



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106236079 A

(43)申请公布日 2016. 12. 21

(21)申请号 201610692437.5

(22)申请日 2016.08.18

(71)申请人 中山衡思健康科技有限公司

地址 528437 广东省中山市火炬区祥兴路6
号数贸大厦1幢5层503卡

(72)发明人 董豪 郭毅可 王盼 游晓光
曹孟辉 郑义

(74)专利代理机构 武汉智权专利代理事务所
(特殊普通合伙) 42225

代理人 沈林华

(51)Int.Cl.

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/0496(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61F 9/04(2006.01)

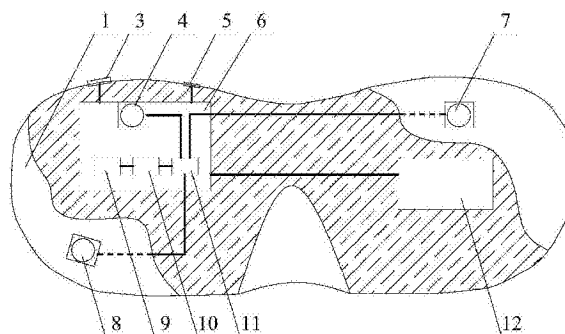
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩
及睡眠监测方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩及睡眠监测方法,涉及睡眠监测技术领域。该眼罩本体的内侧面固定有脑电电极和左眼眼电参考电极;脑电电极位于Fp2对应处,左眼眼电参考电极位于EOG left对应处。眼罩本体的夹层内固定有主电路板和供电电池;主电路板上集成有顺次相连的信号处理模块、信号分离模块和无线传输模块,信号处理模块分别与脑电电极、左眼眼电参考电极相连,无线传输模块与外部的智能终端进行无线通信;且主电路板还固定有右腿驱动电极,其位于Fp1对应处并露出眼罩本体外,且与信号处理模块连接。本发明能解决脑电信号被抵消的问题,保证采集信号的有效性;还能对脑电与眼电进行复合检测,睡眠监测质量高。



1. 一种用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩,包括眼罩本体(1),眼罩本体(1)的左右两端通过一根松紧头带(2)连接,松紧头带(2)与眼罩本体(1)组成可穿戴式眼罩,其特征在于:所述眼罩本体(1)的内侧面固定有脑电电极(7)和左眼眼电参考电极(8),所述脑电电极(7)位于与人体的右前顶额叶对应的位置,用于采集脑电电位并作为左眼眼电的参考电位;所述左眼眼电参考电极(8)位于与人体的左眼眼电对应的位置,用于采集左眼眼电并为脑电电位提供参考电位;

所述眼罩本体(1)内设有夹层,夹层内固定有主电路板(6)和与主电路板(6)相连的供电电池(12);所述主电路板(6)集成有顺次相连的信号处理模块(11)、信号分离模块(10)和无线传输模块(9),且信号处理模块(11)分别与脑电电极(7)、左眼眼电参考电极(8)相连,无线传输模块(9)与外部的智能终端进行无线通信;

所述主电路板(6)朝向人体面部的一侧面固定有用于降低人体共模噪声的右腿驱动电极(4),该右腿驱动电极(4)位于与人体的左前顶额叶对应的位置并露出眼罩本体(1)外,且该右腿驱动电极(4)与信号处理模块(11)连接。

2. 如权利要求1所述的用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩,其特征在于:所述信号处理模块(11)集成有模拟放大电路、数模转换器和数字信号分析模块;模拟放大电路,用于将采集到的脑电信号和眼电信号的幅度进行放大;数模转换器,用于将放大后的脑电信号和眼电信号转换成数字信号,并发送至数字信号分析电路;数字信号分析模块,用于对转换后的数字信号进行分析并存储。

3. 如权利要求1所述的用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩,其特征在于:所述眼罩本体(1)的外沿处设置有控制开关(3),所述控制开关(3)与主电路板(6)连接,用于对主电路板(6)上集成的各功能模块进行开/关控制。

4. 如权利要求1所述的用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩,其特征在于:所述供电电池(12)为可充电电池,且所述眼罩本体(1)的外沿处相应设置有充电口(5),所述充电口(5)通过主电路板(6)与可充电电池连接。

