



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103251493 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201310141180. 0

(22) 申请日 2013. 04. 19

(73) 专利权人 燕山大学

地址 066004 河北省秦皇岛市海港区河北大街西段 438 号

(72) 发明人 边辉 王唱 刘晓 赵铁石

(74) 专利代理机构 石家庄一诚知识产权事务所

13116

代理人 崔凤英

(51) Int. Cl.

A63B 23/12(2006. 01)

A61H 1/02(2006. 01)

审查员 於锦

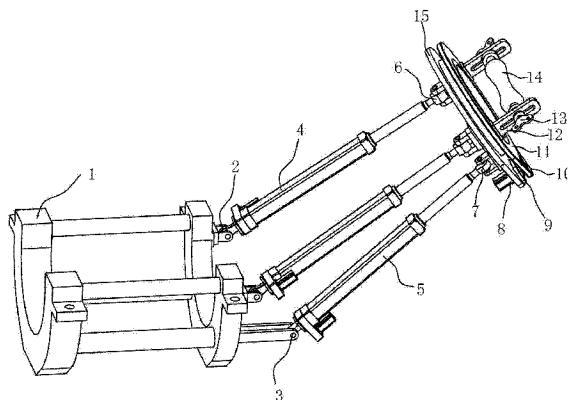
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种串并混联肘腕康复机器人

(57) 摘要

一种串并混联肘腕康复机器人，其主要由大臂支座、手腕支座、连接大臂支座与手腕支座的三个电动缸以及手腕旋转部件组成，在 U 形大臂基座一端，两个上电动缸的一端与大臂基座连接，其另一端与手腕支座连接，下电动缸的一端与大臂基座连接，其另一端与手腕支座连接；旋转大轮安装在手腕支座上面，在旋转大轮外侧设有小轮，该大轮和小轮通过一条同步带连接，伺服电机固定在手腕支座上并与上述小轮固连；在大轮上设有两个设有长形调整孔的手部调整基座，把手的两端通过两个拧紧螺钉固定手部调整基座上。本发明结构简单紧凑，成本低，安全可靠，舒适，同时适用于左右手臂；各自由度运动相互解耦，容易控制。



1. 一种串并混联肘腕康复机器人，其由大臂支座、手腕支座、连接大臂支座与手腕支座的三个电动缸以及手腕旋转部件组成，其特征在于：其大臂基座是由3-4个横梁连接2个U形基座构成，在该大臂基座一端的上部，两个上电动缸的一端分别通过大臂关节球轴承对称地与大臂基座连接，该两个上电动缸的另一端分别通过手腕转动副与环形的手腕支座连接，在上述大臂基座同一端的下部，下电动缸的一端通过大臂转动副与大臂基座连接，该下电动缸的另一端通过手腕关节球轴承与上述手腕支座连接；上述大臂转动副轴线与两个大臂关节球轴承中心连线平行，手腕关节球轴承轴线与两个手腕转动副的中心连线的中点垂直，与大臂支座相连的大臂转动副的中心点与两个大臂关节球轴承的两个中心点呈空间等腰三角形布置；环形旋转大轮通过转动副安装在上述手腕支座上面，在手腕支座一侧设有与上述环形旋转大轮平行的小轮，该环形旋转大轮和小轮通过一条同步带传动，伺服电机通过电机调整基座固定在手腕支座上并与上述小轮固连；在环形旋转大轮上对称地设有两个设有长形调整孔的手部调整基座，把手的两端通过两个拧紧螺钉分别固定在上述手部调整基座上。

2. 根据权利要求1所述的一种串并混联肘腕康复机器人，其特征在于：所述大轮和小轮或通过皮带传动，或在大轮和小轮外周设有齿轮，通过齿轮传动。

## 一种串并混联肘腕康复机器人

### 技术领域

[0001] 本发明属于康复训练机械领域,特别涉及一种肘腕康复训练机器人装置。

### 背景技术

[0002] 人体前臂及其两端肘、腕关节骨折是临床中较为多见的外科创伤,其发病率随着社会老龄化以及交通事故和自然灾害等因素呈逐年上升的趋势。在骨折发生后,通常会采用复位、固定或手术治疗的治疗手段,而且一般均需数月才能愈合。为确保骨折部位的坚固愈合需要长时间限制肘、腕关节的活动,这将使其周围健康组织所受应力下降,从而导致肌肉萎缩、骨密度下降、软骨和关节囊等组织退变。由于肘、腕关节关节面接触弧度大、吻合紧密,随着结缔组织纤维融合很容易导致其关节活动障碍,甚至关节运动功能丧失。临床实践证明,在不影响固定的前提下,尽快对患肢采用以运动治疗为主的综合康复治疗,可以有效增加肌肉力量及关节活动度,加速骨折愈合,增强机体抵抗力并可消除肿胀,防止肌萎缩及关节僵硬、强直、韧带挛缩,预防和减少各类并发症,尽早恢复肢体功能。随着康复工程及机器人技术的发展,出现多种用于关节运动功能康复的各类康复机器人,其有规律的、可测的康复运动不仅可以改变医患间“一对一、手把手”的传统康复治疗手法,减轻医生的劳动强度,且可以定量评估患者康复状况,使医师更加专注与治疗方案的制定,方便患者快速彻底康复。

