



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110251088 A

(43)申请公布日 2019. 09. 20

(21)申请号 201910598830.1

(22)申请日 2019.07.03

(71)申请人 博睿康科技(常州)股份有限公司

地址 213000 江苏省常州市武进区常武中路801号常州科教城现代工业中心8号楼南楼2层227-229

(72)发明人 胥红来 黄肖山 李昂

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/04(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/0488(2006.01)

A61N 1/36(2006.01)

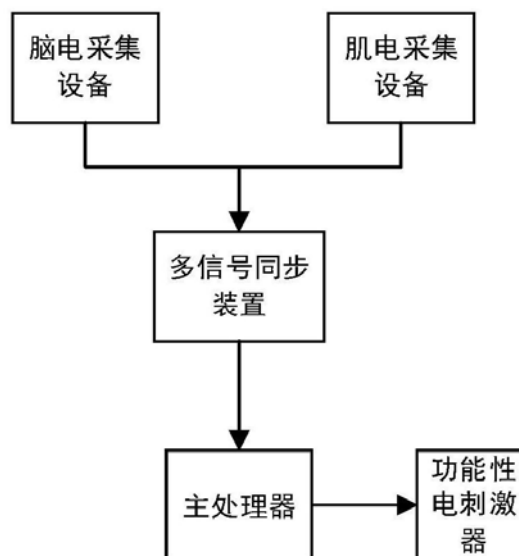
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

一种联合肌电脑电的功能性电刺激康复设备

## (57)摘要

本发明提供了一种联合肌电脑电的功能性电刺激康复设备,包括脑电采集设备、肌电采集设备、多信号同步装置、主处理器,以及康复执行装置;所述主处理器能够对脑电信号和肌电信号联合处理,并根据处理结果判断是否启动所述康复执行装置。本发明通过联合肌电和脑电信号,做出综合判断,从而不论患者的受损伤程度如何,都可以对患者是否有动作意图做出准确判断。同时,本发明所采集的肌电信息除了可以判断动作意图外,还能够用于评估患者的运动功能,辅助康复方案制定。



1. 一种联合肌电脑电的康复设备,包括脑电采集设备、肌电采集设备、多信号同步装置、主处理器,以及康复执行装置;

所述脑电采集设备用于采集使用者的脑电信号,并传递给所述多信号同步装置;

所述肌电采集设备用于采集使用者的肌电信号,并传递给所述多信号同步装置;

所述多信号同步装置将所述脑电信号和所述肌电信号同步处理后传递给所述主处理器;

所述主处理器能够对所述脑电信号和所述肌电信号联合处理,并根据处理结果判断是否启动所述康复执行装置。

2. 根据权利要求1所述的一种联合肌电脑电的康复设备,其特征在于,所述主处理器能够根据所述脑电信号和所述肌电信号判断所述使用者的动作意图。

3. 根据权利要求2所述的一种联合肌电脑电的康复设备,其特征在于,所述主处理器判断所述使用者的动作意图的步骤如下:

步骤S1,获取肌电采集设备采集到的肌电信号,转到步骤S2;

步骤S2,提取肌电强度,转到步骤S3;

步骤S3,记录肌电强度,转到步骤S4;

步骤S4,判断肌电强度是否高过阈值,若判断为是则认为使用者有运动意图并转到步骤S8,若判断为否则转到步骤S5;

步骤S5,获取脑电采集设备采集到的脑电信号,转到步骤S6;

步骤S6,对脑电信号进行处理,转到步骤S7;

步骤S7,判断脑电是否存在运动意图,若判断为是则转到步骤S8,若判断为否则转到步骤S9;

步骤S8,启动康复执行装置,转到步骤S9;

