



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106137170 B

(45)授权公告日 2019.05.07

(21)申请号 201610651789.6

A61B 5/11(2006.01)

(22)申请日 2016.08.10

A61B 5/16(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

A61B 5/00(2006.01)

申请公布号 CN 106137170 A

A61B 90/00(2016.01)

(43)申请公布日 2016.11.23

A61N 1/36(2006.01)

A01K 29/00(2006.01)

(73)专利权人 深圳先进技术研究院

审查员 舒玉

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大

学城学苑大道1068号

(72)发明人 周春然 王立平 黄康

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 汤在彦

(51)Int.Cl.

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

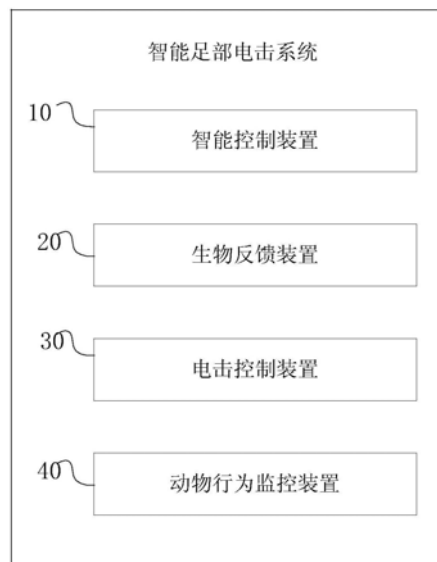
权利要求书1页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

一种基于生物反馈的智能足部电击系统

(57)摘要

本发明提供一种基于生物反馈的智能足部电击系统,包括智能控制装置、生物反馈装置、电击控制装置以及动物行为监控装置,其中,所述的生物反馈装置,用于采集动物的生理活动信息和心理活动信息,所述的生理活动信息包括心跳数据,所述的心理活动信息包括活动数据;所述的动物行为监控装置,用于采集动物的行为信号,分析得到行为学数据;所述的智能控制装置,用于根据所述的生理活动信息、心理活动信息以及行为学数据生成电击指令;所述的电击控制装置,用于根据所述的电击指令对动物进行电击。本发明实现了特定区域和时间阶段的智能足部电击。



1. 一种基于生物反馈的智能足部电击系统,其特征是,所述的系统包括智能控制装置、生物反馈装置、电击控制装置以及动物行为监控装置,

其中,所述的生物反馈装置,用于采集动物的生理活动信息和心理活动信息,所述的生理活动信息包括心跳数据,所述的心理活动信息包括活动数据,所述的生物反馈装置包括心率探测器、电极以及多通道信号分析模块,

其中,所述的心率探测器,用于读取动物的心跳数据;

植入到动物的脑内靶区的电极,用于记录动物神经元的活动数据;

所述的多通道信号分析模块,用于收集并整合所述的心跳数据以及活动数据,并将所述的心跳数据以及活动数据传输至所述的智能控制装置;

所述的动物行为监控装置,用于采集动物的行为信号,分析得到行为学数据;

所述的智能控制装置,用于根据所述的生理活动信息、心理活动信息以及行为学数据生成电击指令;

所述的电击控制装置,用于根据所述的电击指令对动物进行电击。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征是,所述的动物行为监控装置包括摄像机、视频采集卡以及行为分析模块,

其中,所述的摄像机,用于拍摄动物在电击实验箱中的行为信号,所述的行为信号包括特定动作、动作持续时间、动作发生时间以及空间信息,并将所述的行为信号通过所述的视频采集卡传输至所述的行为分析模块;

所述的行为分析模块,用于分析所述的行为信号得到行为学数据,并将所述的行为学数据传输至所述的智能控制装置。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征是,所述的智能控制装置包括:

第一获取模块,用于获取动物的生理活动信息以及心理活动信息;

第二获取模块,用于获取动物的行为学数据;

编码模块,用于对所述的行为学数据进行编码,得到编码后的行为学数据;

电击指令生成模块,用于分析所述的生理活动信息、心理活动信息以及编码后的行为学数据,生成电击指令。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征是,所述的电击控制装置包括与所述的智能控制装置相连接的信号输入线、与所述信号输入线相连接的电源、与所述电源相连接的导线以及与所述导线相连接的足部电击板。

5. 根据权利要求4所述的系统,其特征是,所述的足部电击板包括电路板以及多条导电不锈钢条,所述的导电不锈钢条并排排列。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征是,所述的导线为多条。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征是,所述的导电不锈钢条与所述的导线的个数相同,且一一对应连接。

8. 根据权利要求5所述的系统,其特征是,所述的导电不锈钢条之间的间隔为2.5毫米。

9. 根据权利要求5所述的系统,其特征是,所述的导电不锈钢条为16根。

10. 根据权利要求9所述的系统,其特征是,所述的导电不锈钢条的直径为6毫米、长度为180毫米。

一种基于生物反馈的智能足部电击系统

技术领域

[0001] 本发明关于行为学技术领域,特别是关于行为学的研究设备,具体的讲是一种基于生物反馈的智能足部电击系统。

背景技术

[0002] 大鼠或小鼠等生物体本身可以看作一个电阻,当给予一定电压时,将会产生电流,这种电流达到一定强度会造成不适甚至厌恶、恐惧等心理和生理反应,比如在行为上由于厌恶会产生逃避、冻结、飞奔、甩尾等反应,在生理上会出现皮质酮上升、心跳加快等反应。这种恶性刺激一般在神经科学领域用于研究奖赏和惩罚的神经机制以及条件恐惧和记忆的神经环路研究。

[0003] 在行为学上探究大小鼠的厌恶反应一般采取电击的方式。电击对于大小鼠而言是一个强烈的恶性刺激。实时位置偏好和条件恐惧行为学装置等都利用了动物对于恶性刺激的回避反应进行科学研究。

