



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108664903 A

(43)申请公布日 2018.10.16

(21)申请号 201810367902.7

(22)申请日 2018.04.23

(71)申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301号

(72)发明人 陈思 杨佳楠 王佳明

(51)Int. Cl.

G06K 9/00(2006.01)

G06K 9/62(2006.01)

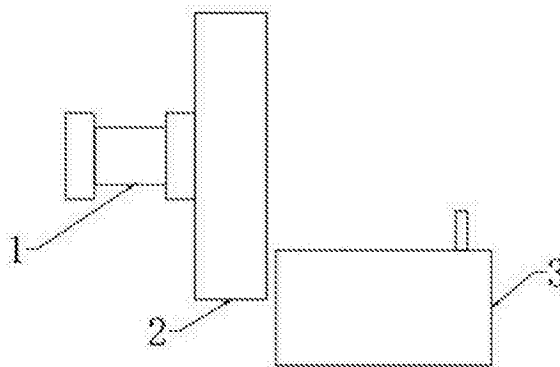
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种触觉信号自动采集装置

(57)摘要

本发明提供了一种触觉信号自动采集装置,包括驱动装置、辊筒、检测系统和控制系统;所述驱动装置与辊筒连接,所述检测系统包括试样群、加速度传感器、扭矩传感器和触觉传感器,所述触觉传感器的基底安装在辊筒外圆表面,所述基底上设置若干压力传感和若干温度传感,若干所述压力传感和若干所述温度传感相互间隔排布;所述扭矩传感器固定在辊筒的底部;所述试样群包括若干试样,所述试样可拆卸的安装在触觉传感器上面;所述加速度传感器安装在测试物体上,用于检测触摸时测试物体的振动。本发明能提供丰富的触觉信息来源,准确地表达压力、振动、温度、摩擦力等触觉信号。



1. 一种触觉信号自动采集装置,其特征在于,包括驱动装置、辊筒(2)、检测系统和控制系统(7);所述驱动装置与辊筒(2)连接,所述检测系统包括试样群(6)、加速度传感器(4)、扭矩传感器(1)和触觉传感器(5),所述触觉传感器的基底安装在辊筒(2)外圆表面,所述基底上设置若干压力传感(8)和若干温度传感(9),若干所述压力传感(8)和若干所述温度传感(9)相互间隔排布;所述扭矩传感器(1)固定在辊筒的底部,用于检测触摸时辊筒转动的扭矩力;

所述试样群(6)包括若干试样,所述试样可拆卸的安装在触觉传感器(5)上面,且每个所述试样下面至少设有一个压力传感(8)和一个温度传感(9);所述加速度传感器(4)安装在测试物体上,用于检测触摸时测试物体的振动;

所述控制系统(7)与驱动装置、加速度传感器(4)、扭矩传感器(1)和触觉传感器(5)连接。

2. 根据权利要求1所述的触觉信号自动采集装置,其特征在于,还包括固定装置(3),所述固定装置(3)位于辊筒(2)一侧,所述固定装置(3)上设有固定支撑架。

3. 根据权利要求1所述的触觉信号自动采集装置,其特征在于,所述控制系统(7)包括上位机和下位机;所述上位机调节驱动装置转速,所述上位机读取下位机的信号;所述下位机采集加速度传感器(4)、扭矩传感器(1)和触觉传感器(5)的信号。

4. 根据权利要求1所述的触觉信号自动采集装置,其特征在于,若干所述试样之间没有间隙。

5. 根据权利要求1所述的触觉信号自动采集装置,其特征在于,所述试样材料为纺织材料或金属材料或有机物或无机物。

6. 根据权利要求2所述的触觉信号自动采集装置,其特征在于,还包括法拉第笼,所述驱动装置、辊筒(2)、固定装置(3)和检测系统位于法拉第笼内部。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的触觉信号自动采集装置,其特征在于,若干所述试样按辊筒(2)轴向划分成若干个环形检测单元,所述环形检测单元内的试样分为目标试样和干扰试样。

