



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109745043 A

(43)申请公布日 2019.05.14

(21)申请号 201711101341.8

(22)申请日 2017.11.07

(71)申请人 南京大学

地址 210023 江苏省南京市栖霞区仙林大道163号

(72)发明人 卞春华 胡尊皓 赵彬 井红梅
吕智超 展维维 方超 林凤鸣

(51)Int.Cl.

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/0478(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G06F 3/16(2006.01)

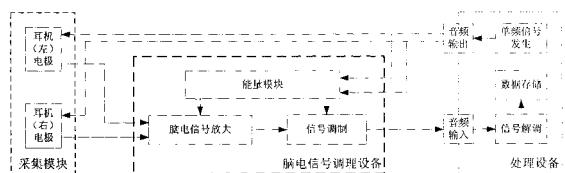
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

入耳式脑电图采集处理系统

(57)摘要

本发明公开了一种入耳式脑电图采集处理系统,由感应脑电信号的传感器模块、进行信号放大与调制的脑电信号调理设备和进行信号采集与存储的处理设备依次连接而成;其特征在于传感器模块为入耳式电极;本发明相较其他方法,无需安装头皮电极、头套等,使用方便。信号采集与设备供电通过处理设备上的音频通道完成,无需专用设备,这对整个系统的集成和能源的再利用有重要的贡献。入耳式脑电图采集系统在睡眠分期的研究方面有重要的应用前景,通过在睡眠分期的清醒期、非快速眼动期、快速眼动期采集的脑电信号,可以方便的观察在不同的睡眠分期的情况下脑电图的差异性,同时还可以进一步研究音乐对于睡眠分期及脑电的影响。



1. 入耳式脑电图采集处理系统,由感应脑电信号的传感器模块、信号放大与调制设备和进行信号采集与存储的处理设备依次连接而成;其中脑电信号调理设备由能量模块分别与脑电信号放大模块、信号调制模块相连组成;传感器模块与脑电信号放大模块相连,信号调制模块与处理设备相连;其特征在于传感器模块为入耳式电极,采集和存储设备集成程度高。

2. 根据权利要求1所述的一种脑电图采集处理系统,其特征在于所述处理设备由音频输入通道、音频输出通道、信号解调模块、数据存储模块和单频信号发生模块组成;音频输入通道、信号解调模块与数据存储模块依次相连,单频信号发生模块与音频输出通道相连;信号调制模块与处理设备的音频输入通道相连;所述能量模块与处理设备的音频输出通道相连。

3. 根据权利要求2所述的一种脑电图采集处理系统,其特征在于所述脑电信号放大模块采用低功耗信号放大器,生物电放大器采用光电隔离技术,通过信号调制模块将脑电信号调制到高频段,再经解调模块处理设备进行解调。

4. 根据权利要求2所述的一种脑电图采集处理系统,其特征在于通过能量模块提供电能,能量模块可以收集存储输出音频信号时所产生的电能,为脑电信号放大模块和信号调制模块供电,在音频输出通道无音频信号输出时,通过处理设备的单频信号发生模块发送单频信号进行供电。

5. 根据权利要求2所述的一种脑电图采集处理系统,其特征在于音频输出通过与入耳式耳机相连接,音频输出模块输出音频信号,传输至入耳式耳机,通过耳机播放音频信号。

6. 根据权利要求2所述的一种脑电图采集处理系统,其特征在于处理设备对通过音频输入通道所获得的调制信号进行解调,对脑电图信号使用数据存储模块进行存储。

入耳式脑电图采集处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及可穿戴智能设备领域,尤其涉及到一种脑电图采集处理系统。

背景技术

[0002] 神经科学研究显示,在大脑产生意识之后和动作执行之前,神经系统电活动会发生相应改变。通过对信号进行分类识别,分辨出引发脑电变化的动作意图,把人的思维活动转变成命令信号驱动外部设备,实现在没有肌肉和外围神经直接参与的情况下人脑对外部环境的控制,这就是脑机接口(brain-computer interface,BCI)的基本工作原理,脑机接口是一种全新的通信方式。

[0003] 人的大脑,特别是皮层细胞,存在着频繁的自发电活动,无需任何外界刺激。从脑电极记录到的电位是对脑部大量神经元活动的反应,低至微伏级,这种电活动的电位随时间的波动成为脑电图(Electroencephalograph,EEG)。EEG反应了大脑组织的电活动及大脑的功能状态,在理论上脑的感觉、运动及认知意识在自发EEG中是可辨识的,因此EEG成为BCI研究的首选工具,通过识别这种意图,将之表达为对外部设备的直接控制。

