



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104000706 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 24

(21) 申请号 201410217852. 6

CN 2350034 Y, 1999. 11. 24,

(22) 申请日 2014. 05. 21

US 5885197 A, 1999. 03. 23,

(73) 专利权人 上海交通大学

审查员 胡文强

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 方娟 谢叻 杨国源 张莹

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236

代理人 郭国中

(51) Int. Cl.

A61H 1/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1151282 A, 1997. 06. 11,

CN 101268981 A, 2008. 09. 24,

CN 103142383 A, 2013. 06. 12,

CN 103462781 A, 2013. 12. 25,

US 2007/0203434 A1, 2007. 08. 30,

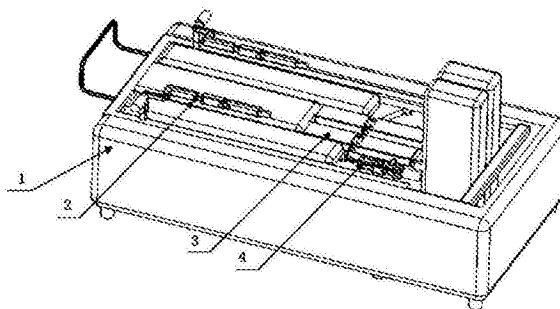
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种多体位上下肢联动康复机器人

(57) 摘要

本发明提供了一种多体位上下肢联动康复机器人,包括旋转床模块、上肢运动支架模块、下肢运动支架模块和下肢关节驱动器,其中:上肢运动支架模块固定在旋转床模块的靠头端上;下肢运动支架模块连接在旋转床模块中旋转床靠背支架的尾部;下肢关节驱动器通过固定孔分别安装在下肢运动支架模块中的支架髋关节和支架膝关节下面以驱动下肢做步态运动。本发明所述机器人能够帮助有行走障碍的患者在早期卧床阶段就可以开展步态运动,在悬吊系统的保护及旋转床的支撑下,患者可以实现多个体位的、伴随摆臂的步态康复运动,从而提高康复效果。



1. 一种多体位上下肢联动康复机器人,其特征在於,包括旋转床模块、上肢运动支架模块、下肢运动支架模块和下肢关节驱动器模块,其中:旋转床模块设置有旋转床推杆电机和旋转床靠背支架,上肢运动支架模块设置有支架肩关节旋转电机,下肢运动支架模块设置有支架髋关节和支架膝关节,旋转床推杆电机驱动旋转床模块转动至平躺到直立的任何位置;上肢运动支架模块固定在旋转床模块的靠头端上并在支架肩关节旋转电机驱动下作摆臂运动;下肢运动支架模块连接在旋转床靠背支架的尾部,下肢关节驱动器模块分别固定在支架髋关节和支架膝关节下面以驱动下肢做步态运动;

所述多体位上下肢联动康复机器人通过旋转床模块的旋转床推杆电机、上肢运动支架模块的支架肩关节旋转电机和下肢关节驱动器模块的旋转电机来控制机器人的运动,旋转床模块的旋转床推杆电机改变旋转床的位置,固定在支架膝关节下面的下肢关节驱动器模块将旋转电机的旋转运动转换成直线运动,固定在支架髋关节下面的下肢关节驱动器模块驱动髋关节,固定在支架膝关节下面的下肢关节驱动器模块驱动膝关节,从而准确控制双下肢的踏步运动,双上肢的支架肩关节旋转电机控制上肢的臂摆运动,最终实现多体位的上下肢联动的步态康复训练。

2. 根据权利要求1所述的一种多体位上下肢联动康复机器人,其特征在於,所述的旋转床模块包括:悬吊支架、旋转床外框、床体左右侧可升降平放板、旋转床靠背支架、髋关节连接孔、髋关节驱动器连接孔、旋转床支撑底座、旋转床推杆电机、推杆电机固定板、旋转床转轴、旋转床尾板和足底支撑导轨,其中:悬吊支架和旋转床靠背支架均固定于旋转床外框上;旋转床外框在左右两个旋转床推杆电机的推力下绕着旋转床转轴转动到直立状态;床体左右侧可升降平放板固定于旋转床支撑底座上;旋转床靠背支架的尾部设置有用于安装下肢运动支架模块的髋关节连接孔,髋关节连接孔与下肢运动支架模块中的支架髋关节相连;旋转床靠背支架的尾部底侧设置有用于安装下肢运动支架模块的髋关节驱动器连接孔,髋关节驱动器连接孔和下肢运动支架模块中的髋关节驱动器尾端连接孔用于安装髋关节驱动器;左右两个旋转床推杆电机安装在推杆电机固定板上;旋转床外框能在旋转床支撑底座的支撑下保持平躺状态,或者在两个旋转床推杆电机的推力下绕着旋转床转轴转动到直立状态;旋转床尾板能根据患者的身高进行长度调节,从而使足底支撑导轨在合适的高度起支撑作用。

