



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110916655 A

(43)申请公布日 2020.03.27

(21)申请号 201911283073.5

(22)申请日 2019.12.13

(71)申请人 北京理工大学

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

(72)发明人 闫天翼 石忠焱 仰若水 刘田田
裴广盈 吴景龙

(74)专利代理机构 北京东方盛凡知识产权代理
事务所(普通合伙) 11562

代理人 张雪

(51)Int.Cl.

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/16(2006.01)

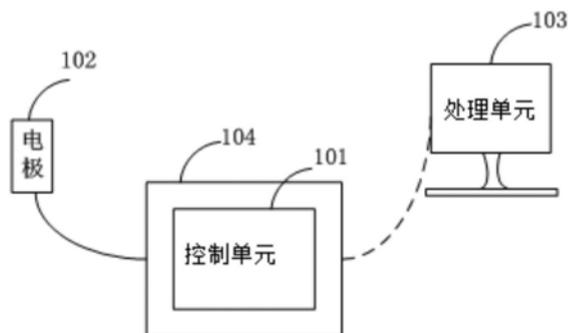
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种便携式脑电采集系统

(57)摘要

本发明公开一种便携式脑电采集系统,包括控制单元,所述控制单元包括:采集单元、滤波装置和保护装置;所述采集单元分别与所述滤波装置和所述保护装置相连;所述采集单元包括至少一个同步采集芯片,用于采集原始脑电信号;所述采集单元连接有电极,所述电极包括若干个凝胶电极,所述凝胶电极直接粘贴在受试者待测试区域,能够在不同脑区进行多通道脑电信号的采集;所述滤波装置包括一组共模滤波器和一组差分滤波器,用于对所述采集单元所采集的原始脑电信号进行降噪处理;所述保护装置包括至少三组瞬变电压抑制二极管,用于对所述采集单元进行保护,防止所述采集单元被电击穿;本发明结构简单,便于移动和携带,脑电信号采集精度高。



1. 一种便携式脑电采集系统,其特征在于,包括控制单元,所述控制单元包括:采集单元、滤波装置和保护装置;所述采集单元分别与所述滤波装置和所述保护装置相连;

所述采集单元包括至少一个同步采集芯片,用于采集原始脑电信号;所述采集单元连接有电极,所述电极包括若干个凝胶电极,所述凝胶电极直接粘贴在受试者待测试区域,能够在不同脑区进行多通道脑电信号的采集;

所述滤波装置包括一组共模滤波器和一组差分滤波器,用于对所述采集单元所采集的原始脑电信号进行降噪处理;

所述保护装置包括至少三组瞬变电压抑制二极管,用于对所述采集单元进行保护,防止所述采集单元被电击穿。

2. 根据权利要求1所述的便携式脑电采集系统,其特征在于,所述便携式脑电采集系统还包括处理单元,所述处理单元包括脑电采集系统软件,所述脑电采集系统软件与所述控制单元相连接,用于处理、显示原始脑电信号。

3. 根据权利要求2所述的便携式脑电采集系统,其特征在于,所述脑电采集系统软件的具体处理过程为:通过对原始脑电信号进行短时傅里叶变换处理,获得不同能量的脑电波、受试者的专注度和放松度。

4. 根据权利要求2所述的便携式脑电采集系统,其特征在于,所述控制单元还包括蓝牙芯片,所述蓝牙芯片用于将所述采集单元所采集的原始脑电信号传送至所述处理单元。

5. 根据权利要求1所述的便携式脑电采集系统,其特征在于,所述控制单元连接有供电装置和降压芯片,所述供电装置与所述降压芯片相连接,所述降压芯片与所述控制单元相连接,所述供电装置通过所述降压芯片为所述控制单元供电。

6. 根据权利要求5所述的便携式脑电采集系统,其特征在于,所述供电装置包括可充电电池和蓄电池,所述供电装置能够为所述可充电电池充电,在没有充电条件的情况下,还能够通过所述蓄电池为所述控制单元供电;所述可充电电池或所述蓄电池将第一电压输送至所述降压芯片,所述第一电压经所述降压芯片降至第二电压,所述降压芯片将所述第二电压传输至所述控制单元,为所述控制单元供电。

7. 根据权利要求4所述的便携式脑电采集系统,其特征在于,所述采集单元还包括编码模块,所述编码模块用于对所述采集单元中所采集的原始脑电信号进行编码,并将编码后的原始脑电信号发送至所述蓝牙芯片。

