



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106031668 B

(45)授权公告日 2018.01.23

(21)申请号 201510101996.X

(22)申请日 2015.03.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106031668 A

(43)申请公布日 2016.10.19

(73)专利权人 山东建筑大学
地址 250101 山东省济南市临港开发区凤
鸣路1000号

(72)发明人 鲁守银 李婧瑜 李艳萍 王涛

(74)专利代理机构 北京恩赫律师事务所 11469
代理人 赵文成

(51)Int.Cl.
A61F 2/56(2006.01)
A61F 2/70(2006.01)

(56)对比文件

- CN 102499857 A, 2012.06.20,
- CN 102274107 A, 2011.12.14,
- CN 103948485 A, 2014.07.30,
- CN 102764166 A, 2012.11.07,
- CN 102579227 A, 2012.07.18,
- US 2003/0115954 A1, 2003.06.26,
- CN 102119902 A, 2011.07.13,

审查员 陈隽

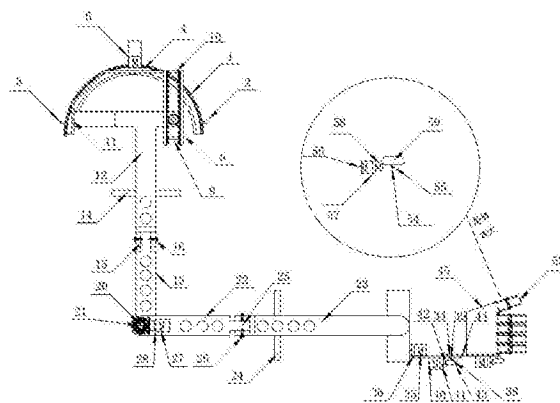
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

七自由度上肢助力外骨骼机器人

(57)摘要

本发明公开了一种七自由度上肢助力外骨骼机器人,属于康复机器人技术领域。所述七自由度上肢助力外骨骼机器人包括腕部、手掌部和手指部,其中腕部连接手掌部,腕部包括手腕环形齿轨和设置手腕环形齿轨上的手腕滑块,手掌部包括手掌护板,连接手指部,手指部包括大拇指板和四联指板。与现有技术相比,本发明模拟了人体上肢的腕部的屈/伸,旋内/旋外,手掌屈/伸,大拇指屈/伸,自由度高,各自由度的运动范围进行了合理的分配和限制,可以很好的拟合人体手部的生理结构,辅助人体手部的多角度的较灵活运动,较好的辅助穿戴者完成一些基本的生理运动。



1. 一种七自由度上肢助力外骨骼机器人,其特征在于,包括腕部、手掌部和手指部,其中:

所述手掌部还连接有腕部,所述腕部包括手腕环形齿轨和设置手腕环形齿轨上的手腕滑块,所述手腕环形齿轨上设置有限制所述手腕滑块滑动范围的限位五和限位六,所述手腕滑块上设置有带编码器的伺服电机四和谐波减速器四,所述伺服电机四的输出端连接所述谐波减速器四的输入端,所述谐波减速器四的输出端轴接锥齿轮五,所述锥齿轮五连接所述手腕环形齿轨;

所述手掌部包括手掌护板,所述手掌护板上设置有带编码器的伺服电机六和谐波减速器六,所述伺服电机六的输出端连接所述谐波减速器六的输入端,所述谐波减速器六的输出端轴接锥齿轮八,所述锥齿轮八连接锥齿轮九,所述锥齿轮八和锥齿轮九的齿轮轴线垂直,所述手掌部还包括手掌摆件,所述手掌护板固接在所述手掌摆件上,所述手掌摆件上设置有带编码器的伺服电机五和谐波减速器五,所述伺服电机五的输出端连接所述谐波减速器五的输入端,所述谐波减速器五的输出端轴接锥齿轮六,所述锥齿轮六连接锥齿轮七,所述锥齿轮六和锥齿轮七的齿轮轴线垂直;

