

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 10/00 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200420089249.6

[45] 授权公告日 2006年1月25日

[11] 授权公告号 CN 2753291Y

[22] 申请日 2004.9.17

[21] 申请号 200420089249.6

[73] 专利权人 中国科学院心理研究所

地址 100101 北京市朝阳区德胜门外北沙滩

[72] 设计人 罗本成 罗跃嘉

[74] 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司

代理人 高存秀

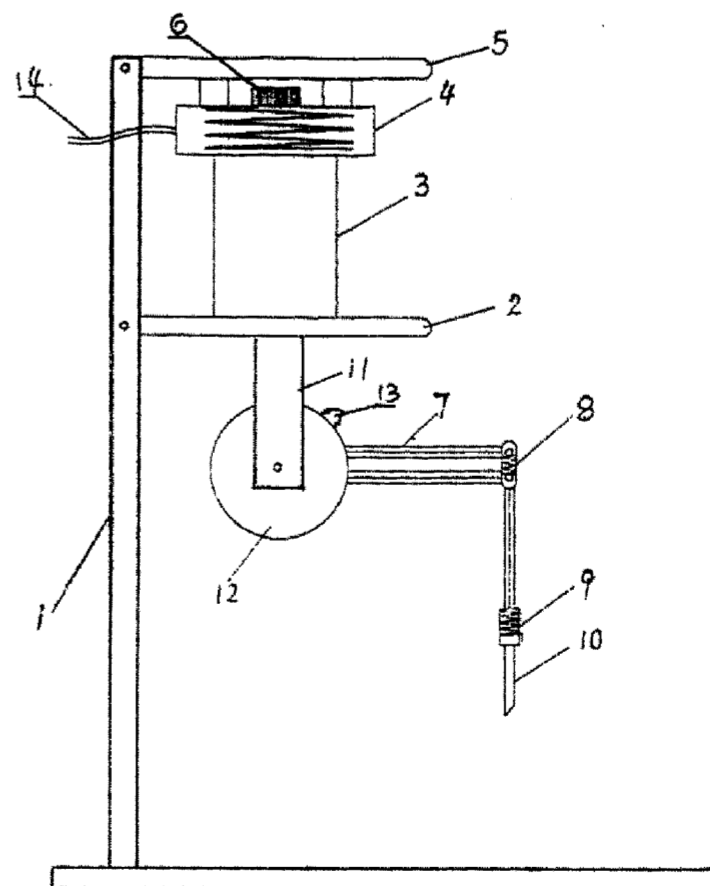
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

体感触觉刺激发生装置

[57] 摘要

本实用新型涉及一种体感触觉刺激发生装置，它包括一带有顶梁的支架，其顶梁的底面通过连接柱联接一块电磁铁，电磁铁固定在支架的立柱上设置的横隔板上，横隔板下面通过一根支杆固定转接盘，转接盘上固定两根刺激力臂，刺激力臂通过固定螺栓联接刺激针棒。本实用新型由小型直流电磁铁、刺激力臂、缓冲弹簧、固定螺栓和刺激针棒构成。电磁铁在驱动信号的控制下，产生低频振动，从而带动刺激力臂的上下振动，进而带动刺激针棒的上下运动，以对人体进行触觉刺激。



1、一种体感触觉刺激发生装置，包括刺激针棒（10）；其特征在于：还包括一帶有頂梁（5）的支架（1），其頂梁（5）的底面通過連接柱聯接一塊電磁鐵（3），電磁鐵（3）固定在支架（1）的立柱上設置的橫隔板（2）上，橫隔板（2）下面通過一根行程護杆（11）固定一中空的轉接盤（12），轉接盤（12）上開有行程導孔（15），一行程調節器（13）安裝在轉接盤（12）內，其調節鈕穿出行程導孔（15）外；電磁振子（6）穿入轉接盤（12）上的電磁振子導孔（17），用螺栓（16）與轉接盤（12）固定，電磁振子（6）的下端通過凹槽固定兩根刺激力臂（7），刺激力臂（7）通過固定螺栓（9）聯接所述的刺激針棒（10）。