8. 根据权利要求7所述的触觉信号自动采集装置,其特征在于,所述环形检测单元内至少包括4个目标试样。

一种触觉信号自动采集装置

技术领域

[0001] 本发明涉及生物摩擦学领域或人工智能领域或触觉采集领域,特别涉及一种触觉信号自动采集装置。

背景技术

[0002] 近几年随着人工智能、虚拟现实、遥操作、手术机器人和人因工程学等领域的兴起与蓬勃发展,触觉这一大感官的研究得到了重视,其机理的研究对社会众多行业的发展意义重大。触觉的产生机制如下:皮肤受到机械刺激后,接触面间的相互作用引起皮肤形变及振动,触发了皮肤内的触觉感受器,触觉感受器将物体信息编码成动作电位,形成神经冲动进入大脑皮层,产生触觉认知。当下的脑科学触觉机理研究急需寻找尽可能少的基本表征维度来描述触觉质感,而在该过程中,首先需要能很好地呈现触觉的触觉刺激装置。

[0003] 由于脑科学的触觉研究对触觉刺激呈现的要求较高,需要力反馈、振动反馈等信息并尽可能排除所有干扰实验效果的因素,市场上还没有成熟的触觉自动呈现方式。西班牙的Soledad Ballesteros等人在做纹理的触觉实验中提供了一种纺车装置(专利申请号为P200801805),由可控制旋转速度的圆台和连接EEG记录仪的外围系统组成,圆台外沿随机放置6个粗糙试样和6个平滑试样,寻找到纹理的物理特性与触觉在人脑中呈现的部分关系,即平滑和粗糙纹理在大脑皮层中产生的快慢及带来的愉悦痛苦,但其存在一些不足之处,比如触摸纹理排列不连续会导致受试者在无触摸的情况下对下一试样产生触觉预判,试样材料单一,不考虑触觉传递过程中振动与力等触觉信号涵盖的信息等,使得触觉分析的说服力不够强。法国的J. Scheibert等人研究指纹在触觉信息传递过程中的作用,令有指纹和无指纹触觉传感器分别多次触摸特制试样并叠加各触摸点压强,其代表振动信号,得出指纹对触觉起着选择并放大信号的作用,其仅放大粗糙纹理。该实验装置也存在一些不足之处,比如触觉信号数据采集量受特制试样长度的限制,仅采集振动这单一的触觉信号。分析现有的触觉刺激装置可知,由于各实验室仅研究触觉的某个方面,目前设计的触觉刺激装置普遍存在触觉信息来源单一,触觉信号表达不全面、不连续、数据少等缺点,且触觉刺激装置通常与功能性磁共振成像技术配套使用,欠缺对核磁屏蔽的考虑而容易导致信号不准确,急需一种能连续、精准表达多种触觉信号的触觉刺激自动呈现方式来辅助脑科学研究触觉机理。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在不足,本发明提供了一种触觉信号自动采集装置,能提供丰富的触觉信息来源,准确地表达压力、振动、温度、摩擦力等触觉信号。

[0005] 本发明是通过以下技术手段实现上述技术目的的。

[0006] 一种触觉信号自动采集装置,包括驱动装置、辊筒、检测系统和控制系统;所述驱动装置与辊筒连接,所述检测系统包括试样群、加速度传感器、扭矩传感器和触觉传感器,所述触觉传感器的基底安装在辊筒外圆表面,所述基底上设置若干压力传感和若干温度传

感,若干所述压力传感和若干所述温度传感相互间隔排布;所述扭矩传感器固定在辊筒的底部,用于检测触摸时辊筒转动的扭矩力;所述试样群包括若干试样,所述试样可拆卸的安装在触觉传感器上面,且每个所述试样下面至少设有一个压力传感和一个温度传感;所述加速度传感器安装在测试物体上,用于检测触摸时测试物体的振动;所述控制系统与驱动装置、加速度传感器、扭矩传感器和触觉传感器连接。

[0007] 进一步,还包括固定装置,所述固定装置位于辊筒一侧,所述固定装置上设有固定支撑架。

[0008] 进一步,所述控制系统包括上位机和下位机;所述上位机调节驱动装置转速,所述上位机读取下位机的信号;所述下位机采集加速度传感器、扭矩传感器和触觉传感器的信号。