[0003] 目前国内外正在试验研究或已投放市场的可实现对腕肘关节康复治疗的机器人可分为用于人体上肢康复运动的康复机器人和专门用于肘关节或腕关节康复治疗的康复机器人。其中,包含多个自由度的人体上肢康复机器人通常采用串联机构,帮助中风患者实现对肩关节、肘关节、腕关节的大范围运动,而对肘腕关节的针对性不强,不能够对骨折患者达到很好的治疗效果;专门用于肘关节或腕关节康复治疗的康复机器人机构相对简单,通常只具有一个转动自由度,不具有腕关节和肘关节的牵拉功能,难以实现对肘腕关节的全面治疗。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种可以同时实现对肘关节和腕关节进行牵引及多自由度运动康复治疗的串并混联肘腕康复机器人。

[0005] 本发明主要由大臂支座、手腕支座、连接大臂支座与手腕支座的三个电动缸以及手腕旋转部件组成,其中,由3-4个横梁连接2个U形基座构成大臂基座,在该U形大臂基座一端的上部,两个上电动缸的一端分别通过大臂关节球轴承对称地与大臂基座连接,该两个上电动缸的另一端分别通过手腕转动副与环形的手腕支座连接,在上述U形大臂基座同一端的下部,下电动缸的一端通过大臂转动副与大臂基座连接,该下电动缸的另一端通过手腕关节球轴承与上述手腕支座连接;上述大臂转动副轴线与两个大臂关节球轴承中心连线平行,手腕关节球轴承轴线垂直相交与两个手腕转动副中心连线的中点。为了很好地适应人体肘关节,与大臂支座相连的大臂转动副与大臂关节球轴承中心成空间等腰三角形

布置。环形旋转大轮通过转动副安装在上述手腕支座上面，在手腕支座一侧旋转大轮外侧设有与旋转大轮平行的小轮，该大轮和小轮通过一条同步带传动，或者通过皮带传动，或者在大轮和小轮外周设有齿轮，通过齿轮传动。伺服电机通过电机调整基座固定在手腕支座上并与上述小轮固连。在大轮上对称地设有两个设有长形调整孔的手部调整基座，把手的两端通过两个拧紧螺钉固定在两个手部调整基座上，把手与手腕旋转大轮的距离可以由拧紧螺栓进行调节以适用于不同的患者。

[0006] 使用时，手握住把手并将大臂固定在大臂支座上，通过调整三个电动缸的长度以及把手与旋转大轮之间的距离，使肘关节转动轴线与大臂支座的两个关节球轴承中心连线重合，使腕关节中心与过手腕支座相连的两个关节球轴承中心连线中点重合。在下电动缸的作用下实现肘关节的屈曲/伸展运动；在上电动缸的作用下，实现手腕单维转动康复运动；由于人手与连接在大轮上的把手固连，通过驱动伺服电机由小轮带动大轮转动，可实现前臂的旋前/旋后康复运动；将前臂的旋前/旋后与手腕的单维转动结合起来，则可实现手腕的两自由度转动康复运动，该机构可实现多个康复运动的复合，以提高康复效率。整个装置可以集成安装在任何方便人体开展康复治疗的位置上，比如可调高度的支架上、病床上、座椅上以及其他康复设备上。

[0007] 本发明与现有技术相比具有如下优点：

[0008] 1、结构简单紧凑，成本低，安全可靠，舒适，同时适用于左右手臂。

[0009] 2、各自由度运动相互解耦，容易控制。通过三个电动缸的调节可以实现对肘腕关节间距离的调整，一方面可实现对肘腕关节的牵引治疗以增加额外康复治疗功能，另一方面可以方便地完成结构调整以适用于不同臂长的患者，具有广泛的适用性。

