



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109718471 A

(43)申请公布日 2019.05.07

(21)申请号 201910104864.0

A61H 1/00(2006.01)

(22)申请日 2019.02.01

(71)申请人 南方医科大学珠江医院

地址 510000 广东省广州市工业大道中253号

(72)发明人 吴文 李荣东 吴彦桦

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 颜希文 麦小婵

(51)Int.Cl.

A61N 1/36(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/0488(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

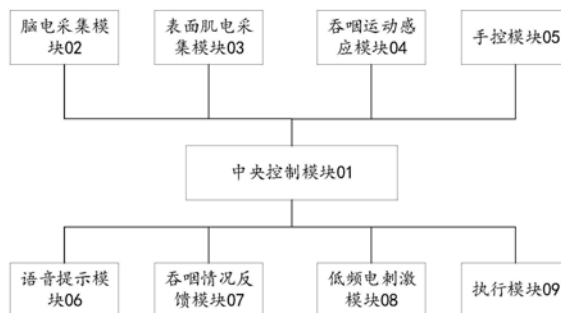
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种用于治疗吞咽障碍的康复机器人及控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于治疗吞咽障碍的康复机器人,包括脑电采集模块、表面肌电采集模块、吞咽运动感应模块、中央控制模块、低频电刺激模块以及执行模块;通过将采集的脑电信号、肌电信号、运动信号后,发送至中央控制模块,由中央控制模块将脑电信号解码成脑电驱动信号,将脑电驱动信号、肌电信号及运动信号放大,并将三种信号单独或先后发送至低频电刺激模块与执行模块,以单独或先后秩序组合控制低频电刺激模块和执行模块,在患者舌下肌群及喉咙处进行低频电刺激和执行康复训练动作,以使患者完成吞咽动作,能够有效的促进脑可塑性的形成,实现自上而下与自下而上的闭环模式促进吞咽功能恢复,并大大提高了治疗效率,节省了大量的时间。



1. 一种用于治疗吞咽障碍的康复机器人,其特征在于,包括:脑电采集模块、表面肌电采集模块、吞咽运动感应模块、中央控制模块、低频电刺激模块以及执行模块;

所述脑电采集模块,用于采集控制人体吞咽活动的脑电信号,并将所述脑电信号发送至所述中央控制模块;

所述表面肌电采集模块,用于采集吞咽活动时舌骨上下肌群的肌电信号,并将所述肌电信号发送至所述中央控制模块;

所述吞咽运动感应模块,用于采集吞咽时喉咙运动的运动信号,并将所述运动信号发送至所述中央控制模块;

所述中央控制模块,用于将所述脑电信号解码成脑电驱动信号,并将所述脑电驱动信号、所述肌电信号和所述运动信号单独或先后发送至所述低频电刺激模块和/或所述执行模块;

所述低频电刺激模块,用于根据所述脑电驱动信号、所述肌电信号、所述运动信号调控低频电在患者舌骨上下肌群处进行刺激;

所述执行模块,用于根据所述脑电驱动信号、所述肌电信号、所述运动信号三种信号,在患者喉咙处执行吞咽康复训练动作,以使患者完成吞咽动作。

2. 如权利要求1所述的用于治疗吞咽障碍的康复机器人,其特征在于,所述执行模块为机械臂,所述机械臂包括机械臂基座、一端与所述机械臂基座下端相连接的运动终点信号反馈环路及电流反向装置、一端与所述运动终点信号反馈环路及电流反向装置另一端相连接的信号控制电机、与所述信号控制电机另一端相连接的齿轮组、与所述机械臂基座平行且与所述齿轮组联动的齿条、一端与所述齿条水平连接的杠杆,以及安装在所述机械臂基座上端且与所述杠杆中端相接的滑轮;

所述机械臂基座设有终止信号产生装置和移动卡座,所述移动卡座上设有三个卡子,其中两个卡子设于所述移动卡座的左右两端,通过中间的卡子将所述移动卡座分为第一滑槽和第二滑槽;

所述第一滑槽内设有底端可在所述第一滑槽内左右直线移动的机械臂座立柱,所述机械臂座立柱垂直于所述机械臂基座;

所述机械臂座立柱的顶端通过设有一活动枢纽与斜柱的上端连接,所述斜柱的下端可在所述第二滑槽内以所述枢纽为活动支点作直线运动;

所述斜柱与所述杠杆交叉点设有铆钉,所述铆钉卡在斜柱中一卡槽内,以使所述铆钉在杠杆推力作用下于所述卡槽内向斜下移动,推动所述斜柱以所述铆钉为支点向上移动;

所述斜柱的顶端设有旋钮,所述旋钮与机械前臂相连接,所述机械前臂的顶端安装有机械臂托。

3. 如权利要求1所述的用于治疗吞咽障碍的康复机器人,其特征在于,所述中央控制模块包括:脑电信号放大与解码单元和控制单元;

所述脑电信号放大与解码单元,用于将所述脑电信号解码成所述脑电驱动信号;

所述控制单元,用于将所述脑电驱动信号、所述肌电信号和所述运动信号单独或按先后顺序发送至所述执行模块。

4. 如权利要求1所述的用于治疗吞咽障碍的康复机器人,其特征在于,还包括:语音提示模块;