2. 按權利要求 1 所述的體感觸覺刺激發生裝置，其特徵在於：還包括在電磁鐵（3）頂面安裝一復位彈簧（4），該復位彈簧（4）設置在頂梁（5）的兩根連接柱之間。

3. 按權利要求 1 或 2 所述的體感觸覺刺激發生裝置，其特徵在於：還包括一緩沖彈簧（8），該緩沖彈簧（8）安裝在刺激力臂（7）末端與刺激針棒（10）之間。

4. 按權利要求 1 或 2 所述的體感觸覺刺激發生裝置，其特徵在於：所述的固定螺栓內部嵌有用於緊固不同型號的刺激針棒的緊固彈簧。

5. 按權利要求 1 所述的體感觸覺刺激發生裝置，其特徵在於：所述的電磁鐵（3）為小型直流電磁鐵。

体感触觉刺激发生装置

技术领域

本实用新型涉及的一种体感触觉刺激发生器，特别是涉及一种能够适应体感诱发电位研究的便携、灵活的电磁式体感触觉刺激发生装置。

背景技术

皮肤作为人类重要的感觉器官，是一种非常灵敏的感受器，其触点非常密集，而且触点分辨率在身体的不同部位也有所不同。人通过接触或触摸（包含振动觉、触觉、痛觉等）可以获得两种基本的感受：机体感受和本体感受。机体感受提供了我们关于物体形状、表面纹理或粗糙程度以及温度方面的信息；本体感受是肌肉以及筋腱感受到的肌肉内部力量和运动，从而深层次地获得物体形状、力度和硬度的信息。由此可见，皮肤这种特殊的感觉器官，其作用和功效是其它功能器官所无法取代的。

在体感诱发电位 SEP (Somatosensory Evoked potentials, 简称 SEP) 研究中，常用电流脉冲刺激指、趾皮神经或肢体大的混合神经干中的感觉纤维，达到体感刺激的目的。这种皮肤电刺激方式，一般对仪器设备的性能参数要求非常高，而且装置复杂、价格昂贵，在推广应用方面存在着一定的局限性。此外，这种电流脉冲刺激的方式对某些诸如振动、接触和疼痛的刺激效果难以逼真模拟，而且刺激效果并没有定量定性的指标（例如，一般刺激量要求达到同侧拇指或小趾球肌有可见收缩为宜），具有一定的主观性和随机性。从本质上而言，电流脉冲刺激方式对被试是有一定的创伤性和危险性的（施加的电刺激过强，可能使被试产生痉挛现象）。

理论上，电刺激能够引起相对多类型的神经纤维的兴奋，增加了波形的复杂性。但是实验也表明，通过对被试施加一定的触觉、振动觉或痛觉刺激同样能够达到检测人体某些机能的目的。有文献报道，通过对被试食指施加一定的电磁振动刺激，能有效地诊断精神分裂症。此外，触觉刺激是一种无创或低创、易控的体感刺激，安全系数高，被试的接受程度也高。因此，基于触觉的体感刺激得到