## 附图说明

[0010] 图1为本发明结构的主视示意简图。

[0011] 图2为本发明的腕部结构示意图。

[0012] 图3为本发明的使用状态示意图。

## 具体实施方式

[0013] 在图1和图2所示的串并混联肘腕康复机器人示意图中，由3-4个横梁连接2个U形基座构成大臂基座1，在该U形大臂基座一端的上部，两个上电动缸4的一端分别通过大臂关节球轴承2对称地与大臂基座连接，该两个上电动缸的另一端分别通过手腕转动副6与环形的手腕支座15连接，在上述U形大臂基座同一端的下部，下电动缸5的一端通过大臂转动副3与大臂基座连接，该下电动缸的另一端通过手腕关节球轴承7与上述手腕支座连接；上述大臂转动副轴线与两个大臂关节球轴承中心连线平行，手腕关节球轴承轴线垂直相交与两个手腕转动副中心连线的中点。与大臂支座相连的大臂转动副与大臂关节球轴承中心成空间等腰三角形布置。环形旋转大轮11通过转动副安装在上述手腕支座上面，在手腕支座上另设有与旋转大轮平行的小轮10，该大轮和小轮通过一条同步带16连接，伺服电机8通过电机调整基座9固定在手腕支座上并与上述小轮固连。在大轮上对称地设有两个设有长形调整孔的手部调整基座12，把手14的两端通过两个拧紧螺钉13固定在两个手部调整基座上，把手与手腕旋转大轮的距离可以由拧紧螺栓进行调节以适用于不同的患

者。

[0014] 如图 3 所示,使用时,手握住把手并将大臂固定在大臂支座上,通过调整三个电动缸的长度以及把手与旋转大轮之间的距离,使肘关节转动轴线与大臂支座的两个关节球轴承中心连线重合,使腕关节中心与过手腕支座相连的两个关节球轴承中心连线中点重合。在下电动缸的作用下实现肘关节的屈曲 / 伸展运动;在上电动缸的作用下,实现手腕单维转动康复运动;由于人手与连接在大轮上的把手固连,通过驱动伺服电机由小轮带动大轮转动,可实现前臂的旋前 / 旋后康复运动;将前臂的旋前 / 旋后与手腕的单维转动结合起来,则可实现手腕的两自由度转动康复运动,该机构可实现多个康复运动的复合,以提高康复效率。

