



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109998542 A

(43)申请公布日 2019.07.12

(21)申请号 201910352986.1

(22)申请日 2019.04.29

(71)申请人 东北大学

地址 110169 辽宁省沈阳市浑南区创新路
195号

(72)发明人 刘纪红 胡岸 安承洋 吕嵩伟

(74)专利代理机构 沈阳优普达知识产权代理事
务所(特殊普通合伙) 21234

代理人 张志伟

(51) Int. Cl.

A61B 5/0488(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

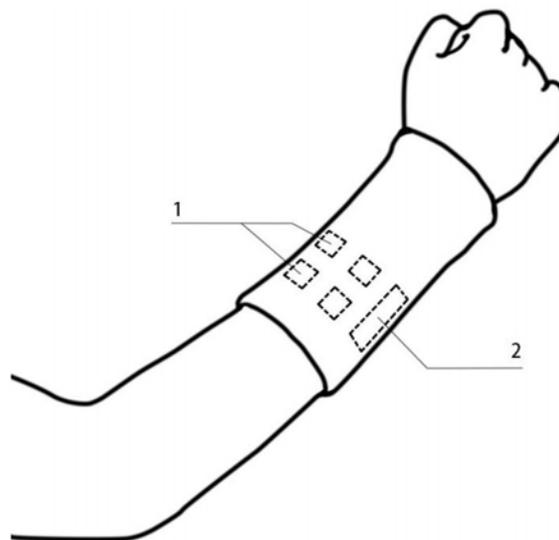
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

基于织物电极的多通道手部肌电采集腕带

(57)摘要

本发明是一种基于织物电极的多通道手部肌电采集腕带,腕带上均匀设置有差分电极和参考电极;差分电极和参考电极位于小臂中部稍偏向手腕的位置;太靠近手腕会导致电极远离肌腹而信号强度变低,太远离手腕则电极对手指运动的分辨力不强;两个差分电极中心间距不大于30mm,选取间距过大,会使肌电信号的有效频率成分损失过多;差分电极成对布置,对数为n;差分电极对应手部活动相关的4个肌肉群;长方形参考电极则尽量置于非肌肉活动区,参考电极的作用是提供零位电压参考,使信号尽快稳定。腕带轻便、使用方便,佩戴舒适,织物电极的特性使得皮肤不需要进行预处理或涂抹导电膏就可以进行采集,适合长期采集。



1. 一种基于织物电极的多通道手部肌电采集腕带,其特征在于,腕带上均匀设置有差分电极和参考电极;差分电极和参考电极位于小臂中部稍偏向手腕的位置;太靠近手腕会导致电极远离肌腹而信号强度变低,太远离手腕则电极对手指运动的分辨力不强;

差分电极为正方形,尺寸为10mm~15mm,两个差分电极中心间距不大于30mm,如果选取间距过大,由于差分电极的固有低通滤波特性会使肌电信号的有效频率成分损失过多;差分电极成对布置,对数为n;差分电极对应手部活动相关的4个肌肉群;长方形参考电极则尽量置于非肌肉活动区,宽度10~15mm,长度为40mm,参考电极的作用是提供零位电压参考,使信号尽快稳定。

2. 根据权利要求1所述的一种基于织物电极的多通道手部肌电采集腕带,其特征在于,所述腕带由三层主要结构组成;即直接贴合皮肤的内层,厚度为2~3mm;外层厚度为3~5mm,两者皆应由亲肤且具有弹性的绝缘材料构成;中间层材料为聚酰亚胺,作为柔性采集电路和预处理电路的基底;差分电极和参考电极与中间层上的铜金属盘通过导电胶连接,并通过内层上的孔露出,从而可以和皮肤接触;由于中间层不可发生拉伸形变,所以内层上的孔尺寸应稍大于各电极的尺寸,以保证内层和外层在发生弹性形变时织物电极可以在孔中左右滑动,不受挤压;中间层的上下宽度略小于内层和外层的上下宽度,使内层和外层可以在上下两侧边沿相连接,将中间层夹于内部,不会上下滑动。

3. 根据权利要求1所述的一种基于织物电极的多通道手部肌电采集腕带,其特征在于,中间层另一侧与差分电极对应设有前端电压跟随器,中间层的铜金属盘直接连接电压跟随器;考虑到电极与皮肤的接触阻抗较大,采集到的原始肌电需要尽快经过阻抗变换,才能有效避免引入外界信号的干扰,增加信噪比;所以采用电压跟随器和差分电极紧贴彼此,即有源电极配置;

导电泡棉被银纤维导电布料所包裹,并共同通过导电胶粘接到位于中间层的铜金属盘上,铜金属盘直接连接位于中间层另一侧的电压跟随器,从而实现了尽可能短的连接,减小干扰引入;银纤维导电布料既具有与皮肤良好的耦合性能,又具有优异的导电性,是制作织物电极的良好材料;导电泡棉具有较好的导电性和弹性,既能传导肌电信号,又能增加银纤维面料与皮肤的贴合度,保证信号的稳定,并且可以避免由于电极与皮肤之间相对滑动引入大量伪迹噪声。

