

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61H 1/00 (2006.01)

A63B 22/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810119668.2

[43] 公开日 2009年1月21日

[11] 公开号 CN 101347380A

[22] 申请日 2008.9.5

[21] 申请号 200810119668.2

[71] 申请人 清华大学

地址 100084 北京市 100084 信箱 82 分箱清
华大学专利办公室

[72] 发明人 王子羲 陈里宁 谢 群 姚重阳

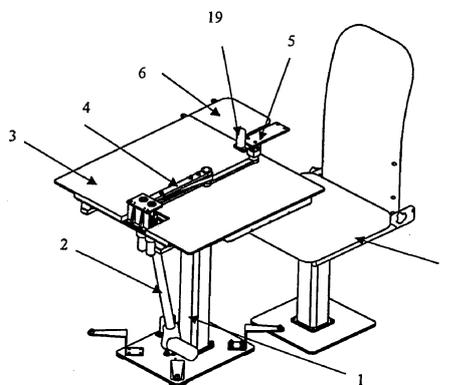
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

[54] 发明名称

一种训练平面可调式上肢偏瘫康复机器人装置

[57] 摘要

一种训练平面可调式上肢偏瘫康复机器人装置，属于医疗康复器械技术领域。为了满足偏瘫康复训练中对于医疗机器人提出的空间训练的要求，本发明提出了一种训练平面可调式康复机器人装置，包括座椅、训练平面、训练平面调节装置，安装在训练平面上的机械臂、腕部固定托架和肘部托架。训练平面调节装置可以调节训练平面相对于地面的高度，以及训练平面与水平面的夹角，以适应不同患者在不同平面内完成多种康复训练动作的需要。本发明结构简单，通过作业面位姿调整，可以满足患者在各种斜面上做大幅度的主被动训练，并且有针对性的调节斜面可以有目的的对受损关节以及相应肌群进行专项训练，达到更好的康复效果。



1. 一种训练平面可调式上肢偏瘫康复机器人装置，包括座椅（7），底座（9），训练平面（3），安装在训练平面上的机械臂（4）和腕部固定托架（5）以及控制系统，其特征在于：该上肢偏瘫康复机器人还包括一个用于调节训练平面相对于地面的高度，以及训练平面与水平面的夹角的训练平面调节装置。

2. 根据权利要求1所述的训练平面可调式上肢偏瘫康复机器人装置，其特征在于：所述训练平面调节装置包括一个升降立柱（1）和一个电动推杆（2），所述的升降立柱（1）的一端固定在底座（9）上，另一端与训练平面（3）铰接；所述的电动推杆（2）的两端分别与底座（9）和训练平面（3）铰接。

3. 根据权利要求1或2所述的训练平面可调式上肢偏瘫康复机器人装置，其特征在于：所述机械臂（4）由机械大臂（12）、机械小臂（13）、大臂驱动电机（15）、小臂驱动电机（16）和机械臂安装支架（14）组成；所述机械大臂（12）由双并联杆和齿形带（18）组成，齿形带（18）布置在并联杆之间构成简支梁形式，机械大臂的一端通过机械臂安装支架（14）固定在训练平面（3）上，另一端和机械小臂（13）的一端通过铰链连接；所述机械小臂（13）的另一端通过万向联轴节（22）与腕部固定托架（5）连接，并通过滚动副与训练平面（3）连接。

4. 根据权利要求3所述的训练平面可调式上肢偏瘫康复机器人装置，其特征在于：机械臂（4）位于训练平面（3）的中心位置，在靠近机械小臂（13）末端的训练平面（3）一侧安装有肘部托架（6），肘部托架（6）通过导轨在训练平面（3）的侧面左右互换安装。

5. 按照权利要求4所述的训练平面可调式上肢偏瘫康复机器人装置，其特征在于：所述的肘部托架（6）手柄（19）、上托架和下托架组成，上托架和下托架通过螺栓固定在万向联轴节（22），手柄（19）套装在螺栓（21）的外部。

6. 根据权利要求1所述的训练平面可调式上肢偏瘫康复机器人装置，其特征在于：所述腕部固定托架（5）由手柄（19）、上托架（23）和下托架（20）组成，上托架和下托架通过螺栓固定在万向联轴节（22），手柄（19）套装在螺栓（21）的外部。