所述语音提示模块,用语音提示患者吞咽活动及训练要领;其中,所述语音提示由所述脑电驱动信号、所述肌电信号、所述运动信号三者至少之一触发,以提示患者按照所述语音提示进行相应的操作。

5.如权利要求1所述的用于治疗吞咽障碍的康复机器人,其特征在于,还包括:手控模块;

所述手控模块,用于供用户手动控制所述低频电刺激模块和所述执行模块。

6.如权利要求1所述的用于治疗吞咽障碍的康复机器人,其特征在于,还包括:吞咽情况反馈模块;

所述吞咽情况反馈模块,用于将所述肌电信号和所述运动信号转换为吞咽情况反馈信息,并以声音和视频输出所述吞咽情况的反馈信息。

7.一种用于治疗吞咽障碍康复机器人的控制方法,其特征在于,包括:

采集控制人体吞咽活动的脑电信号、吞咽活动时舌骨上下肌群的肌电信号,以及吞咽时喉咙运动的运动信号;

将所述脑电信号进行解码处理生成脑电驱动信号,并将所述脑电驱动信号、所述肌电信号和所述运动信号单独使用或按吞咽生理功能的先后顺序使用;

根据所述脑电驱动信号、所述肌电信号、所述运动信号调控低频电在患者舌骨上下肌群处进行刺激,以及在患者喉咙处执行吞咽康复训练动作,以使患者完成吞咽动作。

8.如权利要求7所述的用于治疗吞咽障碍康复机器人的控制方法,其特征在于,将所述脑电信号进行解码处理生成脑电驱动信号之后,还包括:

根据所述脑电驱动信号,以提示患者按照所述脑电驱动信号语音进行相应的操作。

9.如权利要求7所述的用于治疗吞咽障碍康复机器人的控制方法,其特征在于,还包括:

响应患者输入的控制指令,在所述控制指令对应的喉咙位置执行低频电刺激和执行吞咽康复训练动作。

10.如权利要求7所述的用于治疗吞咽障碍康复机器人的控制方法,其特征在于,在采集控制人体吞咽活动的脑电信号、吞咽活动时舌骨上下肌群的肌电信号,以及吞咽时喉咙运动的运动信号之后,还包括:

将所述肌电信号和所述运动信号转换为吞咽情况反馈信息,并输出所述吞咽情况反馈信息。

一种用于治疗吞咽障碍的康复机器人及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,尤其涉及一种用于治疗吞咽障碍的康复机器人及控制方法。

背景技术

[0002] 吞咽障碍是脑病及咽喉部疾病的常见并发症后遗症,容易导致坠积性肺炎及营养不良等严重问题。吞咽障碍的康复训练是吞咽功能恢复的重要手段。

[0003] 然而,传统的吞咽康复治疗方法存在诸多不足,包括:1.一对一(一个治疗师训练一个病人)的训练方式效率低下,治疗时间有限(一次半个小时),治疗时间不科学且单调无趣(多为非就餐时间,为治疗而治疗),病人接受治疗的依从性差,治疗效果不明显;2.单纯的吞咽相关肌肉电刺激(神经肌肉电刺激)、治疗师手动刺激及感觉刺激均为被动形式,属于“非闭环式”治疗,对脑的吞咽反射功能恢复作用不大,难以形成有效反馈的“闭环式”治疗模式,治疗效果不好,效益低下。

发明内容

[0004] 本发明实施例的目的是提供一种用于治疗吞咽障碍的康复机器人及控制方法,能够有效的促进脑可塑性的形成,实现自上而下与自下而上相结合的“闭环式”模式促进吞咽功能恢复,并大大提高了康复效率,节省了大量的时间。

[0005] 为实现上述目的,本发明实施例提供了一种用于治疗吞咽障碍的康复机器人,包括:脑电采集模块、表面肌电采集模块、吞咽运动感应模块、中央控制模块、低频电刺激模块以及执行模块;

[0006] 所述脑电采集模块,用于采集控制人体吞咽活动的脑电信号,并将所述脑电信号发送至所述中央控制模块;

[0007] 所述表面肌电采集模块,用于采集吞咽活动时舌骨上下肌群的肌电信号,并将所述肌电信号发送至所述中央控制模块;

[0008] 所述吞咽运动感应模块,用于采集吞咽时喉咙运动的运动信号,并将所述运动信号发送至所述中央控制模块;

[0009] 所述中央控制模块,用于将所述脑电信号解码成脑电驱动信号,并将所述脑电驱动信号、所述肌电信号和所述运动信号单独或先后发送至所述低频电刺激模块和/或所述执行模块;

[0010] 所述低频电刺激模块,用于根据所述脑电驱动信号、所述肌电信号、所述运动信号调控低频电在患者舌骨上下肌群处进行刺激;

[0011] 所述执行模块,用于根据所述脑电驱动信号、所述肌电信号、所述运动信号三种信号,在患者喉咙处执行吞咽康复训练动作,以使患者完成吞咽动作。

[0012] 进一步的,所述执行模块为机械臂,所述机械臂包括机械臂基座、一端与所述机械臂基座下端的中间卡子8相连接的运动终点信号反馈环路及电流反向装置、一端与所述运