4. 根据权利要求1所述的一种基于织物电极的多通道手部肌电采集腕带,其特征在于,信号经过电压跟随器的初级放大后,通过中间层上的印制线路进入信号调理、处理电路,进行带通滤波,工频陷波以及后级放大处理,并经AD采样后送入微处理器,进行后期的处理与分析。

5. 根据权利要求1所述的一种基于织物电极的多通道手部肌电采集腕带,其特征在于,导电胶可以选择铜粉导电胶或银粉导电胶,优选为银粉导电胶,因其电阻率更小。

6. 根据权利要求1所述的一种基于织物电极的多通道手部肌电采集腕带,其特征在于,差分电极对数为n,优选n为4。

基于织物电极的多通道手部肌电采集腕带

技术领域

[0001] 本发明专利涉及一种基于织物电极的多通道手部肌电采集腕带。

背景技术

[0002] 手腕与手指的发力配合存在于许多日常活动中,如投篮,羽毛球、乒乓球的挥拍,弹奏钢琴等等,而相关的手部动作训练往往是学习这些内容所必要的。有研究表明,手腕和手指的发力动作与前臂肌群有密切的关联,这种对应关系可以反映到手臂多块独立的肌肉之上,对于单个个体而言,不同时间,同一动作所对应的各肌群肌电发放模式高度相似,通过采用多通道电极测量前臂的表面肌电信号(sEMG)就可以精确实时地获得手部运动的状态,或者是肌肉疲劳信息,从而给出相应的训练反馈数据,以及动作纠正与指导,达到人机交互的目的。

[0003] 用于前臂肌电采集的民用产品,目前比较成熟的有加拿大的MYO手环,中国的D-Ting手环等等,然而,这些产品由于采用了硬质电极组,佩戴不舒适,不适合长期佩戴和监控肌电信号,目前仅仅应用于短时间的控制场景,不适合普及;柔性织物肌电电极则克服了这一缺点,具有佩戴舒适,可水洗等优点。但目前的有关产品,比如Athos运动服,虽采用了柔性织物电极,但其仅仅在人体的大臂肌肉,胸肌等处放置了面积较大的单端电极,仅能粗略反应区域肌肉的活动状态,对于小块肌肉电信号分辨率不高。

[0004] 鉴于此,设计出一种基于柔性银纤维织物电极的多通道肌电采集腕带,采用了有源阵列式电极配置,增加了信号的信噪比的同时,能同时获得前臂多块肌肉的肌电信号,具有较高的空间分辨率,从而更加真实反映手部运动信息,为进一步设计出可穿戴的手部动作训练辅助设备打下基础。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种能够通过阵列式有源肌电电极采集多通道肌电信号的腕带,具有佩戴方便,舒适,以及采集信号质量较好的特点。

[0006] 为实现本发明的目的采用的技术方案是:

[0007] 一种基于织物电极的多通道手部肌电采集腕带,腕带上均匀设置有差分电极和参考电极;差分电极和参考电极位于小臂中部稍偏向手腕的位置;太靠近手腕会导致电极远离肌腹而信号强度变低,太远离手腕则电极对手指运动的分辨力不强;差分电极为正方形,尺寸为10mm~15mm,两个差分电极中心间距不大于30mm,如果选取间距过大,由于差分电极的固有低通滤波特性会使肌电信号的有效频率成分损失过多;差分电极成对布置,对数为n;差分电极对应手部活动相关的4个肌肉群;长方形参考电极则尽量置于非肌肉活动区,宽度10~15mm,长度为40mm,参考电极的作用是提供零位电压参考,使信号尽快稳定。

[0008] 与现有技术相比较,本发明的优点是:

[0009] 由于采用了柔性织物电极,所述腕带轻便、使用方便,佩戴舒适,织物电极的特性使得皮肤不需要进行预处理或涂抹导电膏就可以进行采集,适合长期采集。另外,差分多通

道阵列式有源电极设计使得电极可以采集到分辨率更高的手部运动信息,并且所采集的肌电具有较高的信噪比,这些精度的提升使得采用织物电极采集到的肌电信号应用范围得以扩宽,可以用于较为复杂的模式识别场景,例如手部动作训练辅助——在训练者接受人工指导而执行标准手部动作时,微处理器可以对前臂肌电进行特征提取,并训练分类器,比如BP神经网络,K最邻近分类器等;当训练者在之后没有人工指导的情况下再次训练相同动作时,能够通过模式识别判断手部动作是否正确,从而给使用者以反馈。