了广泛的认可和接受。

目前常用的几种体感刺激装置主要有以下几种：

- 基于电脉冲的体感刺激装置：这种刺激器采用表面电极或针状电极，对被试的腕部、肘部或腓部的神经肌肉施加刺激，以诱发脑电波相关电位，有一定的创伤性。一般对装置的可靠性、安全性要求极高。这种装置的价格一般比较昂贵、操作技术性高、装置复杂，缺乏一定的灵活性。
- 基于静电吸附式的刺激装置：这种刺激器主要用于体感触觉诱发电位 SEP 研究或虚拟现实技术领域的人机接触交互应用研究中。其原理是利用硅基片在其上制作相应的电极阵列，并覆盖高强度的电绝缘材料聚酰亚胺薄膜。当电极上施加一定的高电压，该硅片能够产生静电吸附力，从而对被试相应的刺激部位产生触觉刺激。相似的装置，还有利用可充气的气囊进行体感触觉刺激，不同之处在于利用气阀控制装置进行充气放气，以模拟触觉刺激。通常，这类装置的结构复杂、成本高而且仅能够产生简单的触觉刺激信号，使用的灵活性比较差。
- 基于振动音圈的刺激装置：这种装置利用电磁效应原理，通过对振动音圈施加一定频率和强度的电流信号，使线圈起振，从而产生类似的触觉刺激。这种装置的刺激频率一般不高，仅为 0~250Hz 左右，而且体积比较大，只能提供简单的振动觉或触觉刺激。

从调研中不难发现，上述的几类体感刺激发生装置要么价格昂贵、装置复杂；要么刺激简单，效果差、性价比低，灵活性也不是很好。事实上，体感诱发电位 SEP 方面的研究无论是对刺激的方式，还是对刺激的灵活性的要求都是比较高的，具有一定的特殊性。

发明内容

本实用新型的目的是克服已有体感刺激器价格昂贵、装置复杂、灵活性差的缺陷；为了避免使用时带来的创伤性，又能达到有效体感刺激 SEP 研究的目的；提供一种小型便携、功能集中的电磁式的体感触觉刺激发生装置，产生人能感觉的类似于真实的触觉、振动觉以及痛觉的低频振动，达到有效体感触觉刺激的目的；为体感诱发电位 SEP 研究或临床医学应用提供一种性价比高、结构简单、无创伤性的体感刺激装置，灵活地提供多种形式的触觉刺激。

本实用新型提供的体感刺激发生装置，包括：一带有顶梁 5 的支架 1，其顶梁 5 的底面通过连接柱联接一块电磁铁 3，电磁铁 3 固定在支架 1 的立柱上设置的横隔板 2 上，横隔板 2 下面通过一根行程护杆 11 固定一中空的转接盘 12，转接盘 12 上开有行程导孔 15，一行程调节器 13 安装在转接盘 12 内，其调节钮穿出行程导孔 15 外；电磁振子 6 穿入转接盘 12 上的电磁振子导孔 17，用螺栓 16 与转接盘 12 固定，电磁振子 6 的下端通过凹槽固定两根刺激力臂 7，刺激力臂 7 通过固定螺栓 9 联接刺激针棒 10，如图 1 所示。

在上述的技术方案中，为了保证电磁振子 6 复位，还包括在电磁铁 3 顶面安装一复位弹簧 4，该复位弹簧 4 设置在顶梁 5 的两根连接柱之间。

在上述的技术方案中，还包括一缓冲弹簧 8，该缓冲弹簧 8 安装在刺激力臂 7 末端与刺激针棒 10 之间。缓冲弹簧主要是将振子的机械运动方式转换为柔性好的振动方式，以提供逼真的触觉刺激。

在上述的技术方案中，所述的转接盘 12 为一中空的圆盘，并安装了行程调节器 13，由行程调节器 13 来调节刺激力臂 7 的行程，达到调节触觉刺激幅度的目的。

在上述的技术方案中，所述的电磁振子 6 的振动并不直接对人刺激，而是通过刺激力臂传导后，再经缓冲弹簧的缓冲，产生柔性逼真的触觉刺激。

在上述的技术方案中，所述的刺激力臂 7 只能够在由行程调节器 13 给定的行程范围内来回振动。

在上述的技术方案中，所述的电磁铁 3 为小型直流电磁铁。

本实用新型的一种体感触觉刺激发生器，主要由固定支架、小型直流电磁铁、刺激力臂、缓冲弹簧、固定螺栓和刺激针棒等部分构成。可与微型计算机控制系统配合，在驱动信号控制下电磁铁产生低频的振动，从而带动刺激力臂的上下振动，进而带动刺激针棒的上下运动，产生类似于真实触觉、振动觉和痛觉的特征包络的振动波形，达到有效体感触觉刺激的目的，刺激的深度、强度和持续度主要由外部的微型计算机来控制。本实用新型是一种能够适应体感诱发电位 SEP 研究的便携、灵活的电磁式体感触觉刺激发生装置。此外，该装置还可作为人机接触交互的接口装置应用于虚拟现实技术领域。