8. 根据权利要求4所述的便携式脑电采集系统,其特征在于,所述控制单元还包括开关和指示灯,所述开关用于控制所述便携式脑电采集系统的开启和关闭;所述指示灯用于指示所述便携式脑电采集系统的工作状态,所述便携式脑电采集系统的不同工作状态对应不同的指示灯指示方式。

9. 根据权利要求1所述的便携式脑电采集系统,其特征在于,所述便携式脑电采集系统还包括外壳,用于对所述控制单元进行保护,便于携带。

一种便携式脑电采集系统

技术领域

[0001] 本发明涉及信号采集技术领域,特别是涉及一种便携式脑电采集系统。

背景技术

[0002] 脑电波 (Electroencephalogram, EEG) 是一种使用电生理指标记录大脑活动的方法,是诊断癫痫的必要依据,脑电波对于各种颅内病变,如脑中风、脑炎、脑瘤、代谢性脑病变等,亦有很大的诊断帮助。脑波图仍是目前研究睡眠最客观的依据,藉由监测睡眠中脑电变化,可以区分睡眠中的不同时期。

[0003] 脑电采集装置是一种采用脑电极与头皮接触实现脑电信号采集的装置。脑电信号采集方式主要以头戴式为主,实验者通过佩戴连接多个电极的帽子,经过电极长时间与头皮的接触得到脑电信号。目前,常见的脑电采集装置有以下两种,传统的脑电信号采集装置具有精度高、获得信号稳定的特点,但是同时也存在体积大,价格昂贵,不便于移动和携带的局限性;近年来,采用神念科技NeuronSky的脑电采集模块TGAM进行脑电信号采集的方式越来越受到研究人员的青睐,但是TGAM脑电采集模块在使用时会存在采集精度不高、滤波过度的缺点,在采集过程中会滤除部分有价值的脑电信息。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种便携式脑电采集系统,以解决上述现有技术存在的问题,能够有效提高脑电信号的采集精度,便于移动和携带。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:本发明提供一种便携式脑电采集系统,包括控制单元,所述控制单元包括:采集单元、滤波装置和保护装置;所述采集单元分别与所述滤波装置和所述保护装置相连;

[0006] 所述采集单元包括至少一个同步采集芯片,用于采集原始脑电信号;所述采集单元连接有电极,所述电极包括若干个凝胶电极,所述凝胶电极直接粘贴在受试者待测试区域,能够在不同脑区进行多通道脑电信号的采集;

[0007] 所述滤波装置包括一组共模滤波器和一组差分滤波器,用于对所述采集单元所采集的原始脑电信号进行降噪处理;

[0008] 所述保护装置包括至少三组瞬变电压抑制二极管,用于对所述采集单元进行保护,防止所述采集单元被电击穿。

[0009] 优选地,所述便携式脑电采集系统还包括处理单元,所述处理单元包括脑电采集系统软件,所述脑电采集系统软件与所述控制单元相连接,用于处理、显示原始脑电信号。

[0010] 优选地,所述脑电采集系统软件的具体处理过程为:通过对原始脑电信号进行短时傅里叶变换处理,获得不同能量的脑电波、受试者的专注度和放松度。

[0011] 优选地,所述控制单元还包括蓝牙芯片,所述蓝牙芯片用于将所述采集单元所采集的原始脑电信号传送至所述处理单元。

[0012] 优选地,所述控制单元连接有供电装置和降压芯片,所述供电装置与所述降压芯

片相连接,所述降压芯片与所述控制单元相连接,所述供电装置通过所述降压芯片为所述控制单元供电。

[0013] 优选地,所述供电装置包括可充电电池和蓄电池,所述供电装置能够为所述可充电电池充电,在没有充电条件的情况下,还能够通过所述蓄电池为所述控制单元供电;所述可充电电池或所述蓄电池将第一电压输送至所述降压芯片,所述第一电压经所述降压芯片降至第二电压,所述降压芯片将所述第二电压传输至所述控制单元,为所述控制单元供电。

[0014] 优选地,所述采集单元还包括编码模块,所述编码模块用于对所述采集单元中所采集的原始脑电信号进行编码,并将编码后的原始脑电信号发送至所述蓝牙芯片。

[0015] 优选地,所述控制单元还包括开关和指示灯,所述开关用于控制所述便携式脑电采集系统的开启和关闭;所述指示灯用于指示所述便携式脑电采集系统的工作状态,所述便携式脑电采集系统的不同工作状态对应不同的指示灯指示方式。

