



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109700438 A

(43)申请公布日 2019. 05. 03

(21)申请号 201910145844.8

(22)申请日 2019.02.27

(71)申请人 复旦大学

地址 200433 上海市杨浦区邯郸路220号

(72)发明人 俞洪波 金安琦 王铎 王立媛

(74)专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限公司 31253

代理人 冯子玲

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

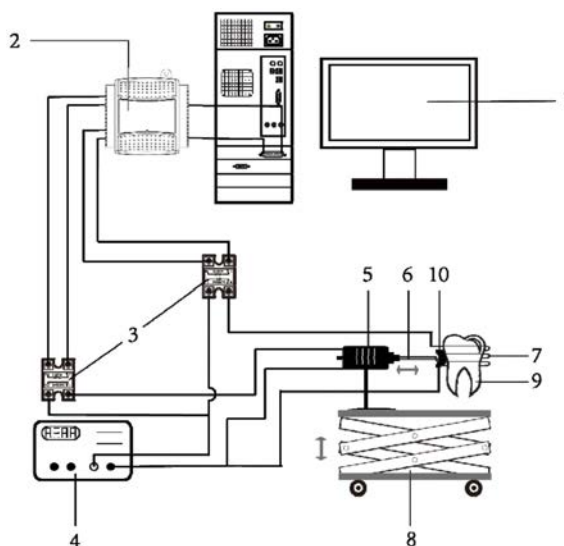
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器

(57)摘要

本发明公开了一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器,包括控制模块、数据采集模块、供电模块、继电器模块、升降模块、高温刺激模块和机械力模块;控制模块与数据采集模块的一端连接,数据采集模块的另一端与继电器模块连接,继电器模块的另一端与供电模块连接,继电器模块又分别与高温刺激模块和机械力模块连接,高温刺激模块和机械力模块设置为同时作用于被测物体,机械力模块设置为与升降模块连接;高温刺激模块和机械力模块分别与供电模块连接。本发明的一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器,可操控性较强、刺激稳定、装置简单且成本较低,最主要的是能够满足实验要求的时间精度。



1. 一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器,其特征在于,包括控制模块、数据采集模块、供电模块、继电器模块、升降模块、高温刺激模块和机械力模块;所述控制模块与所述数据采集模块的一端连接,所述数据采集模块的另一端与所述继电器模块连接,所述继电器模块的另一端与供电模块连接,所述继电器模块又分别与所述高温刺激模块和所述机械力模块连接,所述高温刺激模块和所述机械力模块设置为同时作用于被测物体,所述高温刺激模块和所述机械力模块设置为与所述升降模块连接;所述高温刺激模块和所述机械力模块分别与所述供电模块连接。

2. 如权利要求1所述的一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器,其特征在于,所述继电器模块包括第一继电器开关和第二继电器开关,所述第一继电器开关和所述第二继电器开关的两个输入端与所述数据采集模块连接,所述第一继电器开关和所述第二继电器开关的一个输出端与供电模块连接,所述第一继电器开关的另一输出端与所述高温刺激模块连接,所述第二继电器开关的另一输出端与所述机械力模块连接。

3. 如权利要求1所述的一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器,其特征在于,所述机械力模块包括推拉式电磁铁、体感刺激纤毛和树脂凹槽,其中,所述推拉式电磁铁与所述升降模块固定连接,所述体感刺激纤毛与所述推拉式电磁铁固定连接,所述树脂凹槽与所述被测物体连接,用于实验时与所述体感刺激纤毛接触。

4. 如权利要求1所述的一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器,其特征在于,所述高温刺激模块包括碳纳米管纤维,用于实验时缠绕在所述被测物体。

5. 如权利要求4所述的一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器,其特征在于,所述高温刺激模块还包括绝缘层涂料,所述绝缘层涂料设置为具有良好的导热性并包裹所述碳纳米管纤维。

6. 如权利要求1所述的一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器,其特征在于,所述控制模块设置为计算机程序控制。