所述手指部包括大拇指板和四联指板,所述四联指板和大拇指板分别通过连接轴三和连接轴四连接所述手掌护板,所述大拇指板的外侧设置有带编码器的伺服电机七和谐波减速器七,所述伺服电机七的输出端连接所述谐波减速器七的输入端,所述谐波减速器七的输出端轴接锥齿轮十,所述锥齿轮十连接锥齿轮十一,所述锥齿轮十和锥齿轮十一的齿轮轴线垂直;

所述机器人还包括肩部,所述肩部包括C形齿轨一,所述C形齿轨一上设置有C形齿轨二和肩部滑块,所述C形齿轨一的两端分别设置有限位一和限位二,所述肩部滑块上设置有锥齿轮一、带编码器的伺服电机一和谐波减速器一,所述伺服电机一的输出端连接所述谐波减速器一的输入端,所述谐波减速器一的输出端轴接所述锥齿轮一,所述C形齿轨二上设置有肩部连接件,所述肩部连接件连接所述C形齿轨一;

所述机器人还包括上臂部分,所述上臂部分包括上臂连接件一,所述上臂连接件一的一端连接所述肩部连接件,所述上臂连接件一的另一端通过上臂长度调节件连接上臂连接件二,所述上臂连接件一上设置有带编码器的伺服电机二和谐波减速器二,所述伺服电机二的输出端连接所述谐波减速器二的输入端,所述谐波减速器二的输出端轴接锥齿轮二,所述锥齿轮二可沿所述C形齿轨二滑动。

2. 根据权利要求1所述的七自由度上肢助力外骨骼机器人,其特征在于,所述七自由度上肢助力外骨骼机器人还包括前臂部分,所述前臂部分包括前臂连接件一,所述前臂连接件一的一端通过前臂长度调节件连接前臂连接件二,所述前臂连接件一的另一端通过连接轴一连接在所述上臂连接件二上,所述前臂连接件一上设置有带编码器的伺服电机三和谐波减速器三,所述伺服电机三的输出端连接所述谐波减速器三的输入端,所述谐波减速器三的输出端轴接锥齿轮三,所述锥齿轮三和设置在所述连接轴一上的锥齿轮四采用齿轮啮合的方式连接,所述锥齿轮三和锥齿轮四的齿轮轴线垂直。

3. 根据权利要求2所述的七自由度上肢助力外骨骼机器人,其特征在于,所述前臂连接件一固套插装在前臂连接件二上。

4. 根据权利要求2所述的七自由度上肢助力外骨骼机器人,其特征在于,所述前臂长度

调节件上还设置有前臂调节螺栓。

5. 根据权利要求1至4中任一权利要求所述的七自由度上肢助力外骨骼机器人,其特征
在于,所述七自由度上肢助力外骨骼机器人还包括电源模块和控制盒,所述电源模块给控
制盒、伺服电机一、伺服电机二、伺服电机三、伺服电机四、伺服电机五、伺服电机六、伺服电
机七供电,所述控制盒内设置的控制卡控制所述伺服电机一、伺服电机二、伺服电机三、伺
服电机四、伺服电机五、伺服电机六、伺服电机七。

七自由度上肢助力外骨骼机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及康复机器人技术领域,特别是指一种七自由度上肢助力外骨骼机器人。

背景技术

[0002] 随着我国人口老龄化的加剧,脑中风、偏瘫等严重威胁中老年人身体健康的疾病的发病率也呈现逐年上升的趋势,这些疾病引发了患者肢体运动功能的部分丧失及相关并发症。另外,由于创伤、运动损伤、职业损伤等也造成了肢体运动功能的衰退。肢体运动功能的部分丧失及衰退,尤其是上肢运动功能的部分丧失及衰退,极大地影响了患者日常生活的能力。为此,设计安全、有效、方便地辅助患者上肢完成基本的生活自理能力的上肢助力外骨骼机器人具有实际意义。