5. 如权利要求1所述的用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩,其特征在于:所述脑电电极(7)、左眼眼电参考电极(8)通过缝合或粘贴的形式固定于眼罩本体(1)的内侧面。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩,其特征在于:所述脑电电极(7)、左眼眼电参考电极(8)以及右腿驱动电极(4)的电极材料均采用软性导电材料。

7. 如权利要求6所述的用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩,其特征在于:所述软性导电材料为玻璃镀银硅胶。

8. 如权利要求1至5中任一项所述的用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩,其特征在于:所述眼罩本体(1)采用具有弹性且透气性良好的软性材料。

9. 一种基于权利要求1所述睡眠监测眼罩的睡眠监测方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1. 将睡眠监测眼罩佩戴好后,用手调整睡眠监测眼罩,使眼罩本体(1)内侧面的三个电极位于人体面部的相应位置并与人体面部良好接触;

S2. 打开控制开关(3)开始进行睡眠监测,脑电电极(7)采集脑电电位并将该电位作为左眼眼电的参考电位,左眼眼电参考电极(8)采集左眼眼电并为脑电电位提供稳定的参考

电位,形成脑电信号和眼电信号,同时,右腿驱动电极(4)降低采集过程中的人体共模噪声;

S3.主电路板(6)的信号处理模块(11)对采集到的脑电信号和眼电信号进行放大、转换和分析;并将分析处理后的信号发送至信号分离模块(10);

S4.信号分离模块(10)将经处理后的脑电信号与眼电信号进行分离,并将分离后的脑电信号、眼电信号分别通过无线传输模块(9)发送至外部智能终端,实现睡眠监测。

10.如权利要求9所述的睡眠监测方法,其特征在于:所述信号处理模块(11)集成有模拟放大电路、数模转换器和数字信号分析模块;在此基础上,步骤S3的具体流程包括以下步骤:

S301.信号处理模块(11)中的模拟放大电路先对采集到的脑电信号和眼电信号的电压幅度进行放大,然后将放大后的信号发送至数模转换器;

S302.数模转换器将放大后的脑电信号和眼电信号转换成数字信号,并发送至数字信号分析电路;

S303.数字信号分析模块对转换后的数字信号进行分析并存储;最后将分析处理后的信号发送至信号分离模块(10)。

用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩及睡眠监测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及睡眠监测技术领域,具体涉及一种用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩及睡眠监测方法。

背景技术

[0002] 在睡眠监测领域中,现有的睡眠监测设备主要分为专业多导睡眠监测系统和便携式(家庭用)睡眠监测仪。

[0003] 专业多导睡眠监测系统多用于医院等专业机构中。根据10/20脑电位置标准(如图1所示),脑电极位置分为F(前叶,Frontal lobe)、C中(中心叶、Central)、T(颞叶,Temporal lobe)、P(顶叶,parietal)、O(枕叶,Occipital)额叶。睡眠脑电的信息主要集中在F、C、O额叶,因此医院做睡眠脑电检测时,会通过专业多导睡眠监测系统采集各个额叶的脑电波。

[0004] 但对于家用便携式睡眠监测来说,单通道脑电波采集过程最舒适。由于脑电波是两个脑电电极之间的电压差,因此单通道脑电波采集时,至少需要有3个电触点在人体上。这3个电触点分别是:2个脑电极和1个右腿驱动电极,其中,2个脑电极中电位较稳定的电极被称为参考电极,另一个包含脑电信息更多的电极作为脑电电极,这两个电极的电压差为一个脑电波通道;右腿驱动电极用以降低人体的共模信号,从而起到降噪的作用。