7. 如权利要求6所述的一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器,其特征在于,所述控制模块设置为包括时间控制、频率控制和线路控制。

一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器

技术领域

[0001] 本发明涉及体感刺激装置领域,尤其涉及一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器。

背景技术

[0002] 在神经生物学领域,体感感知研究一直是一个重要的方向。接受体感刺激后,被试者主观报告的心理物理测试结果与仪器客观记录的大脑皮层电信号是两大研究手段。这些研究手段对探究大脑的体感信息处理模式有着重要的指导意义。例如口腔临床的修复领域,针对患牙或种植牙的体感刺激,是检验牙齿活力的重要一环。

[0003] 在体感刺激方面,有震动、重压、触碰、温度、痛觉和本体感觉等多种形式。目前,领域内也存在着许多可行的刺激器,然而一些传统刺激器存在时间分辨率不高、稳定性差、操控性不强、刺激模式单一且彼此独立等缺点,这给研究带来诸多不便。

[0004] 因此,本领域的技术人员致力于开发了一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器,可操控性较强、刺激稳定、装置简单且成本较低,最主要的是能够满足实验要求的时间精度。

发明内容

[0005] 有鉴于现有技术的上述缺陷,本发明所要解决的技术问题是开发了一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器,可操控性较强、刺激稳定、装置简单且成本较低,最主要的是能够满足实验要求的时间精度。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器,包括控制模块、数据采集模块、供电模块、继电器模块、升降模块、高温刺激模块和机械力模块;控制模块与数据采集模块的一端连接,数据采集模块的另一端与继电器模块连接,继电器模块的另一端与供电模块连接,继电器模块又分别与高温刺激模块和机械力模块连接,高温刺激模块和机械力模块设置为同时作用于被测物体,机械力模块设置为与升降模块连接;高温刺激模块和机械力模块分别与供电模块连接。

[0007] 进一步地,继电器模块包括第一继电器开关和第二继电器开关,第一继电器开关和第二继电器开关的两个输入端与数据采集模块连接,第一继电器开关和第二继电器开关的一个输出端与供电模块连接,第一继电器开关的另一输出端与高温刺激模块连接,第二继电器开关的另一输出端与机械力模块连接。

[0008] 进一步地,机械力模块包括推拉式电磁铁、体感刺激纤毛和树脂凹槽,其中,推拉式电磁铁与升降模块固定连接,体感刺激纤毛与推拉式电磁铁固定连接,树脂凹槽与被测物体连接,用于实验时与体感刺激纤毛接触。

[0009] 进一步地,高温刺激模块包括碳纳米管纤维,于实验时缠绕在被测物体。

[0010] 进一步地,高温刺激模块还包括绝缘层涂料,绝缘层涂料设置为具有良好的导热性并包绕碳纳米管纤维。

[0011] 进一步地,控制模块设置为计算机程序控制。

[0012] 进一步地,控制模块设置为包括时间控制、频率控制和线路控制。

[0013] 技术效果

[0014] 本发明的一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器,组装简单、自动化程度较高、时间分辨精度良好。

[0015] 以下将结合附图对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步说明,以充分地了解本发明的目的、特征和效果。

附图说明

[0016] 图1是本发明的一个较佳实施例的一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器的示意图。

[0017] 图2是本发明的一个较佳实施例的一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器的推拉式电磁铁示意图。

具体实施方式

[0018] 如图1所示,本发明提供了一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器,包括控制模块1、数据采集模块2、供电模块4、继电器模块3、升降模块8、高温刺激模块和机械力模块;控制模块1与数据采集模块2的一端连接,数据采集模块2的另一端与继电器模块3连接,继电器模块3的另一端与供电模块4连接,继电器模块4又分别与高温刺激模块和机械力模块连接,高温刺激模块和机械力模块设置为同时作用于被测物体9,机械力模块设置为与升降模块8连接;高温刺激模块和机械力模块分别与供电模块连接。其中,控制模块包括计算机,计算机通过USB接口与数据采集卡连接,安装数据采集卡驱动以及编程软件安装包后,可通过编程软件编码具体的指令。根据指令要求,数据采集卡输入端口接受触发信号后,输出端口output1-1/1-2,output2-1/2-2根据指令输出[0/0]或[1/0]的信号组合,即产生[0V]或[5V]电压差,进而控制继电器开关电路断路或通路。体感刺激纤毛与推拉式电磁铁固定在可移动升降平台,可实现水平竖直三维空间的自由移动及调整。