[0003] 经文献检索,申请号为201410196915.4的中国发明专利申请提出了一种外骨骼式上肢康复机器人,该机器人仅用于辅助脑卒中患者完成肘关节屈伸,前臂内、外旋两种运动,自由度设置非常简化,仅可以用于模拟运动疗法进行简单的康复训练,无法辅助脑卒中患者完成一些日常自理活动,尤其是手部动作,如吃饭、洗脸等动作。

发明内容

[0004] 本发明提供一种适用于辅助完成手部动作的七自由度上肢助力外骨骼机器人。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供技术方案如下:

[0006] 一种七自由度上肢助力外骨骼机器人,包括腕部、手掌部和手指部,其中:

[0007] 所述手掌部还连接有腕部,所述腕部包括手腕环形齿轨和设置手腕环形齿轨上的手腕滑块,所述手腕滑块上设置有带编码器的伺服电机四和谐波减速器四,所述伺服电机四的输出端连接所述谐波减速器四的输入端,所述谐波减速器四的输出端轴接锥齿轮五,所述锥齿轮五连接所述手腕环形齿轨;

[0008] 所述手掌部包括手掌护板,所述手掌护板上设置有带编码器的伺服电机六和谐波减速器六,所述伺服电机六的输出端连接所述谐波减速器六的输入端,所述谐波减速器六的输出端轴接锥齿轮八,所述锥齿轮九连接锥齿轮九,所述锥齿轮八和锥齿轮九的齿轮轴线垂直;

[0009] 所述手指部包括大拇指板和四联指板,所述四联指板和大拇指板分别通过连接轴三和连接轴四连接所述手掌护板,所述大拇指板的外侧设置有带编码器的伺服电机七和谐波减速器七,所述伺服电机七的输出端连接所述谐波减速器七的输入端,所述谐波减速器七的输出端轴接锥齿轮十,所述锥齿轮十连接锥齿轮十一,所述锥齿轮十和锥齿轮十一的齿轮轴线垂直。

[0010] 进一步的,所述手掌部还包括手掌摆件,所述手掌护板固接在手掌摆件上,所述手掌摆件上设置有带编码器的伺服电机五和谐波减速器五,所述伺服电机五的输出端连接所述谐波减速器五的输入端,所述谐波减速器五的输出端轴接锥齿轮六,所述锥齿轮六连接

锥齿轮七,所述锥齿轮六和锥齿轮七的齿轮轴线垂直。

[0011] 进一步的,所述手腕环形齿轨上设置有限制手腕滑块滑动范围的限位五和限位六。

[0012] 进一步的,所述七自由度上肢助力外骨骼机器人还包括前臂部分,所述前臂部分包括前臂连接件一,所述前臂连接件一的一端通过前臂长度调节件连接前臂连接件二,所述前臂连接件一上设置有带编码器的伺服电机三和谐波减速器三,所述伺服电机三的输出端连接所述谐波减速器三的输入端,所述谐波减速器三的输出端轴接锥齿轮三,所述锥齿轮三和设置在所述连接轴一上的锥齿轮四采用齿轮啮合的方式连接,所述锥齿轮三和锥齿轮四的齿轮轴线垂直。

[0013] 进一步的,所述前臂连接件一固套插装在前臂连接件二上。

[0014] 进一步的,所述前臂长度调节件上还设置有前臂调节螺栓。

[0015] 进一步的,所述上臂部分包括上臂连接件一,所述上臂连接件一的一端通过上臂长度调节件连接上臂连接件二,所述前臂连接件一的另一端通过连接轴一连接所述上臂连接件二上,所述上臂连接件一上设置有带编码器的伺服电机二和谐波减速器二,所述伺服电机二的输出端连接所述谐波减速器二的输入端,所述谐波减速器二的输出端轴接锥齿轮二。