本实用新型的体感触觉刺激发生装置具有以下主要优点：

- 本实用新型提供的装置体积小、结构简单、性价比高，可以产生所需的体感触觉刺激；

- 刺激力臂和刺激针棒之间通过缓冲弹簧的缓冲作用，能够提供柔性逼真的触觉刺激；
- 刺激针棒可以根据刺激方式和刺激部位的不同更换相应的构件，应用灵活性好；
- 本实用新型提供的装置操作简便，使用时不会带来的创伤性，安全可靠。

附图说明

图 1 是本实用新型的结构示意图

图 2 是本实用新型所述的转换盘的立体视图

图 3 是本实用新型的应用系统图

具体实施方式

首先，参照图 1 和图 2 制作一本实用新型的体感触觉刺激发生装置。

图中支架—1，横隔板—2，电磁铁—3，复位弹簧—4，顶梁—5，电磁振子—6，刺激力臂—7，缓冲弹簧—8，固定螺栓—9，刺激针棒—10，行程护杆—11，转接盘—12，行程调节器—13，高温导线—14，行程导孔—15，螺栓—16，电磁振子导孔—17。

采用金属制作的“L”形的固定支架 1，支架 1 的顶部设置一根采用同样金属材料制作的顶梁 5，其顶梁 5 的底面固定 2 根连接柱，连接柱联接一块带有高温导线 6 的电磁铁 3，在支架 1 的立柱上设置一横隔板 2，该电磁铁 3 被横隔板 2 托住，该电磁铁 3 为市售的小型直流电磁铁。在电磁铁 3 顶面还可以安装一复位弹簧 4，该复位弹簧 4 设置在顶梁 5 的两根连接柱之间；横隔板 2 下面通过一根行程护杆 11 固定转接盘 12，该转接盘 12 为一中空的金属圆盘，该转接盘 12 侧壁上开有行程导孔 15，一行程调节器 13 安装在转接盘 12 内，其调节钮穿出行程导孔 15 外；电磁振子 6 穿入转接盘 12 上的电磁振子导孔 17，用螺栓 16 与转接盘 12 固定；电磁振子 6 的下端通过凹槽固定两根刺激力臂 7，刺激力臂 7 再通过固定螺栓 9 联接刺激针棒 10。还可以有一缓冲弹簧 8，该缓冲弹簧 8 安装在刺激力臂 7 末端与刺激针棒 10 之间。接着，按照实验要求和目的，将刺激针棒 10 置于被试检测部位（例如，食指、腕部正中神经系统或腓部神经系统等）的上方，并调节好触压深度和刺激强度；将 32~128 导脑电极安置于被试的头部，再将脑电极扁平电缆接入脑电波 SEP 记录系统，具体如图 3 所示。

一切就绪后，主试启动仪器对被试进行正式测试。本实用新型所述的体感触觉刺激发生装置在微型计算机的控制下对被试施加一定的体感触觉刺激。系统的工作原理是：微型计算机通过一定的控制算法输出控制信号，控制信号经过刺激合成特定的频率、占空比可调的脉冲驱动信号，控制驱动放大电路工作，进而驱动体感触觉刺激发生装置的工作，使刺激针棒对被试相应部位进行柔性逼真的触觉刺激；同时，脑电波 SEP 记录系统实时地记录被试的脑电波变化，以供后续的实验分析。