一种训练平面可调式上肢偏瘫康复机器人装置

技术领域

本发明涉及一种中枢神经康复训练设备，特别涉及一种对偏瘫患者上肢在多平面多姿态调整下，进行多关节协同训练并结合上肢肌群针对性训练的康复平台，属于医疗康复器械技术领域。

背景技术

脑卒中具有发病率高、死亡率高、致残率高的特点，我国为该病高发国家。据卫生部统计，近几年，我国脑卒中发病率约为 180/10 万，患病率为 620/10 万，死亡率为 89.93/10 万，每年新发病例约 150 万，死亡近 100 万。目前有脑卒中患者总数约 600 万，3/4 的幸存者有不同程度的残疾，劳动能力丧失，生活依赖他人照顾，给家庭及社会带来沉重负担。偏瘫后，及早进行康复训练可以大大减少致残的可能性，可恢复绝大部分运动功能。寻求有效的康复手段，帮助患者免去心理生理负担，重新建立全部或者部分运动功能，不仅有利于提高患者自身的生活质量，更有利于从总体上减轻社会负担。

传统的康复治疗中，治疗师手把手地对患者进行一对一的康复训练，这种方式的训练效率和训练强度难以保证，训练效果受到治疗师水平的影响，而且缺乏评价训练参数和康复效果关系的客观数据，难以对训练参数进行优化以获得最佳治疗方案。神经康复机器人是依据偏瘫康复的医学基础，将机器人技术结合传感器技术、信息技术、电子通信技术，以代替传统医疗师进行康复护理的治疗机器人。此外，机器人可以记录详实的治疗数据及图形，能提供客观、准确的治疗和评价参数，有助于机器人辅助治疗偏瘫研究的深入开展，具有改善康复效果和提高康复效率的潜力。近年来，国外一些研究机构开展了上肢康复机器人的研究，已得到一些初步的结论。

在已有的康复机器人中，1984 年 MIT 的 Hogan 等人申请的 US5,466,213 号美国专利“交互式机器人治疗师 (interactive robotics therapist)”中公开了一种上肢运动康复训练设备，该设备采用五连杆机构，两个驱动电机作为连杆驱动安装在同一轴在线，机构的运动平面为水平面。该设备可以牵引患者的上肢完成水平面内的指定运动，采用阻抗控制，能够实现反向驱动功能，具有主动和被动训练方式，能够记录动作的运动轨迹、速度、辅助力等参数。然而，Hogan 等人发明的不足之处在于只能实现上肢在水平面的运动，发挥了肩肘协同训练的优势。但在多关节协调训练中对于肩关节只能完成水平外展内收这一动作。而偏瘫患者肩关节的临床康复训练中至少需要实现四个动作：前方上举，外展内收以及内旋外旋。另外，Hogan 等人的发明没有提供针对特定肌群训练，针对肩、肘关节的训练动作是小范围的水平运动。

2007年日本大阪大学的Furusho Junji等人申请的，公开号为2006247280A的日本专利“上肢康复训练器械（UPPER EXTREMITY REHABILITATION APPARATUS）”中公开了一种6自由度康复运动训练设备。该设备具有6自由度，可以实现带动患者上肢在水平范围和垂直于水平面的范围实现运动训练，配合虚拟显示，可以使患者模拟生活中真实运动环境进行训练，增大肩、肘关节的运动范围，完成前方上举的训练，该设备还提供腕关节训练。然而，Furusho Junji等人的发明受限于固定的训练桌面，只能在垂直于水平方向实现小范围运动，由于采用6自由度的连杆机构，不能实现患者的自主运动，不利于患者发挥患肢的残余功能。

发明内容

本发明的目的是提供一种用于偏瘫患者上肢的空间运动训练的康复训练机器人，它不仅可以实现患者上肢多关节进行大范围的主动和被动协同配合训练，以达到在多关节协同训练时对特定肌群进行针对性训练的目的，而且通过调整训练平面的姿态，可以针对不同身体条件的患者进行个性化康复训练环境选择，其中相对水平面角度的调整和整体平台高度的调整可以使患者上肢在空间多平面内进行运动训练。