3. 根据权利要求1所述的一种多体位上下肢联动康复机器人,其特征在於,所述的上肢运动支架模块包括:肩支架支座、肩关节高度调节按钮、支架肩关节旋转电机、上臂支架与患者上臂距离调节按钮、上臂支架、上臂支架长度调节按钮、支架肘关节、前臂支架、前臂支架长度调节按钮和手固定支架,其中:上肢运动支架模块通过肩支架支座固定在旋转床模块中的旋转床外框的侧边上;肩关节高度调节按钮用于微调肩关节离旋转床的高度;支架肩关节旋转电机用于驱动肩关节做正常步态中的前后摆臂运动;上臂支架用于固定患者上臂;支架肘关节与患者肘关节对齐并允许患者在训练时肘关节自然弯曲动作;前臂支架用于固定患者前臂;手固定支架固定患者的手部;上臂支架与患者上臂距离调节按钮、上臂支架长度调节按钮及前臂支架长度调节按钮用于调节各支架部分尺寸以达到患者手臂紧贴上肢运动支架模块做同步运动。

4. 根据权利要求2所述的一种多体位上下肢联动康复机器人,其特征在於,所述的下肢运动支架模块包括:支架髋关节、大腿支架、大腿支架长度调节按钮、髋关节驱动器尾端连

接孔、膝关节驱动器头端连接孔、支架膝关节、小腿支架、小腿支架长度调节按钮、膝关节驱动器尾端连接孔、支架踝关节、鞋底支架和鞋底支架轮子,其中:支架髌关节与旋转床模块的髌关节连接孔相连;大腿支架用于支撑患者大腿;大腿支架长度调节按钮用于调节大腿支架的长度;髌关节驱动器尾端连接孔和旋转床模块的髌关节驱动器连接孔用于安装髌关节驱动器;膝关节驱动器头端连接孔和膝关节驱动器尾端连接孔用于安装膝关节驱动器;小腿支架用于支撑患者小腿;小腿支架长度调节按钮用于调节小腿支架的长度;鞋底支架用于支撑患者的脚;大腿支架长度调节按钮和小腿支架长度调节按钮调节下肢运动支架模块各部件长度以使患者的膝关节和踝关节分别与支架膝关节和支架踝关节对齐;鞋底支架轮子允许患者的脚在旋转床模块中的足底支撑导轨上来回滚动;在髌关节驱动器和膝关节驱动器的作用下,整个下肢运动支架模块帮助患者的下肢在足底支撑导轨上实现踏步运动。

5. 根据权利要求4所述的一种多体位上下肢联动康复机器人,其特征在于,所述的下肢关节驱动器模块包括:旋转电机、电机固定板、联轴器、驱动器头端固定孔、丝杠、丝杠螺母、导杆、推杆、丝杠固定板、推杆固定板和驱动器尾端固定孔,其中:旋转电机安装在电机固定板上;联轴器连接旋转电机的旋转杆以及丝杠的一端;导杆穿过丝杠螺母一端固定在电机固定板上、一端固定在丝杠固定板上;推杆一端固定在丝杠螺母上、一端固定在推杆固定板上;下肢关节驱动器模块中的驱动器头端固定孔与旋转床模块中的髌关节驱动器连接孔相连,下肢关节驱动器模块中的驱动器尾端固定孔与下肢运动支架模块中的髌关节驱动器尾端连接孔相连,实现驱动髌关节,被称为髌关节驱动器;下肢关节驱动器模块中的驱动器头端固定孔与下肢运动支架模块中的膝关节驱动器头端连接孔相连,下肢关节驱动器模块的驱动器尾端固定孔与下肢运动支架模块中的膝关节驱动器尾端连接孔相连,实现驱动膝关节,被称为膝关节驱动器。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的一种多体位上下肢联动康复机器人,其特征在于,所述的机器人能够使患者在从平躺到直立的任何体位,实现带臂摆的踏步运动。

## 一种多体位上下肢联动康复机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及康复机器人技术领域的装置,具体地,涉及一种多体位上下肢联动康复机器人。

### 背景技术

[0002] 我国目前约有卒中患者近700万,年新发卒中病例达150万人,脊髓损伤年新发病例可达10余万人。随着经济建设和诊疗水平的提高,中枢神经系统损伤患者的死亡率明显下降,但最终仍有80%以上致残,其中运动功能障碍最为常见。下肢功能直接决定了患者的站立、转移以及行走能力,从而决定患者的生活活动范围,以及社会参与范围和生活质量,因此对于中枢神经系统损伤的患者,恢复行走能力是他们参加康复训练的首要目标之一。人类正常行走时,手臂是随着下肢运动而协调摆动的。虽然手臂的摆动没有给步行提供直接的推力功能,但从运动学角度出发,步态期间手臂摆动改善步态稳定性,提高能量效率。根据康复训练的靶向性原理,步态训练必须是与正常行走相似的肢体动作。那么患者在进行步态训练时,上臂也应该协调摆动的。此外,康复训练的开始时间也很重要。目前的研究均显示康复应从急性期开始,只要不妨碍治疗,康复训练开始得越早,功能恢复的可能就越大,预后就越好。鉴于偏瘫或截瘫后绝大多数患者,在很长一段时间内尚不能训练步行,有的甚至只能平卧,步态康复设备应确保患者在从平躺到直立等多个体位下参加训练,从而促进康复效果,帮助患者建立起对生活的信心。

