



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104857640 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201510193370. 6

(22) 申请日 2015. 04. 22

(71) 申请人 燕山大学

地址 066004 河北省秦皇岛市海港区河北大街西段 438 号

(72) 发明人 袁毅 马志涛 李小隼

(74) 专利代理机构 石家庄一诚知识产权事务所
13116

代理人 崔凤英

(51) Int. Cl.

A61N 7/00(2006. 01)

A61B 8/00(2006. 01)

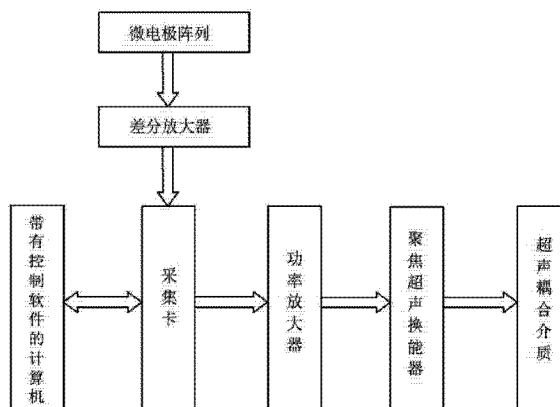
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种闭环式经颅超声脑刺激装置

(57) 摘要

一种闭环式经颅超声脑刺激装置, 计算机与采集卡通过数据线互通连接, 采集卡输出端的 I/O 接口与功率放大器的信号输入端连接, 功率放大器的输出端与聚焦超声换能器的信号输入端连接, 聚焦超声换能器的输出端与超声耦合介质相连并能发射聚焦的脉冲超声波; 微电极阵列的输入端获取脑神经电信号, 微电极阵列的输出端与差分放大器相连, 差分放大器的输出端与采集卡输入端的 A/D 接口接通。本发明具有结构简单、操控方便、刺激精度高等优点。



1. 一种闭环式经颅超声脑刺激装置,其特征在于:所述装置包括计算机、采集卡、功率放大器、聚焦超声换能器、超声耦合介质、微电极阵列、差分放大器;其中,计算机与采集卡通过数据线互通连接,采集卡输出端的 I/O 接口与功率放大器的信号输入端连接,功率放大器的输出端与聚焦超声换能器的信号输入端连接,聚焦超声换能器的输出端与超声耦合介质相连并能发射聚焦的脉冲超声波;微电极阵列的输入端获取脑神经电信号,微电极阵列的输出端与差分放大器相连,差分放大器的输出端与采集卡输入端的 A/D 接口接通。

2. 根据权利要求 1 所述的一种闭环式经颅超声脑刺激装置,其特征在于:所述计算机装有 Labview 控制软件,通过软件控制采集卡,计算机发出的信号频率范围为 100KHz ~ 10MHz。

3. 根据权利要求 1 所述的一种闭环式经颅超声脑刺激装置,其特征在于:所述采集卡为 NI USB-6251 数字信号采集卡,采样频率设置为 20kHz。

4. 根据权利要求 1 所述的一种闭环式经颅超声脑刺激装置,其特征在于:所述差分放大器的滤波频率为 0.3Hz ~ 5KHz,放大倍数为 100 倍。

5. 根据权利要求 1 所述的一种闭环式经颅超声脑刺激装置,其特征在于:所述微电极阵列为氯化银粉末电极。

一种闭环式经颅超声脑刺激装置

技术领域

[0001] 本发明属于无损测试技术,特别涉及一种闭环式经颅超声脑刺激装置。

背景技术

[0002] 神经系统疾病包括中枢和周围神经系统疾病,表现为感觉、意识、运动等神经功能障碍,导致包括癫痫、中风、帕金森病 (Parkinson's Disease, PD)、阿尔茨海默病 (Alzheimer disease, AD) 和偏头痛等。根据中国疾病预防控制中心 2012 年 5 月份公布的数据显示神经系统疾病位列疾病死亡排行榜前十。神经系统疾病严重影响了患者与家属的生活质量,同时给家庭和社会造成了沉重的经济负担。