为了实现上述目的，本发明提出如下技术方案实现：

一种训练平面可调式上肢偏瘫康复机器人装置，该上肢偏瘫康复机器人装置包括座椅7，底座9，训练平面3，安装在训练平面上的机械臂4、腕部固定托架5以及控制系统，还包括一个用于调节训练平面相对于地面的高度，以及训练平面与水平面的夹角的训练平面调节装置。

该训练平面调节装置包括一个升降立柱1和一个电动推杆2，升降立柱1的一端固定在底座9上，另一端与训练平面3铰链；电动推杆2的两端分别与底座9和训练平面3铰链。

机械臂4由机械大臂12、机械小臂13、大臂驱动电机15、小臂驱动电机16和机械臂安装支架14组成；机械大臂12由双并联杆和齿形带18组成，齿形带18布置在并联杆之间构成筒支梁形式；所述机械大臂12的一端通过机械臂安装支架14固定在训练平面3上，另一端和机械小臂13的一端通过铰链连接；机械小臂13的另一端通过万向联轴节22与腕部固定托架5连接，并通过滚动副与训练平面3连接。

机械臂4位于训练平面3的中心位置，在靠近机械小臂13末端的训练平面3的一侧安装有肘部托架6，肘部托架6通过导轨左右互换安装，以适应于左右患肢的不同训练需求。

腕部固定托架5通过万向联轴节22固定在机械小臂13末端，螺栓21通过螺纹将上托架23和下托架20固定在万向联轴节22上端面，手柄19套装在螺栓21外部，腕部固定托架5用于固定患肢的腕关节，在机械臂带动下可以保持相同方向。

本发明与现有技术相比，具有以下优点及突出性特点：(1)本发明首次提出训练平面的整体高度和相对于人体水平面角度可大范围调节的技术方案，可以对患者进行个性化调整，以使康复训练环境达到最适合的患者需求的训练姿态，避免了对患侧肢体造成的牵拉或制约；

(2)在多关节以及关节各肌群协调训练中, 可以针对上肢不同肌群的训练需要对训练平面姿态进行调整; 并在肩、肘关节上举运动和下摆运动等多种运动姿态大范围运动训练中, 将重力逐步引入康复训练中, 以模拟真实生活环境, 有效提高康复训练效果; (3)腕部固定托架和肘部托架部分可以为自主运动严重丧失的患者在运动训练时提供支撑和保护, 可使患者完成训练的支撑力较小, 尽量发挥残肢的剩余功能, 可以满足左右侧患肢训练需要。

附图说明

图 1 是训练平面可调式上肢偏瘫康复机器人装置的整体结构示意图。

图 2 是训练平面可调式上肢偏瘫康复机器人装置连接结构示意图。

图 3A-3D 是训练平面调整过程的示意图。

图 4 是机械臂的结构示意图。

图 5 是腕部固定托架的结构示意图。

图 6 是肘部托架的安装示意图。

图中: 1—升降立柱; 2—电动推杆; 3—训练平面; 4—机械臂; 5—腕部固定托架; 6—肘部托架; 7—座椅; 8—第一铰链; 9—底座; 10—可拆卸万向轮; 11—急停开关; 12—机械大臂; 13—机械小臂; 14—机械臂安装支架; 15—大臂驱动电机; 16—小臂驱动电机; 17—齿轮; 18—齿形带; 19—手柄; 20—下托架; 21—螺栓; 22—万向联轴节; 23—上托架; 24—第二铰链; 25—第三铰链。

具体实施方式

图 1 为训练平面可调式上肢偏瘫康复机器人装置的结构示意图, 该上肢偏瘫康复机器人装置包括座椅 7, 底座 9, 训练平面 3, 安装在训练平面上的机械臂 4、腕部固定托架 5 以及控制系统, 还包括一个用于调节训练平面相对于地面的高度, 以及训练平面与水平面的夹角的训练平面调节装置。训练平面调节装置包括一端与底座 9 固定, 其另一端与训练平面 3 铰接的升降立柱 1, 以及两端分别与底座 9 和训练平面 3 铰接的用于角度调节的电动推杆 2。机械臂 4 在训练平面 3 所在的平面内运动, 腕部固定托架 5 通过万向联轴节 22 与机械臂 4 连接, 患者的座椅 7 面向机械臂正向放置, 可进行适当调节。训练过程中, 患者坐在座椅面向训练平面, 训练平面 3 调整到相应需要的训练高度和角度, 由左手(或右手)把持腕部固定托架 5 上的手柄 19, 左肘(右肘)受肘部托架 6 支撑, 机械臂 4 带动上肢完成一定轨迹运动。