动终点信号反馈环路及电流反向装置另一端相连接的信号控制电机、所述信号控制电机的转动轴与齿轮组转动轴连接、与所述机械臂基座平行且与所述齿轮组联动的齿条、一端与所述齿条水平连接的杠杆,以及安装在所述机械臂基座上端且与所述杠杆中端相接的滑轮;

[0013] 所述机械臂基座设有终止信号产生装置和移动卡座,所述移动卡座上设有三个卡子,其中两个卡子设于所述移动卡座的左右两端,通过中间的卡子将所述移动卡座分为第一滑槽和第二滑槽;

[0014] 所述第一滑槽内设有底端可在所述第一滑槽内左右直线移动的机械臂座立柱,所述机械臂座立柱垂直于所述机械臂基座;

[0015] 所述机械臂座立柱的顶端通过设有一活动枢纽与斜柱的上端连接,所述斜柱的下端可在所述第二滑槽内以所述枢纽102为活动支点作直线运动;

[0016] 所述斜柱与所述杠杆交叉点设有铆钉,所述铆钉卡在斜柱中一卡槽内,以使所述铆钉在杠杆推力作用下在所述卡槽内向斜下移动,推动所述斜柱以所述铆钉为支点上移动;

[0017] 所述斜柱的顶端设有旋钮,所述旋钮与机械前臂相连接,所述机械前臂的顶端安装有机械臂托。

[0018] 进一步的,所述中央控制模块包括:脑电信号放大与解码单元和控制单元;

[0019] 所述脑电信号放大与解码单元,用于将所述脑电信号解码成所述脑电驱动信号;

[0020] 所述控制单元,用于将所述脑电驱动信号、所述肌电信号和所述运动信号单独或按先后顺序发送至所述执行模块。

[0021] 进一步的,所述用于治疗吞咽障碍的康复机器人,还包括:语音提示模块;所述语音提示模块,用语音提示患者吞咽活动及训练要领;其中,所述语音提示由所述脑电驱动信号、所述肌电信号、所述运动信号三者至少之一触发,以提示患者按照所述语音提示进行相应的操作。

[0022] 进一步的,所述用于治疗吞咽障碍的康复机器人,还包括:手控模块;

[0023] 所述手控模块,用于供用户手动控制所述低频电刺激模块和所述执行模块。

[0024] 进一步的,所述用于治疗吞咽障碍的康复机器人,还包括:吞咽情况反馈模块;

[0025] 所述吞咽情况反馈模块,用于将所述肌电信号和所述运动信号转换为吞咽情况反馈信息,并以声音和视频输出所述吞咽情况的反馈信息。

[0026] 优选的,本发明还提供了一种用于治疗吞咽障碍康复机器人的控制方法,包括:

[0027] 采集控制人体吞咽活动的脑电信号、吞咽活动时舌骨上下肌群的肌电信号,以及吞咽时喉咙运动的运动信号;

[0028] 将所述脑电信号进行解码处理生成脑电驱动信号,并将所述脑电驱动信号、所述肌电信号和所述运动信号单独使用或按吞咽生理功能的先后顺序使用;

[0029] 根据所述脑电驱动信号调控低频电在患者舌骨上下肌群处进行刺激,并根据所述脑电驱动信号、所述肌电信号、所述运动信号在患者喉咙处执行吞咽康复训练动作,以使患者完成吞咽动作。

[0030] 进一步的,将所述脑电信号进行解码处理生成脑电驱动信号之后,还包括:

[0031] 根据所述脑电驱动信号,以提示患者按照所述脑电驱动信号伴随的语音进行相应

的操作。

[0032] 进一步的,所述用于治疗吞咽障碍康复机器人的控制方法,还包括:

[0033] 响应患者输入的控制指令,根据所述控制指令在喉咙位置执行低频电刺激和执行吞咽康复训练动作。

[0034] 进一步的,在采集控制人体吞咽活动的脑电信号、吞咽活动时舌骨上下肌群的肌电信号,以及吞咽时喉咙运动的运动信号之后,还包括:

[0035] 将所述肌电信号和所述运动信号转换为吞咽情况反馈信息,并输出所述吞咽情况反馈信息。

[0036] 实施本发明实施例,具有如下有益效果:

[0037] 本发明提供一种用于治疗吞咽障碍的康复机器人,包括脑电采集模块、表面肌电采集模块、吞咽运动感应模块、中央控制模块、低频电刺激模块以及执行模块;通过将脑电采集模块、表面肌电采集模块、吞咽运动感应模块采集的脑电信号、肌电信号、运动信号后,发送至中央控制模块,由中央控制模块将脑电信号解码成脑电驱动信号,将脑电、肌电及运动三种信号单独或组合,并将发送至低频电刺激模块和执行模块,以控制低频电刺激模块和执行模块,在患者舌骨上下肌群处进行低频电刺激和执行吞咽康复训练动作,以使患者完成吞咽动作。