[0016] 优选地,所述便携式脑电采集系统还包括外壳,用于对所述控制单元进行保护,便于携带。

[0017] 本发明公开了以下技术效果:本发明采用凝胶电极直接与受试者接触,避免了传统电极涂抹导电膏及后续清洗的过程,简化了操作流程;利用蓝牙芯片传输信号,并为脑电采集控制单元设置外壳,无需头戴连接多个电极的帽子,使受试者更加舒适方便地进行试验,解决了传统脑电采集装置结构复杂不便于移动和携带的问题;使用同步采集芯片进行脑电信号的采集,以及共模滤波器和差分滤波器组成的滤波装置对脑电信号进行滤波,既能提高采集精度,节省了设备成本,又不会过度滤波,保留了原始脑电信号中有价值的信息。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为本发明便携式脑电采集系统结构图;

[0020] 图2为本发明控制单元结构图;

[0021] 图3为本发明脑电采集系统外壳三视图;

[0022] 图4为本发明脑电采集方法流程图;

[0023] 其中,101、控制单元;102、电极;103、处理单元;104、外壳;201、采集单元;202、滤波装置;203、保护装置;204、供电装置;205、降压芯片;206、蓝牙芯片;207、开关;208、指示灯;301、同步采集芯片;302、编码模块;303、共模滤波器;304、差分滤波器;305、瞬变电压抑制二极管。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅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。

[0025] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0026] 参照图1-4所示,本实施例提供一种便携式脑电采集系统,包括控制单元101,所述控制单元101包括:采集单元201、滤波装置202和保护装置203;所述采集单元201分别与所述滤波装置202和所述保护装置203相连。

[0027] 所述采集单元201包括至少一个同步采集芯片301,用于采集原始脑电信号;所述同步采集芯片301包括一个或多个型号为AD779的同步采集芯片301,每个同步采集芯片301连接有10条信号线,其中10条信号线包括8条脑电采集线、1条接地线和1条对比信号线,能够支持至少八通道脑电信号的同时采集。

[0028] 所述滤波装置202包括一组共模滤波器303和一组差分滤波器304,用于对所述采集单元201所采集的原始脑电信号进行降噪处理,同时,不会导致滤波过度,保留有价值的脑电信息。共模滤波器303能够有效地将脑电信号中的噪声导入到对比信号中,再由所述同步采集芯片301中的运算放大器进行对比处理,使脑电信号的质量得到提高;差分滤波器304可能够使脑电信号和对比信号稳定在基线附近,从而降低外部噪声对脑电信号的干扰。

[0029] 所述保护装置203包括至少三组型号为TPD4E02的瞬变电压抑制二极管305,用于对所述采集单元201进行保护,使采集单元201中的同步采集芯片301不会被电击穿。每组瞬变电压抑制二极管305包括四个通道,而每个同步采集芯片301包括10条信号线,因此,本实施例依照同步采集芯片301的数量来确定瞬变电压抑制二极管305的数量,在只设置一个同步采集芯片301的情况下,需设置三组瞬变电压抑制二极管305。

[0030] 所述采集单元201连接有电极102,所述电极102包括若干个凝胶电极,凝胶电极能够直接粘贴在受试者待测试区域;所述电极102还通过与所述采集单元201相配合,能够在不同脑区进行多通道脑电信号的采集。

[0031] 本实施例中电极102包括三块凝胶电极,直接粘贴在受试者的前额进行脑电信号的采集,其中三块凝胶电极分别进行脑电信号采集、接地和连接对比信号;电极102还能够设置为多块凝胶电极,与采集单元201相配合,在不同脑区进行多通道脑电信号的采集,其中凝胶电极的数量大于3。

[0032] 进一步优化方案,所述便携式脑电采集系统还包括处理单元103,所述处理单元103包括脑电采集系统软件,所述脑电采集系统软件与所述控制单元101相连接,用于处理、显示采集单元201所采集的原始脑电信号。所述脑电采集系统软件的具体处理过程为:通过对原始脑电信号进行短时傅里叶变换处理,获得不同能量的脑电波、受试者的专注度和放松度。

[0033] 本实施例处理单元103能够直接显示原始脑电信号,还能够对原始脑电信号进行短时傅里叶变换处理,得到各个频段波的能量并进行显示,如Delta、Theta、Low Alpha、High Alpha、Low Beta、High Beta、Low Gamma、Middle Gamma等,将Beta波与Alpha波的比值作为专注度参数,将Delta波作为放松度参数显示。