[0003] 经过对现有技术的检索发现,申请号201320502166.4的中国专利,名称:上下肢主动训练康复器,该技术包括机架、转动装置和阻尼装置。该系统可让使用者坐着进行手或者足部的圆周动作,而不是上下肢同时运动,所以该专利的训练效率低。申请号201220021483.X的中国专利,名称:瘫痪病人上下肢康复机,该技术包括上肢康复机、下肢康复机和床体。上肢康复机和下肢康复机能同时带动手和足部的圆周转动。虽然这达到了运动上下肢的目的,但是我们日常生活的动作中很少涉及上下肢做圆周转动的方式。此外,床体的平放状态使患者一直局限于平躺的康复训练体位,而我们日常所需活动很少是必须躺着进行的。所以该专利的动作训练轨迹和训练体位需要改进。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种多体位上下肢联动康复机器人,该机器人能够让早期甚至处于卧床阶段的患者开始上下肢一起协调运动的踏步训练,促进功能康复。

[0005] 为实现以上目的,本发明提供一种多体位上下肢联动康复机器人,包括旋转床模块、上肢运动支架模块、下肢运动支架模块和下肢关节驱动器模块,其中:旋转床模块设置有旋转床推杆电机和旋转床靠背支架,上肢运动支架模块设置有支架肩关节旋转电机,下肢运动支架模块设置有支架髋关节和支架膝关节,旋转床模块在旋转床推杆电机下实现从平躺到直立的任何位置;上肢运动支架模块固定在旋转床模块的靠头端上并在支架肩关节

旋转电机驱动下作摆臂运动；下肢运动支架模块连接在旋转床靠背支架的尾部，下肢关节驱动器模块固定在支架髋关节和支架膝关节下面以驱动下肢做步态运动；

[0006] 所述多体位上下肢联动康复机器人通过旋转床模块的旋转床推杆电机、上肢运动支架模块的支架肩关节旋转电机和下肢关节驱动器模块的旋转电机来控制机器人的运动，旋转床模块的旋转床推杆电机改变旋转床的位置，双下肢的下肢关节驱动器模块将旋转电机的旋转运动转换成直线运动，下肢关节驱动器模块安装在髋关节下以实现驱动髋关节，双下肢的下肢关节驱动器模块安装在膝关节下以实现驱动膝关节，从而准确控制双下肢的踏步运动，双上肢的支架肩关节旋转电机控制上肢的臂摆运动，最终实现多体位的上下肢联动的步态康复训练。

[0007] 优选地，所述的旋转床模块包括：悬吊支架、旋转床外框、床体左右侧可升降平放板、旋转床靠背支架、髋关节连接孔、髋关节驱动器连接孔、旋转床支撑底座、旋转床推杆电机、推杆电机固定板、旋转床转轴、旋转床尾板和足底支撑导轨，其中：悬吊支架和旋转床靠背支架均固定于旋转床外框上；旋转床外框在左右两个旋转床推杆电机的推力下绕着旋转床转轴转动到直立状态；床体左右侧可升降平放板固定于旋转床支撑底座上；旋转床靠背支架的尾部设置有用以安装下肢运动支架模块的髋关节连接孔，髋关节连接孔与下肢运动支架模块中的支架髋关节相连；旋转床靠背支架的尾部底侧设置有用以安装下肢运动支架模块的髋关节驱动器连接孔，髋关节驱动器连接孔和下肢运动支架模块中的髋关节驱动器尾端连接孔用于安装髋关节驱动器；左右两个旋转床推杆电机安装在推杆电机固定板上；旋转床外框能在旋转床支撑底座的支撑下保持平躺状态，或者在两个旋转床推杆电机的推力下绕着旋转床转轴转动到直立状态；旋转床尾板能根据患者的身高进行长度调节，从而使足底支撑导轨在合适的高度起支撑作用。

[0008] 优选地，所述的上肢运动支架模块包括：肩支架支座、肩关节高度调节按钮、支架肩关节旋转电机、上臂支架与患者上臂距离调节按钮、上臂支架、上臂支架长度调节按钮、支架肘关节、前臂支架、前臂支架长度调节按钮和手固定支架，其中：上肢运动支架模块通过肩支架支座固定在旋转床模块中的旋转床外框的侧边上；肩关节高度调节按钮用于微调肩关节离旋转床的高度；支架肩关节旋转电机用于驱动肩关节做正常步态中的前后摆臂运动；上臂支架用于固定患者上臂；支架肘关节与患者肘关节对齐并允许患者在训练时肘关节自然弯曲动作；前臂支架用于固定患者前臂；手固定支架固定患者的手部；上臂支架与患者上臂距离调节按钮、上臂支架长度调节按钮及前臂支架长度调节按钮用于调节各支架部分尺寸以达到患者手臂紧贴上肢运动支架模块做同步运动。