[0038] 中央控制模块将脑电信号解码成脑电驱动信号,根据所述脑电驱动信号控制低频电刺激模块在患者舌骨上下肌群处进行低频电刺激和执行模块完成喉的上举运动,模拟了人体吞咽时的生理反应,相对于传统的治疗师手动刺激,本发明的技术方案对患者来说更加的贴切有效,并且能够促进脑可塑性的形成,实现自上而下的促进吞咽功能恢复。

[0039] 进一步的,将脑电驱动信号、肌电信号和运动信号进行组合,可根据患者的实际情况,组合不同的信号发送至执行模块,以使执行模块执行相应的动作,相比于传统的一个治疗师按摩治疗一个病人,大大的提高了治疗的效率、节省了大量的治疗时间。

[0040] 另外,单独或联合采用低频电刺激模块和执行模块,可以根据吞咽障碍的类型(真性球麻痹、假性球麻痹、吞咽功能失用型、机械性吞咽障碍),引起喉结的上举运动,有效训练吞咽功能,对不能恢复的一部分真性球麻痹吞咽患者实现部分代偿,防治误吸及坠积性肺炎。

附图说明

[0041] 图1是本发明提供的用于治疗吞咽障碍的康复机器人的一种实施例的结构示意图;

[0042] 图2是本发明提供的用于治疗吞咽障碍的康复机器人的机械臂的结构示意图;

[0043] 图3是本发明提供的用于治疗吞咽障碍的康复机器人的中央控制模块的结构示意图;

[0044] 图4是本发明提供的用于治疗吞咽障碍康复机器人的控制方法的一种实施例的流程示意图。

具体实施方式

[0045] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完

整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0046] 请参见图1,图1是本发明提供的用于治疗吞咽障碍的康复机器人的一种实施例的结构示意图。如图1所示,该用于治疗吞咽障碍的康复机器人包括:脑电采集模块02、表面肌电采集模块03、吞咽运动感应模块04、中央控制模块01、低频电刺激模块08以及执行模块09;

[0047] 在本发明实施例中,脑电采集模块02通过脑电采集设备采集控制人体吞咽活动的脑电信号,并将脑电信号发送至中央控制模块01;表面肌电采集模块03通过表面肌电设备采集吞咽活动时舌骨上下肌群的肌电信号,并将所述肌电信号发送至中央控制模块01;吞咽运动感应模块04通过三维陀螺仪采集吞咽时喉咙运动的运动信号,并将所述运动信号发送至所述中央控制模块01;

[0048] 中央控制模块01用于将所述脑电信号解码成脑电驱动信号,并将所述脑电驱动信号、肌电信号、运动信号或手动信号发送至所述低频电刺激模块08,以及将所述脑电信号、所述肌电信号和所述运动信号进行组合,并将组合后的组合信号发送至所述执行模块09;其中,所述组合信号包括以下至少一种:所述脑电信号、所述肌电信号、所述运动信号。

[0049] 低频电刺激模块08,用于根据所述脑电驱动信号、所述表面肌电驱动信号、所述吞咽运动驱动信号调控低频电在患者舌骨上下处进行刺激;所述执行模块09,用于根据所述脑电信号、所述肌电信号和所述运动信号,在患者喉咙处执行吞咽康复训练动作,以使患者完成吞咽动作。

[0050] 需要说明的是,所述低频电刺激模块08可进行吞咽肌功能性电刺激,能够在患者喉咙处,对吞咽肌进行电刺激,有效训练吞咽功能。

[0051] 请参见图2,图2是本发明提供的用于治疗吞咽障碍的康复机器人的机械臂的结构示意图,所述执行模块09为“‘脑-肌-动’-机”机械臂,所述机械臂与所述中央控制模块01的输出端连接,在驱动后于患者喉咙处工作,使喉咙产生向后上的动作,以帮助患者完成吞咽动作。

[0052] 所述机械臂包括机械臂基座5、一端与移动卡座的中间卡子8相连接的运动终点信号反馈环路及电流反向装置6、一端与所述运动终点信号反馈环路及电流反向装置6另一端相连接的信号控制电机1、与所述信号控制电机1的转动轴相连接的齿轮组2、与所述机械臂基座5平行且与所述齿轮组2联动的齿条3、一端与所述齿条3水平连接的杠杆4,以及安装在所述机械臂基座5上端且与所述杠杆4中相接的滑轮;所述机械臂基座5内设有终止信号产生装置和移动卡座7,所述移动卡座7上设有三个卡子分别为左端卡子14、右端卡子9以及中间卡子8,其中左端卡子14和右端卡子9分别设于所述移动卡座7的左右两端,通过中间卡子8将所述移动卡座7分为第一滑槽和第二滑槽;所述第一滑槽内设有底端可在所述第一滑槽内左右直线移动的机械臂座立柱101,所述机械臂座立柱101垂直于所述机械臂基座5;所述机械臂座立柱101的顶端通过设有一活动枢纽102与斜柱10的上端连接,所述斜柱10的下端可在所述第二滑槽内以所述枢纽102为活动支点作直线运动;所述杠杆与所述斜柱交叉点设有铆钉,所述杠杆上的铆钉卡在斜柱中一卡槽内,以使所述铆钉在杠杆推力作用下于所述斜柱的卡槽内向斜下移动,推动所述斜柱以所述铆钉为支点向上移动;所述斜柱10的顶