[0019] 进一步地,继电器模块3包括第一继电器开关和第二继电器开关,第一继电器开关和第二继电器开关的两个输入端与数据采集模块连接,第一继电器开关和第二继电器开关的一个输出端与供电模块连接,第一继电器开关的另一输出端与高温刺激模块连接,第二继电器开关的另一输出端与机械力模块连接。第一继电器开关和第二继电器开关并联。本发明公开中的继电器开关为直流固态继电器开关,即由固态电子元件组成的一种无触点开关器件,特征为两个输入端口和两个输出端口,输入输出间为光隔离。输入端接受数据采集模块的直流信号,到达一定电流值后,输出端就能从断态转变成通态,从而连通供电模块与高温刺激模块或机械力模块。

[0020] 进一步地,机械力模块包括推拉式电磁铁5、体感刺激纤毛6和树脂凹槽10,其中,推拉式电磁铁5与升降模块8固定连接,体感刺激纤毛6与推拉式电磁铁5固定连接,优选地,树脂凹槽10与被测物体9连接,本实施例中,被测物体可以为动物,也可以为牙齿,用于实验时与体感刺激纤毛接触。本实施例中的树脂凹槽10的材料为牙科树脂,制成直径5mm、平均厚度2mm的中心内凹圆盘,黏附于刺激位置(以牙齿为例),经蓝光照射后固化。电源模块、第

二继电器开关、推拉式电磁铁构成一个完整的回路。如图2所示,推拉式电磁铁依次由支架5-1、线圈5-3、可动铁芯5-4和弹簧5-2构成。其中,线圈5-3为主体结构,可动铁芯5-4位于中部,弹簧5-2一端固定于可动铁芯5-4尾端,另一端固定于线圈5-3尾部,体感刺激纤毛6通过绑线带5-5固定于可动铁芯5-4前端。断路时,线圈无电流,不产生磁场,弹簧处于原长,推拉式电磁铁处于自由状态。通路时,线圈内的电流产生磁场,可动铁芯向前运动,带动体感刺激纤毛前推,弹簧被压缩,此时,推拉式电磁铁处于吸合状态。再次断路时,磁力消失,弹簧回弹,推拉式电磁铁再次处于自由状态,体感刺激纤毛后退。由此便达到了体感刺激纤毛对动物(被测物体)局部产生脉冲式的机械力刺激。

[0021] 推拉式电磁铁伸缩端绑定体感刺激纤毛并置于可移动升降平台,可实现水平竖直三维的自由移动;树脂凹槽黏附于刺激位置(以牙齿为例),经蓝光照射后固化,然后调整可移动升降平台,使得体感刺激纤毛接触端在后拉状态下距离树脂凹槽5mm距离,则在体感刺激纤毛前推状态下与树脂凹槽形成适当机械力的接触。体感刺激纤毛的力度根据实验需要进行替换,常见力度为:6g,10g,15g,26g,60g,100g,180g。

[0022] 以下将具体说明本实施例中,机械力模块的具体实施方式:

[0023] 本实施例中的一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器的机械力模块可以根据需求设定不同的刺激总时长、频率、刺激强度等。例如,需要给出刺激总时长为4s、频率为5Hz、0.1s推/0.1s拉的脉冲式机械力刺激,刺激强度15g。