[0005] 由于人在睡眠过程中,头部会活动,若电极置于C、T、P、O额叶,很容易导致不舒适且产生干扰信号,因此从舒适角度考虑,现有的家用便携式睡眠监测仪,通常会将电极置于F额叶处,例如:市面上的Neuroon产品,就是将脑电电极和参考电极放置在额头的左右两边。但在长期的使用过程中发现,这种方式虽然解决了舒适度的问题,但缺点是额头左右两边都属于F额叶,它们的电压差很小,使得采集到脑电有效信号被抵消了,无法形成有效的脑电波通道,从而影响了睡眠监测的质量,严重时甚至无法采集到脑电信号,而无法正常进行睡眠监测。另外,由于现有的家用便携式睡眠监测仪在进行睡眠监测时通常仅针对脑电情况进行单一检测和处理,因此,使得睡眠监测的指标单一,可参考性不够理想,进而使得睡眠监测质量不够高。

发明内容

[0006] 针对现有技术中存在的缺陷,本发明的目的在于提供一种用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩及睡眠监测方法,能在保证舒适度的前提下解决脑电信号被抵消的问题,保证了采集信号的有效性;同时,能对眼电与脑电进行复合检测,睡眠监测质量高。

[0007] 为达到以上目的,本发明采取的技术方案是:提供一种用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩,包括眼罩本体,眼罩本体的左右两端通过一根松紧头带连接,松紧头带与眼罩本体组成可穿戴式眼罩,其特征在于:所述眼罩本体的内侧面固定有脑电电极和左眼眼电参考电极,所述脑电电极位于与人体的右前顶额叶对应的位置,用于采集脑电电位并作为左眼眼电的参考电位;所述左眼眼电参考电极位于与人体的左眼眼电对应的位置,用于采集左眼眼电并为脑电电位提供参考电位;所述眼罩本体内设有夹层,夹层内固定有主

电路板和与主电路板相连的供电电池;所述主电路板集成有顺次相连的信号处理模块、信号分离模块和无线传输模块,且信号处理模块分别与脑电电极、左眼眼电参考电极相连,无线传输模块与外部的智能终端进行无线通信;所述主电路板朝向人体面部的一侧面固定有用于降低人体共模噪声的右腿驱动电极,该右腿驱动电极位于与人体的左前顶额叶对应的位置并露出眼罩本体外,且该右腿驱动电极与信号处理模块连接。

[0008] 在上述技术方案的基础上,所述信号处理模块集成有模拟放大电路、数模转换器和数字信号分析模块;模拟放大电路,用于将采集到的脑电信号和眼电信号的幅度进行放大;数模转换器,用于将放大后的脑电信号和眼电信号转换成数字信号,并发送至数字信号分析电路;数字信号分析模块,用于对转换后的数字信号进行分析并存储。

[0009] 在上述技术方案的基础上,所述眼罩本体的外沿处设置有控制开关,所述控制开关与主电路板连接,用于对主电路板上集成的各功能模块进行开/关控制。

[0010] 在上述技术方案的基础上,所述供电电池为可充电电池,且所述眼罩本体的外沿处相应设置有充电口,所述充电口通过主电路板与可充电电池连接。

[0011] 在上述技术方案的基础上,所述脑电电极、左眼眼电参考电极通过缝合或粘贴的形式固定于眼罩本体的内侧面。

[0012] 在上述技术方案的基础上,所述脑电电极、左眼眼电参考电极以及右腿驱动电极的电极材料均采用软性导电材料。

[0013] 在上述技术方案的基础上,所述软性导电材料为玻璃镀银硅胶。

[0014] 在上述技术方案的基础上,所述眼罩本体采用具有弹性且透气性良好的软性材料。

[0015] 本发明还提供一种基于所述睡眠监测眼罩的睡眠监测方法,其步骤包括:S1.将睡眠监测眼罩佩戴好后,用手调整睡眠监测眼罩,使眼罩本体内侧面的三个电极位于人体面部的相应位置并与人体面部良好接触;S2.打开控制开关开始进行睡眠监测,脑电电极采集脑电电位并将该电位作为左眼眼电的参考电位,左眼眼电参考电极采集左眼眼电并为脑电电位提供稳定的参考电位,形成脑电信号和眼电信号,同时,右腿驱动电极降低采集过程中的人体共模噪声;S3.主电路板的信号处理模块对采集到的脑电信号和眼电信号进行放大、转换和分析;并将分析处理后的信号发送至信号分离模块;S4.信号分离模块将经处理后的脑电信号与眼电信号进行分离,并将分离后的脑电信号、眼电信号分别通过无线传输模块发送至外部智能终端,实现睡眠监测。