[0009] 优选地，所述的下肢运动支架模块包括：支架髋关节、大腿支架、大腿支架长度调节按钮、髋关节驱动器尾端连接孔、膝关节驱动器头端连接孔、支架膝关节、小腿支架、小腿支架长度调节按钮、膝关节驱动器尾端连接孔、支架踝关节、鞋底支架和鞋底支架轮子，其中：支架髋关节与旋转床模块的髋关节连接孔相连；大腿支架用于支撑患者大腿；大腿支架长度调节按钮用于调节大腿支架的长度；髋关节驱动器尾端连接孔和旋转床模块的髋关节驱动器连接孔用于安装髋关节驱动器；膝关节驱动器头端连接孔和膝关节驱动器尾端连接孔用于安装膝关节驱动器；小腿支架用于支撑患者小腿；小腿支架长度调节按钮用于调节小腿支架的长度；鞋底支架用于支撑患者的脚；大腿支架长度调节按钮和小腿支架长度调节按钮调节下肢运动支架模块各部件长度以使患者的膝关节和踝关节分别与支架膝关节

和支架踝关节对齐；鞋底支架轮子允许患者的脚在旋转床模块中的足底支撑导轨上来回滚动；在髋关节驱动器和膝关节驱动器的作用下，整个下肢运动支架模块帮助患者的下肢在足底支撑导轨上实现踏步运动。

[0010] 优选地，所述的下肢关节驱动器模块包括：旋转电机、电机固定板、联轴器、驱动器头端固定孔、丝杠、丝杠螺母、导杆、推杆、丝杠固定板、推杆固定板和驱动器尾端固定孔，其中：旋转电机安装在电机固定板上；联轴器连接旋转电机的旋转杆以及丝杠的一端；导杆穿过丝杠螺母一端固定在电机固定板上、一端固定在丝杠固定板上；推杆一端固定在丝杠螺母上、一端固定在推杆固定板上；下肢关节驱动器模块中的驱动器头端固定孔与旋转床模块中的髋关节驱动器连接孔相连，下肢关节驱动器模块中的驱动器尾端固定孔与下肢运动支架模块中的髋关节驱动器尾端连接孔相连，实现驱动髋关节，被称为髋关节驱动器；下肢关节驱动器模块中的驱动器头端固定孔与下肢运动支架模块中的膝关节驱动器头端连接孔相连，下肢关节驱动器模块的驱动器尾端固定孔与下肢运动支架模块中的膝关节驱动器尾端连接孔相连，实现驱动膝关节。

[0011] 本发明所述的机器人能够使患者在从平躺到直立的任何体位，实现带臂摆的踏步运动。

[0012] 本发明工作时，首先测量患者上身宽度长度和厚度、肩关节高度、上臂及前臂的长度、大腿和小腿长度以及髋关节宽度尺寸，并调节上肢运动支架模块和下肢运动支架模块各部件的长度到合适患者的尺寸；然后患者上身躺在旋转床模块的靠背支架上，其髋关节对准下肢运动支架模块中的支架髋关节，患者的肩关节、肘关节、膝关节和踝关节与机器人相应的旋转轴对齐，并将患者上下肢与上、下肢运动支架模块通过绑带固定，患者的脚放在鞋底支架上。患者整个身体通过绑带固定在旋转床模块的悬吊支架上。然后放下床体左右侧可升降平放板。启动上肢运动支架模块的支架肩关节旋转电机和下肢关节驱动器模块中的旋转电机，实现双上下肢类似踏步的运动。根据患者需要，可以启动旋转床模块的旋转床推杆电机，使旋转床和患者达到从平躺到直立的任何体位，训练踏步运动。本发明通过六个旋转电机（即上肢运动支架模块中的两个支架肩关节旋转电机、下肢关节驱动器模块中的四个旋转电机）和旋转床模块中的一个旋转床推杆电机来控制机器人的运动。双下肢的髋关节驱动器和膝关节驱动器能准确控制双下肢的踏步运动；双上肢的支架肩关节旋转电机能控制上肢的臂摆运动；旋转床推杆电机能改变旋转床的位置，最终实现多体位的上下肢联动的步态康复训练。

[0013] 与现有技术相比，本发明具有如下的有益效果：

[0014] 本发明中旋转床模块给没有自主站立能力的患者，包括截瘫和偏瘫患者提供了一种安全的训练设备，增加大了该发明的应用人群；本发明可运动双上肢和双下肢，可以根据患者的需要，选择训练体位和运动方案；本发明允许患者上臂伴随着步态训练一起运动，提高了训练效率，促进康复效果，对康复机器人在医学领域的应用具有十分重要的意义。

## 附图说明

[0015] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述，本发明的其它特征、目的和优点将会变得更为明显：