[0034] 进一步优化方案,所述控制单元101还包括蓝牙芯片206;所述蓝牙芯片206用于将采集单元201所采集的原始脑电信号传送至所述处理单元103。

[0035] 进一步优化方案,所述控制单元101连接有供电装置204和降压芯片205,所述供电

装置204与所述降压芯片205相连接,所述降压芯片205与所述控制单元101相连接,所述供电装置204通过所述降压芯片205为所述控制单元101供电;

[0036] 所述供电装置204包括可充电电池和蓄电池,所述供电装置204能够为所述可充电电池充电,所述可充电电池将第一电压输送至所述降压芯片205,所述第一电压经所述降压芯片205降至第二电压,所述降压芯片205将所述第二电压传输至所述控制单元101,为所述控制单元101供电。

[0037] 本实施例中供电装置204直接连接Micro-USB接口为可充电电池充电,在没有充电条件的情况下,还能够通过蓄电池为便携式脑电采集系统控制单元101供电。可充电电池为3.7V锂电池,当可充电电池的电量充足时,可充电电池将4.2V的第一电压输送至降压芯片205,第一电压芯片经降压芯片205平稳降至大小为3.3V的第二电压,并且由降压芯片205将第二电压传输至控制单元101进行供电。

[0038] 进一步优化方案,所述采集单元201还包括编码模块302,所述编码模块302采用嵌入式单片机STM32,用于对所述采集单元201所采集的原始脑电信号进行编码并将编码后的原始脑电信号数据传送至蓝牙芯片206。编码的主要作用为:防止数据在蓝牙发送时丢失或将所述同步采集芯片301中的数据透传至所述蓝牙芯片206。具体工作过程如下:

[0039] 采集单元201通过电极102采集受试者的原始脑电信号;同时滤波装置202对电极102所采集的原始脑电信号进行滤波处理,降低噪音干扰,并将降噪处理后的原始脑电信号数据以串行外设接口(Serial Peripheral Interface,SPI)的方式传送至编码模块302,编码模块302对原始脑电信号数据进行编码,然后以串口的形式发送至蓝牙芯片206;蓝牙芯片206将脑电信号数据发送处理单元103,由处理单元103对原始脑电信号进行处理和显示。

[0040] 进一步优化方案,所述控制单元101还包括开关207和指示灯208,所述开关207用于控制所述便携式脑电采集系统的开启和关闭;所述指示灯208用于指示所述便携式脑电采集系统的工作状态,所述便携式脑电采集系统的不同工作状态对应不同的指示灯208指示方式。

[0041] 本实施例中指示灯208为RGB共阳灯;指示灯208的蓝灯连接开关207,并通过PNP型三极管进行控制,用于指示开关207的开启与断开;指示灯208的红灯由蓝牙芯片206的一个引脚来控制,用于指示蓝牙芯片206的工作状态;指示灯208的绿灯的阴极连接至供电装置204,用于指示供电装置204的工作状态,具体指示方式如下:

[0042] 当开关207开启时,指示灯208的蓝灯亮;

[0043] 当开关207断开时,指示灯208的蓝灯熄灭;

[0044] 当蓝牙芯片206连接到设备时,指示灯208的红灯长亮;

[0045] 当蓝牙芯片206未连接设备时,指示灯208的红灯闪烁;

[0046] 当供电装置204对充电电池充电时,指示灯208的绿灯亮;

[0047] 当供电装置204未对充电电池充电时,指示灯208的绿灯熄灭。

[0048] 进一步优化方案,所述便携式脑电采集系统还包括外壳104,用于对所述控制单元101进行保护。

[0049] 本实施例中外壳104由3D打印技术生成,具有制作速度较快、成本低、加工方便的特点,外壳104的侧身和壳盖均为弧面设计,便于抓握;外壳104的壳身设置有缺口,分别对应开关207、指示灯208、Micro-USB接口以及电极102的接线,具体如图3所示。便携式脑电采

集装置能够在外壳104的保护下实现所有功能,携带更加方便、安全。

[0050] 本实施例便携式脑电采集系统的脑电采集方法,包括如下步骤,如图4所示:

[0051] S101,打开脑电采集系统软件;

[0052] S102,将电极102粘贴在受试者头部;