[0016] 在上述技术方案的基础上,所述信号处理模块集成有模拟放大电路、数模转换器和数字信号分析模块;步骤S3的具体流程包括以下步骤:S301.信号处理模块中的模拟放大电路先对采集到的脑电信号和眼电信号的电压幅度进行放大,然后将放大后的信号发送至数模转换器;S302.数模转换器将放大后的脑电信号和眼电信号转换成数字信号,并发送至数字信号分析电路;S303.数字信号分析模块对转换后的数字信号进行分析并存储;最后将分析处理后的信号发送至信号分离模块。

[0017] 本发明的有益效果在于:

[0018] 1、本发明中,在眼罩本体的内侧面固定有脑电电极和左眼眼电参考电极;该脑电电极位于与人体的右前顶额叶对应的位置(即10/20脑电位置标准中的Fp2处),左眼眼电参考电极位于与人体的左眼眼电对应的位置(即EOG left,electro-oculogram left处)。与

现有技术中,将脑电电极和参考电极放置在额头的左右两边(F额叶处)相比,本发明的睡眠监测眼罩将脑电电极放置在F额叶处,将左眼眼电参考电极放置在左眼下方的左眼眼电对应位置,由于眼睛下方不属于任何额叶,没有脑电信号且电极之间的距离大、电位差较大,因此,可有效避免脑电信号被左眼眼电参考电极所提供的参考电位所抵消,保证了采集信号的有效性。

[0019] 2、本发明中,脑电电极用于采集脑电电位并作为左眼眼电的参考电位,左眼眼电参考电极用于采集左眼眼电并为脑电电位提供稳定的参考电位,两者共同作用从而形成脑电信号和眼电信号,同时,右腿驱动电极能降低采集过程中的人体共模噪声,从而提高采集质量,且主电路板上的信号分离模块能将经信号处理后的脑电信号与眼电信号进行分离,从而实现脑电与眼电的复合检测。与现有技术中仅针对脑电情况进行单一检测和处理的的方式相比,本发明能在主要进行脑电检测的同时,增加眼电的检测,而眼电信号是睡眠清醒期和睡眠眼动期判断所需要的重要信息,因此,本发明的监测效果要比传统的监测效果更加理想、可靠和全面。

[0020] 3、本发明中,脑电电极、左眼眼电参考电极以及右腿驱动电极的电极材料均采用软性导电材料,例如玻璃镀银硅胶(Silvered GlassSilicone)制成。相较于目前普遍采用的硬质电极材料,如银镀氯化银、铜镀金等,软性导电材料的舒适度更高且能更好地与人体皮肤接触。

[0021] 4、本发明中,眼罩本体采用具有弹性透气性良好的软性材料,例如尼龙布、弹力纤维布或丝绒布等,佩戴更加舒适且易于清洁。

附图说明

[0022] 图1为10/20脑电位置标准的示意图;

[0023] 图2为本发明实施例中眼罩本体内侧面的局部剖视图;

[0024] 图3为本发明实施例中睡眠监测眼罩的使用状态透视图。

[0025] 附图标记:

[0026] 1—眼罩本体;2—松紧头带;3—控制开关;4—右腿驱动电极;5—充电口;6—主电路板;7—脑电电极;8—左眼眼电参考电极;9—无线传输模块;10—信号分离模块;11—信号处理模块;12—供电电池。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步详细说明。

[0028] 参见图2和图3所示,本发明实施例提供一种用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩,包括眼罩本体1,眼罩本体1的左右两端通过一根松紧头带2连接,松紧头带2与眼罩本体1组成可穿戴式眼罩。所述眼罩本体1的内侧面即朝向人体面部的一侧面固定有用于采集脑电电位并作为左眼眼电参考电位的脑电电极7,以及用于采集左眼眼电并为脑电电位提供稳定的参考电位的左眼眼电参考电极8;其中,所述脑电电极7位于与人体的右前顶额叶对应的位置(即10/20脑电位置标准中的Fp2处),所述左眼眼电参考电极8位于与人体的左眼眼电对应的位置(即EOG left,electro-oculogram left处),脑电电极7与左眼眼电参考电极8共同作用实现脑电信号和眼电信号的采集。可以理解的是,脑电信号是脑电电位与左