步骤S9,结束。

4. 根据权利要求3所述的一种联合肌电脑电的康复设备,其特征在于,所述步骤S1中还包括对肌电采集设备采集到的肌电信号进行预处理。

5. 根据权利要求4所述的一种联合肌电脑电的康复设备,其特征在于,所述对肌电采集设备采集到的肌电信号的预处理包括滤波、降噪。

6. 根据权利要求3所述的一种联合肌电脑电的康复设备,其特征在于,所述步骤S2中包括提取所述肌电信号的幅度作为肌电强度。

7. 根据权利要求6所述的一种联合肌电脑电的康复设备,其特征在于,所述步骤S3中包括以所述肌电信号的幅度作为评估使用者运动能力的指标之一,进行病例存储。

8. 根据权利要求3所述的一种联合肌电脑电的康复设备,其特征在于,所述步骤S6中使用FBCSP算法对脑电信号处理得到脑电运动想象信号,或者感觉运动节律、稳态视觉诱发电位。

9. 根据权利要求1所述的一种联合肌电脑电康复设备,其特征在于,所述康复设备能够记录使用者的所述肌电信号和所述脑电信号在使用过程中的变化;所述主处理器能够通过比较所述肌电信号和所述脑电信号的强度,从而对使用者的运动功能进行评估。

10. 根据权利要求1-9之一所述的一种联合肌电脑电康复设备,其特征在于,所述康复执行装置为功能性电刺激器(FES)或辅助运动的机器人。

## 一种联合肌电脑电的功能性电刺激康复设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种康复设备,特别是具有脑电机电联合使用的自适应评价系统的康复训练设备。

### 背景技术

[0002] 对于脑运动功能区受损的脑卒中病人,其肢体的运动功能也会受限。

[0003] 病情较轻的病人,其肢体的肌力下降,不能完全带动肢体做出希望的动作,但能进行幅度较小的动作,并且有肌电(EMG)信号。通过功能性电刺激器(FES)可以帮助脑卒中病人的进行运动功能的康复:在病人想要进行肢体运动,检测到肌电活动的时候,开启FES,对相应的肌肉进行适当的电刺激,使肌肉收缩,完成相应的动作。整个过程当中,会帮助大脑形成想要运动到确实运动的反馈,进而建立起新的运动回路,达到康复的目的。

[0004] 而对于病情较重的病人,有可能其肢体完全没有肌力,测量不到肌电活动,所以无法通过FES辅助病人运动。此情况下,可以通过脑电(EEG)中的运动想象信号来判断病人的运动意图。当脑电检测到病人在想象肢体运动的时候,开启FES,对相应的肌肉进行适当的电刺激,使肌肉收缩,完成动作,借此来形成脑部到肢体的运动回路,建立脑中的替代通道,达到康复的目的。

[0005] 根据病人的实际情况,医生可以选择肌电或者脑电来对病人进行康复训练。但是随着康复训练的进行,病人的状况很有可能会发生改变,原本只能使用脑电进行康复训练的病人,慢慢建立起了运动回路,便可以通过肌电触发的方式来开启FES。但这种信号还不十分稳定,并不是每次都可以检测到。

[0006] 另外,单独使用肌电或者脑电,需要医生预先对患者受损程度进行判定,但是此项结果有可能随着康复的进行而发生变化,现有技术中的康复系统无法自动完成。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种康复训练设备,通过将肌电和脑电联用,综合判断二者的信号,结合二者的结果来进行康复辅助,并且通过比较二者的强度,还可以对患者的运动功能进行评估,为后续的康复计划提供参考。

[0008] 本发明的技术方案如下。

[0009] 一种联合肌电脑电的康复设备,包括脑电采集设备、肌电采集设备、多信号同步装置、主处理器,以及康复执行装置;

所述脑电采集设备用于采集使用者的脑电信号,并传递给所述多信号同步装置;

所述肌电采集设备用于采集使用者的肌电信号,并传递给所述多信号同步装置;

所述多信号同步装置将所述脑电信号和所述肌电信号同步处理后传递给所述主处理器;

所述主处理器能够对所述脑电信号和所述肌电信号联合处理,并根据处理结果判断是否启动所述康复执行装置。

[0010] 优选地,所述主处理器能够根据所述脑电信号和所述肌电信号判断所述使用者的动作意图。

[0011] 优选地,所述主处理器判断所述使用者的动作意图的步骤如下:

步骤S1,获取肌电采集设备采集到的肌电信号,转到步骤S2;

步骤S2,提取肌电强度,转到步骤S3;