[0004] 实时位置偏好是将动物置于有恶性刺激或者正性刺激和中性刺激的两个或三个连通的实验箱中,通过看动物在哪种环境下的实验箱停留的时间来读取动物厌恶或喜好的心理活动,这个一般用于研究奖赏神经机制。

[0005] 另一种相似的装置是条件恐惧行为学装置,该装置可以将声音或者环境信息作为非条件刺激结合上足部电击作为条件刺激来研究动物对于恶性刺激的条件性恐惧习得。但是以上的两种实验装置对于恶性刺激的时间和空间的调控是不够精细的。

[0006] 在大小鼠的生理反应上一般用心率变化反映动物的心理状态,在恐惧、焦虑的状态下,动物的心跳会出现显著增加。但是这种增加无法完全指示出动物的“心理”反应,最好的方案还是需要结合神经元的活动来评估动物的心理状态。

[0007] 实时位置偏好和足部电击箱一方面无法实现特定时间和空间的足部刺激,这两种装置只能选择大范围空间的足部电击,这样的足部电击只适用于行为学装置内无选择的电击,比如当一个装置中只有一只小鼠时是没有问题,但是当装置中有2只或以上的小鼠时,无法进行选择性的特定空间和时间的刺激。

[0008] 另一方面,这两种行为学装置无法做到智能调控刺激的强度,对于动物某些特定的行为和生理状态无法进行灵敏的反馈从而控制电击。一般只能人为设定一个程序按照特定的时间间隔和强度来实施电击,然而小动物是处于一种连续运动状态,因此这样的特定的程序不能根据动物即时的行为反应和生理、心理状态实时进行调整,只能程序化地实施电击。对于小鼠特定的活动状态,如静止还是跳跃还是奔跑,以及特定心理状态,是在注意、判断、决策还是恐惧、开心或者悲伤,无法进行实时、精确的电击控制。

发明内容

[0009] 为了克服现有技术存在的上述技术问题,本发明提供了一种基于生物反馈的智能足部电击系统,包括智能控制装置、生物反馈装置、电击控制装置以及动物行为监控装置,

从生物反馈装置和行为学监控装置获得动物的生理、心理状态和行为状态的数据,智能控制装置将这些数据整合转化为计算机语言向电击控制装置发出电击指令,实现对于动物的智能化足部电击效果,通过将动物行为和生理指标反馈通过智能控制装置的信号转换,变成可实现的电压有无和幅度的控制,再利用可选择的电击控制装置实现对于动物的在活动箱体中给予特定时间和空间的足部电击,实现了特定区域和时间阶段的智能足部电击。

[0010] 本发明的目的是,提供一种基于生物反馈的智能足部电击系统,所述的系统包括智能控制装置、生物反馈装置、电击控制装置以及动物行为监控装置,

[0011] 其中,所述的生物反馈装置,用于采集动物的生理活动信息和心理活动信息,所述的生理活动信息包括心跳数据,所述的心理活动信息包括活动数据;

[0012] 所述的动物行为监控装置,用于采集动物的行为信号,分析得到行为学数据;

[0013] 所述的智能控制装置,用于根据所述的生理活动信息、心理活动信息以及行为学数据生成电击指令;

[0014] 所述的电击控制装置,用于根据所述的电击指令对动物进行电击。

[0015] 在本发明的优选实施方式中,所述的生物反馈装置包括心率探测器、电极以及多通道信号分析模块,其中,所述的心率探测器,用于读取动物的心跳数据;植入到动物的脑内靶区的电极,用于记录动物神经元的活动数据;所述的多通道信号分析模块,用于收集并整合所述的心跳数据以及活动数据,并将所述的心跳数据以及活动数据传输至所述的智能控制装置。

[0016] 在本发明的优选实施方式中,所述的动物行为监控装置包括摄像机、视频采集卡以及行为分析模块,其中,所述的摄像机,用于拍摄动物在电击实验箱中的行为信号,所述的行为信号包括特定动作、动作持续时间、动作发生时间以及空间信息,并将所述的行为信号通过所述的视频采集卡传输至所述的行为分析模块;所述的行为分析模块,用于分析所述的行为信号得到行为学数据,并将所述的行为学数据传输至所述的智能控制装置。

[0017] 在本发明的优选实施方式中,所述的智能控制装置包括:第一获取模块,用于获取动物的生理活动信息以及心理活动信息;第二获取模块,用于获取动物的行为学数据;编码模块,用于对所述的行为学数据进行编码,得到编码后的行为学数据;电击指令生成模块,用于分析所述的生理活动信息、心理活动信息以及编码后的行为学数据,生成电击指令。

[0018] 在本发明的优选实施方式中,所述的电击控制装置包括与所述的智能控制装置相连接的信号输入线、与 said 信号输入线相连接的电源、与 said 电源相连接的导线以及与所述导线相连接的足部电击板。

[0019] 在本发明的优选实施方式中,所述的足部电击板包括电路板以及多条导电不锈钢条,所述的导电不锈钢条并排排列。

[0020] 在本发明的优选实施方式中,所述的导线为多条。

[0021] 在本发明的优选实施方式中,所述的导电不锈钢条与所述的导线的个数相同,且一一对应连接。

[0022] 在本发明的优选实施方式中,所述的导电不锈钢条之间的间隔为2.5毫米。

[0023] 在本发明的优选实施方式中,所述的导电不锈钢条为16根。

[0024] 在本发明的优选实施方式中,所述的导电不锈钢条的直径为6毫米、长度为180毫米。

[0025] 本发明的有益效果在于,提供了一种基于生物反馈的智能足部电击系统,从生物反馈装置和行为学监控装置获得动物的生理、心理状态和行为状态的数据,智能控制装置将这些数据整合转化为计算机语言向电击控制装置发出电击指令,实现对于动物的智能化足部电击效果,通过将动物行为和生理指标反馈通过智能控制装置的信号转换,变成可实现的电压有无和幅度的控制,再利用可选择的电击控制装置实现对于动物的在活动箱体中给予特定时间和空间的足部电击,实现了特定区域和时间阶段的智能足部电击。