眼电参考电极8提供的参考电位之间的电压差;眼电信号是眼电电位与脑电电位之间的电压差。

[0029] 所述眼罩本体1内设有夹层,夹层内固定有主电路板6和与主电路板6相连的供电电池12。其中,主电路板6集成有顺次相连的信号处理模块11(用于对采集到的脑电信号和眼电信号进行放大、转换和分析)、信号分离模块10(用于将经处理后的脑电信号与眼电信号分离)和无线传输模块9(用于将分离后的结果发送至外部智能终端),且信号处理模块11还分别与脑电电极7、左眼眼电参考电极8相连,无线传输模块9与外部的智能终端进行无线通信。另外,所述主电路板6朝向人体面部的一侧面固定有用于降低人体共模噪声的右腿驱动电极4,该右腿驱动电极4位于与人体的左前顶额叶对应的位置(即10/20脑电位置标准中的Fp1处)并露出眼罩本体1外,且该右腿驱动电极4与信号处理模块11连接。

[0030] 具体来说,所述信号处理模块11集成有模拟放大电路、数模转换器和数字信号分析模块。其中,模拟放大电路用于将采集到的微弱的脑电信号和眼电信号的电压幅度进行放大,以至于让数模转换器能够进行转换;数模转换器用于将放大后的脑电信号和眼电信号转换成数字信号,并发送至数字信号分析电路;数字信号分析模块用于对转换后的数字信号进行分析并存储。另外,可以理解的是,由于在脑电睡眠状态分类中,当前睡眠状态不仅取决于当前的脑电特征,还取决于过去的脑电特征,并且不同使用者的脑电特征有一定的差异。因此,本发明的数字信号分析电路在对脑电信号进行分析处理时,会使用长短期记忆人工神经网络(Long-Short Term Memory, LSTM)来分析时间序列信息。这是一种常用于翻译软件、手写识别的算法,分析时间序列信息特别准确;同时还会使用卷积神经网络(Convolutional Neural Network, CNN)和修正神经网络(Rectifier Neural Network, RNN)来分析脑电信号特征,它们是深度学习里非常强大的神经网络,可以很好地分析出高阶特征(特征的特征),能有效提高分析处理质量。

[0031] 进一步的,参见图2所示,为了对睡眠监测过程的开启和关闭进行更好的控制,在眼罩本体1的外沿处还设置有控制开关3,该控制开关3与主电路板6连接,用于对主电路板6上集成的各功能模块进行开/关控制。另外,为了克服普通供电电池12使用时间短、需经常更换的缺点,本发明的供电电池12选用了经济环保、电量足、可反复充电使用的可充电电池,同时还在眼罩本体1的外沿处相应设置有充电口5,该充电口5通过主电路板6与可充电电池连接。

[0032] 本实施例中,眼罩本体1采用具有弹性透气性良好的软性材料如尼龙布、弹力纤维布或丝绒布等,以保证佩戴时更加舒适。所述脑电电极7、左眼眼电参考电极8通过缝合或粘贴的形式固定于眼罩本体1的内侧面,且脑电电极7、左眼眼电参考电极8以及右腿驱动电极4的电极材料均采用软性导电材料,例如玻璃镀银硅胶(Silvered GlassSilicone),相较于现有的硬质电极材料目前电极材料都是采用的硬质电极材料,如银镀氯化银、铜镀金等等,软性导电材料可以提高舒适度且与人体接触良好。另外,为了保证上述电极与人体的接触位准确,使其对应位置不会因人体头部大小的不同而发生偏移,造成采集信号不准确,根据儿童、成年女性和成年男性的头部及面部的一般范围,将眼罩本体1的大小设置为儿童款、成年女性款和成年男性款三种规格,具体尺寸分别为:儿童款-长为14~15cm、宽为5~6cm;成年女性款-长为20~21cm、宽为7~8cm;成年男性款-长为21cm~22cm、宽为9~10cm。