[0009] 进一步,若干所述试样之间没有间隙。

[0010] 进一步,所述试样材料为纺织材料或金属材料或有机物或无机物。

[0011] 进一步,还包括法拉第笼,所述驱动装置、辊筒、固定装置和检测系统位于法拉第笼内部。

[0012] 进一步,若干所述试样按辊筒轴向划分成若干个环形检测单元,所述环形检测单元内的试样分为目标试样和干扰试样。

[0013] 进一步,所述环形检测单元内至少包括4个目标试样。

[0014] 本发明的有益效果在于:

[0015] 1.本发明所述的触觉信号自动采集装置,通过设有检测系统和辊筒,能检测压力、振动、温度、摩擦力,将触觉信号较为完整地用电信号呈现出来,实现触觉的多功能表达。

[0016] 2.本发明所述的触觉信号自动采集装置,通过试样之间没有间隙,相对于传统试样间有空隙的排列方式,可以避免受试者在不触摸的情况下对下一试样产生触觉预判,增强了试验的准确性。

[0017] 3.本发明所述的触觉信号自动采集装置,试样以可拆卸方式安装,易于移除,方便对所有试样的触感进行试验,为触觉研究提供了海量的数据。

[0018] 4.本发明所述的触觉信号自动采集装置,法拉第笼能有效地屏蔽核磁,保证电信号的可靠性。

[0019] 5.本发明所述的触觉信号自动采集装置,辊筒的设计使得受试者可无限次连续触摸试样,生成大量的触摸信号,数据经平均叠加技术后更加精准。

[0020] 6.本发明所述的触觉信号自动采集装置,可通过调节驱动装置的电机转速来调节触摸速度,而触摸速度会影响触感,这一变量的调控增加了触觉实验的丰富性。

附图说明

[0021] 图1为本发明所述的触觉信号自动采集装置结构示意图。

[0022] 图2为本发明所述的试样群和触觉传感器的安装示意图。

[0023] 图3为本发明所述的触觉传感器展开图。

[0024] 图4为本发明所述的图3的局部放大图。

[0025] 图5为本发明所述的环形检测单元展开图。

[0026] 图6为本发明采集手指触觉的示意图。

[0027] 图中:

[0028] 1-扭矩传感器;2-辊筒;3-固定装置;4-加速度传感器;5-触觉传感器;6-试样群;7-控制系统;8-压力传感;9-温度传感。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图以及具体实施例对本发明作进一步的说明,但本发明的保护范围并不限于此。

[0030] 如图1和图2所示,本发明所述的触觉信号自动采集装置,包括驱动装置、辊筒2、检测系统和控制系统7;所述驱动装置与辊筒2连接,所述检测系统包括试样群6、加速度传感器4、扭矩传感器1和触觉传感器5,所述触觉传感器的基底安装在辊筒2外圆表面,所述基底上设置若干压力传感8和若干温度传感9,若干所述压力传感8和若干所述温度传感9相互间隔排布;所述扭矩传感器1固定在辊筒的底部,用于检测触摸时辊筒转动的扭矩力;所述试样群6包括若干试样,所述试样可拆卸的安装在触觉传感器5上面,且每个所述试样下面至少设有一个压力传感8和一个温度传感9;所述加速度传感器4安装在测试物体上,用于检测触摸时测试物体的振动;所述控制系统7与驱动装置、加速度传感器4、扭矩传感器1和触觉传感器5连接。所述控制系统7包括上位机和下位机;所述上位机调节驱动装置转速,所述上位机读取下位机的信号;所述下位机采集加速度传感器4、扭矩传感器1和触觉传感器5的信号。一般上位机为计算机,下位机为单片机。

[0031] 计算机选择 $0.105\sim 0.314\text{rad/s}$ 之间的某一速度,控制驱动装置的交流伺服电机转动,扭矩传感器1刚接于辊筒2的底面。固定装置3放置于辊筒2的一侧,扭矩传感器1、辊筒2、固定装置3和检测装置放置于 $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ 的法拉第笼内。可通过调节驱动装置的电机转速来调节触摸速度,而触摸速度会影响触感,这一变量的调控增加了触觉实验的丰富性。