[0026] 为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附图式,作详细说明如下。

附图说明

[0027] 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,下面将对实施例或现有技术描述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的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图1为本发明实施例提供的一种基于生物反馈的智能足部电击系统的结构框图;

[0029] 图2为本发明实施例提供的一种基于生物反馈的智能足部电击系统中生物反馈装置的结构框图;

[0030] 图3为本发明实施例提供的一种基于生物反馈的智能足部电击系统中动物行为监控装置的结构框图;

[0031] 图4为本发明实施例提供的一种基于生物反馈的智能足部电击系统中智能控制装置的结构框图;

[0032] 图5为本发明实施例提供的一种基于生物反馈的智能足部电击系统中电击控制装置的结构框图;

[0033] 图6为本发明提供的具体实施例中基于生物反馈的智能足部电击系统的结构示意图;

[0034] 图7为本发明提供的具体实施例中电击控制装置的连接示意图;

[0035] 图8为本发明提供的具体实施例中选择性电击的电路板和导电金属棒组合示意图。

具体实施方式

[0036] 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。

[0037] 特定区域和时间阶段的电击对于探究动物偏好和记忆具有重要作用,但是到目前为止没有十分精确的空间和时间特定位点的电击装置。因此,本发明基于生物反馈装置,将动物行为和生理指标反馈通过智能控制装置的信号转换,变成可实现的电压有无和幅度的控制,再利用可选择的电击控制装置实现对于动物的在活动箱体中给予特定时间和空间的足部电击。

[0038] 图1为本发明实施例提供的一种基于生物反馈的智能足部电击系统的结构框图,由图1可知,所述的系统包括智能控制装置10、生物反馈装置20、电击控制装置30以及动物行为监控装置40。

[0039] 其中,所述的生物反馈装置20,用于采集动物的生理活动信息和心理活动信息,所述的生理活动信息包括心跳数据,所述的心理活动信息包括活动数据。在具体的实施方式中,动物可为大小鼠,位于现有技术中的行为学试验箱体。图2为生物反馈装置的结构框图。

[0040] 所述的动物行为监控装置40,用于采集动物的行为信号,分析得到行为学数据。图3为动物行为监控装置的结构框图。

[0041] 所述的智能控制装置10,用于根据所述的生理活动信息、心理活动信息以及行为学数据生成电击指令。图4为智能控制装置的结构框图。

[0042] 所述的电击控制装置30,用于根据所述的电击指令对动物进行电击。图5为电击控制装置的结构框图。

[0043] 如上所示,本发明提供了基于生物反馈的智能足部电击系统,其是一种在大小鼠特定的状态下进行空间和时间精确的电击装置。该装置通过加入一套生物反馈装置,将动物的行为和生理指标转化为计算机语言,经过智能控制装置的信号分析和刺激指令的输出将电击的强度、时间、空间信号经过电击控制装置实现电压的大小、有无、以及电压选择性输出对大小鼠进行精确的强度、时间、空间的足部刺激,从而更灵敏的反映神经元调控和神经环路活动情况的科学探究。

[0044] 图2为本发明实施例提供的一种基于生物反馈的智能足部电击系统中生物反馈装置的结构框图,由图2可知,生物反馈装置20包括心率检测仪21、电极22以及多通道信号分析模块23。

[0045] 其中,所述的心率检测仪21,用于读取动物的心跳数据;

[0046] 植入到动物的脑内靶区的电极22,用于记录动物神经元的活动数据;

[0047] 所述的多通道信号分析模块23,用于收集并整合所述的心跳数据以及活动数据,并将所述的心跳数据以及活动数据传输至所述的智能控制装置。

[0048] 心率检测仪通过小鼠劲动脉的跳动来反映小鼠的心率,作为大小鼠生理活动的一项指标。植入到动物的脑内靶区的电极则从小鼠大脑中获得神经元电信号来进行反映神经元兴奋性信息。生物反馈装置将小鼠的心跳数据和神经元活动数据进行收集和整合再输出至智能控制装置,智能控制装置根据这两项指标来评判小鼠的生理和心理活动状态,结合行为学反应,给予小鼠特定位点特定时间特定生理、行为学状态下的电击。

[0049] 图3为本发明实施例提供的一种基于生物反馈的智能足部电击系统中动物行为监控装置的结构框图,由图3可知,所述的动物行为监控装置40包括摄像机41、视频采集卡42以及行为分析模块43。动物行为监控装置实时录制和分析动物的行为反应,并将信号传递至智能控制装置。

[0050] 其中,所述的摄像机41,用于拍摄动物在电击实验箱中的行为信号,所述的行为信号包括特定动作、动作持续时间、动作发生时间以及空间信息,并将所述的行为信号通过所述的视频采集卡42传输至所述的行为分析模块;

[0051] 所述的行为分析模块43,用于分析所述的行为信号得到行为学数据,并将所述的行为学数据传输至所述的智能控制装置。

[0052] 图4为本发明实施例提供的一种基于生物反馈的智能足部电击系统中智能控制装置的结构框图,由图4可知,所述的智能控制装置10包括:

[0053] 第一获取模块11,用于获取动物的生理活动信息以及心理活动信息;

[0054] 第二获取模块12,用于获取动物的行为学数据;