[0016] 图1是本发明的多体位上下肢联动康复机器人装配的整体结构示意图；

- [0017] 图2是图1所示的旋转床模块的结构示意图；
- [0018] 图3是图1所示的上肢运动支架模块的结构示意图；
- [0019] 图4是图1所示的下肢运动支架模块的结构示意图；
- [0020] 图5是图1所示的下肢关节驱动器模块的结构示意图；
- [0021] 图中：
- [0022] 旋转床模块1、上肢运动支架模块2、下肢运动支架模块3、下肢关节驱动器模块4；
- [0023] 悬吊支架10、旋转床外框11、床体左右侧可升降平放板12、旋转床靠背支架13、髌关节连接孔14、髌关节驱动器连接孔15、旋转床支撑底座16、旋转床推杆电机17、推杆电机固定板18、旋转床转轴19、旋转床尾板110、足底支撑导轨111；
- [0024] 肩支架支座20、肩关节高度调节按钮21、支架肩关节旋转电机22、上臂支架与患者上臂距离调节按钮23、上臂支架24、上臂支架长度调节按钮25、支架肘关节26、前臂支架27、前臂支架长度调节按钮28、手固定支架29；
- [0025] 支架髌关节30、大腿支架31、大腿支架长度调节按钮32、髌关节驱动器尾端连接孔33、膝关节驱动器头端连接孔34、支架膝关节35、小腿支架36、小腿支架长度调节按钮37、膝关节驱动器尾端连接孔38、支架踝关节39、鞋底支架310、鞋底支架轮子311；
- [0026] 旋转电机40、电机固定板41、联轴器42、驱动器头端固定孔43、丝杠44、丝杠螺母45、导杆46、推杆47、丝杠固定板48、推杆固定板49、驱动器尾端固定孔410。

### 具体实施方式

[0027] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明，但不以任何形式限制本发明。应当指出的是，对本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0028] 如图1所示，本实施例提供一种多体位上下肢联动康复机器人，包括：旋转床模块1、上肢运动支架模块2、下肢运动支架模块3和下肢关节驱动器模块4，其中：上肢运动支架模块2通过设置的肩支架支座20固定在旋转床模块1的靠头端上；下肢运动支架模块3通过髌关节转轴连接在旋转床模块1的旋转床靠背支架13的尾部；下肢关节驱动器模块4分别安装在下肢运动支架模块3的支架髌关节30和支架膝关节35下面以驱动下肢做步态运动。

[0029] 如图2所示，所述的旋转床主体模块1包括：悬吊支架10、旋转床外框11、床体左右侧可升降平放板12(图2中为了便于显示床底侧结构，右侧可升降平放板被隐藏)、旋转床靠背支架13、髌关节连接孔14、髌关节驱动器连接孔15、旋转床支撑底座16、旋转床推杆电机17、推杆电机固定板18、旋转床转轴19、旋转床尾板110和足底支撑导轨111，其中：悬吊支架10和旋转床靠背支架13均固定在旋转床外框11上；旋转床外框11通过左右两个旋转床推杆电机17的推力下绕着旋转床转轴转动到直立状态；旋转床靠背支架13的尾部设置有用安装下肢运动支架模块3的髌关节连接孔14；旋转床靠背支架13的尾部底侧设置有用安装下肢运动支架模块3的髌关节驱动器连接孔15；床体左右侧可升降平放板12固定在旋转床支撑底座16上且高度与平躺时的旋转床外框11一致，在患者躺上床的过程中起支撑作用；左右两个旋转床推杆电机17安装在推杆电机固定板18上；旋转床外框11可以在旋转床支撑底座14的支撑下保持平躺状态，也可以在两个旋转床推杆电机17的推力下绕着旋转床转轴

19转动到直立状态；旋转床尾板110可以根据患者的身高进行长度调节，以方便患者足部在足底支撑导轨111上前后迈步，最终起到支撑患者体重的作用。

[0030] 如图3所示，所述的上肢运动支架模块2包括：肩支架支座20、肩关节高度调节按钮21、支架肩关节旋转电机22、上臂支架与患者上臂距离调节按钮23、上臂支架24、上臂支架长度调节按钮25、支架肘关节26、前臂支架27、前臂支架长度调节按钮28和手固定支架29，其中：整个上肢运动支架模块2通过肩支架支座20固定在旋转床模块中的旋转床外框11的侧边上；肩关节高度调节按钮21用于微调肩关节离旋转床的高度以便适合各种体格的患者；支架肩关节旋转电机22驱动肩关节做正常步态中的前后摆臂运动；由于患者上身的宽度不同，上臂支架与患者上臂距离调节按钮23用于微调上臂支架24与患者上臂的距离，以达到患者手臂紧贴上臂支架24做同步运动；上臂支架24用于固定患者上臂；上臂支架长度调节按钮25用于根据患者上臂尺寸调节上臂支架24的整体长度；支架肘关节26与患者肘关节对齐，允许患者在训练时肘关节自然弯曲动作；前臂支架27用于固定患者前臂；前臂支架长度调节按钮28用于根据患者前臂尺寸调节前臂支架27的整体长度；由于正常行走中手腕的旋转运动很微小，所以前臂支架27上手腕的旋转运动忽略，通过手固定支架29带动患者的手自然摆动。

[0031] 如图4所示，所述的下肢运动支架模块3包括：支架髌关节30、大腿支架31、大腿支架长度调节按钮32、髌关节驱动器尾端连接孔33、膝关节驱动器头端连接孔34、支架膝关节35、小腿支架36、小腿支架长度调节按钮37、膝关节驱动器尾端连接孔38、支架踝关节39、鞋底支架310和鞋底支架轮子311，其中：支架髌关节30与旋转床主体模块1中的髌关节连接孔14对齐相连接；大腿支架31用于支撑患者大腿；大腿支架长度调节按钮32用于调节大腿支架31的长度；髌关节驱动器尾端连接孔33用于固定髌关节驱动器尾端；膝关节驱动器头端连接孔34用于固定膝关节驱动器头端；支架膝关节35与患者膝关节对齐；小腿支架36用于支撑患者小腿；小腿支架长度调节按钮37调节小腿支架36的长度；膝关节驱动器尾端连接孔38用于连接膝关节驱动器尾端；支架踝关节39与患者踝关节对齐；鞋底支架310用于支撑患者的脚；鞋底支架轮子311允许患者的脚在旋转床模块1中的足底支撑导轨111上来回滚动，实现踏步运动。

