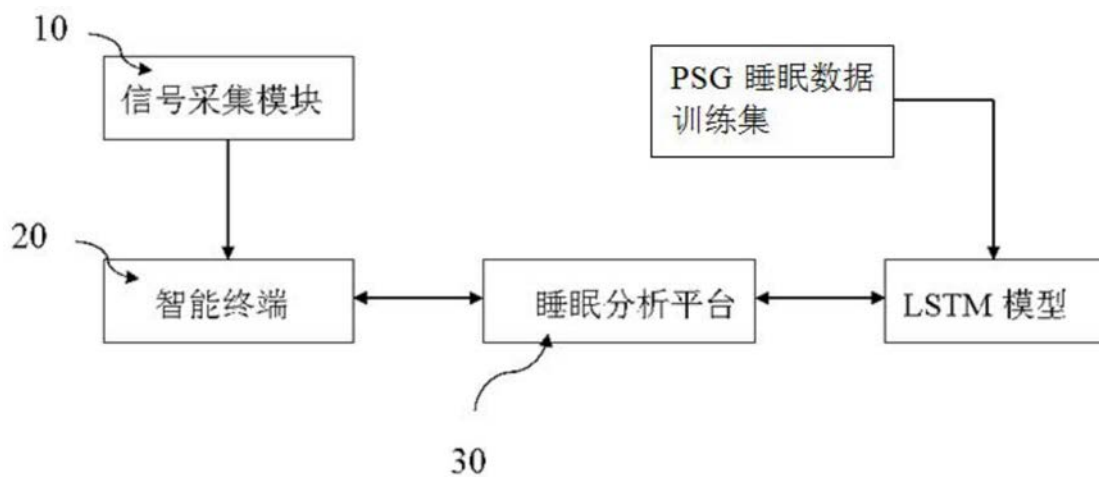


图1

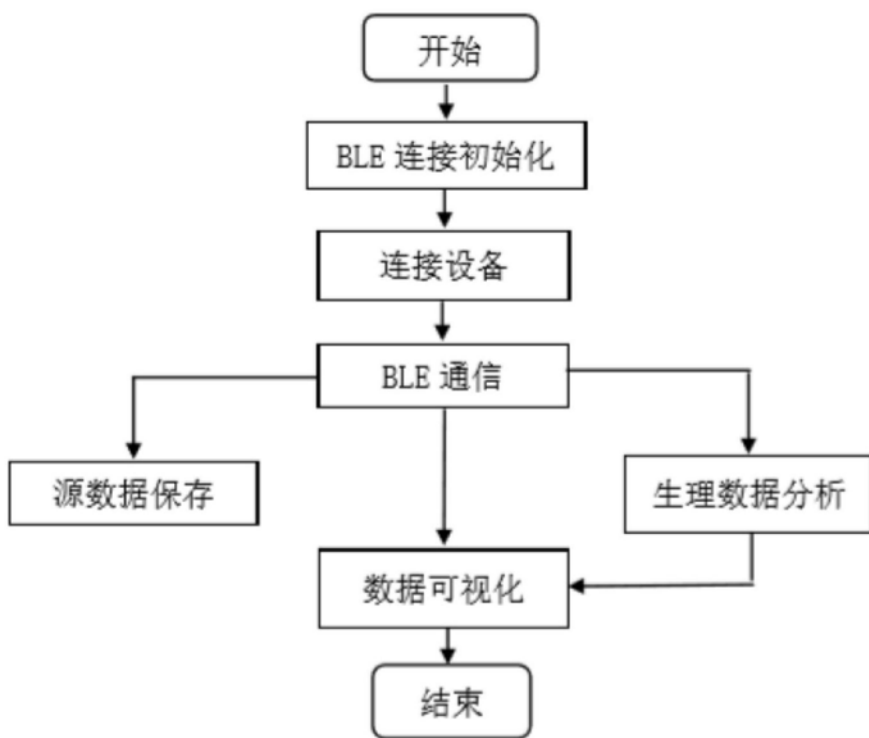


图2

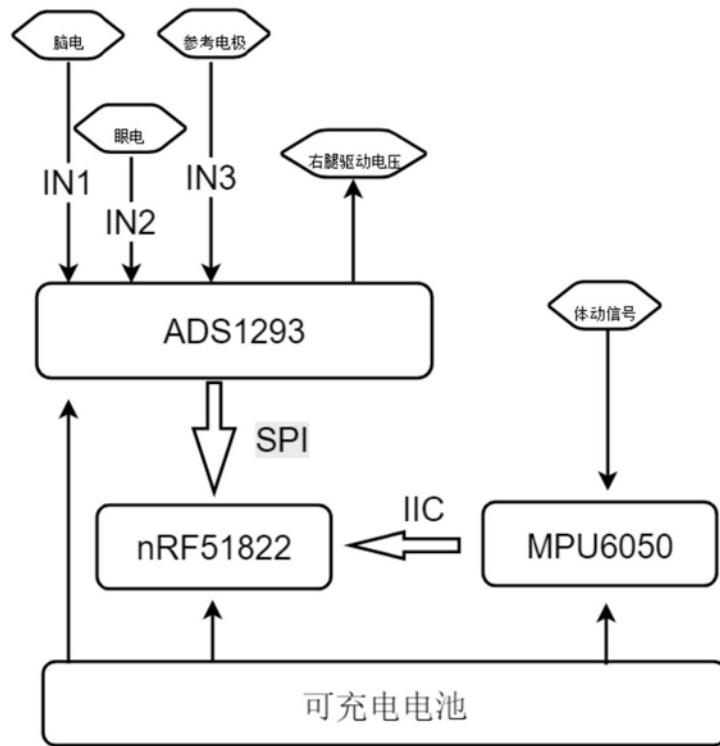


图3

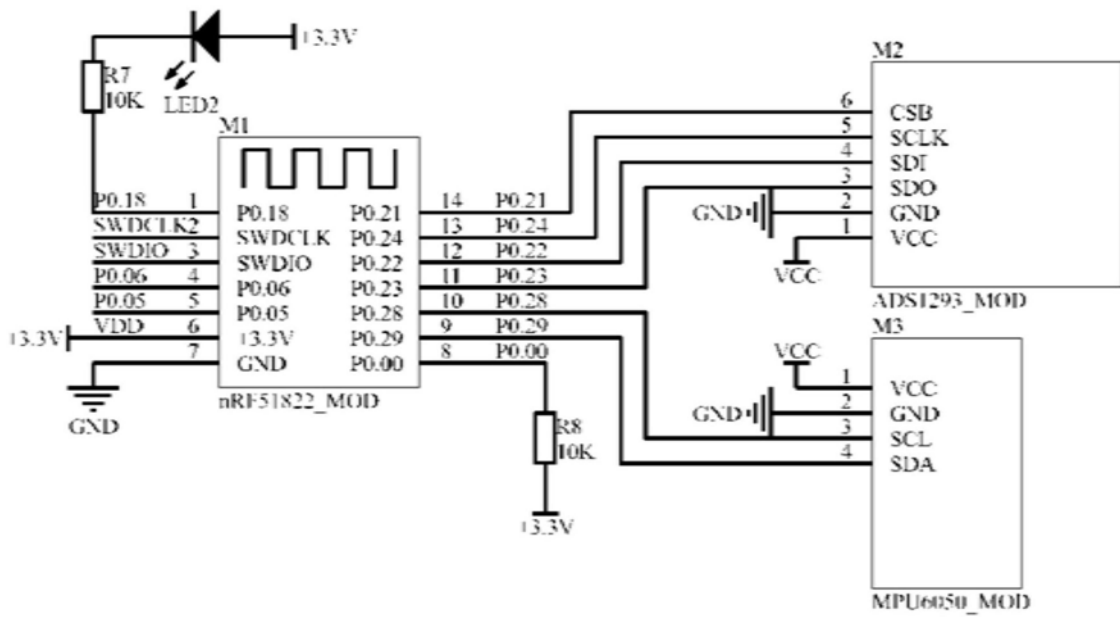


图4

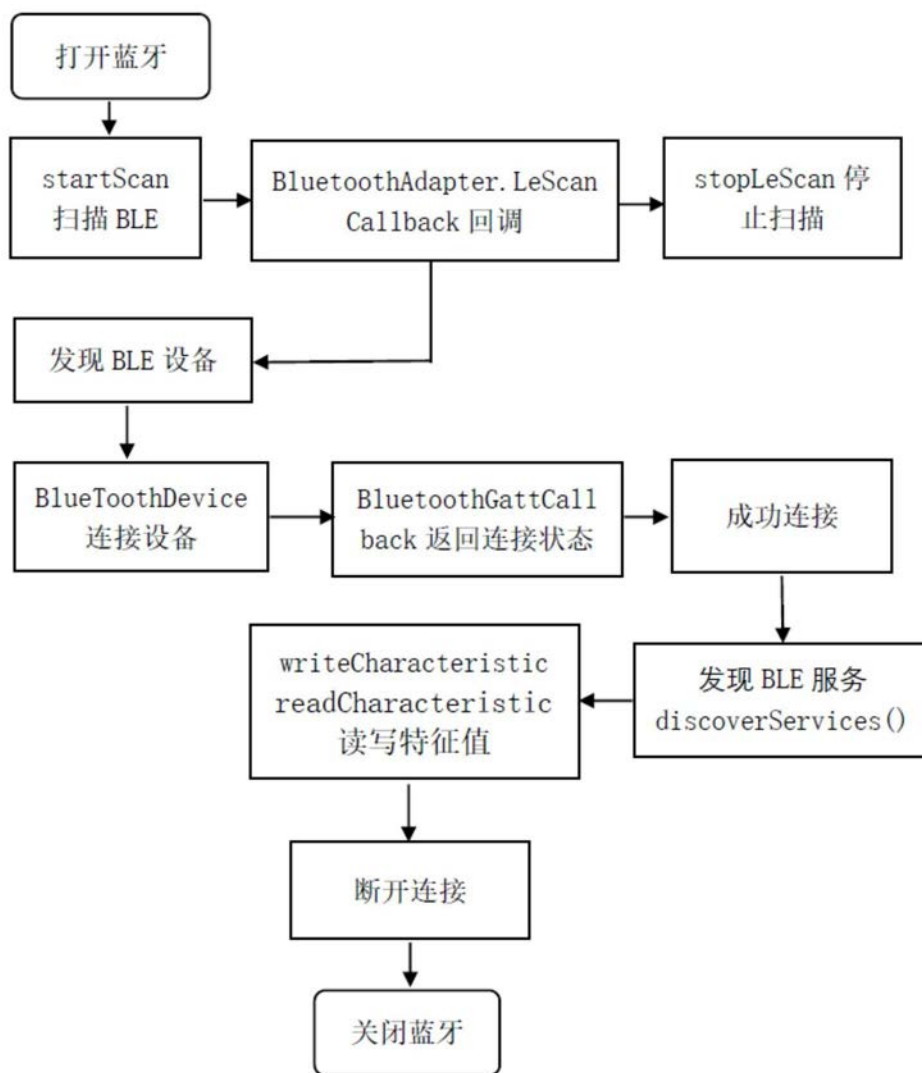