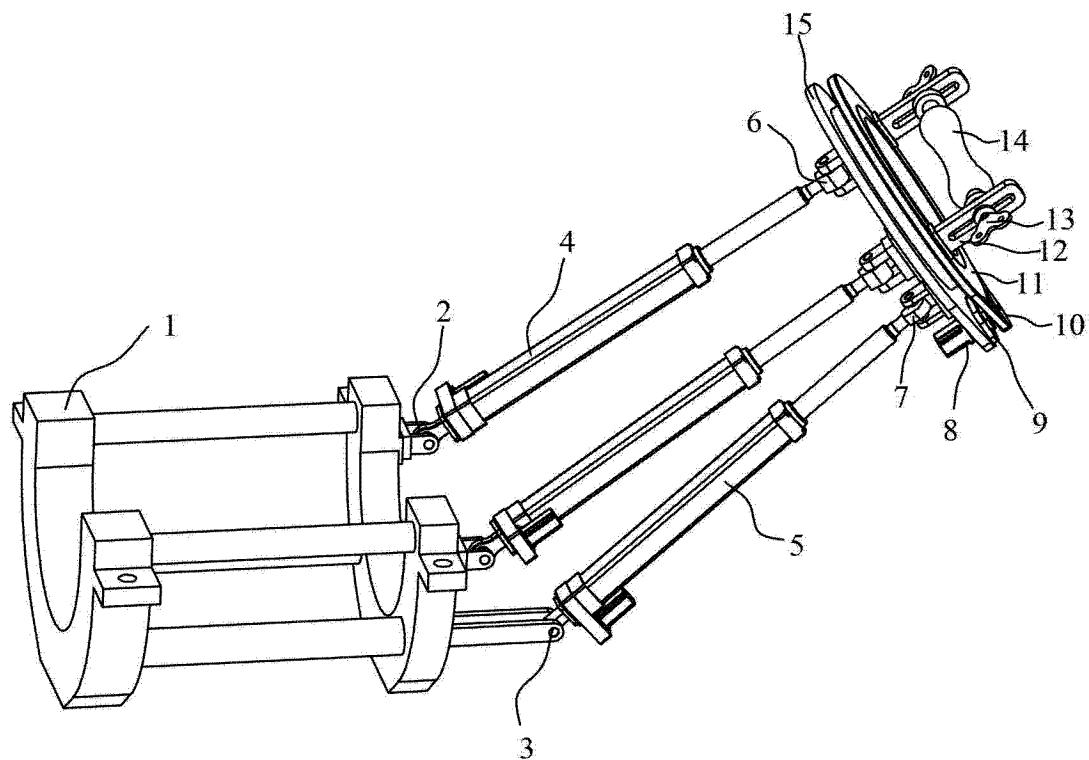


图 1

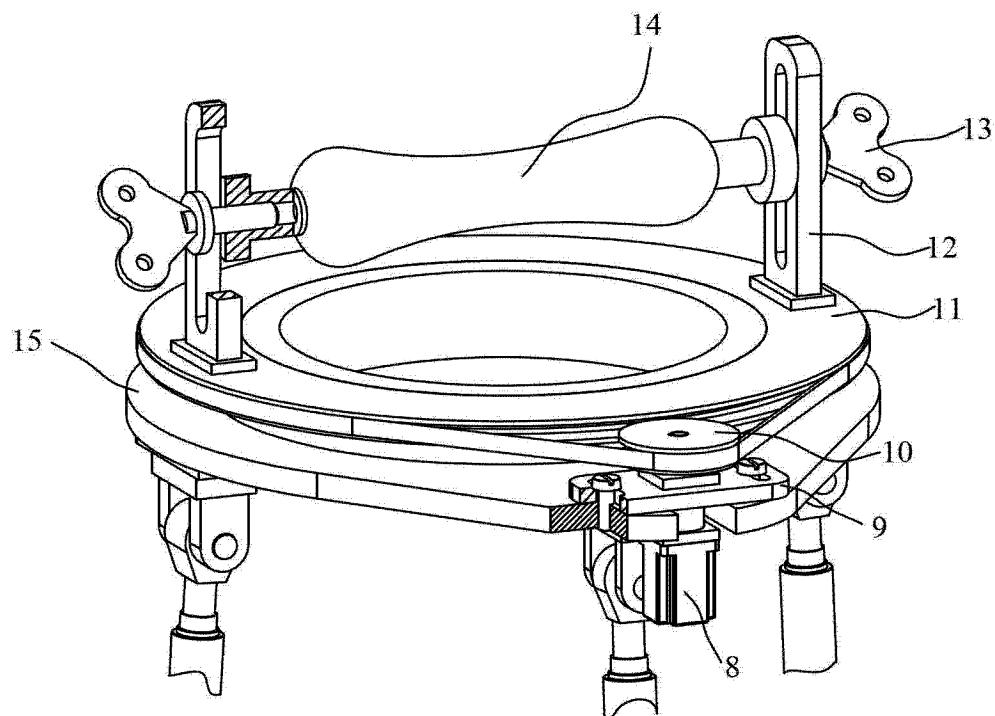


图 2

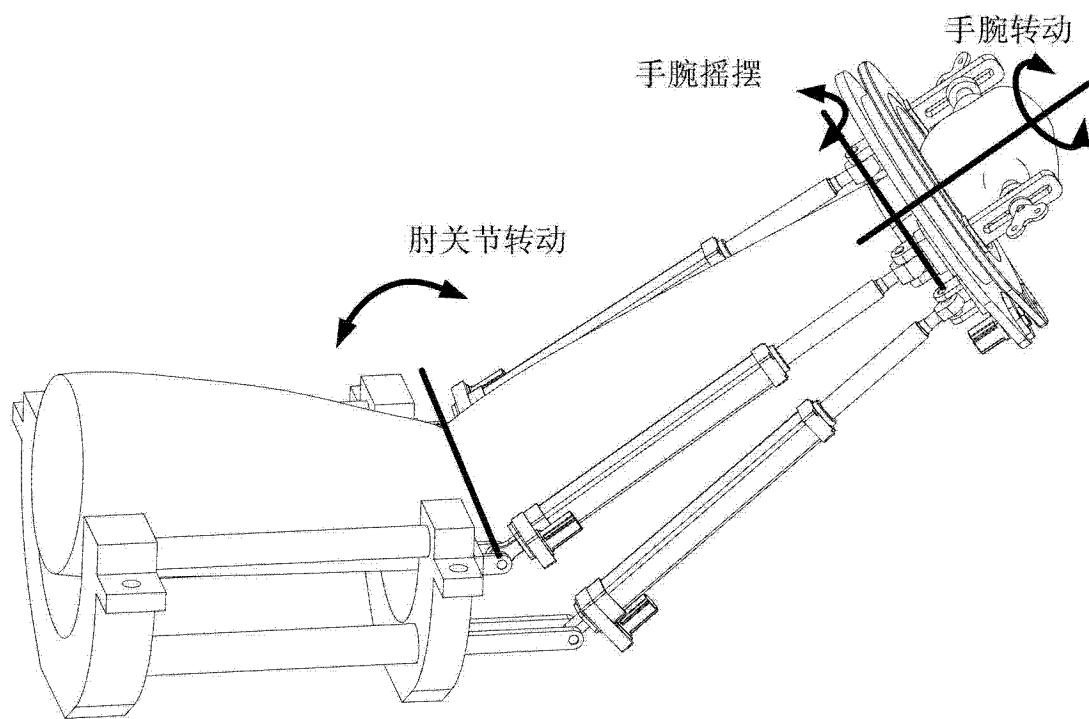


图 3