[0004] 现有的脑电图采集方法是利用在头皮上安装电极将细胞的电活动引出来并经脑电图机放大后记录下来得到。头皮电极需专门装置固定,并且需经过训练的专业人员操作。

[0005] 实用新型专利CN201320486784公开了一种脑电图采集装置,主要为一种新型的吸盘式磁性电极设计,但所采用的测量方法仍然是传统的头皮电极方式,使用不便,且需要使用专门的脑电图采集装置。本专利的目的在于提供一种可供日常使用的脑电图测量方法,采用入耳式设计,可与音频耳塞合为一体,使用处理设备如智能手机的音频通道进行信号采集,使用极为便利,并且在睡眠时使用更佳,通过入耳式耳机播放音乐更加有助于睡眠,用户体验更好。

[0006] 现有设备一般需接入专门电源如直流稳压电源、电池或通过特殊接口(如USB)从其他设备取电的方法为设备供电,使用不便、增加设备重量并增加成本,本专利采用的是能量模块通过收集存储输出音频信号时所产生的电能,为脑电信号放大模块和信号调制模块供电,在音频输出通道无音频信号输出时,通过处理设备的单频信号发生模块发送单频信号进行供电,不需要外置电源从而减小了系统设备的体积且有利于能源的再利用。

[0007] 尤其在睡眠分期方面,目前大部分采用多导睡眠监测系统和PSG回放软件来采集脑电信号,但是该采集系统需要大量的仪器设备辅助不够便利,不能实现用户在家的随时检测。本专利入耳式脑电采集处理系统则有效的解决了这个问题,在睡眠时通过入耳式脑电采集系统将音乐信号传输至入耳式耳机,既通过音乐辅助睡眠,又可以实时采集睡眠时的脑电图,更加方便高效,还可以进一步研究不同音乐对于睡眠以及脑电的影响。

发明内容

[0008] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0009] 入耳式脑电图采集处理系统,由感应脑电信号的传感器模块、进行信号放大与调

制的脑电信号调理设备和进行信号采集与存储的处理设备依次连接而成；脑电信号调理设备由能量模块分别与脑电信号放大模块、信号调制模块相连组成；传感器模块与脑电信号放大模块相连，信号调制模块与处理设备相连；其特征在于传感器模块为入耳式电极，且既能通过音乐辅助睡眠又能采集脑电信号。

[0010] 所述处理设备由音频输入通道、音频输出通道、信号解调模块、数据存储模块和单频信号发生模块组成；音频输入通道、信号解调模块与数据存储模块依次相连，单频信号发生模块与音频输出通道相连；信号调制模块与处理设备的音频输入通道相连；所述能量模块与处理设备的音频输出通道相连。

[0011] 上述脑电信号放大模块中，脑电信号放大模块含有低功耗信号放大器，脑电信号经差分放大电路进行前置放大，到达调制模块，经过调制模块将脑电信号由0-100Hz调制到高频段，再经处理设备的音频输入通道到达信号解调模块。

[0012] 上述能量模块提供脑电信号放大模块以及信号调制模块所需电能的功能。能量模块通过收集存储音频输出通道输出音频信号时所产生的电能，为脑电信号放大模块以及信号调制模块供电。在音频输出通道无音频信号输出时，通过处理设备的单频信号发生模块发送单频信号进行供电，采用此能量模块既能有效的集成整个系统，大大减小设备体积又能对能源有效利用，减小损耗。

[0013] 上述音频输出可同时与入耳式耳机相连接，音频输出模块输出音频信号，传输入耳式耳机，通过耳机播放音乐等音频信号。

[0014] 上述处理设备对通过音频输入通道所获得的调制信号进行解调，得到脑电图信号，使用数据存储模块进行存储。

[0015] 本发明专利利用处理设备上的音频接口，通过能量模块收集音频输出通道输出的能量为装置供电，无需配置额外的电源。

[0016] 本发明相较其他方法，无需安装头皮电极、头套等，使用方便。信号采集与设备供电通过处理设备上的音频通道完成，无需专用设备，采用入耳式耳机更有不影响用户睡眠，满足随时随地采集脑电信号，尤其是睡眠脑电。

附图说明

[0017] 图1为一种脑电图采集处理系统结构框图。

[0018] 图2为脑电信号处理设备软件流程功能框图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明具体实施作进一步说明：

[0020] 如图1所示，本发明包括传感器模块、脑电信号调理设备、处理设备三个部分，其中传感器模块为入耳式电极，具体形式为附着于耳塞表面上的金属电极；金属电极将感应到的微弱脑电信号传输给脑电信号放大器进行放大。脑电信号调理设备包括脑电信号放大模块、信号调制模块、能量模块；处理设备包含音频输入通道、音频输出通道与信号解调模块、数据存储模块和单频信号发生模块。处理设备包括但不限于：智能手机，平板电脑，计算机或类似的具有计算功能的自制设备以及软件。