步骤S3,记录肌电强度,转到步骤S4;

步骤S4,判断肌电强度是否高过阈值,若判断为是则认为使用者有运动意图并转到步骤S8,若判断为否则转到步骤S5;

步骤S5,获取脑电采集设备采集到的脑电信号,转到步骤S6;

步骤S6,对脑电信号进行处理,转到步骤S7;

步骤S7,判断脑电是否存在运动意图,若判断为是则转到步骤S8,若判断为否则转到步骤S9;

步骤S8,启动康复执行装置,转到步骤S9;

步骤S9,结束。

[0012] 优选地,所述步骤S1中还包括对肌电采集设备采集到的肌电信号进行预处理。

[0013] 优选地,所述对肌电采集设备采集到的肌电信号的预处理包括滤波、降噪。

[0014] 优选地,所述步骤S2中包括提取所述肌电信号的幅度作为肌电强度。

[0015] 优选地,所述步骤S3中包括以所述肌电信号的幅度作为评估使用者运动能力的指标之一,进行病例存储。

[0016] 优选地,所述步骤S6中使用FBCSP算法对脑电信号处理得到脑电运动想象信号,或者感觉运动节律、稳态视觉诱发电位。

[0017] 优选地,所述康复设备能够记录使用者的所述肌电信号和所述脑电信号在使用过程中的变化;所述主处理器能够通过比较所述肌电信号和所述脑电信号的强度,从而对使用者的运动功能进行评估。

[0018] 优选地,所述康复执行装置为功能性电刺激器(FES)或辅助运动的机器人。

[0019] 通过以上技术方案,本发明能够获得如下技术效果。

[0020] 1 本发明联合肌电和脑电信号,做出综合判断,不论患者的受损伤程度如何,都可以对患者是否有动作意图做出准确判断。

[0021] 2 本发明所采集的肌电信息除了可以判断动作意图外,还用于评估患者的运动功能,辅助康复方案制定。

## 附图说明

[0022] 图1是本发明的康复设备的系统结构示意图。

[0023] 图2是本发明的康复设备的信号处理与算法流程示意图。

## 具体实施方式

[0024] 如附图1所示,一种联合肌电脑电的康复设备,包括脑电采集设备、肌电采集设备、多信号同步装置、主处理器,以及功能性电刺激器(FES)。

[0025] 所述脑电采集设备用于采集使用者的脑电信号,并传递给所述多信号同步装置。

[0026] 所述肌电采集设备用于采集使用者的肌电信号,并传递给所述多信号同步装置。

[0027] 所述多信号同步装置将脑电信号和肌电信号同步后,传递给主处理器,主处理器经过处理后,会对患者是否有运动意图进行判断,如果有,则启动功能性电刺激,辅助患者进行运动;如果没有运动意图,则不进行电刺激。

[0028] 本发明的康复设备在主处理器中运行的信号处理与算法流程包括:首先对肌电采集设备采集到的肌电信号进行预处理,包括滤波、降噪等操作,然后提取其肌电信号的幅度,作为评估使用者运动能力的指标之一,进行病例存储。系统如果检测到肌电的强度高于特定的阈值,则认为使用者有运动意图,继而启动FES,辅助使用者运动。如果肌电没有高于阈值,则会进行脑电信号检测。通过FBCSP算法,计算患者是否有运动想象信号,脑电信号上是否存在运动意图,如果存在,同样启动FES,辅助患者运动,如果脑电也没有检测到运动意图,则认为患者没有运动意图,结束实验。

[0029] 本发明的康复设备通过肌电和脑电联用,共同决定康复系统是否启动功能性电刺激,可以使症状较重的患者也可以建立起反馈回路。

[0030] 如图2所示,下面对本发明的康复设备的所述主处理器判断所述使用者的动作意图的步骤做具体说明。

[0031] 步骤S1,获取肌电采集设备采集到的肌电信号,转到步骤S2;

步骤S2,提取肌电强度,转到步骤S3;

步骤S3,记录肌电强度,转到步骤S4;

步骤S4,判断肌电强度是否高过阈值,若判断为是则认为使用者有运动意图并转到步骤S8,若判断为否则转到步骤S5;