[0032] 如图5所示，所述的下肢关节驱动器模块4包括：旋转电机40、电机固定板41、联轴器42、驱动器头端固定孔43、丝杠44、丝杠螺母45、导杆46、推杆47、丝杠固定板48、推杆固定板49和驱动器尾端固定孔410，其中：旋转电机40安装在电机固定板41上，联轴器42连接旋转电机40的旋转杆和丝杠44的一端；导杆46穿过丝杠螺母45，一端固定在电机固定板41上、一端固定在丝杠固定板48上；推杆47一端固定在丝杠螺母45上、一端固定在推杆固定板49上；下肢关节驱动器模块4中的驱动器头端固定孔43与旋转床模块1中的髌关节驱动器连接孔15相连，下肢关节驱动器模块4中的驱动器尾端固定孔410与下肢运动支架模块3中的髌关节驱动器尾端连接孔33相连，实现驱动髌关节，被称为髌关节驱动器；下肢关节驱动器模块4中的驱动器头端固定孔43与下肢运动支架模块3中的膝关节驱动器头端连接孔34相连，下肢关节驱动器模块4的驱动器尾端固定孔410与下肢运动支架模块3中的膝关节驱动器尾端连接孔38相连，实现驱动膝关节，被称为膝关节驱动器。

[0033] 所述下肢关节驱动器模块4的工作方式：旋转电机40带动丝杠44转动，丝杠螺母45在导杆46的导向下在丝杠44上作直线运动，推杆47也随着直线运动，即实现了将旋转电机



40的旋转运动转化为整个驱动器模块的直线运动。下肢关节驱动器模块4驱动膝关节时,整个驱动器模块通过驱动器头端固定孔43与膝关节驱动器头端固定孔34相连,驱动器尾端固定孔410与膝关节驱动器尾端连接孔38相连。下肢关节驱动器模块4的直线运动带动支架膝关节35的摆动。下肢关节驱动器模块4驱动支架髋关节30的方式与此相似。

[0034] 本实施例使用时,首先测量患者上身宽度、长度和厚度,肩关节高度,上臂及前臂的长度,大腿和小腿长度以及髋关节宽度尺寸,并调节上肢运动支架模块2和下肢运动支架模块3各部件的长度到合适患者的尺寸;然后患者上身躺在旋转床靠背支架13上,其髋关节对准下肢运动支架模块3中的支架髋关节30,双上肢放在床体左右侧可升降平放板12上,双下肢放在下肢运动支架模块3上;患者的肩关节、肘关节、膝关节和踝关节与机器人相应的旋转轴对齐,并将患者上下肢与上、下肢运动支架模块2、3通过绑带固定,患者的脚放在鞋底支架310上。患者整个身体通过绑带固定在悬吊支架10上。然后放下床体左右侧可升降平放板12。启动支架肩关节旋转电机22和下肢支架驱动器的旋转电机40,实现双上下肢类似踏步的运动。根据患者需要,可以启动旋转床推杆电机17,使旋转床和患者达到从平躺到直立的任何体位,训练踏步运动。

[0035] 本实施例通过六个旋转电机(即上肢运动支架模块2中的两个支架肩关节旋转电机22、下肢关节驱动器模块3中的四个旋转电机40)和旋转床模块1中的一个旋转床推杆电机17来控制机器人的运动。双下肢的髋关节驱动器和膝关节驱动器能准确控制双下肢的踏步运动;支架肩关节旋转电机22能控制上肢的臂摆运动;旋转床推杆电机17能改变旋转床的位置,最终实现多体位的上下肢联动的步态康复训练。