[0021] 图1中的脑电信号放大模块是为了将经过颅骨和肌肉等软组织的衰减后，在耳道

中记录的一般只有数十至数百微伏的微弱低频电脑电信号放大。脑电信号放大模块应满足高输入阻抗,高共模抑制比,低噪声、低漂移、非线性度小,合适的频带和动态范围的要求。由于能量模块使用电容收集音频输出信号能量进行供电,因此脑电信号放大模块采用具有低功耗特点的放大器件。

[0022] 信号调制模块解决脑电信号的调制问题,以便于脑电信号的传输与处理。图1中的脑电信号放大模块输出的脑电信号主要能量集中在0-100Hz范围内,音频信号采集通道可接收的频率范围约在20-20000Hz,因此脑电信号放大模块输出的脑电信号不能直接传输到处理设备的音频输入模块进行信号采集,需要经过信号调制模块将脑电信号调制到高频段(如10000Hz)再传输到处理设备的音频输入通道。选用低功耗的频率调制器,使得高频振荡信号的频率按调制信号的规律变化,而振幅保持恒定,抗干扰能力强。信号调制模块应满足低功耗、高效率、稳定性强的特点。

[0023] 图1中的能量模块提供脑电信号放大模块以及信号调制模块所需电能的功能,上述模块接收音频输出端输出的音频信号,通过整流二极管连接储能电容。在整流二极管导通期,对储能电容充电;而在整流二极管截止期,电容为脑电信号放大模块以及信号调制模块供电,如此保证供电输出的连续性。采用电容存储释放电能是为了设备的便携、便捷,不需外置电源。在音频输出模块无音频信号输出时,通过处理设备的单频信号发生模块发送单频信号进行供电。

[0024] 处理设备中的信号解调模块、数据存储模块和单频信号发生模块可用软件实现,如图2所示。该软件的基本功能包括信号解调、数据存储以及产生单频信号,其扩展功能还可包括脑电信号分析、软件控制等功能,且通过软件可以将存储的脑电图数据完成上传云端或者咨询医师的操作。

[0025] 软件首先进行处理设备的初始化,再判断当前音频输出通道是否有信号输出,如没有则通过单频信号发生模块产生单频信号(音乐信号),从音频输出通道输出,为脑电信号调理设备供电,在睡眠过程中,既能辅助睡眠又能采集脑电信号;其次,启动音频输入通道采集脑电信号调理设备传入的经频率调制的脑电信号,使用信号解调模块进行解调,得到真实的脑电图信号,并进行存储。

[0026] 上述软件还可对解调后的脑电信号进行特征提取,分辨出引发脑电变化的动作意图或情绪变化,并可据此进行相应的软件功能控制,并且由于采用入耳式耳机而不是头套等设备更加有助于用户更好更舒适的进入睡眠环境,对于睡眠分期的清醒期、非快速眼动期及快速眼动期的脑电图进行实时测量和睡眠分期在脑电的研究上有着重要的意义。

[0027] 其中软件功能控制可应用于如下场景:佩戴装置听音乐时,根据采集的脑电图分析当前情绪与音乐是否匹配恰当,智能切换歌曲;睡眠时使用上述装置,可以利用上述装置分析当前睡眠深度,判断当前音量与歌曲风格是否合适,智能调节音量、切换歌曲风格。

[0028] 最后说明的是,以上结合附图所描述的实施例仅是本发明的优选实施方式,而并非本发明的保护范围的限定,任何基于本发明精神所做的改进或者等同替换,只要不脱离本发明的精神和范围,均应涵盖在本发明保护范围之内。