附图说明

- [0010] 图1是本发明腕带佩戴位置示意图。
[0011] 图2是本发明腕带的展开图。
[0012] 图3为图2所示展开图中沿虚线Y切开的剖面。
[0013] 图4是有源电极放大图。

具体实施方式

[0014] 下面结合说明书附图1-4及实施例对本发明进一步说明。

[0015] 如图1所示,虚线部分为处于腕带内层的织物电极位置,电极应位于小臂中部稍偏向手腕的位置。太靠近手腕会导致电极远离肌腹而信号强度变低,太远离手腕则电极对手指运动的分辨力不强。正方形差分电极1的电极尺寸为10~15mm,电极中心间距不宜大于30mm,如果选取间距过大,由于差分电极的固有低通滤波特性会使肌电信号的有效频率成分损失过多。差分电极对数n优选为4,对应了与手部活动相关的4个肌肉群:拇长屈肌、指深屈肌、指浅屈肌和尺侧腕屈肌。长方形参考电极2则尽量置于非肌肉活动区,如图1所示,其长度为40mm,宽度和差分电极1相同。参考电极2的作用是提供零位电压参考,使信号尽快稳定。n对差分电极1和参考电极2的位置应环绕腕带均匀设置。

[0016] 所述腕带由三层主要结构组成。图2是腕带的展开图。内层3直接贴合皮肤的层,厚度为2~3mm,外层4厚度为3~5mm,两者皆应由亲肤且具有弹性的绝缘材料构成,优选为弹性尼龙布。中间层5材料为聚酰亚胺,具有柔软且可反复弯折的特性,作为柔性采集电路和预处理电路的基底。差分电极1和参考电极2与中间层5上的铜金属盘13通过导电胶连接,并通过内层3上的方形孔6露出,从而可以和皮肤接触。由于中间层5不可发生拉伸形变,所以内层3上的孔6尺寸应稍大于各织物电极的尺寸,以保证内层3和外层4在发生弹性形变时织物电极可以在孔中左右滑动,不受挤压。中间层5的上下宽度略小于内层3和外层4的上下宽度,以使内层3和外层4可以在上下两侧边沿相连接,将中间层5夹于内部,不会上下滑动。

[0017] 考虑到电极与皮肤的接触阻抗较大,采集到的原始肌电需要尽快经过阻抗变换,才能有效避免引入外界信号的干扰,增加信噪比。所以采用电压跟随器7和差分电极1分列中间层5两侧并紧贴彼此的设计方法,即有源电极配置。银纤维导电布料10既具有与皮肤良好的耦合性能,又具有优异的导电性,是制作织物电极的良好材料。导电泡棉9具有较好的导电性和弹性,既能传导肌电信号,又能增加银纤维面料与皮肤的贴合度,保证信号的稳定,并且可以避免由于电极与皮肤之间相对滑动引入大量伪迹噪声。导电泡棉9被银纤维导电布料10所包裹,并共同通过导电胶粘接到位于中间层5的铜质圆盘13上,导电胶11可以选择铜粉导电胶或银粉导电胶,优选为银粉导电胶,因其电阻率更小。铜质圆盘13通过金属过

孔穿过中间层5,直接连接电压跟随器7,从而实现了尽可能短的连接,减小干扰引入。

[0018] 信号经过电压跟随器7的初级放大后,通过中间层5上的印制线路进入信号调理、处理电路8,进行带通滤波,工频陷波以及后级放大等处理,并经AD采样后送入微处理器,进行后期的处理与分析。