步骤S5,获取脑电采集设备采集到的脑电信号,转到步骤S6;

步骤S6,使用FBCSP算法对脑电信号处理得到脑电运动想象信号,转到步骤S7;

步骤S7,判断脑电是否存在运动意图,若判断为是则转到步骤S8,若判断为否则转到步骤S9;

步骤S8,启动FES,转到步骤S9;

步骤S9,结束。

[0032] 在一优选的实施方式中,所述步骤S1中还包括对肌电采集设备采集到的肌电信号进行预处理。

[0033] 在一优选的实施方式中,所述对肌电采集设备采集到的肌电信号的预处理包括滤波、降噪。

[0034] 在一优选的实施方式中,所述步骤S2中包括提取所述肌电信号的幅度作为肌电强度。

[0035] 在一优选的实施方式中,所述步骤S3中包括以所述肌电信号的幅度作为评估使用者运动能力的指标之一,进行病例存储。由此,在康复过程中记录患者的肌电强度变化,能够为康复方案的制定提供佐证。

[0036] 所述步骤S4中的阈值为用于判断使用者是否有运动意图的特定阈值,其可以直接通过在本发明的康复设备上设定,也可以通过使用者的自身生理参数确定。

[0037] 本领域技术人员能够理解,虽然以上所述步骤S6中使用FBCSP算法对脑电信号处理得到脑电运动想象信号,但是本发明并不局限于此。所述步骤S6中还可以对脑电信号处

理得到感觉运动节律、稳态视觉诱发电位等。

[0038] 在一优选的实施方式中,所述康复设备能够记录使用者的所述肌电信号和所述脑电信号强度水平在康复过程中(例如几个月)的变化;所述主处理器能够通过比较所述肌电信号和所述脑电信号的强度,从而对使用者的运动功能进行评估。

[0039] 本领域技术人员能够理解,虽然以上实施例中的康复执行装置为功能性电刺激器(FES),但是本发明并不局限于此。本发明的康复设备还可使用现有技术中任何适于使用者康复需要的康复执行装置,诸如辅助运动的机器人。

[0040] 以上虽然已经示出和描述了本发明的特定实施例,但本发明并不局限于此。对于本领域的技术人员而言,在不脱离本发明的精神和范围的情况下做出各种变化和修改都是显而易见的。因此,本发明涵盖的范围应包括在本发明的精神和范围中各种的替代、变形及等同方式。