[0055] 编码模块13,用于对所述的行为学数据进行编码,得到编码后的行为学数据;

[0056] 电击指令生成模块14,用于分析所述的生理活动信息、心理活动信息以及编码后的行为学数据,生成电击指令。

[0057] 在具体的实施方式中,智能控制装置通过一台计算机综合生物反馈的信号和动物行为信号,进行信号分析,以及将分析好的信号通过算法转变为刺激指令发送至电击控制装置。信号可以从以下几个方面进行加工,第一从行为上,接收来自动物行为监控装置的行为信号,用计算机语言对于每种行为进行编码,比如01代表冻结反应,00代表奔跑行为,10代表跳跃行为等等;第二从生理指标上,接收来自生物反馈装置的信号输入,比如心率加快的程度、神经元兴奋的程度等等。刺激指令可从以下几个方面来控制输出电压,一个是刺激强度,可用电压大小控制;第二个是刺激位点,可通过控制16根信号输出线结合上电机控制装置的独立电源实现;第三个是刺激的时间点,这个可通过控制独立电源开闭实验。

[0058] 图5为本发明实施例提供的一种基于生物反馈的智能足部电击系统中电击控制装置的结构框图,由图5可知,所述的电击控制装置30包括与所述的智能控制装置10相连接的信号输入线31、与所述信号输入线相连接的电源32、与所述电源相连接的导线33以及与所述导线相连接的足部电击板34。

[0059] 在具体的实施方式中,足部电击板包括电路板以及多条导电不锈钢条,导电不锈钢条并排排列。导线为多条,导电不锈钢条与所述的导线的个数相同,且一一对应连接。具体的,所述的导电不锈钢条之间的间隔为2.5毫米。所述的导电不锈钢条为16根。所述的导电不锈钢条的直径为6毫米、长度为180毫米。

[0060] 也即,电击控制装置负责将智能控制装置的关于电压强度、电压选择性输出实施至足部电击板。足部电击板由16根直径6mm,间隔2.5mm(适用于小鼠,如用于大鼠则按比例适当增加),长度为180mm的导电不锈钢条并排组成。使用的电路板同样以相似的直径和间距钻出16个孔,使每个孔能与金属棒对应,并通过焊接上导电线来连通电源。每一根导线都是单独的供电,这样可以实现16根导线的多种通电组合,可以将电击位点局限于前后爪,举一个例子,当需要进行鼠后爪电击,那么只需小鼠后爪搭在的两个金属棒给予一定电压,那么产生的电流会刺激到小鼠后爪,同时可以通过调整电压幅度不同给予小鼠不同程度的电击感受。

[0061] 如上为本发明提供的基于生物反馈的智能足部电击系统,该装置通过加入一套生物反馈装置,将动物的行为和生理指标转化为计算机语言,经过智能控制装置的信号分析和刺激指令的输出将电击的强度、时间、空间信号经过电击控制装置实现电压的大小、有无、以及电压选择性输出对大小鼠进行精确的强度、时间、空间的足部刺激,从而更灵敏的反映神经元调控和神经环路活动情况的科学探究。

[0062] 下面结合具体的实施例,详细介绍本发明的技术方案。图6为本发明提供的具体实施例中基于生物反馈的智能足部电击系统的结构示意图,由图6可知,在该具体的实施例中,该系统包括智能控制装置101、生物反馈装置102、动物行为监控装置103、电击控制装置

104,小鼠位于行为学实验箱体105中。

[0063] 智能控制装置从生物反馈装置和行为学监控装置获得小鼠生理状态和行为状态的数据,并将这些数据整合转化为计算机语言向电击控制装置发出电击指令,该指令包括电击强度、位点、时间等信息,实现对于动物的智能化足部电击效果。

[0064] 生物反馈装置102用于采集动物生理和心理活动的信息,生理活动以动物心率作为指标,心理活动则以特定位点的脑区或核团的神经元放电状态作为指标。该装置包括心率检测仪106、电极107、多通道信号采集分析软件108。心率检测仪106可以通过颈动脉的跳动读取到动物心率数据,用于反映小鼠恐惧、焦虑等情绪状态。电极107植入到实验动物的脑内靶区,由多电极阵列记录到神经元的变化,用多通道信号采集分析软件108进行分析,对应动物在接受特定时间和空间的足部电击时的行为反应,如冻结、飞奔、跳跃等反应可以探究靶点神经元活动和某特定行为的相关性,另一方面又可以将这种神经元的活动经智能控制装置加工为电击参数,反过来从时间和空间上控制电击的精度。

[0065] 动物行为监控装置103包括摄像机109、视频采集卡110、行为分析软件111,通过摄像机109拍摄动物在电击实验箱中的活动情况,用视频采集卡110将视频连接到装有行为分析软件111的计算机中,实现对于动物行为的实时监控和行为分析,行为分析软件111可以通过动物的特定动作,动作持续时间和动作发生时间、空间等信息来获得动物行为学的数据,监控装置将分析所得数据通过输出线传输给智能控制装置。

[0066] 电击控制装置104由电源112、足部电击板113、信号输入线114、导线115组成。信号输入线114接收来自智能控制装置的信号,该信号可以编码电源开关,电压幅度。足部电击板113由电路板和导电金属棒组合而成。电源112由一系列电池组组合而成,各个电池组可以单独供电给相应的导线115,而导线通过足部电击板对应每一根导电金属棒,实现精确的特定空间给电。当特定的两个金属棒之间形成电势差,那么只需要导体就能形成电流。因此当小鼠在行为实验箱体105中活动时,四肢踏在导电金属棒上时就能形成通路导电,从而接收到特定位点的电击。