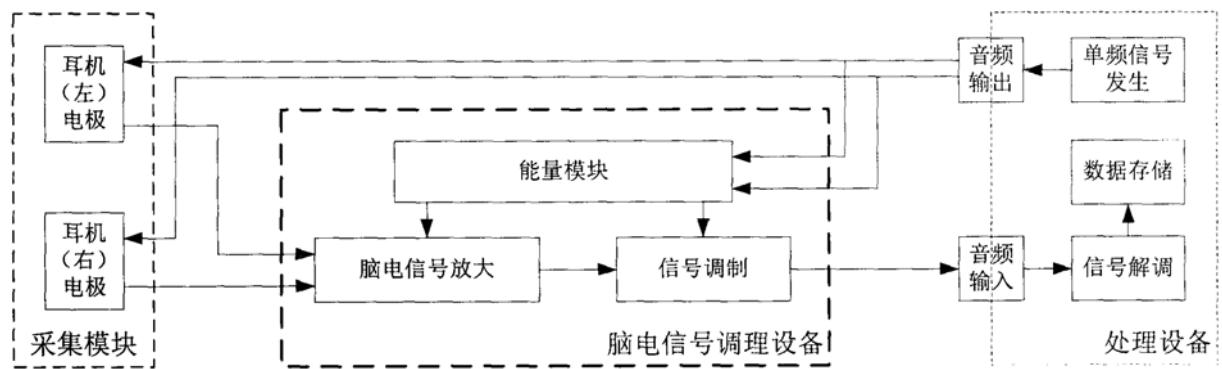


图1

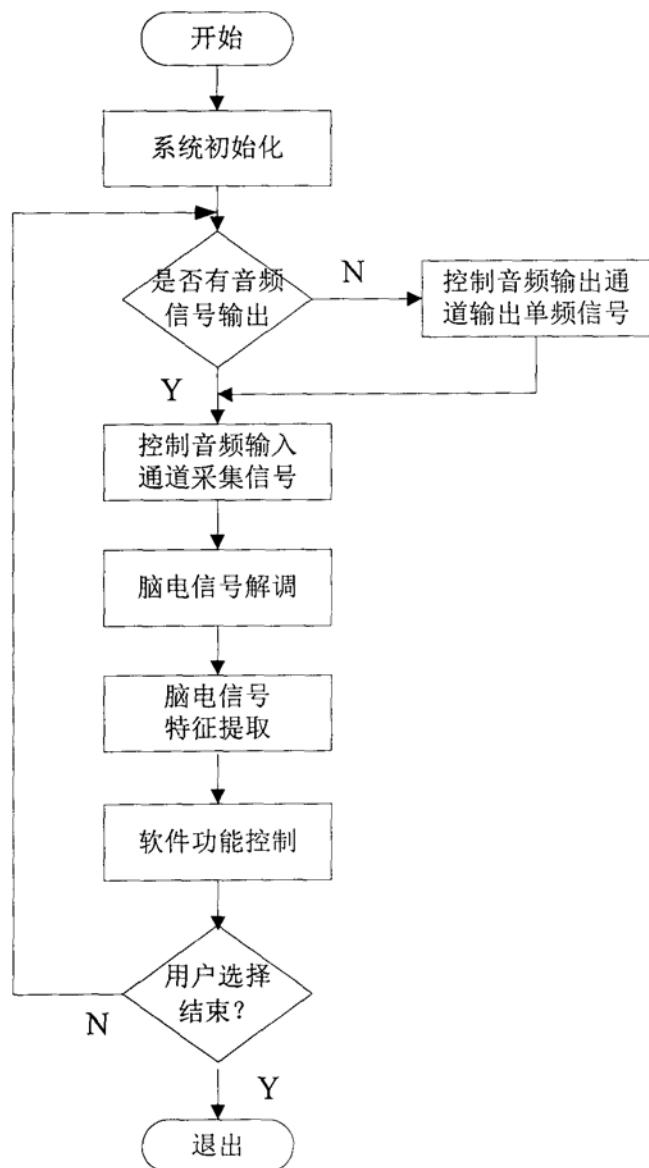


图2

专利名称(译)	入耳式脑电图采集处理系统		
公开(公告)号	CN109745043A	公开(公告)日	2019-05-14
申请号	CN201711101341.8	申请日	2017-11-07
[标]申请(专利权)人(译)	南京大学		
申请(专利权)人(译)	南京大学		
当前申请(专利权)人(译)	南京大学		
[标]发明人	卞春华 赵彬 吕智超 方超 林凤鸣		
发明人	卞春华 胡尊皓 赵彬 井红梅 吕智超 展维维 方超 林凤鸣		
IPC分类号	A61B5/0476 A61B5/0478 A61B5/00 G06F3/16		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明公开了一种入耳式脑电图采集处理系统，由感应脑电信号的传感器模块、进行信号放大与调制的脑电信号调理设备和进行信号采集与存储的处理设备依次连接而成；其特征在于传感器模块为入耳式电极；本发明相较其他方法，无需安装头皮电极、头套等，使用方便。信号采集与设备供电通过处理设备上的音频通道完成，无需专用设备，这对整个系统的集成和能源的再利用有重要的贡献。入耳式脑电图采集系统在睡眠分期的研究方面有重要的应用前景，通过在睡眠分期的清醒期、非快速眼动期、快速眼动期采集的脑电信号，可以方便的观察在不同的睡眠分期的情况下脑电图的差异性，同时还可以进一步研究音乐对于睡眠分期及脑电的影响。