[0036] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质内容。

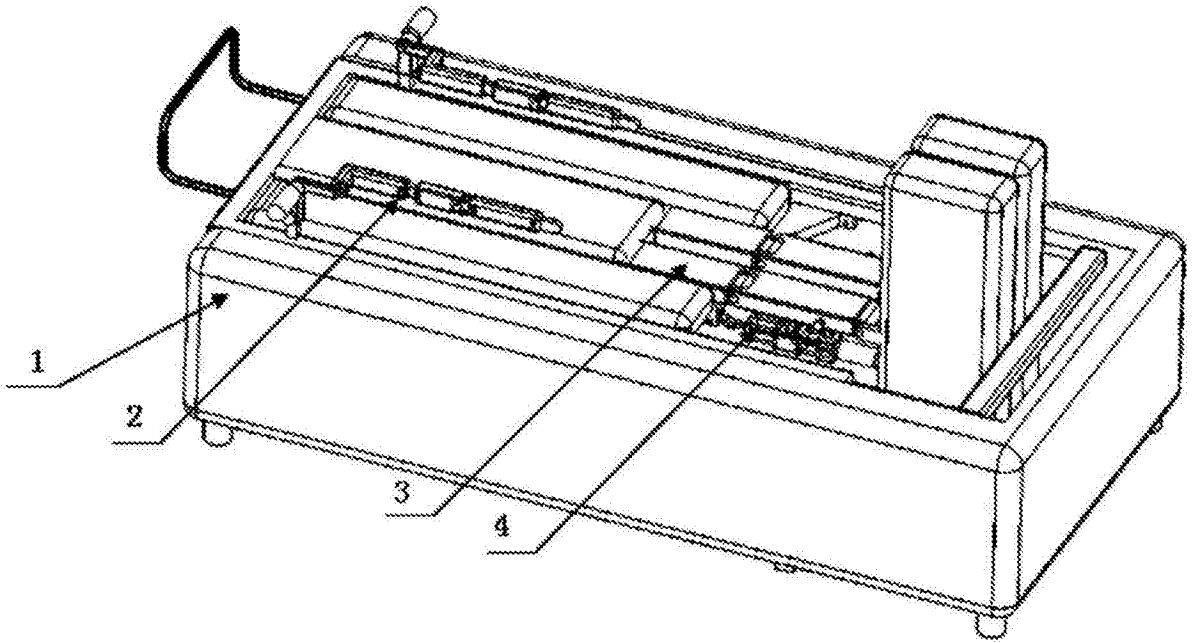


图1

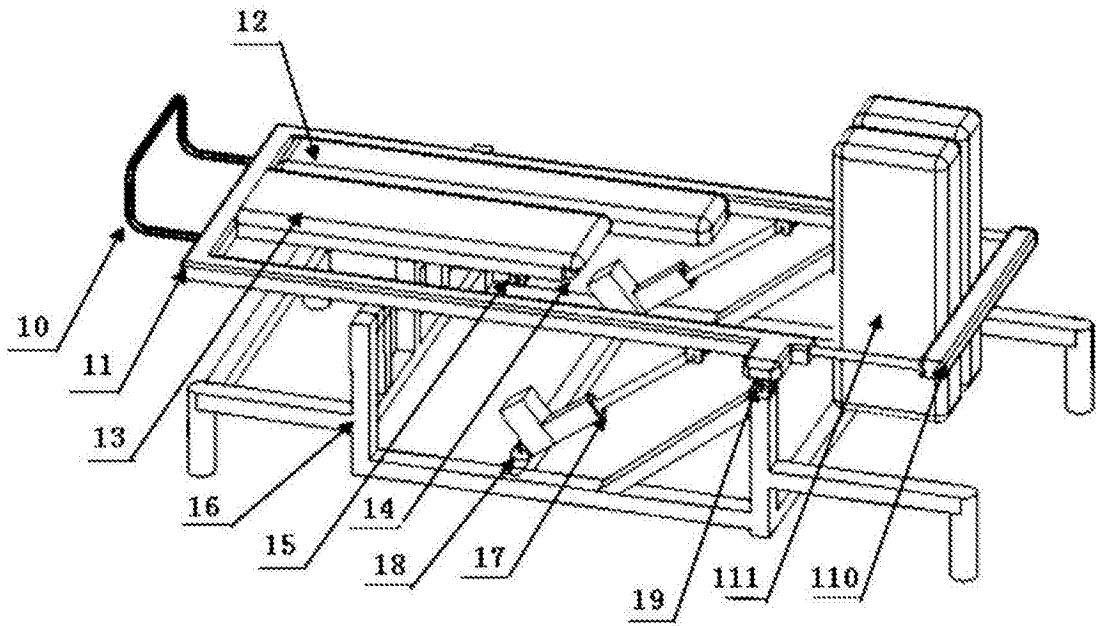