端设有旋钮11,所述旋钮11与机械前臂12相连接,所述机械前臂12的顶端安装有机械臂托13。

[0053] 需要说明的是,中间卡子上设有终止信号产生装置,所述终止信号产生装置及中间卡子8共同实现机械臂12与斜柱10的停止,并产生终止信号。

[0054] 其中,所述与齿轮联动的齿条3能够实现转动向直线运动的转化;所述运动终点信号反馈环路及电流反向装置6能够实现驱动减速齿轮反转引起机械前臂12与斜柱10复位至起点;所述移动卡座7长度可调,确保斜柱底端到卡子8的移动距离在0.5-1.5cm(不同体型与身材的喉结安全有效的移动距离);所述旋钮11可调节机械前臂12在空间的初始位置,确保适应不同体位下机械前臂12都能正对舌骨及喉结,有效推动舌骨及喉结的运动;所述机械臂托13在大小和形状可塑、方向可调,能够适用于不同体型的患者。

[0055] 请参见图3,图3是本发明提供的用于治疗吞咽障碍的康复机器人的中央控制模块01的结构示意图,在本实施例中,中央控制模块01包脑电信号放大与解码单元011、表面肌电放大单元及运动信号放大单元012和控制单元013;

[0056] 所述脑电信号放大与解码单元011,用于将所述脑电信号解码放大成所述脑电驱动信号;

[0057] 表面肌电放大单元及运动信号放大单元012,用于将所述肌电与运动信号放大;

[0058] 所述控制单元013,用于将所述脑电信号、所述肌电信号和所述运动信号进行组合,并将组合后的组合信号发送至所述执行模块09。

[0059] 需要说明的是,组合的顺序是按照吞咽生理功能的先后顺序进行组合。

[0060] 在本实施例中,控制单元013综合管理康复机器人中央控制的信号和反馈,根据使用情况,可单独控制一种信号来操纵低频电刺激模块08及执行模块09,也可以组合多个信号来操纵低频电刺激模块08及执行模块09。

[0061] 请继续参见图1,作为本发明的优选实施例,所述用于治疗吞咽障碍的康复机器人还包括:语音提示模块06、手控模块05以及吞咽情况反馈模块07;

[0062] 所述语音提示模块06,用语音提示患者吞咽活动及训练要领;其中,所述语音提示由所述脑电驱动信号、所述肌电信号、所述运动信号三者至少之一触发,以提示患者按照所述语音提示进行相应的操作;所述手控模块05,用于供用户手动控制所述低频电刺激模块08和所述执行模块09;所述吞咽情况反馈模块07,用于将所述肌电信号和所述运动信号转换为吞咽情况反馈信息,并输出所述吞咽情况反馈信息。

[0063] 在本实施例中,每种信号可单独调控低频电刺激模块及执行模块,也可根据吞咽的生理过程按先后顺序(脑电信号-肌电信号-运动信号,手动信号)调控低频电刺激模块及执行模块。

[0064] 需要说明的是,所述吞咽情况反馈模块07可以将吞咽情况反馈信息以动画的方式进行反馈,但不限于为文字、语音等提示方式进行反馈,让患者直观了解到自己所完成吞咽动作的具体情况;所述手控模块05是连接到中央控制模块01的一个手柄,手柄可分别控制低频电刺激模块08和执行模块09。

[0065] 作为本发明优选实施例,所述吞咽情况反馈模块07还可通过无线通讯的方式,将所述吞咽情况反馈信息发送到患者家属的接收终端上,能够让患者家属实时掌握家中患者的训练情况,并且当吞咽情况反馈信息出现异常时,能够第一时间进行救援,避免出现意外

安全事故。

[0066] 所述手控模块05还可以是键盘、触摸屏幕等外接控制设备,能够手动输入控制信号,控制所述低频电刺激模块08和执行模块09进行工作,能够适应患者不同的操作控制习惯,并且还能够对不能恢复的一部分真性球麻痹吞咽患者实现部分代偿,防治误吸及坠积性肺炎。

[0067] 在本发明实施例中,所述用于治疗吞咽障碍的康复机器人,能够根据吞咽障碍的类型(真性球麻痹、假性球麻痹、吞咽功能失用型、机械性吞咽障碍)单独或联合采用“脑电-肌电-吞咽运动”三种信号驱动的吞咽肌功能性电刺激(不是传统的单纯神经肌肉电刺激)及机械臂驱动喉结的上举运动,有效训练吞咽功能,对不能恢复的一部分真性球麻痹吞咽患者实现部分代偿,防治误吸及坠积性肺炎。

[0068] 三种驱动信号“脑-肌-动”以及伴随的语音鼓励均可以促进脑可塑性的形成,促进吞咽功能恢复;吞咽肌功能性电刺激与机械臂的上举运动能够实现自上而下与自下而上相结合的模式促进吞咽功能的恢复,根据吞咽功能障碍的程度、类型及病程单独或联合采用三种驱动信号,实现吞咽功能的最大最快的个性化康复。