[0067] 在该具体的实施例中,利用多通道信号采集分析软件108(即专门的动物生理指标检测软件)和行为分析软件111(即专门的动物行为学分析软件)读取出动物的生理指标、心理活动和行为状态,智能控制装置据此进行评分得到相应的数据信息,这些数据信息的加权平均得到一个新的评分,该评分被电击控制装置提取,将这些信息对应上不同程度的电击强度(比如冻结反应的评分为5分,生理指标中肾上腺素血液浓度评分为5分,进行权重后得到的最终评分为6分,对应着0.6mA的电流大小进行电击),而动物的行为状态通过行为分析软件111可以得到动物的位置信息,该位置信息可以控制电击的位点(比如以电击板中间作为原点,小鼠的位置信息可以表示为 (x,y) ,这个位置信息被电击控制装置提取从而在 (x,y) 处进行电击),因此可以通过动物的行为和生理指标来实时实现特定位点特定强度的电击。

[0068] 图7为本发明提供的具体实施例中电击控制装置的连接示意图,由图7可知,其以小鼠作为对象说明如何进行精确的时间和空间足部电击。如图7,多只动物在行为学实验箱体中自由活动,由生物反馈装置得到小鼠的生理和行为状态,于是将生理和行为信号输入至智能控制装置,智能控制装置判定该小鼠的前肢需要接收足部电击,于是将需要电击的信号以电压幅度、电压有无输入至电源,电源通过电路板对于小鼠前肢所踏的两个金属棒

施加电压,于是在小鼠前肢产生电流达到电击的效果。

[0069] 图8为本发明提供的具体实施例中选择性电击的电路板和导电金属棒组合示意图,由图8可知,将导电金属棒和电路板的钻扣焊接起来,该电路板可以使得任意两个相邻之间的导电金属棒产生电势差从而任意两根相邻的导电金属棒都可以实施电击。而小鼠的四肢的脚掌的大小刚好可以覆盖相邻的两个金属棒,因此可以产生的电击的范围缩小到小鼠的前后脚掌的大小。

[0070] 本发明的关键点和欲保护点是:

[0071] 1、基于生物反馈的智能足部电击装置包括的几个内容:智能控制装置、行为学监控装置、生物反馈装置和电击控制装置

[0072] 2、智能控制装置对于来自行为学监控装置和生物反馈装置的信号通过计算机语言进行编码的过程,和对于下游的电击控制装置的信号输入时对于电击参数的信号编码过程。

[0073] 3、电击控制装置,包括独立电源的设计、电源和信号输入线的组合,使得特定位置的电击成为可能。

[0074] 4、足部电击板的制备,包括电路板和导电金属棒的组合,以及和电击控制装置中其他部件的连接。

[0075] 5、电路板的电路设计,使相邻两根金属棒可以获得电势差,从而给予实验动物精确的小范围足部电击。

[0076] 6、生物反馈装置和行为学监控装置对于动物生理信息和行为学信息的获得,以及将这两种层次信息进行整合的分析装置。

[0077] 本发明的有益效果在于:

[0078] 第一是通过加入一套生物反馈装置,将动物的行为和生理指标转化为计算机语言,经过智能控制装置的信号分析,可以针对特定的行为反应和生理状态给予动物实时的足部电击。第二是通过智能分析装置输出刺激指令,该指令可以将电击的强度、时间、空间信号经过电击控制装置实现电压的大小、有无、以及电压选择性输出对大小鼠进行精确的强度、时间、空间的足部刺激;第三是电路板的设计使得小范围的局部电击成为可能,从而更精确的控制电击的范围。基于以上,该装置可以对于动物的不同行为反应和生理反应进行实时且智能的足部电击,从而更灵敏地探究动物对于电击这种恶性事件的回避和记忆机制。

[0079] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一般计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)等。

[0080] 本领域技术人员还可以了解到本发明实施例列出的各种功能是通过硬件还是软件来实现取决于特定的应用和整个系统的设计要求。本领域技术人员可以对于每种特定的应用,可以使用各种方法实现所述的功能,但这种实现不应被理解为超出本发明实施例保护的范围。