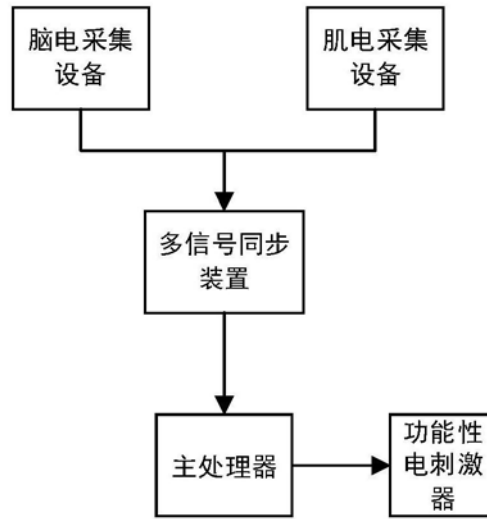


图1

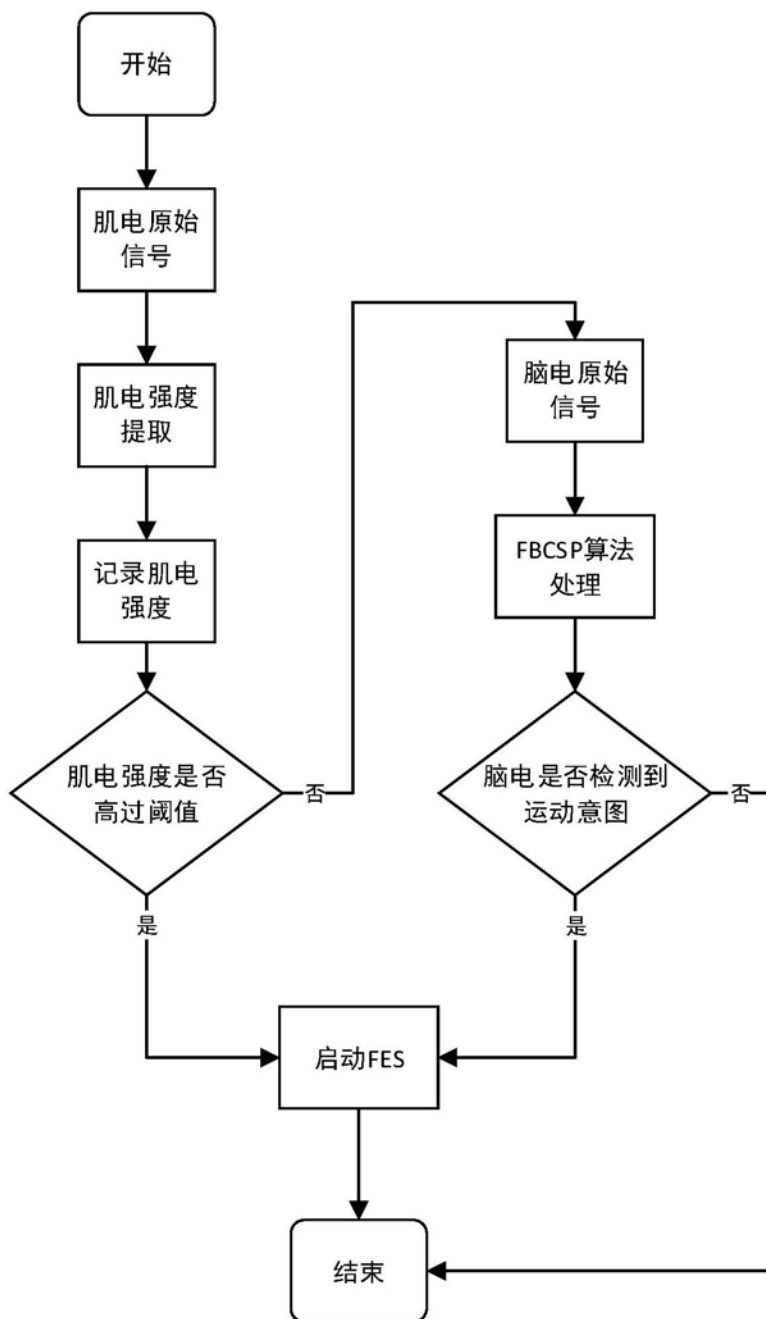


图2



|                |                                                                      |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种联合肌电脑电的功能性电刺激康复设备                                                  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN110251088A</a>                                         | 公开(公告)日 | 2019-09-20 |
| 申请号            | CN201910598830.1                                                     | 申请日     | 2019-07-03 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 博睿康科技常州股份有限公司                                                        |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 博睿康科技(常州)股份有限公司                                                      |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 博睿康科技(常州)股份有限公司                                                      |         |            |
| [标]发明人         | 胥红来<br>黄肖山<br>李昂                                                     |         |            |
| 发明人            | 胥红来<br>黄肖山<br>李昂                                                     |         |            |
| IPC分类号         | A61B5/00 A61B5/04 A61B5/0476 A61B5/0488 A61N1/36                     |         |            |
| CPC分类号         | A61B5/04012 A61B5/0476 A61B5/0488 A61B5/4836 A61B2505/09 A61N1/36031 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                       |         |            |

#### 摘要(译)

本发明提供了一种联合肌电脑电的功能性电刺激康复设备，包括脑电采集设备、肌电采集设备、多信号同步装置、主处理器，以及康复执行装置；所述主处理器能够对脑电信号和肌电信号联合处理，并根据处理结果判断是否启动所述康复执行装置。本发明通过联合肌电和脑电信号，做出综合判断，从而不论患者的受损伤程度如何，都可以对患者是否有动作意图做出准确判断。同时，本发明所采集的肌电信息除了可以判断动作意图外，还能够用于评估患者的运动功能，辅助康复方案制定。