图 2 为升降和角度调节机构示意图, 如图所示, 包括一个可以调节倾斜角度和升降高度的训练平面 3, 训练平面 3 与升降立柱 1 通过铰链 8 铰接, 可实现训练平面 3 围绕第一铰链 8 转动, 电动推杆 2 与训练平面 3 通过第二铰链 24 铰接, 与底座 9 通过第三铰链 25 铰接, 训练时, 控制系统分别控制升降立柱 1 和电动推杆 2 的伸缩量, 以实现调节训练平面相对于地面的高度和训练平面与水平面的夹角, 以适应不同体型患者的需要。底座四周布置有四组可拆卸的万向轮 10, 方便搬运, 在底座 9 上安装有急停开关 11, 可以在异常情况下紧急制动。

图3为训练平面调整过程的示意图。其中图3A和图3B表示的训练平面3进行上举训练时的调整极限角度示意图，电动推杆2伸出达到设计极限位置，与水平面的最大角度为+70度，图3C和3D表示的是进行下摆运动时的调整极限角度示意图，升降立柱1伸出达到极限位置，此时与水平面的最大角度为-50度。

图4为机械臂的结构示意图。机械臂4主要由机械大臂12和机械小臂13构成，机械大臂12的一端通过机械臂安装支架14固定在训练平面3上，另一端和机械小臂13的一端通过铰链连接；机械小臂13的另一端通过万向联轴节22与腕部固定托架5连接，并通过滚动副与训练平面3连接；腕部固定托架5可以实现轴向旋转和前后俯仰，以适应运动中患者腕部的姿态变换。大臂驱动电机15和小臂驱动电机16平行固定在机械臂安装支架14上，大臂驱动电机15通过齿轮17传动，驱动机械大臂12运动，小臂驱动电机16和机械大臂12的一端同轴布置，驱动齿形带18运动，从而驱动机械小臂13运动。

图5为腕部固定托架的结构示意图，腕部固定托架5由手柄19、上托架23和下托架20组成，上托架和下托架通过螺栓21固定在万向联轴节22上，手柄19套装在螺栓21的外部。腕部固定托架可以实现角度和位置随动调整。上托架23与人体接触，由塑料材料加工而成。

图6为肘部托架的安装示意图，机械臂4位于训练平面3的中心位置，在靠近机械小臂13末端的训练平面3的一侧安装有肘部托架6，肘部托架6通过导轨左右互换安装。机械臂4的布置是适合左侧和右侧患肢训练设计的，在左侧患肢训练时肘部托架6需要安装在训练平面左侧。