[0003] 当前,药物化学治疗神经系统疾病取得一定成效,但对人体有一定副作用。其他脑物理调控技术,如深度脑刺激 (Deep Brain Stimulation, DBS) 虽然刺激目标性强但要求对大脑植入电极,手术存在较大风险;超声波是一种机械压力波,以大于人的听力范围 (2KHz ~ 20KHz) 得名。超声波具有良好的穿透固体结构的特性,包括骨骼和软组织,因此超声波在医疗与工业上有广泛的应用。用于诊断成像的超声波频率在 1 ~ 15MHz,用于治疗超声波频率一般在 1MHz。超声能够以脉冲波或连续波的形式传送到组织,通过热效应或机械效应引起组织的生理变化。低强度超声能够高空间分辨率和高穿透深度的对神经进行调控。

[0004] 但是,现有技术中使用超声波用于脑神经系统疾病的设备都是开环设备,不能够自动预测脑电信号中的棘波节律的相位;也不能根据用户的需求,在所需时刻发出刺激信号。

发明内容

[0005] 本发明目的在于提供一种操控方便、刺激精度高、结构合理的闭环式经颅超声脑刺激装置。

[0006] 为实现上述目的,采用了以下技术方案:本发明所述装置包括计算机、采集卡、功率放大器、聚焦超声换能器、超声耦合介质、微电极阵列、差分放大器;其中,计算机与采集卡通过数据线互通连接,采集卡输出端的 I/O 接口与功率放大器的信号输入端连接,功率放大器的输出端与聚焦超声换能器的信号输入端连接,聚焦超声换能器的输出端与超声耦合介质相连并能发射聚焦的脉冲超声波;微电极阵列的输入端获取脑神经电信号,微电极阵列的输出端与差分放大器相连,差分放大器的输出端与采集卡输入端的 A/D 接口接通。

[0007] 工作过程大致如下:

[0008] 聚焦超声换能器发出的脉冲超声经过超声耦合介质后,照射在人体头部,通过机械效应引起神经生理变化。微电极阵列采集到头部神经电信号,经过差分放大器的放大之后,再由采集卡的 A/D 口采样,并经过自动判断及预测过程后,根据用户的要求,在即将到来的棘波戒律的特征位置,经采集卡的 I/O 口给出刺激信号,经过采集卡的 I/O 口、功率放大器,聚焦超声换能器发出脉冲超声波,脉冲超声波兴奋头部特定区域,诱发神经元产生动

作电位,再经微电极阵列采集信号,如此往复,形成一个闭环控制系统。对人体进行闭环式神经刺激或脑调控。

[0009] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:

[0010] 1、超声换能器发射的超声波聚焦在神经部位,能够高效率地对神经进行刺激。

[0011] 2、使用闭环式控制系统,能自动预测脑电信号中的棘波节律的相位,检测癫痫棘波。

[0012] 3、可根据用户的设置,在所需时刻发出刺激信号,为大脑神经系统工作机理和超声刺激作用机制的深入研究提供了有用的工具。

附图说明

[0013] 图 1 是本发明的结构框图。

[0014] 图 2 是本发明的使用流程框图。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本发明做进一步说明:

[0016] 如图 1 所示的本发明的结构框图中,本发明所述装置包括计算机、采集卡、功率放大器、聚焦超声换能器、超声耦合介质、微电极阵列、差分放大器;其中,计算机与采集卡通过数据线互通连接,采集卡输出端的 I/O 接口与功率放大器的信号输入端连接,功率放大器的输出端与聚焦超声换能器的信号输入端连接,聚焦超声换能器的输出端与超声耦合介质相连并能发射聚焦的脉冲超声波;微电极阵列的输入端获取脑神经电信号,微电极阵列的输出端与差分放大器相连,差分放大器的输出端与采集卡输入端的 A/D 接口接通。