图5

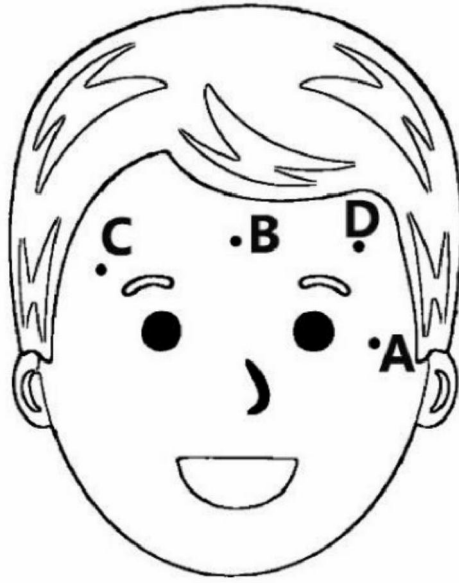


图6

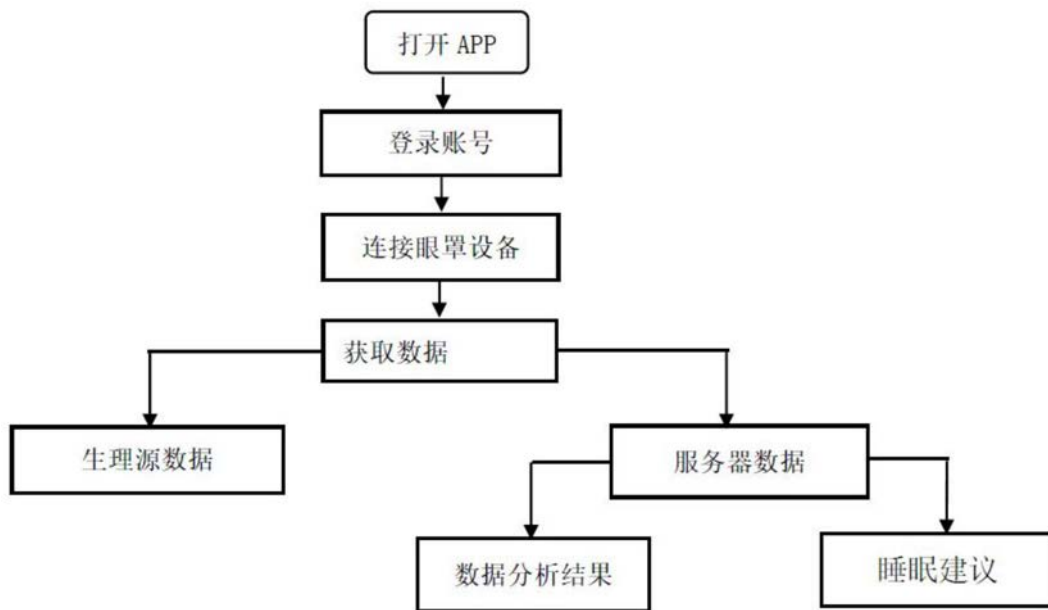


图7

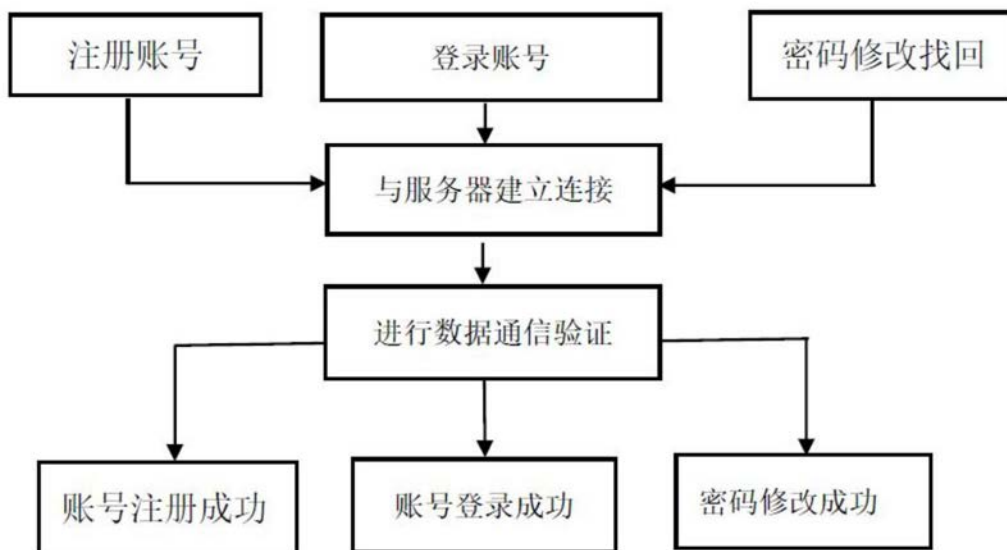


图8

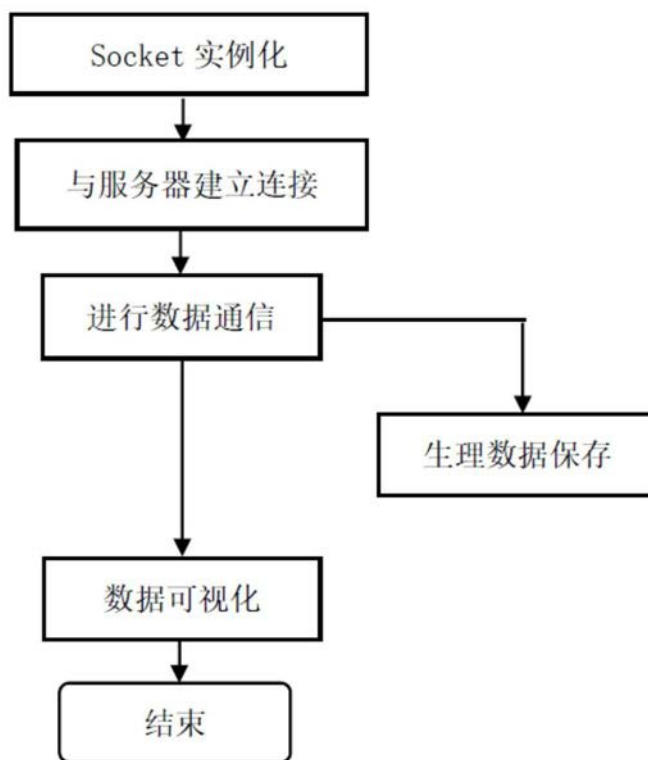


图9

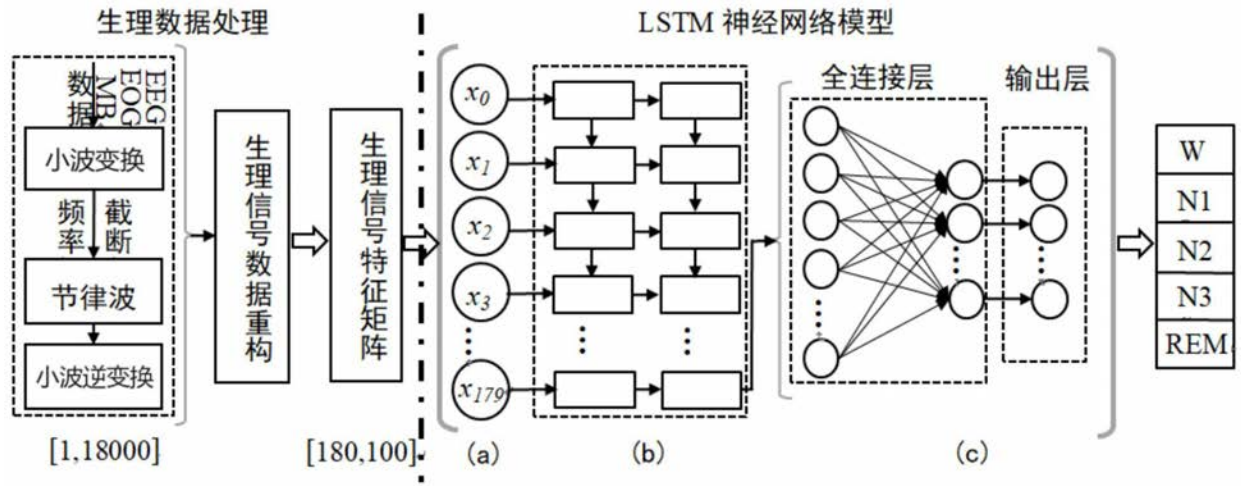