[0016] 进一步的,所述上臂连接件一的另一端连接肩部连接件,所述肩部连接件连接C形齿轨一,所述C形齿轨一上设置有C形齿轨二和肩部滑块,所述C形齿轨一的两端分别设置有限位一和限位二,所述肩部滑块上设置有锥齿轮一、带编码器的伺服电机一和谐波减速器一,所述伺服电机一的输出端连接所述谐波减速器一的输入端,所述谐波减速器一的输出端轴接所述锥齿轮一,所述C形齿轨二上设置有肩部连接件,所述锥齿轮二可沿所述C形齿轨二滑动。

[0017] 进一步的,所述七自由度上肢助力外骨骼机器人还包括电源模块和控制盒,所述电源模块给控制盒、伺服电机一、伺服电机二、伺服电机三、伺服电机四、伺服电机五、伺服电机六、伺服电机七供电,所述控制盒内设置的控制卡控制所述伺服电机一、伺服电机二、伺服电机三、伺服电机四、伺服电机五、伺服电机六、伺服电机七。

[0018] 本发明具有以下有益效果:

[0019] 现有的手部外骨骼机器人有的自由度不高、有的不便于对单个关节进行控制,灵活性差,无法辅助使用者灵活的实现手部动作,与现有技术相比,本发明的七自由度上肢助力外骨骼机器人模拟了人体上肢的腕部的屈/伸,旋内/旋外,手掌屈/伸,大拇指屈/伸,自由度高,各自由度的运动范围进行了合理的分配和限制,可以很好的拟合人体手部的生理结构,辅助人体手部的多角度的较灵活运动,较好的辅助穿戴者完成一些基本的生理运动。

附图说明

[0020] 图1是一种七自由度上肢助力外骨骼机器人侧视结构示意图;

[0021] 图2是一种七自由度上肢助力外骨骼机器人前视结构示意图;

[0022] 图3是一种七自由度上肢助力外骨骼机器人俯视结构示意图;

[0023] 图4是一种七自由度上肢助力外骨骼机器人结构功能示意图。

[0024] 图中:1-C形齿轨一;2-限位一;3-限位二;4-肩部滑块;5-锥齿轮一;6-带编码器的

伺服电机一;7-谐波减速器一;8-肩部连接件及C形齿轨二;9-限位三;10-限位四;11-销轴;12-上臂连接件一;13-上臂连接件二;14-上臂支承;15-上臂长度调节件;16-上臂调节螺栓;17-带编码器的伺服电机二;18-谐波减速器二;19-锥齿轮二;20-连接轴一;21-联轴器一;22-前臂连接件一;23-前臂连接件二;24-前臂支承;25-前臂长度调节件;26-前臂调节螺栓;27-带编码器的伺服电机三;28-谐波减速器三;29-锥齿轮三;30-锥齿轮四;31-手腕圆形齿轨;32-限位五;33-限位六;34-手腕滑块;35-带编码器的伺服电机四;36-谐波减速器四;37-锥齿轮五;38-连接轴二;39-联轴器二;40-带编码器的伺服电机五;41-谐波减速器五;42-锥齿轮六;43-锥齿轮七;44-手掌摆件;45-手掌护板;46-四联指板;47-连接轴三;48-联轴器三;49-带编码器的伺服电机六;50-谐波减速器六;51-锥齿轮八;52-锥齿轮九;53-大拇指板;54-连接轴四;55-联轴器四;56-带编码器的伺服电机七;57-谐波减速器七;58-锥齿轮十;59-锥齿轮十一、60-电源模块、61-控制盒。

具体实施方式

[0025] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0026] 一种七自由度上肢助力外骨骼机器人,如图1至图4所示,包括腕部、手掌部和手指部,其中:

[0027] 手掌部还连接有腕部,腕部包括手腕环形齿轨和设置手腕环形齿轨上的手腕滑块,手腕滑块上设置有带编码器的伺服电机四和谐波减速器四,伺服电机四的输出端连接所述谐波减速器四的输入端,谐波减速器四的输出端轴接锥齿轮五,锥齿轮五连接手腕环形齿轨;