[0033] 本发明实施例还提供一种基于上述睡眠监测眼罩的睡眠监测方法,包括以下步

骤:

[0034] S1.将睡眠监测眼罩佩戴好后,用手调整睡眠监测眼罩,使眼罩本体1内侧面的三个电极位于人体面部的相应位置并与人体面部良好接触,如图3所示。

[0035] S2.打开控制开关3开始进行睡眠监测,脑电电极7采集脑电电位并将该电位作为左眼眼电的参考电位,左眼眼电参考电极8采集左眼眼电并为脑电电位提供稳定的参考电位,从而形成脑电信号和眼电信号,同时,右腿驱动电极4降低采集过程中的人体共模噪声,从而提高采集质量。

[0036] S3.主电路板6的信号处理模块11对采集到的脑电信号和眼电信号进行放大、转换和分析;并将分析处理后的信号发送至信号分离模块10。

[0037] 实际操作时,步骤S3的具体流程包括以下步骤:

[0038] S301.信号处理模块11中的模拟放大电路先对采集到的微弱的脑电信号和眼电信号的电压幅度进行放大,然后将放大后的信号发送至数模转换器;

[0039] S302.数模转换器将放大后的脑电信号和眼电信号转换成数字信号,并发送至数字信号分析电路;

[0040] S303.数字信号分析模块对转换后的数字信号进行分析并存储;最后将分析处理后的信号发送至信号分离模块10。

[0041] S4.信号分离模块10将经处理后的脑电信号与眼电信号进行分离,并将分离后的脑电信号、眼电信号分别通过无线传输模块9发送至外部智能终端如手机等,实现睡眠监测。

[0042] 本发明不局限于上述实施方式,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围之内。本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