图2

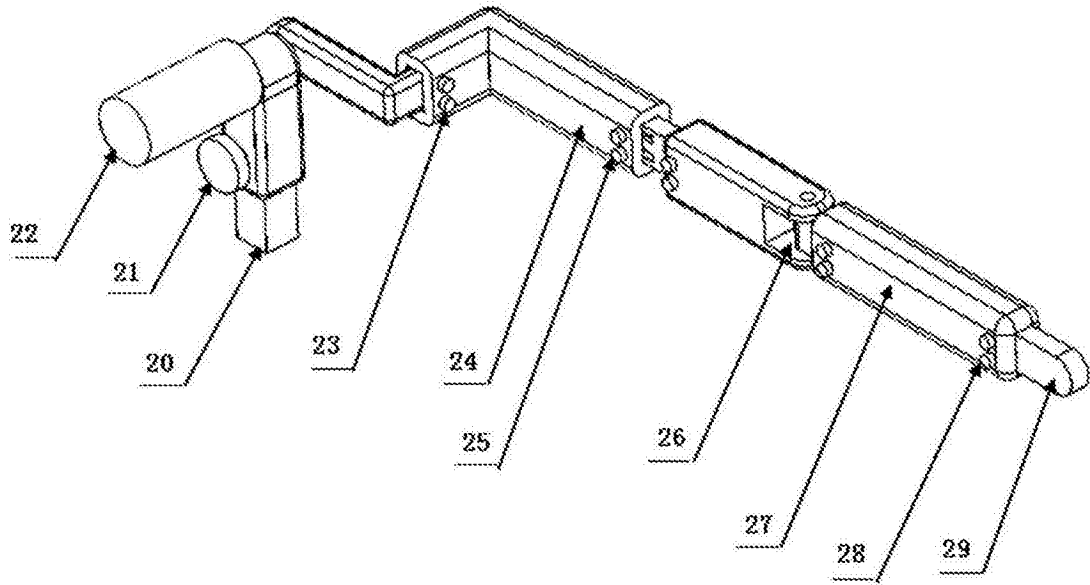


图3

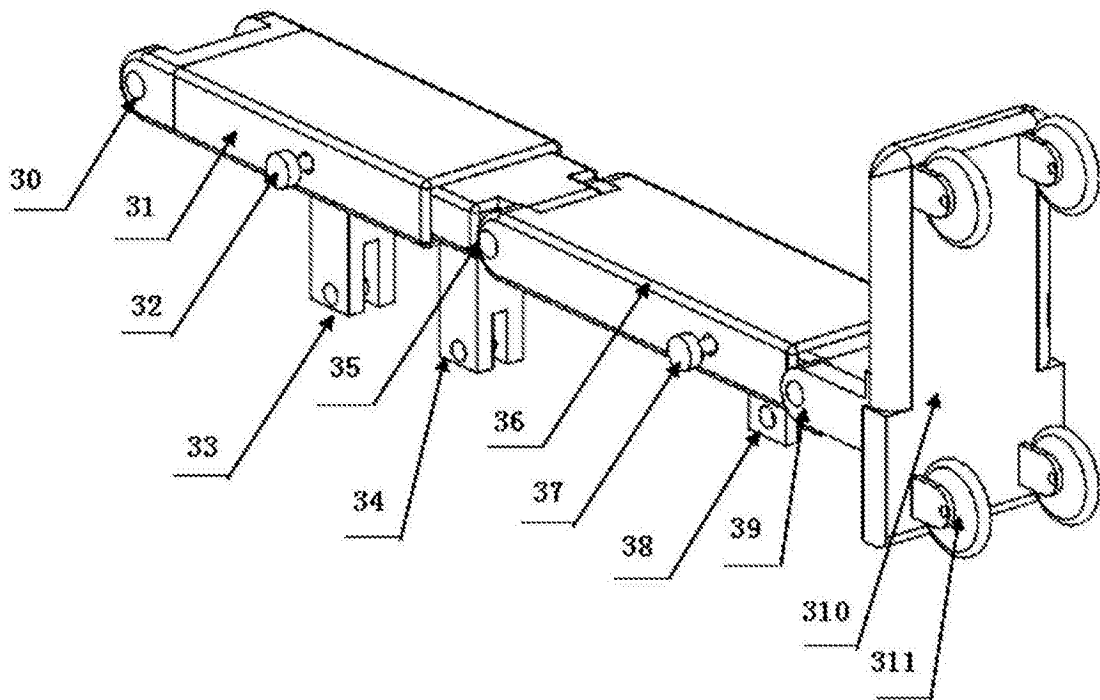


图4

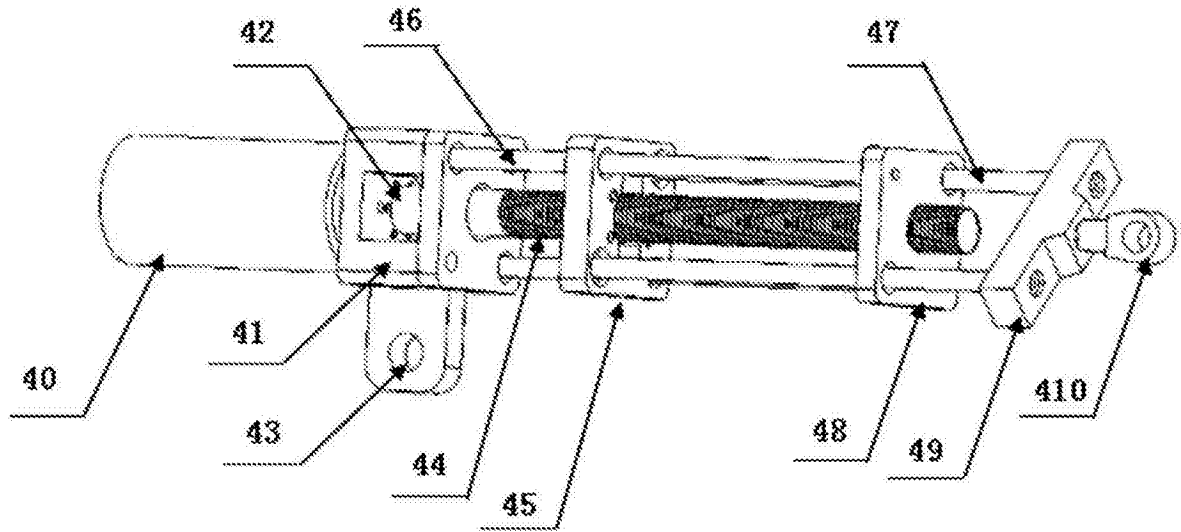


图5