[0081] 本发明中应用了具体实施例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例

的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

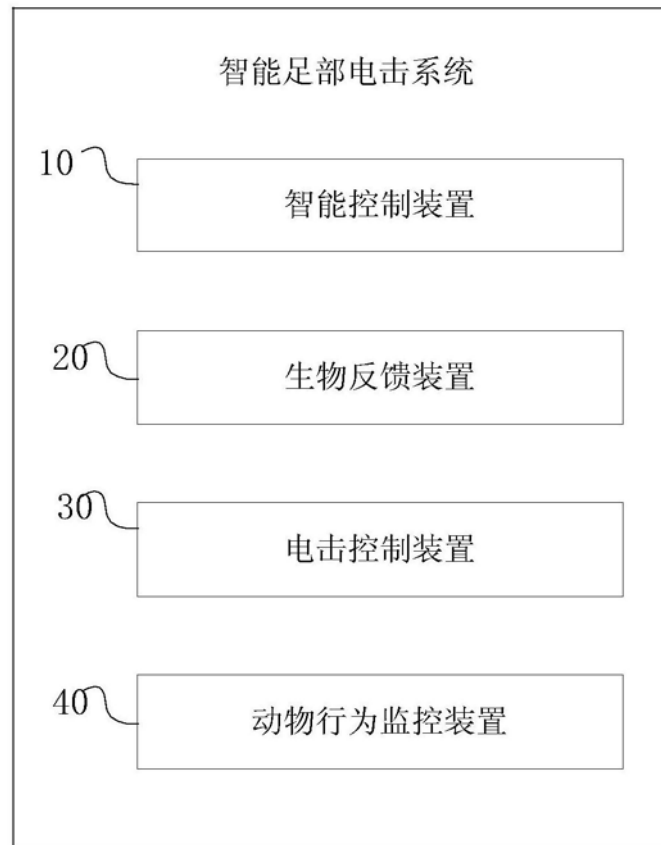


图1

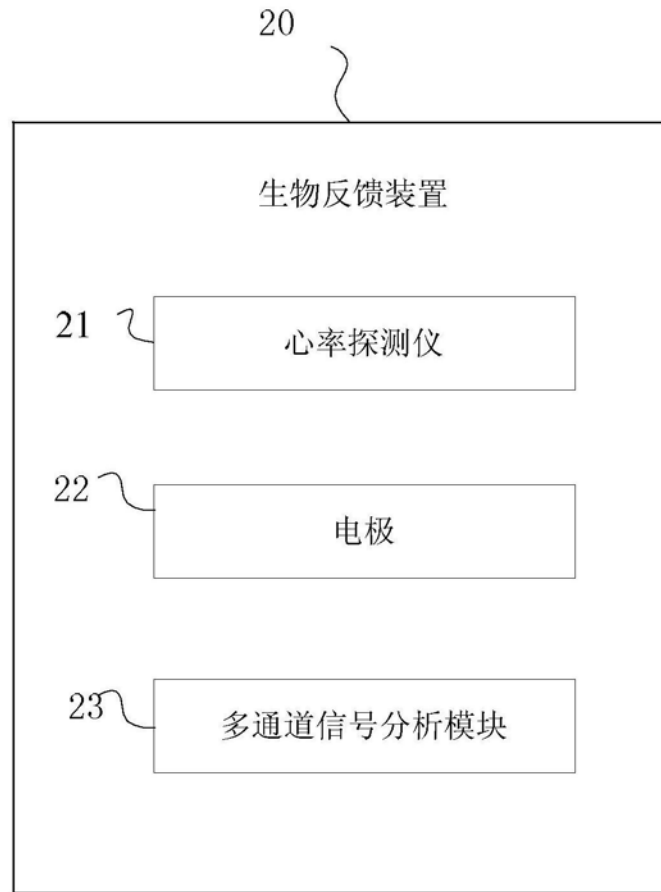


图2

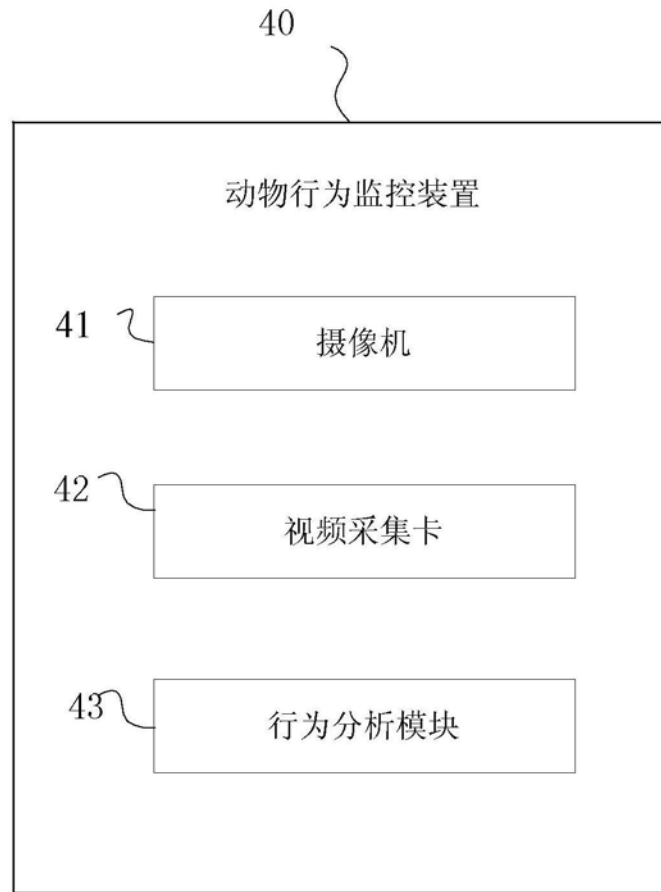


图3

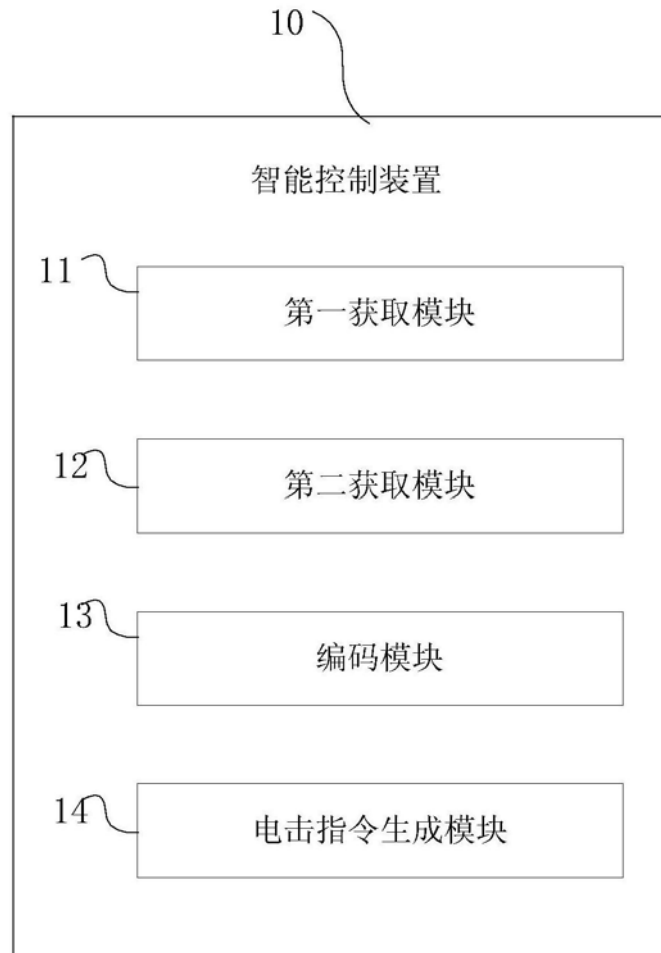


图4

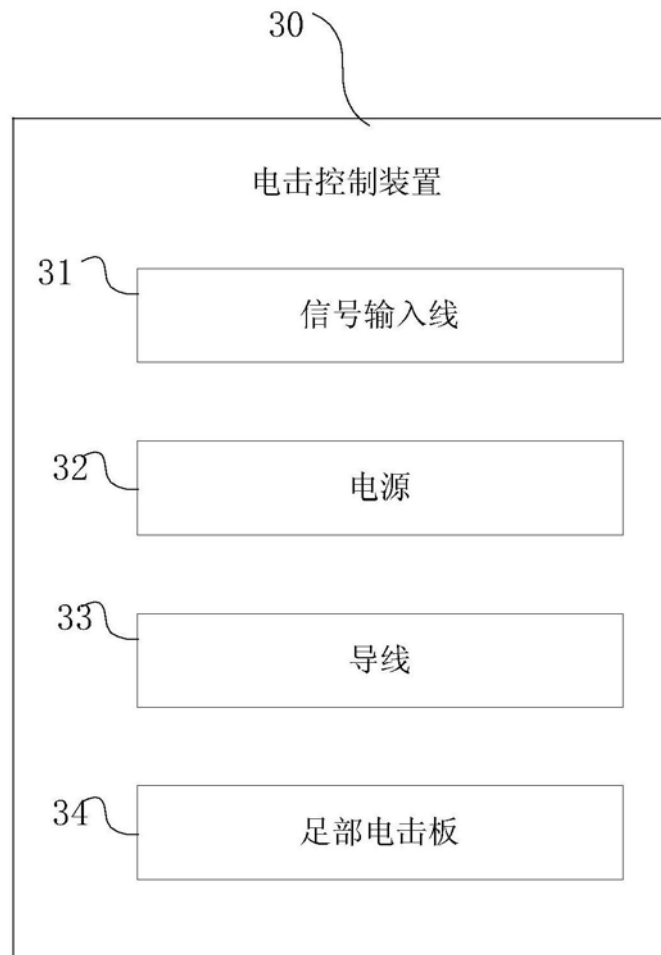


图5

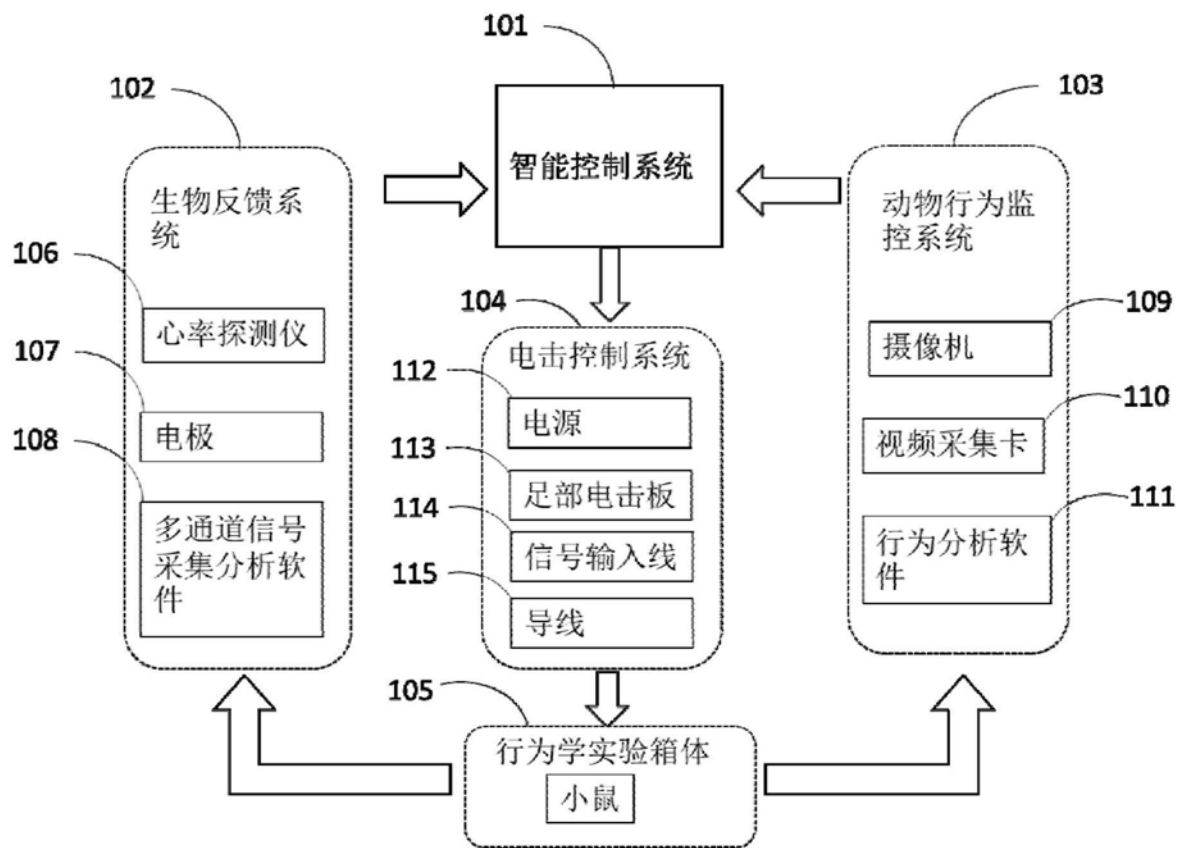


图6