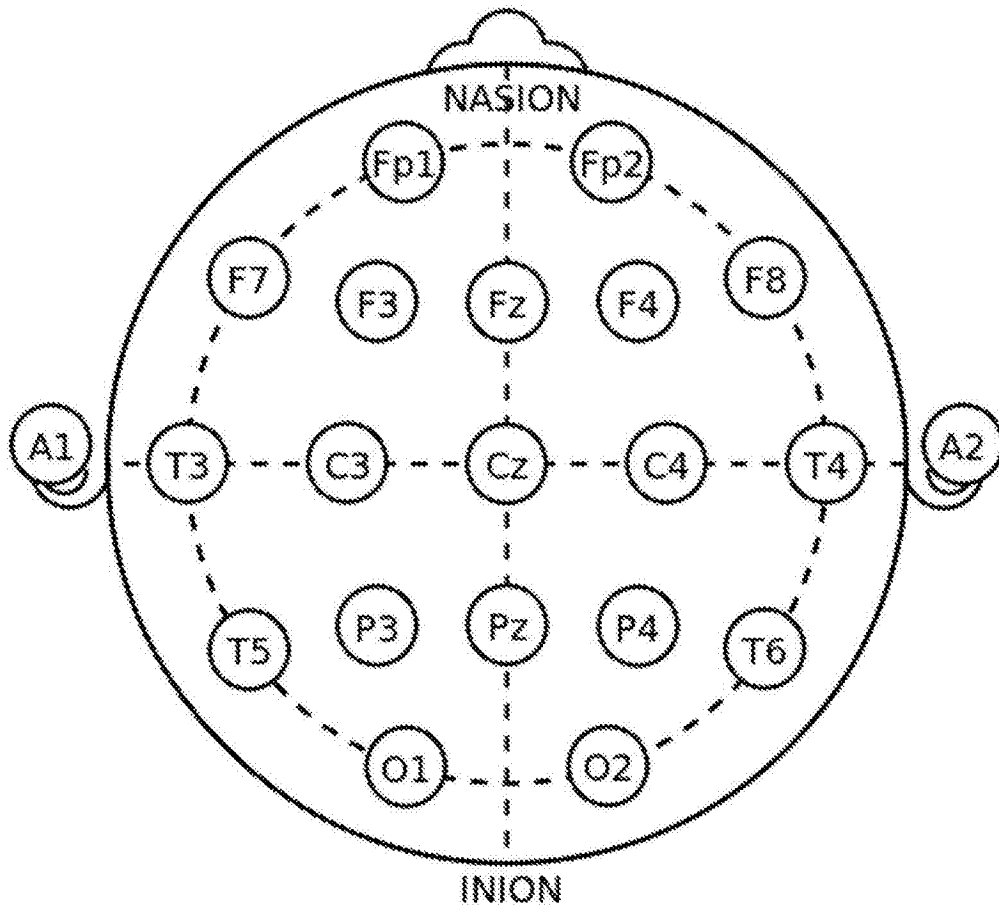


图1

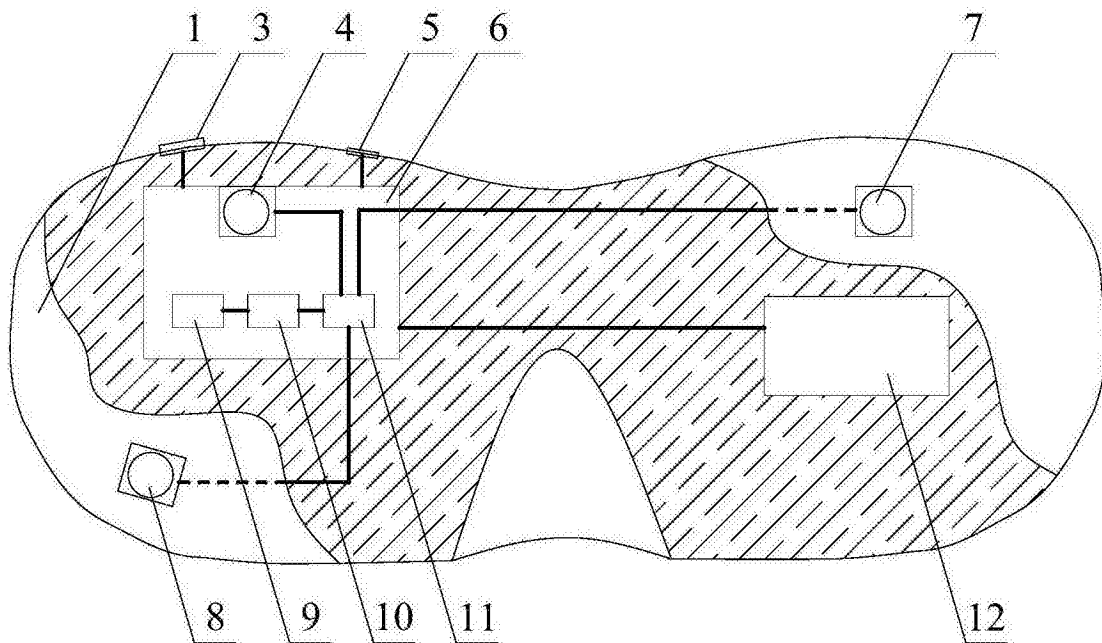


图2

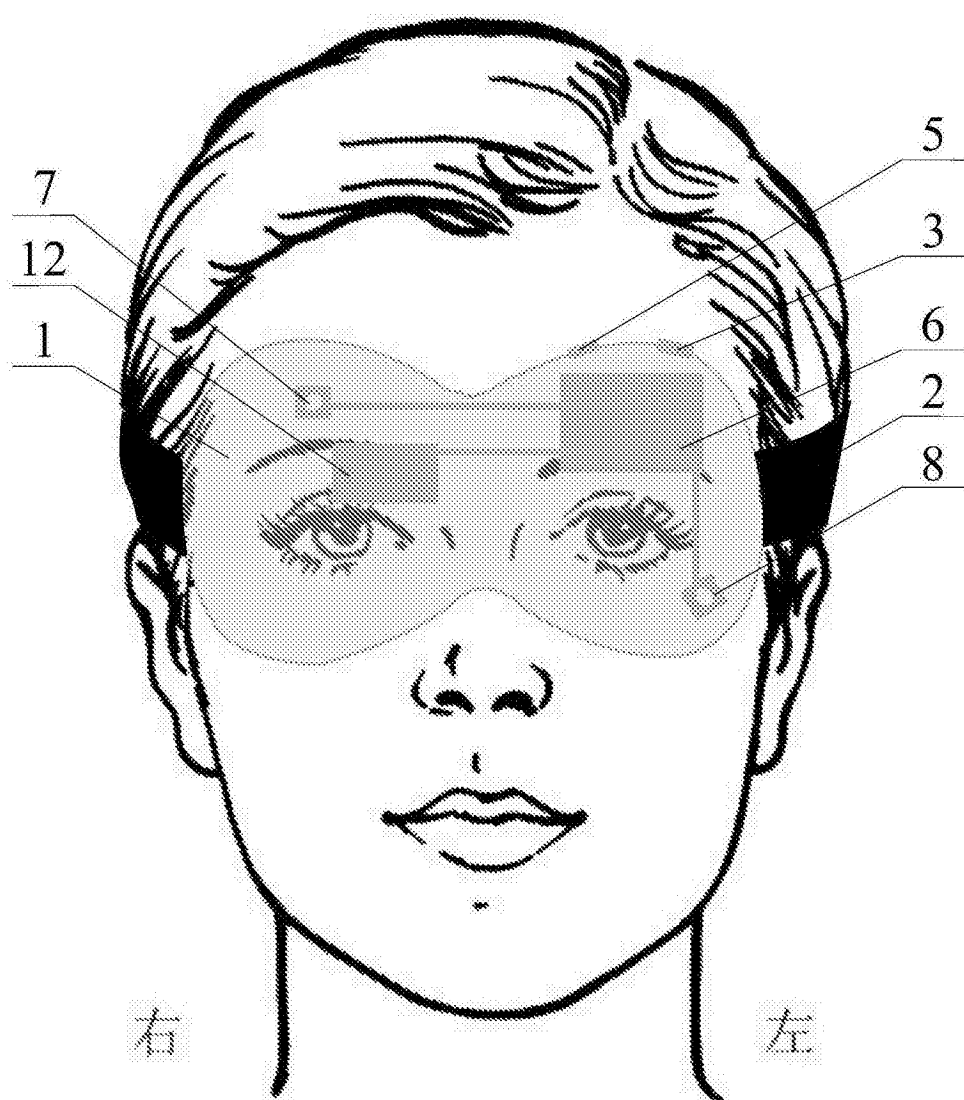


图3

专利名称(译)	用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩及睡眠监测方法		
公开(公告)号	CN106236079A	公开(公告)日	2016-12-21
申请号	CN201610692437.5	申请日	2016-08-18
[标]申请(专利权)人(译)	中山衡思健康科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	中山衡思健康科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	中山衡思健康科技有限公司		
[标]发明人	董豪 郭毅可 王盼 游晓光 曹孟辉 郑义		
发明人	董豪 郭毅可 王盼 游晓光 曹孟辉 郑义		
IPC分类号	A61B5/0476 A61B5/0496 A61B5/00 A61F9/04		
CPC分类号	A61B5/0476 A61B5/0004 A61B5/0006 A61B5/0496 A61B5/4806 A61B5/6803 A61B5/7203 A61B5/7225 A61B5/7235 A61F9/045		
代理人(译)	沈林华		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种用于脑电与眼电复合检测的睡眠监测眼罩及睡眠监测方法，涉及睡眠监测技术领域。该眼罩本体的内侧面固定有脑电电极和左眼眼电参考电极；脑电电极位于Fp2对应处，左眼眼电参考电极位于EOG left对应处。眼罩本体的夹层内固定有主电路板和供电电池；主电路板上集成有顺次相连的信号处理模块、信号分离模块和无线传输模块，信号处理模块分别与脑电电极、左眼眼电参考电极相连，无线传输模块与外部的智能终端进行无线通信；且主电路板还固定有右腿驱动电极，其位于Fp1对应处并露出眼罩本体外，且与信号处理模块连接。本发明能解决脑电信号被抵消的问题，保证采集信号的有效性；还能对脑电与眼电进行复合检测，睡眠监测质量高。