[0032] 如图2所示,辊筒2为外直径 20cm 、壁厚 0.3cm 、高 15cm ,用亚克力定制的圆筒,辊筒2的外壁由内到外覆盖着触觉传感器5和试样群6,

[0033] 如图3和图4所示,触觉传感器5以柔性聚酰亚胺电路板为基底,用有机粘胶机将触觉传感器5粘贴于辊筒2外表面,在所述基底上分别阵列压力传感8和温度传感9,阵列的所述压力传感8与阵列的所述温度传感9相互间隔排布,每个压力传感8和每个温度传感9的引脚分别与控制系统7相连。如图所示,以1个压力传感器8和1个温度传感器9为1个传感单元,20个传感单元均匀地排成一行,位于基底圆周上,所述压力传感8和所述温度传感9相互间隔排布。

[0034] 如图5所示,试样群6为一种可拆卸组合,试样材料有纺织物如皮革、湿巾、眼镜布等,或金属如铜箔、铝箔、铁片等,或有机物如素描纸、毛边纸、宣纸等,或无机物如热塑性聚酯、聚甲醛、聚碳酸酯等多种可供选择,选择一种目标试样和干扰试样,选择一种实验范式,根据确定的实验范式选择一种目标试样和1~3种干扰试样并确定目标试样的个数和所有试样的排布顺序,如湿巾为目标试样,皮革和眼镜布为干扰试样,其中目标试样4个即图5中黑色阴影部分,干扰试样各8个,将其裁剪成 $3\text{cm}\times 5\text{cm}$ 大小随机横向紧密排布组成试样群6,用3M可移除双面胶将试样群6粘贴于触觉传感器5上,实验结束后可移除触觉传感器5上的试样群,方便多次呈现触觉。若干所述试样之间没有间隙,相对于传统试样间有空隙的排列方式,可以避免受试者在不触摸的情况下对下一试样产生触觉预判,增强了试验的准确性。

所述试样可以与传感单元一一对应,也可以多个传感单元对应一个所述试样,即一个试样下面包括多个传感单元。

[0035] 如图6所示,本实施例中固定装置3用于固定手的位置,固定装置3由15cm*15cm*8cm聚四氟乙烯材料制成的底座和硅胶制成的手腕固定卡槽组成。以右食指为例,将加速度传感器4固定于右食指指甲盖上,放置右手于底座使得手腕落于卡槽,调整手指固定装置3使得右食指自由弯曲且指尖刚好触碰到试样群6表面。此法还可测量手背、指背等位置的触觉。

[0036] 工作过程:

[0037] 本发明所述的触觉信号自动采集装置的工作过程如下:选择一种目标试样和同一类型的两种干扰试样,其中目标试样4个,干扰试样各8个,将其裁剪成3cm*5cm大小并随机排布组成试样群6,用3M双面胶将试样群6粘贴在触觉传感器5表面;将加速度传感器4固定于右食指指甲盖上,放置右手于底座使得手腕落于卡槽,调整固定装置3使得右食指自由弯曲且指尖刚好触碰到试样群6表面;封闭法拉第笼;

[0038] 实验者通过计算机调控驱动装置电机的转速,试验后试样群6的压力、温度、振动、摩擦力等触觉信号即转换为电信号并采集于单片机;摩擦力可以通过扭矩传感器1测得扭矩然后换算成摩擦力。待电机速度稳定后约45s,计算机实时读取单片机的数据,呈现出目标试样触觉信号。本目标样本的触觉刺激呈现完毕后可无限次重新选取试样群6来重复试验。

[0039] 图6仅为本发明的一个实施例,图6的固定装置3放置在所述辊筒2的轴线方向一侧,可以测试单一手指的触觉信号。本发明还可以将固定装置3放置在所述辊筒2的径向一侧,可以同时测试至少2个手指,具体为:若干所述试样按辊筒2轴向划分成若干个环形检测单元,所述环形检测单元内的试样分为目标试样和干扰试样;所述环形检测单元内至少包括4个目标试样。每个手指放置在一个环形检测单元上。

[0040] 所述实施例为本发明的优选的实施方式,但本发明并不限于上述实施方式,在不背离本发明的实质内容的前提下,本领域技术人员能够做出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本发明的保护范围。