[0017] 所述计算机装有 Labview 控制软件,通过软件控制采集卡,计算机发出的信号频率范围为 100KHz ~ 10MHz。

[0018] 所述采集卡为 NI USB-6251 数字信号采集卡,采样频率设置为 20kHz。

[0019] 所述差分放大器的滤波频率为 0.3Hz ~ 5KHz,放大倍数为 100 倍。

[0020] 所述微电极阵列为氯化银粉末电极。

[0021] 所述聚焦超声换能器为 DAPING-F30 聚焦换能器型号。

[0022] 所述超声耦合介质为医用超声耦合液。

[0023] 应用该装置的方法,如图 2 所示,包括以下操作步骤:

[0024] (1) 将人体的头部接触聚焦超声换能器的底部,头部与超声耦合介质用塑料薄膜隔开;

[0025] (2) 带有控制软件的计算机发出的刺激信号经过采集卡和功率放大器放大后,传递给聚焦超声换能器,聚焦超声换能器进而发出脉冲超声波;

[0026] (3) 聚焦超声换能器发出的脉冲超声波经过超声耦合介质后,到达人体头部,与头部神经进行作用,通过超声波机械效应引起神经生理变化;

[0027] (4) 微电极阵列采集到的头部神经电信号,传递给差分放大器,差分放大器进而将神经电信号放大,并传输给采集卡;

[0028] (5) 采集卡的 A/D 口对神经电信号进行采样,传递给带有控制软件的计算机,计算机对采集的神经电信号进行分析与预测;

[0029] (6) 计算机对神经电信号预测之后,根据用户的要求,在即将到来的棘波节律的特征位置发出刺激脉冲;

[0030] (7) 计算机发出的刺激信号,经过采集卡的 I/O 口,传递到功率放大器,经过功率放大器放大之后,聚焦超声换能器发出脉冲超声波进行处理;

[0031] (8) 聚能超声换能器产生的脉冲超声波能兴奋头部特定区域,从而诱发神经元产生动作电位。

[0032] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述,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、改进、修饰、替代、组合、简化,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