[0053] S103,打开控制单元101的开关207,指示灯208的蓝灯和红灯亮;

[0054] S104,开始采集脑电数据;

[0055] S105,脑电采集系统软件显示原始脑电信号,并对原始脑电信号进行短时傅里叶变换处理,得到各个频段波的能量并进行显示。

[0056] 通过本实施例提供的便携式脑电采集装置,采用凝胶电极直接与受试者接触,避免了传统电极涂抹导电膏及后续清洗的过程,简化了操作流程;利用蓝牙芯片传输信号,并为脑电采集控制单元设置外壳,无需头戴连接多个电极的帽子,使受试者更加舒适方便地进行试验,解决了传统脑电采集装置结构复杂不便于移动和携带的问题;使用同步采集芯片进行脑电信号的采集,以及共模滤波器和差分滤波器组成的滤波装置对脑电信号进行滤波,既能提高采集精度,节省了设备成本,又不会过度滤波,保留了原始脑电信号中有价值的信息。

[0057] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“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,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。

[0058] 以上所述的实施例仅是对本发明的优选方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案做出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

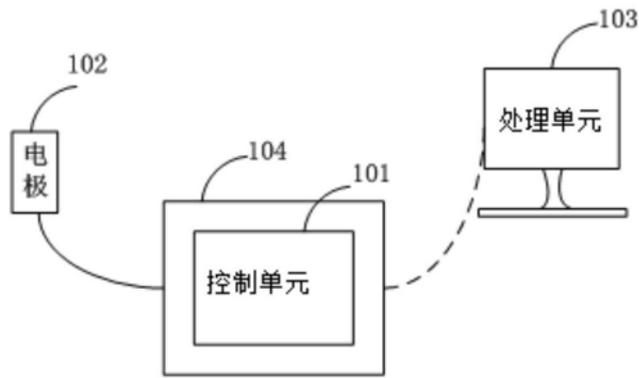


图1

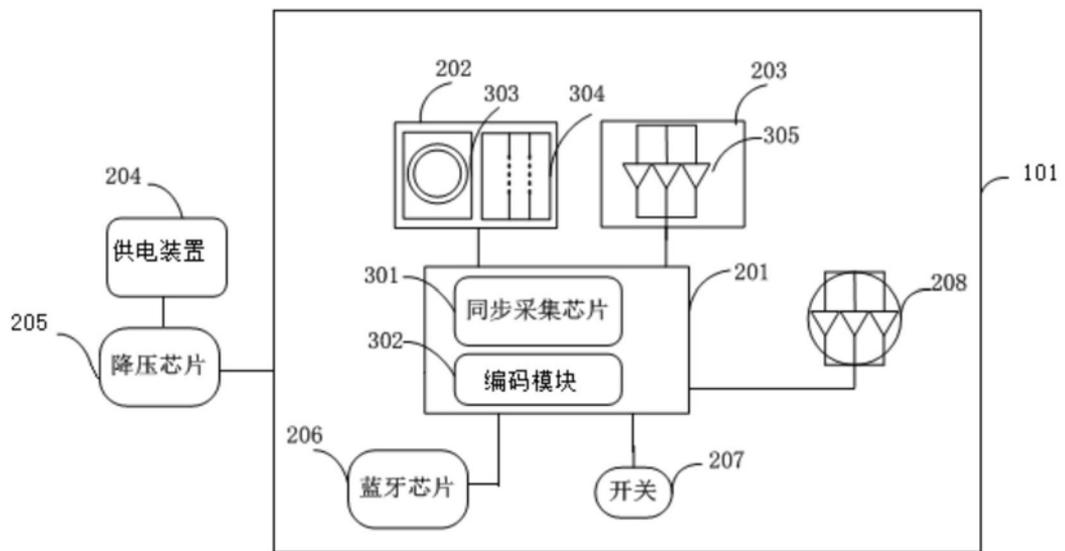


图2

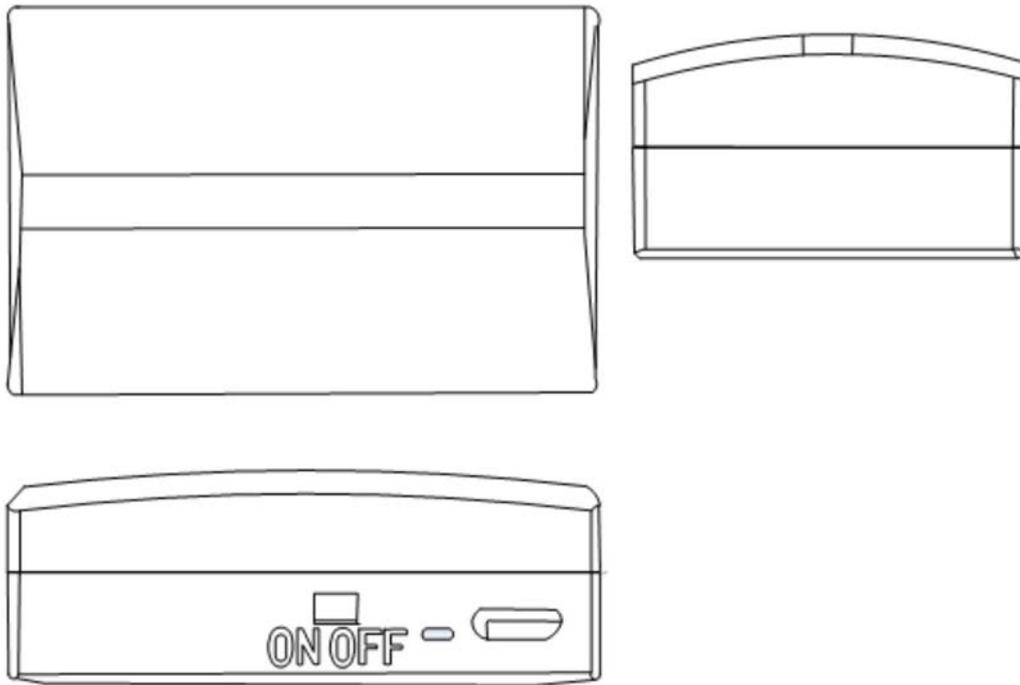


图3