[0069] 需要说明的是,机械臂托可根据体型改变开合程度以适应不同喉结,实现可靠安全上举喉结,且上举程度可调并具有安全制动保护装置,保证治疗安全。

[0070] 三种电机驱动信号(从运动信号、肌电信号到脑电信号)具有与吞咽活动相对应的300-500ms延迟过程(最先产生脑电信号,其次是肌电信号,最后是喉头运动信号),具有生理特性的程序性的驱动信号控制的吞咽康复有助于提高吞咽功能恢复效率。

[0071] 请参见图4,图4是本发明提供的用于治疗吞咽障碍康复机器人的控制方法的一种实施例的流程示意图,该用于治疗吞咽障碍康复机器人的控制方法,包括步骤S1-S3:

[0072] S1,采集控制人体吞咽活动的脑电信号、吞咽活动时舌骨上下肌群的肌电信号,以及吞咽时喉咙运动的运动信号。

[0073] S2,将所述脑电信号进行解码处理生成脑电驱动信号,并将所述脑电驱动信号、所述肌电信号和所述运动信号单独使用或按吞咽生理功能的先后顺序使用。

[0074] S3,根据所述脑电驱动信号、所述肌电信号、所述运动信号调控低频电在患者舌骨上下肌群处进行刺激,以及在患者喉咙处执行吞咽康复训练动作,以使患者完成吞咽动作。

[0075] 作为本发明优选实施例,本发明提供的用于治疗吞咽障碍康复机器人的控制方法,还包括:

[0076] 根据所述脑电驱动信号,以提示患者按照所述脑电驱动信号语音进行相应的操作。

[0077] 响应患者输入的控制指令,根据所述控制指令在喉咙位置执行低频电刺激和执行吞咽康复训练动作。

[0078] 并且,在采集控制人体吞咽活动的脑电信号、吞咽活动时舌骨上下肌群的肌电信号,以及吞咽时喉咙运动的运动信号之后,还能够将所述肌电信号和所述运动信号转换为吞咽情况反馈信息,并输出所述吞咽情况反馈信息。

[0079] 综上所述,本发明提供了一种用于治疗吞咽障碍的康复机器人,包括脑电采集模块、表面肌电采集模块、吞咽运动感应模块、中央控制模块、低频电刺激模块以及执行模块;所述脑电采集模块,用于采集控制人体吞咽活动的脑电信号,并将所述脑电信号发送至所

述中央控制模块;所述表面肌电采集模块,用于采集吞咽活动时舌骨上下肌群的肌电信号,并将所述肌电信号发送至所述中央控制模块;所述吞咽运动感应模块,用于采集吞咽时喉咙运动的运动信号,并将所述运动信号发送至所述中央控制模块;所述中央控制模块,用于将所述脑电信号解码放大、肌电与运动信号放大成脑电驱动信号、肌电驱动信号及运动驱动信号,并将所述脑电驱动信号、肌电驱动信号及运动驱动信号发送至所述低频电刺激模块,以及将所述脑电信号、所述肌电信号和所述运动信号发送至所述执行模块;所述低频电刺激模块,用于根据所述脑电驱动信号、肌电驱动信号或运动驱动信号,调控低频电在患者舌骨上下肌群处进行刺激;所述执行模块,用于根据所述脑电信号、所述肌电信号和所述运动信号,在患者喉咙处执行康复训练动作,以使患者完成吞咽动作。以及提供了一种用于治疗吞咽障碍康复机器人的控制方法,包括采集控制人体吞咽活动的脑电信号、吞咽活动时舌骨上下肌群的肌电信号,以及吞咽时喉咙运动的运动信号;将所述脑电信号进行解码处理生成脑电驱动信号,并将所述脑电信号、所述肌电信号和所述运动信号,按照吞咽生理功能的先后顺序进行组合,得到组合信号;其中,所述组合信号包括以下至少一种:所述脑电信号、所述肌电信号、所述运动信号;根据所述脑电驱动信号、肌电驱动信号及运动驱动信号调控低频电在患者舌骨上下肌群处进行刺激,并根据所述脑电驱动信号、所述肌电信号、所述运动信号在患者喉咙处执行吞咽康复训练动作,以使患者完成吞咽动作。采用本发明提供的实施例,能够实现以下有益效果:

[0080] (1) 根据吞咽障碍的类型(真性球麻痹、假性球麻痹、吞咽功能失用型、机械性吞咽障碍)单独或联合采用“脑电-肌电-吞咽运动”三种信号驱动的吞咽肌功能性电刺激(不是传统的单纯神经肌肉电刺激)及信号驱动的机械臂引起喉结的上举运动,有效训练吞咽功能,对不能恢复的一部分真性球麻痹吞咽患者实现部分代偿,防治误吸及坠积性肺炎。

[0081] (2) 除了这三种信号驱动及功能性电刺激及机械臂的上举运动外,还有手动信号控制的神经肌肉电刺激及机械臂上举运动,用于不能产生上述三种信号的严重吞咽障碍的康复治疗,以实现延缓吞咽肌肉萎缩并部分代偿功能障碍的吞咽功能。