图10

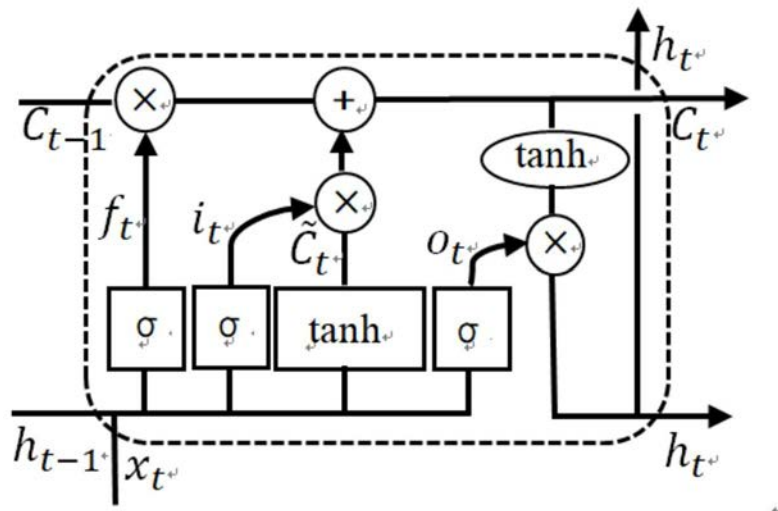


图11

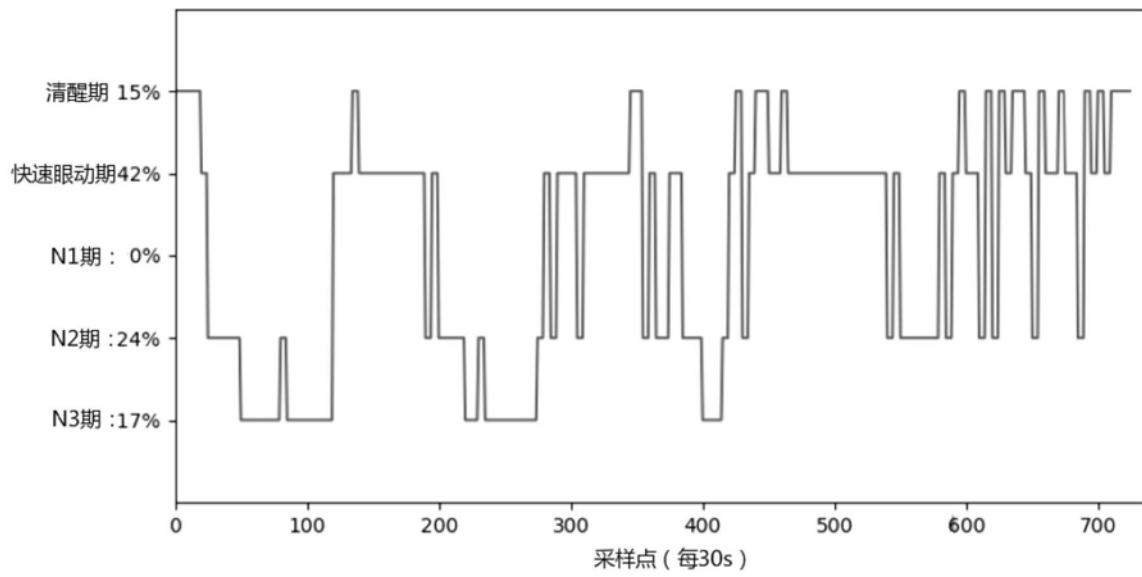


图12



专利名称(译)	一种睡眠监测系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN110101366A</a>	公开(公告)日	2019-08-09