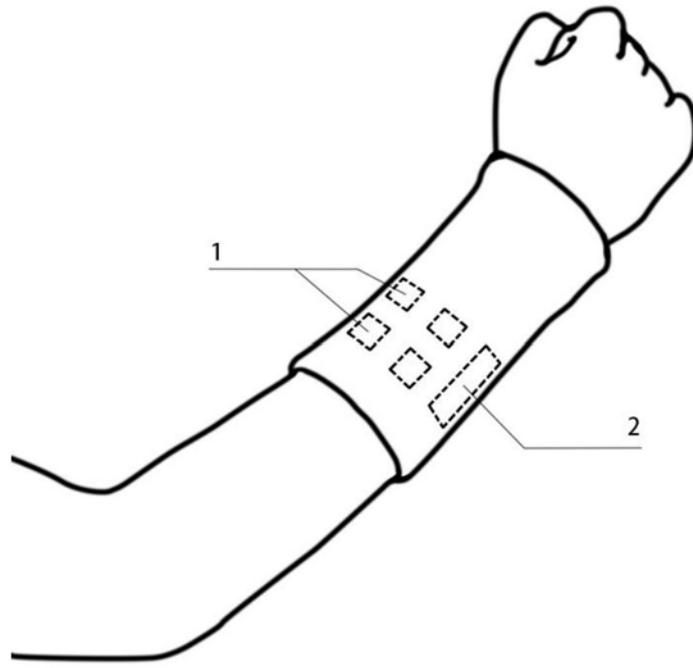


图1

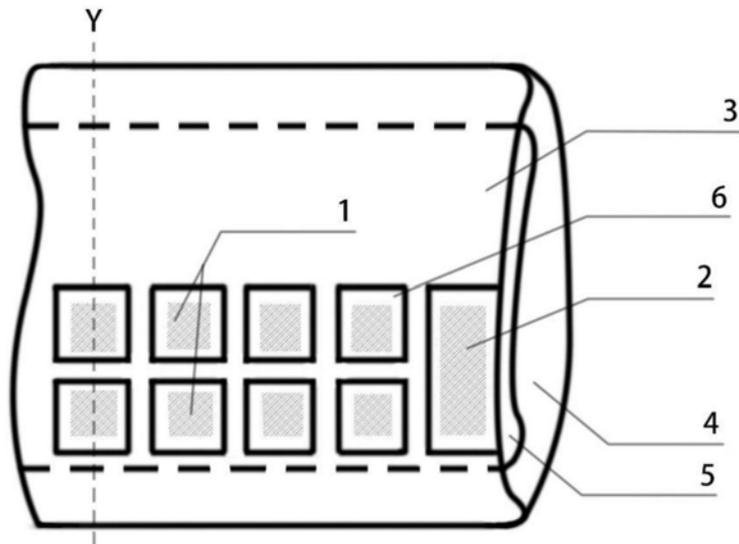


图2

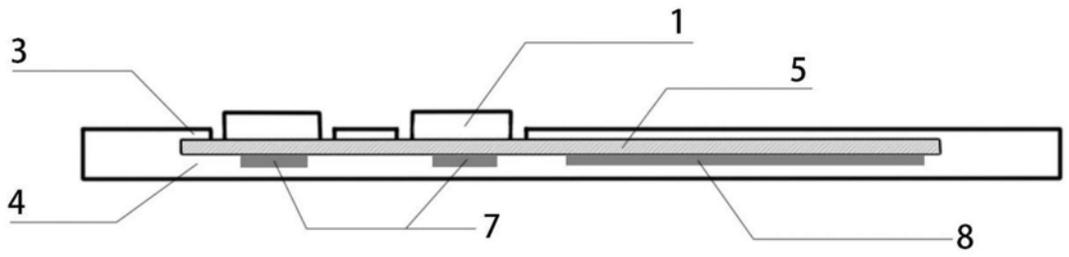


图3

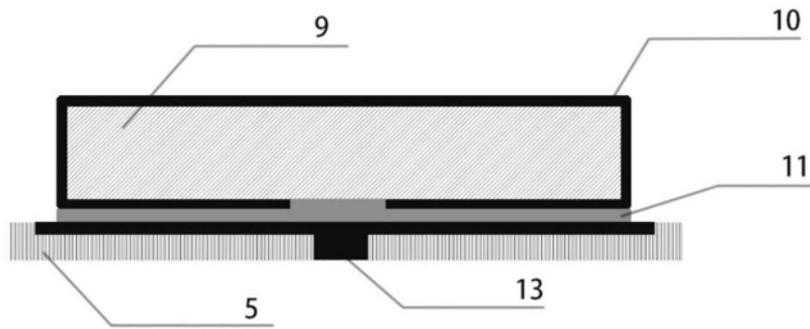


图4

专利名称(译)	基于织物电极的多通道手部肌电采集腕带		
公开(公告)号	CN109998542A	公开(公告)日	2019-07-12
申请号	CN201910352986.1	申请日	2019-04-29
[标]申请(专利权)人(译)	东北大学		
申请(专利权)人(译)	东北大学		
当前申请(专利权)人(译)	东北大学		
[标]发明人	刘纪红 胡岸 安承洋 吕嵩伟		
发明人	刘纪红 胡岸 安承洋 吕嵩伟		
IPC分类号	A61B5/0488 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0488 A61B5/6824 A61B5/7267		
代理人(译)	张志伟		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明是一种基于织物电极的多通道手部肌电采集腕带，腕带上均匀设置有差分电极和参考电极；差分电极和参考电极位于小臂中部稍偏向手腕的位置；太靠近手腕会导致电极远离肌腹而信号强度变低，太远离手腕则电极对手指运动的分辨力不强；两个差分电极中心间距不大于30mm，选取间距过大，会使肌电信号的有效频率成分损失过多；差分电极成对布置，对数为n；差分电极对应手部活动相关的4个肌肉群；长方形参考电极则尽量置于非肌肉活动区，参考电极的作用是提供零位电压参考，使信号尽快稳定。腕带轻便、使用方便，佩戴舒适，织物电极的特性使得皮肤不需要进行预处理或涂抹导电膏就可以进行采集，适合长期采集。