[0082] (3) 三种驱动信号“脑-肌-动”以及伴随的言语鼓励均可以促进脑可塑性的形成,实现自上而下与自下而上相结合模式的促进吞咽功能恢复;吞咽肌功能性电刺激与机械臂的上举运动促进吞咽功能的恢复;根据吞咽功能障碍的程度、类型及病程,单独或联合采用三种驱动信号或者手动信号驱动吞咽相关肌群电刺激,实现吞咽功能的最大最快的个性化康复;机械臂托可根据体型调节开合程度,实现可靠安全上举喉结,且上举程度可调并具有安全制动保护装置,保证治疗安全。

[0083] (4) 信号驱动先后顺序:1-2-3-4(脑电-肌电-运动-手控)时间延迟,功能性电刺激后300-500ms启动机械臂;运动到达目标距离自动断开机械臂驱动;以吞咽功能任务导向的电刺激及机械驱动。

[0084] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)等。

[0085] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员

来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰(例如:脑电信号、肌电信号、运动信号调控电机驱动的座椅靠背,按照吞咽生理过程,通过改变靠椅角度,满足最佳吞咽体位),这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

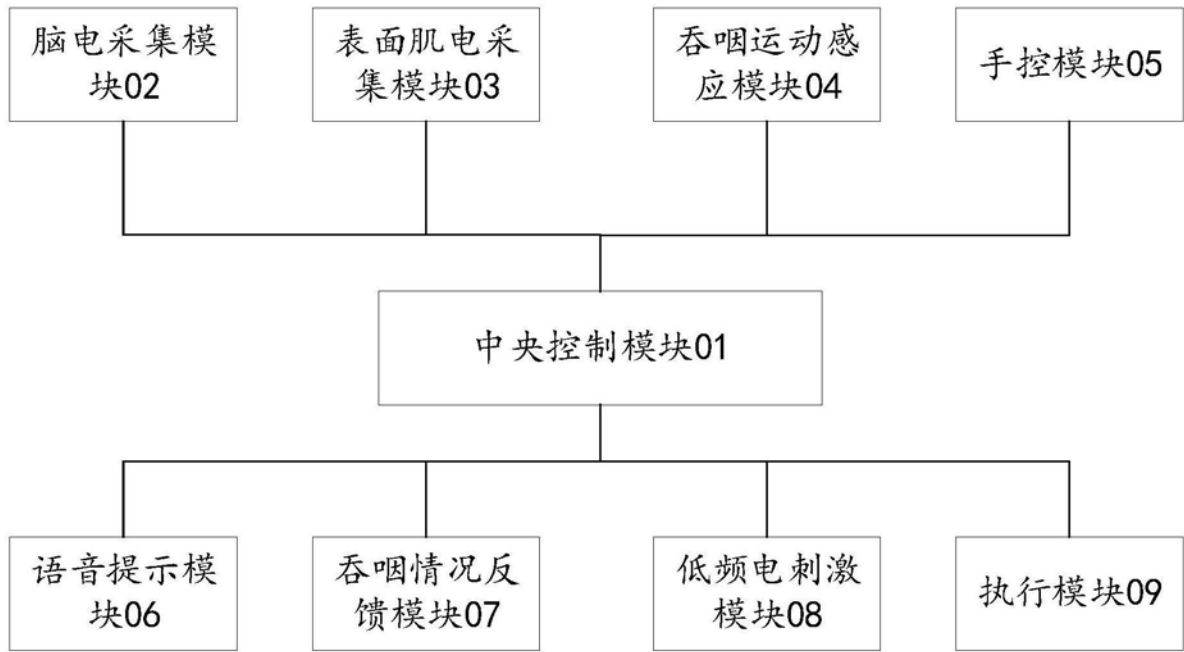


图1

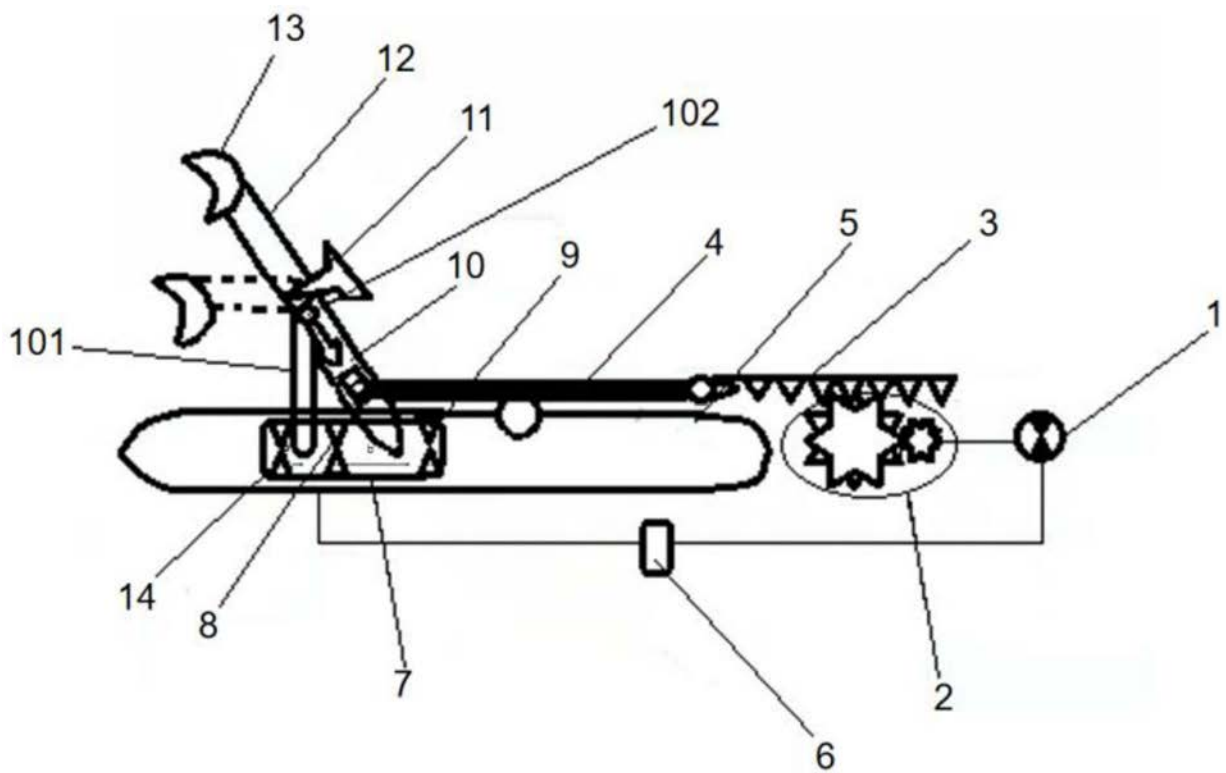