[0028] 手掌部包括手掌护板,手掌护板上设置有带编码器的伺服电机六和谐波减速器六,伺服电机六的输出端连接所述谐波减速器六的输入端,谐波减速器六的输出端轴接锥齿轮八,锥齿轮九连接锥齿轮九,锥齿轮八和锥齿轮九的齿轮轴线垂直;

[0029] 手指部包括大拇指板和四联指板,四联指板和大拇指板分别通过连接轴三和连接轴四连接手掌护板,大拇指板的外侧设置有带编码器的伺服电机七和谐波减速器七,伺服电机七的输出端连接所述谐波减速器七的输入端,谐波减速器七的输出端轴接锥齿轮十,锥齿轮十连接锥齿轮十一,锥齿轮十和锥齿轮十一的齿轮轴线垂直。

[0030] 一种具体的实施方式为,伺服电机五40通过安装在伺服电机五上的谐波减速器五41降速驱动安装在电机轴上的锥齿轮六42,锥齿轮六42和锥齿轮七43通过齿轮啮合的方式连接,锥齿轮七43安装在连接轴二38上,锥齿轮六42推动锥齿轮七43转动,锥齿轮七43转动带动连接轴二38转动,从而带动手腕的摆动,从而实现腕部的屈/伸运动。

[0031] 伺服电机六49通过安装在伺服电机六上的谐波减速器六50降速驱动安装在伺服电机六的电机轴上的锥齿轮八51,锥齿轮八51和锥齿轮九52通过齿轮啮合的方式连接,锥齿轮九52安装在连接轴三47上,伺服电机六的电机轴和连接轴三47通过联轴器三48连接在一起,锥齿轮八51推动锥齿轮九52转动,锥齿轮九52转动带动连接轴三48转动,从而带动四联指板46摆动,从而实现四指的屈/伸运动。

[0032] 伺服电机七56通过安装在伺服电机七上的谐波减速器七57降速驱动安装在伺服电机七的电机轴上的锥齿轮十58,锥齿轮十58和锥齿轮十一59通过齿轮啮合的方式连接,

锥齿轮十一59安装在连接轴四54上,伺服电机七的电机轴和连接轴四54通过联轴器四55连接在一起,锥齿轮十58推动锥齿轮十一59转动,锥齿轮十一59转动带动连接轴四54转动,从而带动大拇指板53摆动,从而实现大拇指的屈/伸运动。

[0033] 现有的手部外骨骼机器人有的自由度不高、有的不便于对单个关节进行控制,灵活性差,无法辅助使用者灵活的实现手部动作,与现有技术相比,本发明的七自由度上肢助力外骨骼机器人模拟了人体上肢的腕部的屈/伸,旋内/旋外,手掌屈/伸,大拇指屈/伸,自由度高,各自由度的运动范围进行了合理的分配和限制,可以很好的拟合人体手部的生理结构,辅助人体手部的多角度的较灵活运动,较好的辅助穿戴者完成一些基本的生理运动。

[0034] 作为本发明的一种改进,如图1所示,手掌部还优选包括手掌摆件44,手掌护板45固接在手掌摆件44上,手掌摆件44上设置有带编码器的伺服电机五40和谐波减速器五41,伺服电机五40的输出端连接谐波减速器五41的输入端,谐波减速器五41的输出端轴接锥齿轮六42,锥齿轮六42连接锥齿轮七43,锥齿轮六42和锥齿轮七43的齿轮轴线垂直。这种结构增强了本发明的牢固性。

[0035] 进一步的,如图2所示,手腕环形齿轨31上设置有限制手腕滑块34滑动范围的限位五32和限位六33,。这样手腕滑块34在一定范围内在手腕环形齿轨31上滑动,这样在辅助患者进行日常活动(如吃饭、穿衣、洗脸等)时,可以限制手腕的内旋/外旋运动在合理安全的旋转角度内,起到保护作用。