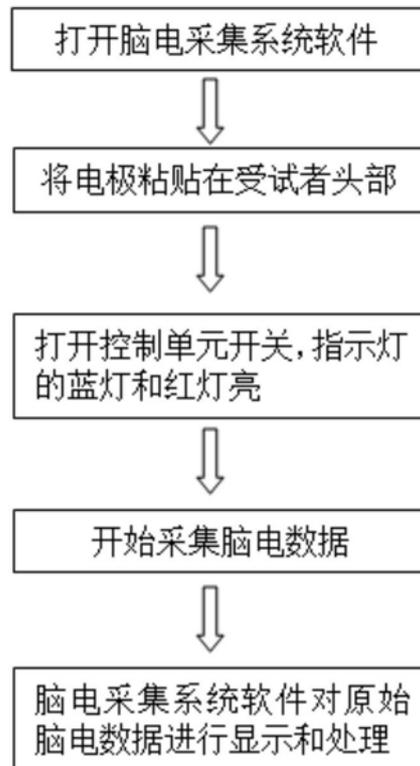


图4

专利名称(译)	一种便携式脑电采集系统		
公开(公告)号	CN110916655A	公开(公告)日	2020-03-27
申请号	CN201911283073.5	申请日	2019-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	北京理工大学		
申请(专利权)人(译)	北京理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京理工大学		
[标]发明人	闫天翼 石忠焱 刘田田 裴广盈 吴景龙		
发明人	闫天翼 石忠焱 仰若水 刘田田 裴广盈 吴景龙		
IPC分类号	A61B5/0476 A61B5/00 A61B5/16		
CPC分类号	A61B5/0006 A61B5/04012 A61B5/0476 A61B5/168 A61B5/7203 A61B5/7225 A61B5/7235 A61B5/7257		
代理人(译)	张雪		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种便携式脑电采集系统，包括控制单元，所述控制单元包括：采集单元、滤波装置和保护装置；所述采集单元分别与所述滤波装置和所述保护装置相连；所述采集单元包括至少一个同步采集芯片，用于采集原始脑电信号；所述采集单元连接有电极，所述电极包括若干个凝胶电极，所述凝胶电极直接粘贴在受试者待测试区域，能够在不同脑区进行多通道脑电信号的采集；所述滤波装置包括一组共模滤波器和一组差分滤波器，用于对所述采集单元所采集的原始脑电信号进行降噪处理；所述保护装置包括至少三组瞬变电压抑制二极管，用于对所述采集单元进行保护，防止所述采集单元被电击穿；本发明结构简单，便于移动和携带，脑电信号采集精度高。