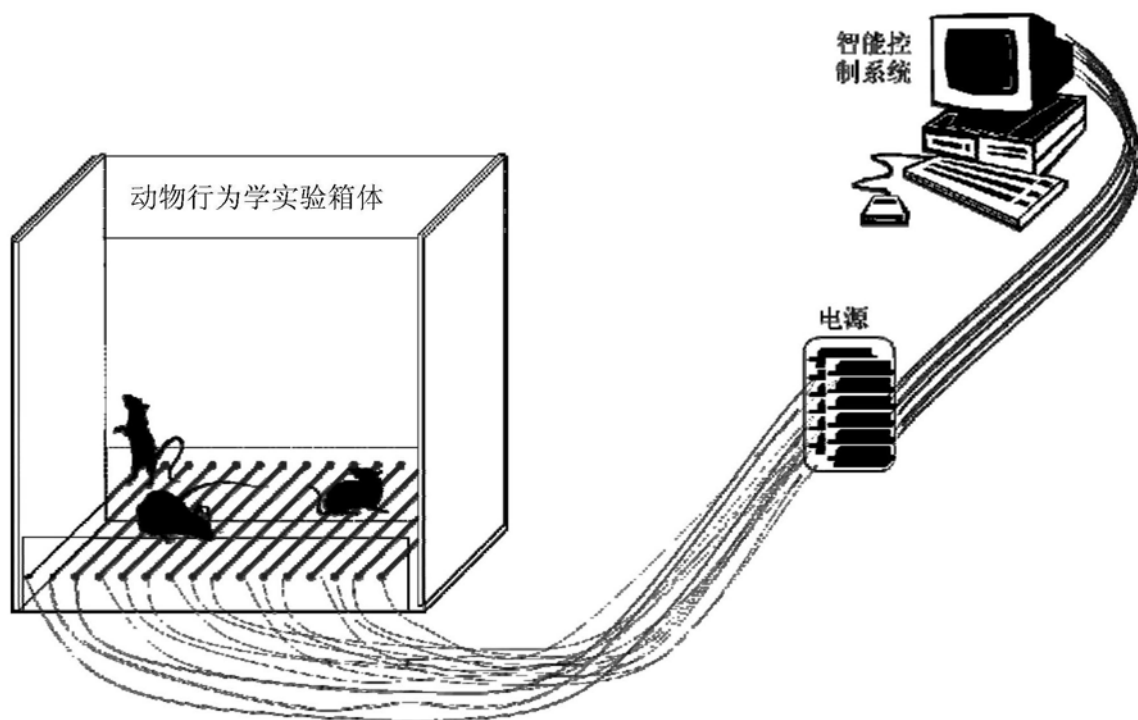


图7

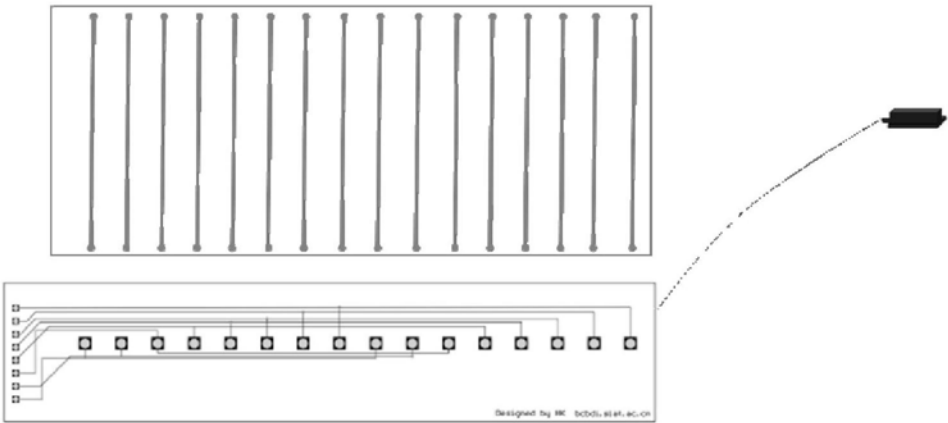


图8

专利名称(译)	一种基于生物反馈的智能足部电击系统		
公开(公告)号	CN106137170B	公开(公告)日	2019-05-07
申请号	CN201610651789.6	申请日	2016-08-10
[标]申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
[标]发明人	周春然 王立平 黄康		
发明人	周春然 王立平 黄康		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/0476 A61B5/11 A61B5/16 A61B5/00 A61B90/00 A61N1/36 A01K29/00		
CPC分类号	A01K29/005 A61B5/0077 A61B5/024 A61B5/0476 A61B5/1105 A61B5/1118 A61B5/165 A61B5/6847 A61B5/6868 A61B2503/40 A61B2503/42 A61N1/36014		
其他公开文献	CN106137170A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种基于生物反馈的智能足部电击系统，包括智能控制装置、生物反馈装置、电击控制装置以及动物行为监控装置，其中，所述的生物反馈装置，用于采集动物的生理活动信息和心理活动信息，所述的生理活动信息包括心跳数据，所述的心理活动信息包括活动数据；所述的动物行为监控装置，用于采集动物的行为信号，分析得到行为学数据；所述的智能控制装置，用于根据所述的生理活动信息、心理活动信息以及行为学数据生成电击指令；所述的电击控制装置，用于根据所述的电击指令对动物进行电击。本发明实现了特定区域和时间阶段的智能足部电击。