图2



图3

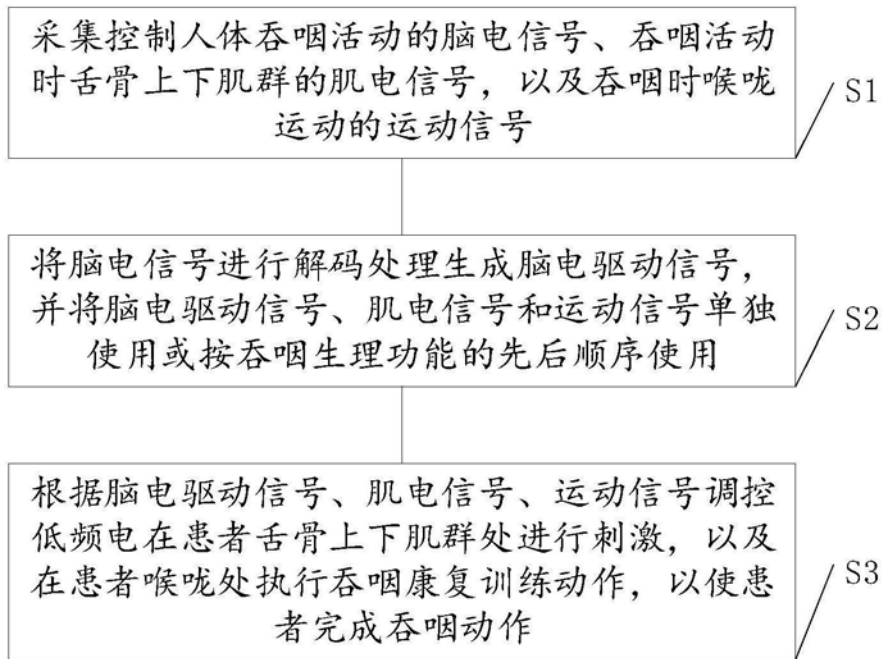


图4

专利名称(译)	一种用于治疗吞咽障碍的康复机器人及控制方法		
公开(公告)号	CN109718471A	公开(公告)日	2019-05-07
申请号	CN201910104864.0	申请日	2019-02-01
[标]申请(专利权)人(译)	南方医科大学珠江医院		
申请(专利权)人(译)	南方医科大学珠江医院		
当前申请(专利权)人(译)	南方医科大学珠江医院		
[标]发明人	吴文 李荣东		
发明人	吴文 李荣东 吴彦桦		
IPC分类号	A61N1/36 A61B5/00 A61B5/0476 A61B5/0488 A61B5/11 A61H1/00		
代理人(译)	颜希文		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种用于治疗吞咽障碍的康复机器人，包括脑电采集模块、表面肌电采集模块、吞咽运动感应模块、中央控制模块、低频电刺激模块以及执行模块；通过将采集的脑电信号、肌电信号、运动信号后，发送至中央控制模块，由中央控制模块将脑电信号解码成脑电驱动信号，将脑电驱动信号、肌电信号及运动信号放大，并将三种信号单独或先后发送至低频电刺激模块与执行模块，以单独或先后顺序组合控制低频电刺激模块和执行模块，在患者舌下肌群及喉咙处进行低频电刺激和执行康复训练动作，以使患者完成吞咽动作，能够有效的促进脑可塑性的形成，实现自上而下与自下而上的闭环模式促进吞咽功能恢复，并大大提高了治疗效率，节省了大量的时间。