为了实现在线实时地对被试的的触觉刺激进行检测，还可在被试相应刺激部位安装上压敏传感器，形成触觉反馈系统（图 3 中用虚线框出）。微型计算机可根据输入控制信号与反馈信号之间的误差进行闭环控制，保证被试所受的触觉刺激与控制输入达成一致。

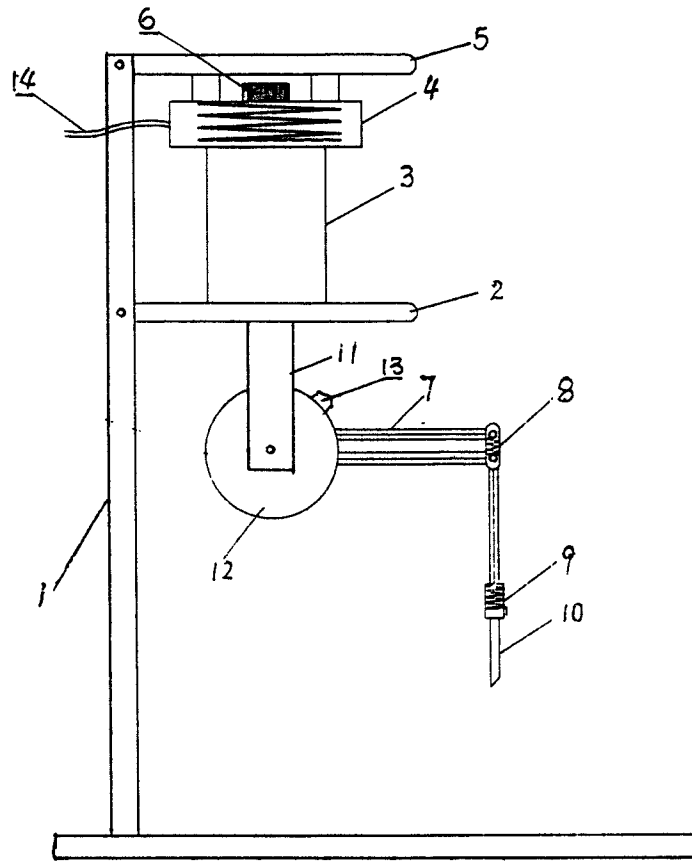


图 1

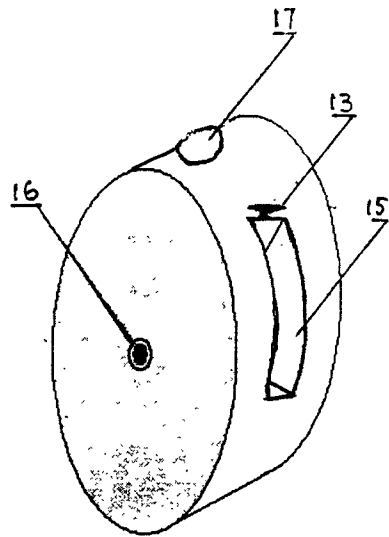


图 2

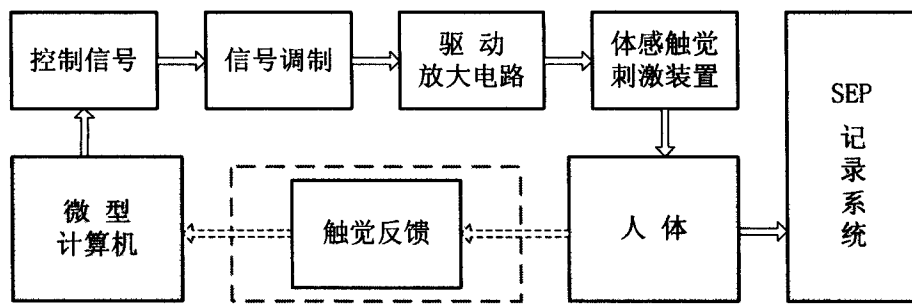


图 3