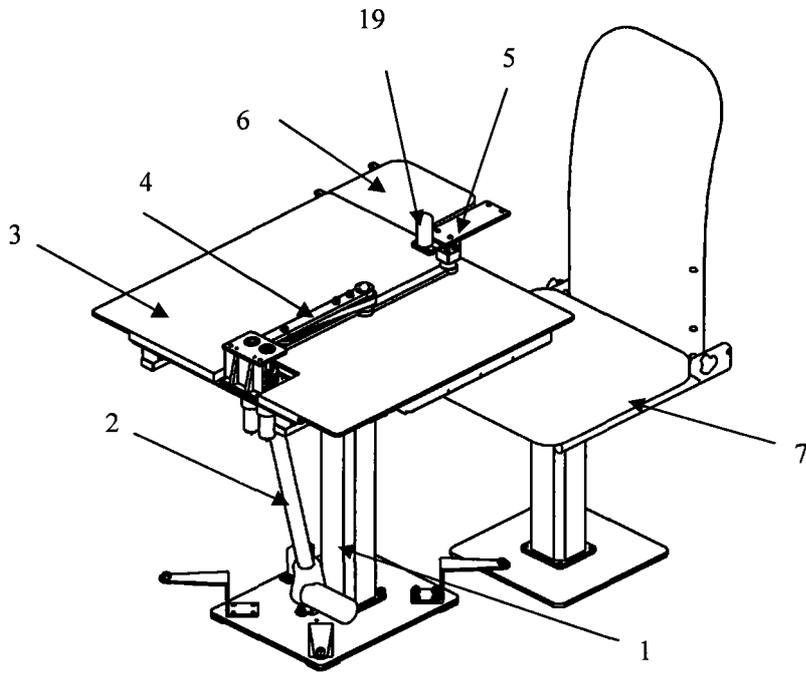


图 1

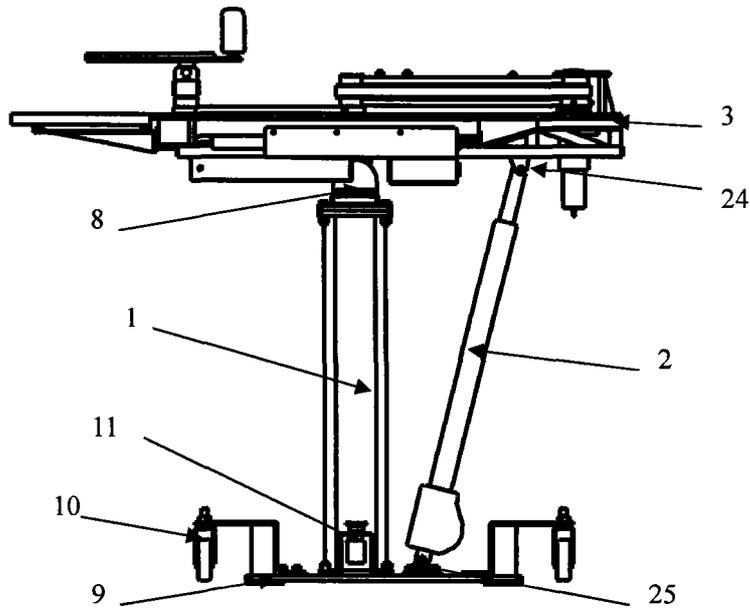


图 2

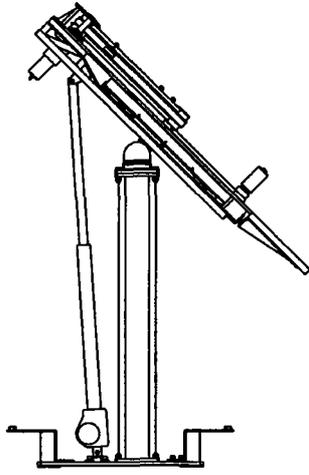


图 3A

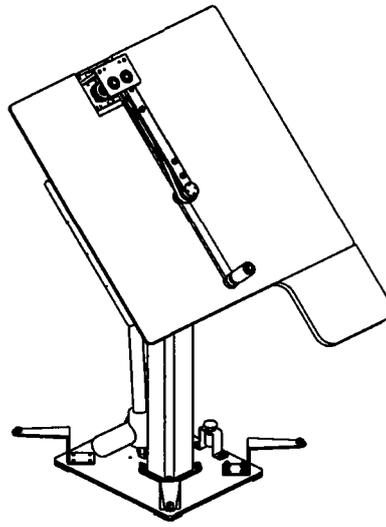


图 3B

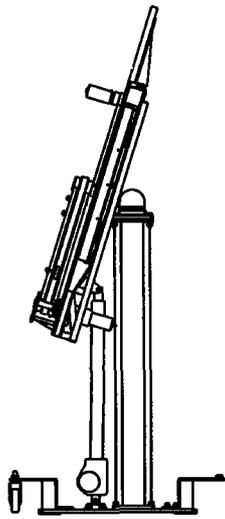