[0024] 首先,根据实验的位置,调整升降模块,在水平和竖直方向调整到合适的位置,然后根据实验要求,预先在控制模块的编程软件上进行编码,数据采集卡上对应输出端口output1-1/output1-2。设置如下:[输出端口名称]=output1-1/output1-2,[通路时长]=0.1,[断路时长]=0.1,[刺激循环次数]=20。从起始点开始计时,输出端口output1-1/output1-2间隔0.1s发出一次信号,信号[0/0]对应机械力刺激模块做出后拉的响应并维持0.1s,信号[1/0]对应前推响应并维持0.1s;(具体是,初始状态是信号[0/0],继电器模块的第一继电器开关无信号输入,输出端供电呈断路状态,供电模块与机械力模块无连接,线圈无电流,不产生磁场,弹簧处于原长,推拉式电磁铁处于自由状态,当输出信号[1/0]时,第一继电器开关接受信号输入,输出端供电呈通路状态,供电模块为机械力模块供电,线圈内的电流产生磁场,可动铁芯向前运动,带动体感刺激纤毛前推,弹簧被压缩,此时,推拉式电磁铁处于吸合状态。然后输出信号[0/0],呈断路状态,磁力消失,弹簧回弹,推拉式电磁铁再次处于自由状态,体感刺激纤毛后退)完成一次推拉,即一次局部机械刺激的时间为0.2s。循环20次后,机械力刺激模块回到后拉的状态。机械力刺激结束。

[0025] 进一步地,高温刺激模块包括碳纳米管纤维7,于实验时缠绕在被测物体。高温刺激模块的碳纳米管纤维长度范围为10cm到20cm。高温刺激模块还包括绝缘层涂料,绝缘层涂料设置为具有良好的导热性并包绕碳纳米管纤维。

[0026] 碳纳米管纤维缠绕在刺激位置(本实施例中,以牙齿为例),并用胶水粘贴。碳纳米管纤维在通路状况下,1s内可以由室温加热到70℃左右;断路状况下,碳纳米管纤维在1s内可以由高温恢复到室温。碳纳米管纤维的加热效果可以通过改变提供的电压大小和选取纤维的长短来调节。升高电压或是选取较短的加热纤维,可以增强高温刺激终端的加热速率,反之亦然。

[0027] 以下将具体说明本实施例中,高温刺激模块的具体实施方式:

[0028] 本实施例中的一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器的高温刺激模块可以根据需求设定不同的刺激总时长、频率、刺激强度等。例如,需要给出刺激总时长为2s、频率为2Hz、0.3s加热/0.2s散热的高温刺激。

[0029] 首先,预先在控制模块的编程软件上进行编码,调节稳压电源输出电压,数据采集卡上对应输出端口output2-1/output2-2。设置如下:[输出端口名称]=output2-1/output2-2,[通路时长]=0.3,[断路时长]=0.2,[刺激循环次数]=4。开始前,高温刺激模块处于断路状态。从起始点开始计时,输出端口output2-1/output2-2发出信号[1/0],对应碳纳米管纤维通路做出加热的响应,持续0.3s;输出端口发出信号[0/0],对应散热响应,持续0.2s。完成一次加热散热,即一次局部高温刺激的时间为0.5s。循环4次后碳纳米管纤维回到散热至室温的状态。高温刺激结束。

[0030] 以下将具体说明本实施例中,机械力刺激模块、高温刺激模块共同作用的具体实施方式:

[0031] 例如,需要给出刺激总时长为4s、频率为1Hz、0.5s加热/0.5s散热的机械力高温叠加刺激,即机械力刺激的同时也给予高温刺激,则[输出端口名称]=output1-1/output1-2,output2-1/output2-2,[通路时长]=0.5,[断路时长]=0.5,[刺激循环次数]=4。从起始点开始计时,输出端口output1-1/output1-2,output2-1/output2-2同时发出信号[1/0],继电器模块的第一继电器开关、第二继电器开关同时接受信号输入,输出端供电呈通路状态,供电模块为高温刺激模块、机械力模块供电,机械力刺激模块做出前推的响应,同时高温刺激模块做出加热的响应,持续0.5s;之后,输出端口发出信号[0/0],机械力刺激模块做出后拉的响应,同时高温刺激模块断路做出散热的响应0.5s。完成一次叠加刺激的时间为1s。循环4次后,机械力刺激模块回到[后拉]状态,高温刺激模块回到散热至室温的状态。叠加刺激结束。