申请号	CN201910343058.9	申请日	2019-04-26
[标]申请(专利权)人(译)	华南师范大学		
申请(专利权)人(译)	华南师范大学		
当前申请(专利权)人(译)	华南师范大学		
[标]发明人	钟清华 杨飞帆 陈振东 刘惠鹏		
发明人	钟清华 杨飞帆 陈振东 刘惠鹏		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0476 A61B5/0496 A61B5/11		
CPC分类号	A61B5/04012 A61B5/0476 A61B5/0496 A61B5/1118 A61B5/4809 A61B5/6803 A61B5/72 A61B5/726 A61B5/7264		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及一种睡眠监测系统，包括相互无线连接的监测眼罩、智能终端和睡眠分析平台；所述监测眼罩包括眼罩本体，以及设置于所述眼罩本体上的主控模块和信号采集模块；所述信号采集模块连接至所述主控模块的信号输入端，采集被测者的睡眠数据并传递至所述主控模块；所述主控模块接收所述睡眠数据发送至所述智能终端；所述智能终端接收存储所述睡眠数据，并发送至所述睡眠分析平台；所述睡眠分析平台接收所述睡眠数据，通过睡眠分析模型对所述睡眠数据进行特征提取并自动分析，产生睡眠分期结果返回至所述智能终端查收。本发明所述的睡眠监测系统，具有使用方便，能够自动分析用户的睡眠数据的优点。