图 3C

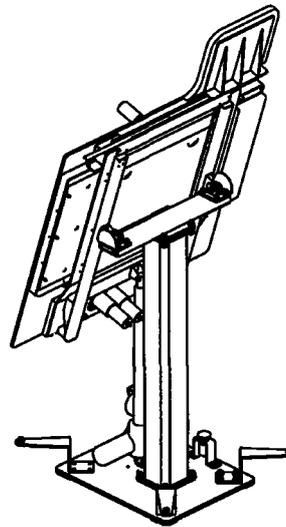


图 3D

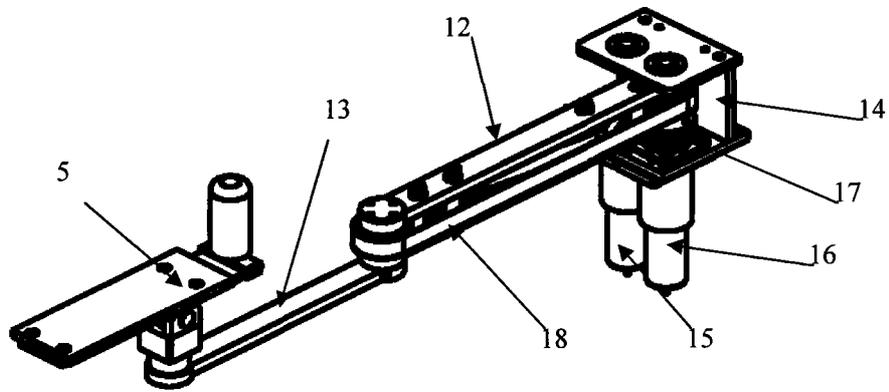


图 4

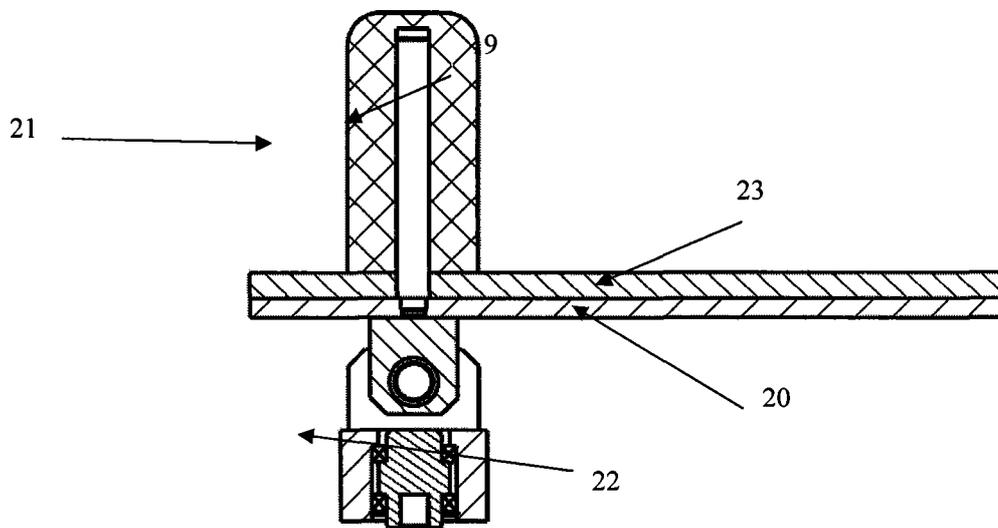


图 5

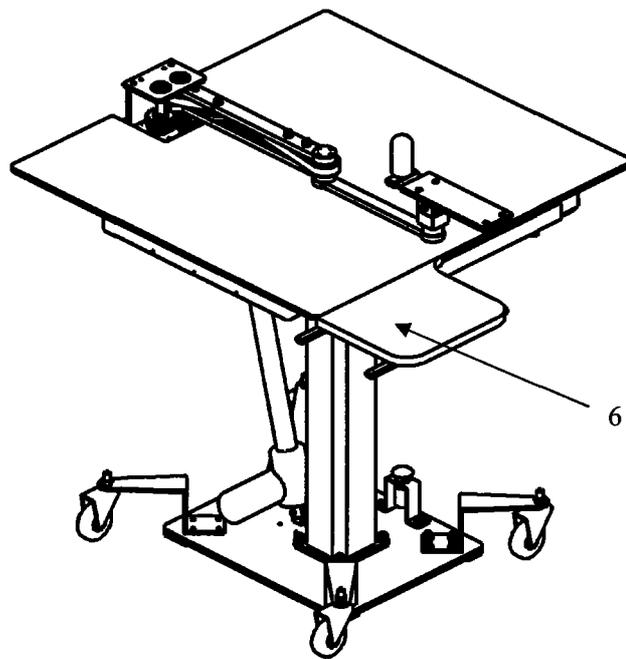


图 6