[0036] 作为本发明的另一种改进,图1所示,本发明还包括前臂部分,其中前臂部分优选包括前臂连接件一22,前臂连接件一22的一端通过连接轴一连接上臂连接件二13上,前臂连接件一22的另一端通过前臂长度调节件25连接前臂连接件连接件二23,前臂连接件一22上设置有带编码器的伺服电机三27和谐波减速器三28,伺服电机三27的输出端连接谐波减速器三28的输入端,谐波减速器三28的输出端轴接锥齿轮三29,锥齿轮三29和设置在连接轴一上的锥齿轮四30采用齿轮啮合的方式连接,锥齿轮三29和锥齿轮四30的齿轮轴线垂直。

[0037] 具体的,伺服电机三27通过安装在伺服电机三上的谐波减速器28三降速驱动安装在伺服电机三的电机轴上的锥齿轮三29,锥齿轮三29和锥齿轮四30通过齿轮啮合的方式连接,锥齿轮四30安装在连接轴一上,伺服电机三的电机轴和连接轴一通过联轴器一21连接在一起,锥齿轮三29推动锥齿轮四30转动,锥齿轮四30转动带动连接轴一转动,从而带动前臂摆动,从而实现前臂的屈/伸运动。这样在实现手部动作的过程中,还可以辅助患者实现前臂动作,增加了辅助患者可以实现的动作,方便了患者的日常生活。

[0038] 由于使用者的前臂长度各不相同,为了提高本发明使用的通用性,前臂连接件一22可以是固套插装在前臂连接件二23上,这样前臂连接件一的深入长度可调节,可适应不同前臂长度的穿戴者,当然,上臂连接件一12也优选为固套插装在上臂连接件二13上,这样前上臂连接件一的深入长度可调节,适应不同上臂长度的穿戴者,增强了本发明穿戴的通用性,而且使得系统的拆卸组装方便。为了增强本发明的牢固性,前臂连接件一22和前臂连接件二23之间还优选设置有前臂支承25,上臂连接件一12和上臂连接件二13之间还优选设置有上臂支承14。

[0039] 本发明中,上臂长度调节件15上优选设置有上臂调节螺栓16,前臂长度调节件25上还可以设置有前臂调节螺栓27,这样可以通过上臂调节螺栓和铅笔调节螺栓分别对上臂

和前臂的长度进行微调,提高上肢活动的灵活性和动作的准确性,通过前臂调节螺栓和上臂调节螺栓分别微调前臂部分和上臂部分的总长度,从而适应不同前臂和不同上臂身体参数的人群。

[0040] 作为本发明的另一种改进,如图1至3所示,上臂部分包括优选包括上臂连接件一12,上臂连接件一12的一端通过上臂长度调节件连接上臂连接件二13,前臂连接件一22的另一端通过连接轴一连接上臂连接件二13上,上臂连接件一12上设置有带编码器的伺服电机二17和谐波减速器二18,伺服电机二17的输出端连谐波减速器二18的输入端,谐波减速器二18的输出端轴接锥齿轮二19。

[0041] 优选的,如图1至3所示,上臂连接件一12的另一端连接肩部连接件及C形齿轨二8,肩部连接件连接C形齿轨一1,C形齿轨一1上设置有肩部滑块4,C形齿轨一1的两端分别设置有限位一2和限位二3,肩部滑块4上设置有锥齿轮一5、带编码器的伺服电机一6和谐波减速器一7,伺服电机一6的输出端连接谐波减速器一7的输入端,谐波减速器一7的输出端轴接锥齿轮一5,C形齿轨二上设置有肩部连接件,锥齿轮二可沿C形齿轨二滑动。