[0032] 上述体感刺激器为脑科学研究中的刺激环节,信号采集常见的有电生理记录、内源信号光学成像、双光子成像等。以电生理单细胞记录为例,在实验前设置好刺激模式、刺激纤毛的力度,或是碳纳米管纤维的电压;当刺激器给局部一个刺激时,电生理单细胞记录平台会记录到相应的体感皮层的神经元动作电位。分析平台会对记录的动作电位进行多类别分析,如细胞发放率、动作电位幅度等等。

[0033] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解,本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思做出诸多修改和变化。因此,凡本技术领域技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

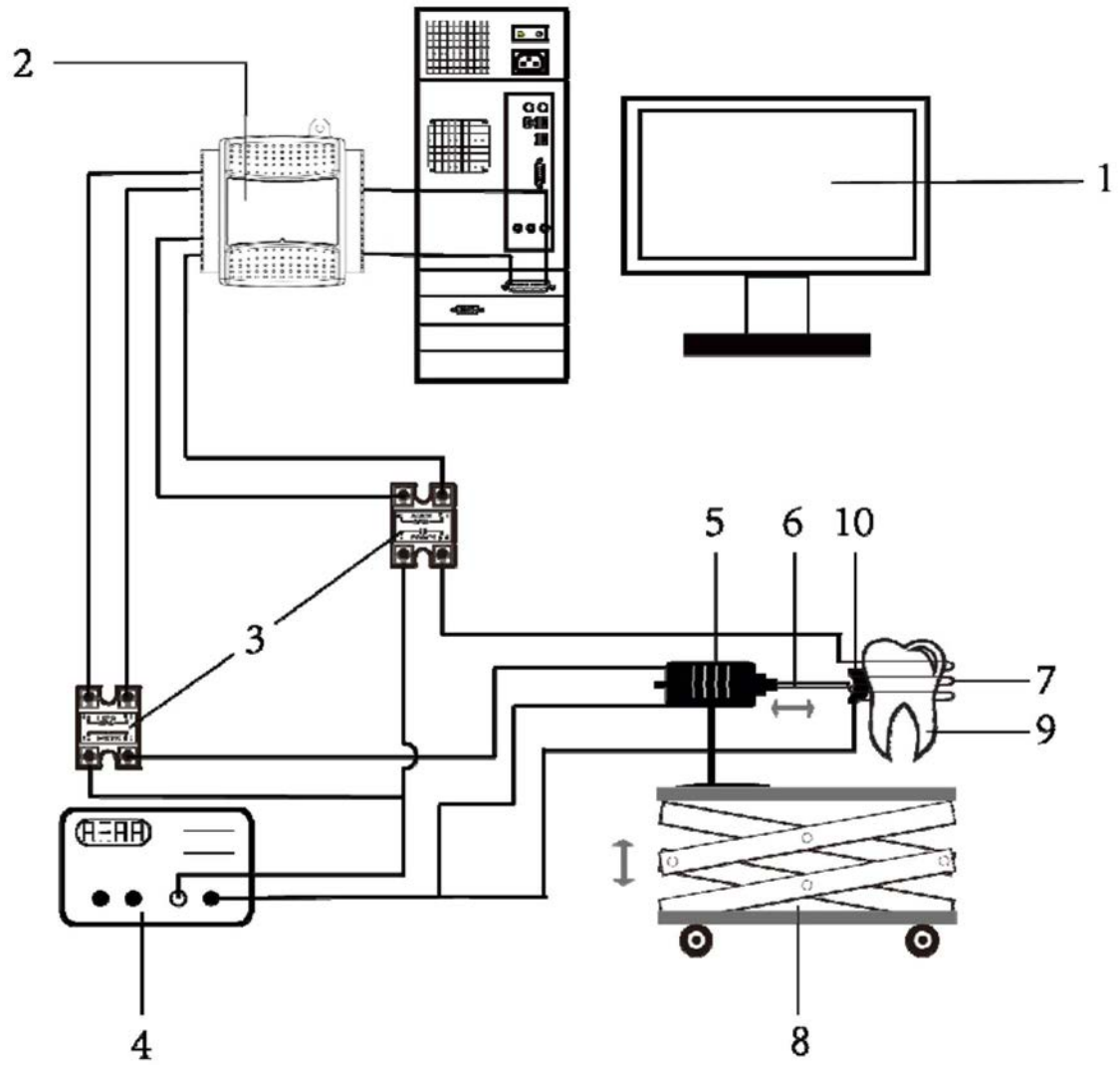


图1

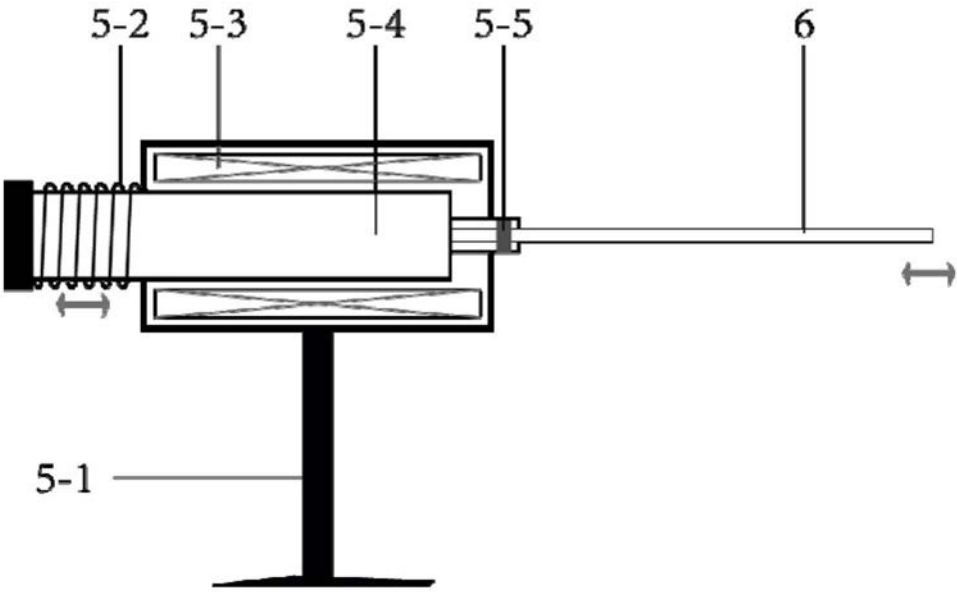


图2

专利名称(译)	一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器		
公开(公告)号	CN109700438A	公开(公告)日	2019-05-03
申请号	CN201910145844.8	申请日	2019-02-27
[标]申请(专利权)人(译)	复旦大学		
申请(专利权)人(译)	复旦大学		
当前申请(专利权)人(译)	复旦大学		
[标]发明人	俞洪波 金安琦 王铎 王立媛		
发明人	俞洪波 金安琦 王铎 王立媛		
IPC分类号	A61B5/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器，包括控制模块、数据采集模块、供电模块、继电器模块、升降模块、高温刺激模块和机械力模块；控制模块与数据采集模块的一端连接，数据采集模块的另一端与继电器模块连接，继电器模块的另一端与供电模块连接，继电器模块又分别与高温刺激模块和机械力模块连接，高温刺激模块和机械力模块设置为同时作用于被测物体，机械力模块设置为与升降模块连接；高温刺激模块和机械力模块分别与供电模块连接。本发明的一种给予实验动物机械力与高温的复合体感刺激器，可操控性较强、刺激稳定、装置简单且成本较低，最主要的是能够满足实验要求的时间精度。