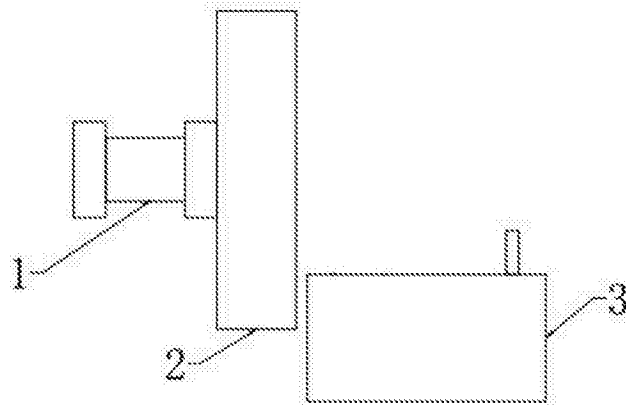


图1

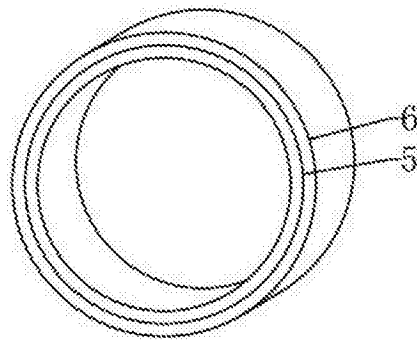


图2

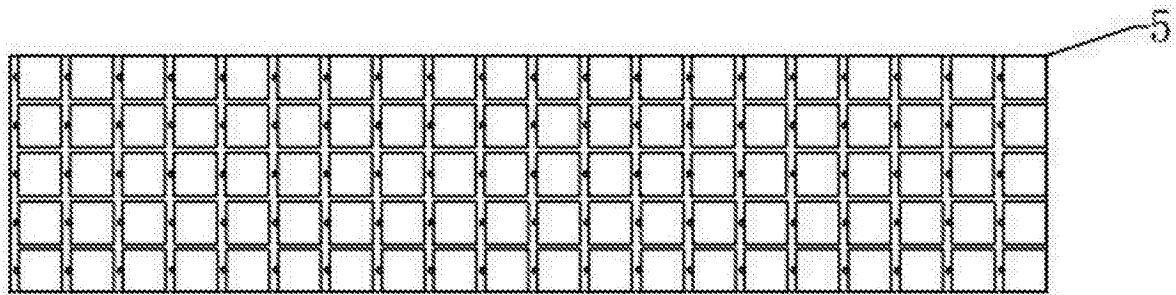


图3

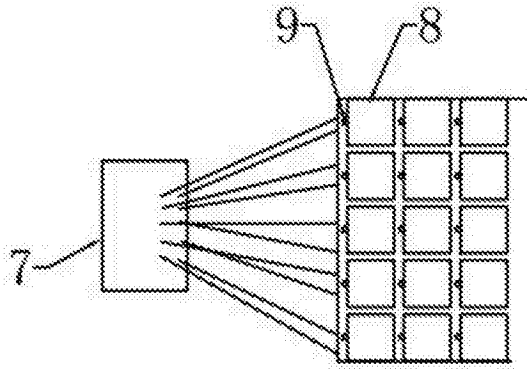


图4

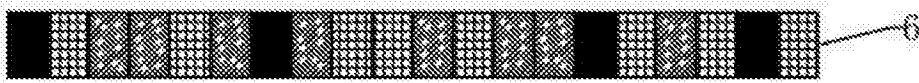


图5

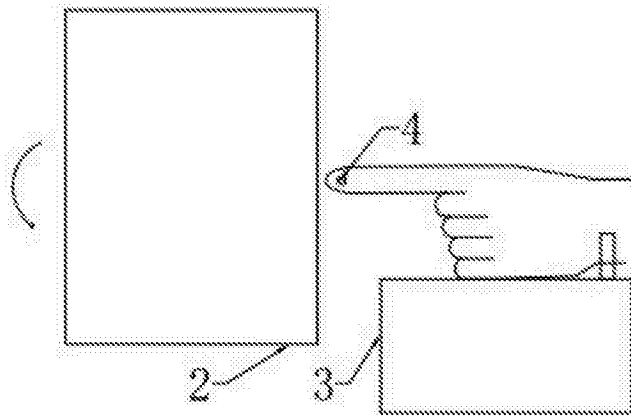


图6