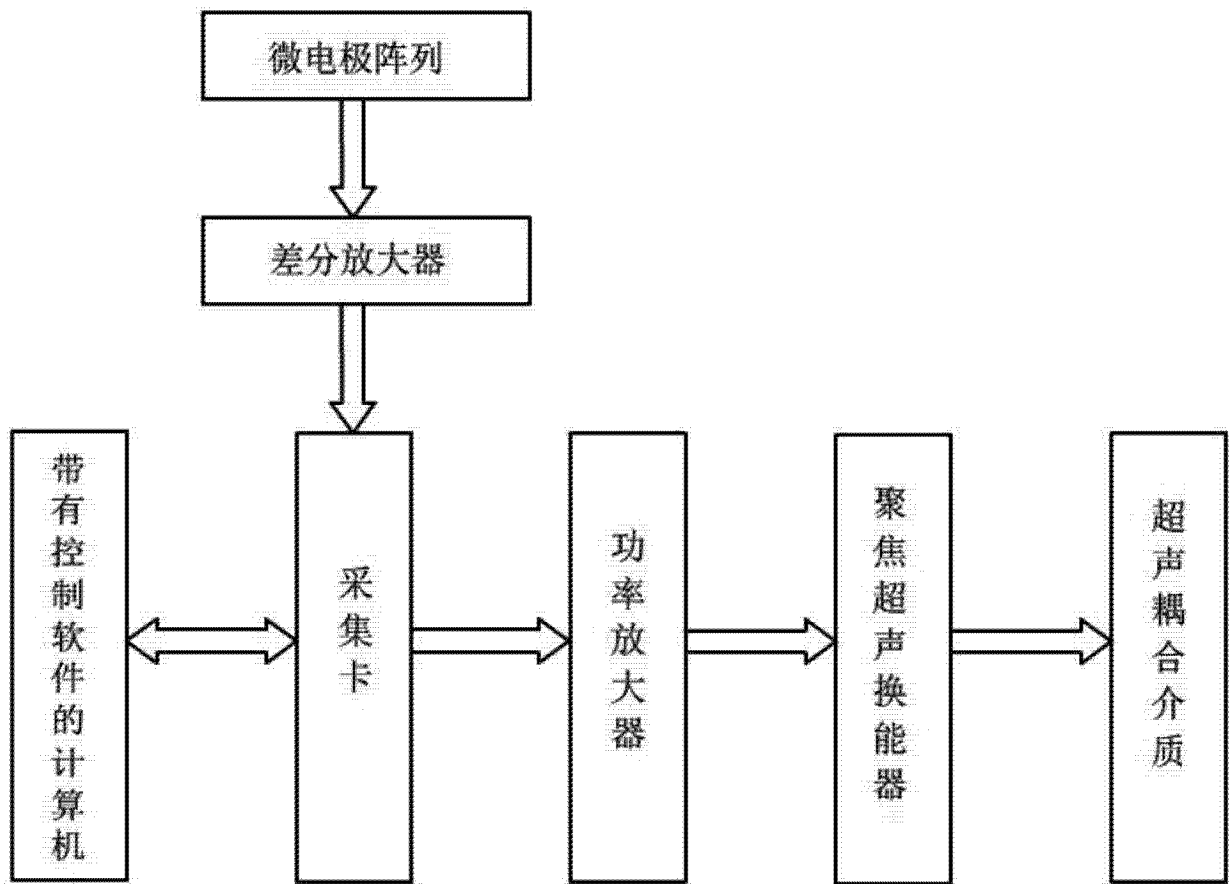


图 1

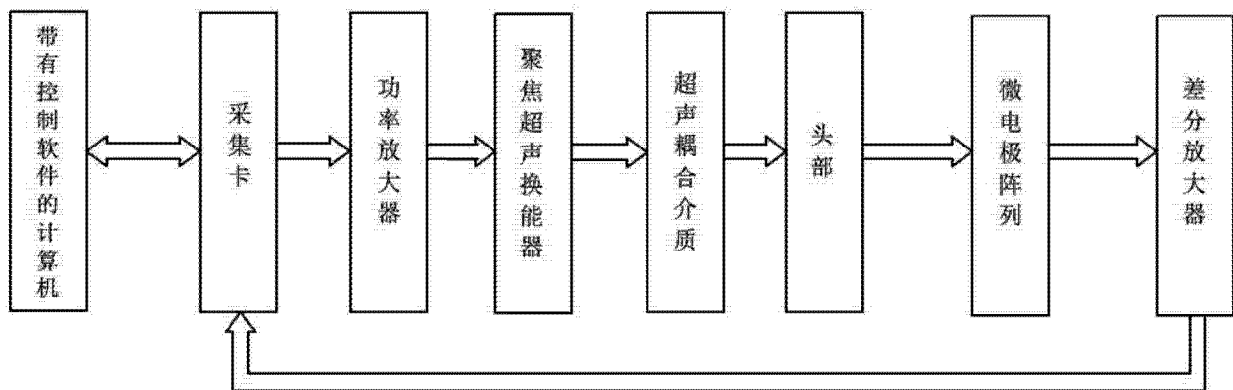


图 2

专利名称(译)	一种闭环式经颅超声脑刺激装置		
公开(公告)号	CN104857640A	公开(公告)日	2015-08-26
申请号	CN201510193370.6	申请日	2015-04-22
[标]申请(专利权)人(译)	燕山大学		
申请(专利权)人(译)	燕山大学		
当前申请(专利权)人(译)	燕山大学		
[标]发明人	袁毅 马志涛 李小俤		
发明人	袁毅 马志涛 李小俤		
IPC分类号	A61N7/00 A61B8/00		
代理人(译)	崔凤英		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种闭环式经颅超声脑刺激装置，计算机与采集卡通过数据线互通连接，采集卡输出端的I/O接口与功率放大器的信号输入端连接，功率放大器的输出端与聚焦超声换能器的信号输入端连接，聚焦超声换能器的输出端与超声耦合介质相连并能发射聚焦的脉冲超声波；微电极阵列的输入端获取脑神经电信号，微电极阵列的输出端与差分放大器相连，差分放大器的输出端与采集卡输入端的A/D接口接通。本发明具有结构简单、操控方便、刺激精度高等优点。