[0042] 具体的,伺服电机一6通过安装在伺服电机一上的谐波减速器一7降速驱动安装在伺服电机一轴上的锥齿轮一5,推动锥齿轮一5在C形齿轨一1上进行运动,带动肩部滑块4,从而实现上臂的屈/伸运动,C形齿轨一1前后两端各有一个机械限位,限位一2和限位二3,可以限制上臂屈/伸运动在合理安全的运动角度内。

[0043] 伺服电机二17通过安装在伺服电机二上的谐波减速器二18降速驱动安装在伺服电机二轴上的锥齿轮二19,推动锥齿轮二19在C形齿轨二8上进行滚动,带动上臂连接件一12运动,从而实现上臂的内收/外展运动,C形齿轨二的两侧各有一个机械限位,限位三9和限位四10,限制上臂内收/外展运动在合理安全的运动角度内。

[0044] 上述上臂部分和肩部的具体结构可以辅助患者完成整个上肢可以实现的所有动作,方便患者的日常生活。

[0045] 优选的,如图1所示,七自由度上肢助力外骨骼机器人还包括控制盒,控制盒61内设置的控制卡控制伺服电机一6、伺服电机二17、伺服电机三27、伺服电机四35、伺服电机五40、伺服电机六49、伺服电机七56。当然,七自由度上肢助力外骨骼机器人还包括电源模块60,电源模块60给控制盒61、伺服电机一6、伺服电机二17、伺服电机三27、伺服电机四35、伺服电机五40、伺服电机六49、伺服电机七56供电。

[0046] 为了提高本发明的稳定性,锥齿轮十一59优选安装在连接轴四54上,所述锥齿轮十一59安装在连接轴四54上,锥齿轮十58安装在伺服电机七56的电机轴上,锥齿轮十一59的齿轮轴和连接轴四54通过联轴器四55连接在一起。

[0047] 本发明的七自由度上肢助力外骨骼机器人模拟了人体上肢的上臂的屈/伸,外展/内收,前臂的屈/伸,腕部的屈/伸,旋内/旋外,手掌屈/伸,大拇指屈/伸,共七个自由度,各自由度的运动范围进行了合理的分配和限制,可以很好的拟合人体上肢的生理结构,方便的穿戴在患者身上,并具有较高的灵活性,各关节在运动期间可以和人体上肢保持一致性。

[0048] 上述肩部、上臂部分、前臂部分和手部的具体结构仅是本发明的一种具体实施方式,上述四部分也可以采用本领域的技术人员容易想到的其他实施方式。

[0049] 综上所述,本发明具有以下有益效果:

[0050] 一、本发明基于人机工程学和人体上肢运动特征的分析,采用拟人化设计,模拟了人体上肢的上臂的屈/伸、外展/内收,前臂的屈/伸,腕部的屈/伸、旋内/旋外,手掌屈/伸,大拇指屈/伸,共7个自由度的运动,各自由度的运动范围进行了合理的分配和限制,可以很好的拟合人体上肢的生理结构,可方便的穿戴在患者身上,并且具有较高的灵活性,各关节在运动期间可以和人体保持良好的一致性,具有较好的人-机融合特性。

[0051] 二、本发明的上臂连接件一固套插装在上臂连接件二上,系统的拆卸组装方便,而且,上臂连接件一的伸入长度可调节,可以适应不同上臂长度的穿戴者,增强穿戴的通用性;前臂连接件一固套插装在前臂连接件二上,系统的拆卸组装方便,而且,前臂连接件一的伸入长度可调节,可以适应不同前臂长度的穿戴者,增强穿戴的通用性。

[0052] 三、本发明中采用了大量的型材,例如上臂连接件一、上臂连接件二、前臂连接件一、前臂连接件二、锥齿轮等零件都是常用的材料,大大降低了制造成本,为此为装置的批量生产提供了可能,成本可以降低20%以上。

[0053] 四、结构紧凑、安全性高、成本较低,可以用于医院的康复训练,特别是患者可以直接在家庭日常生活中使用,协助患者完成一些基本的生活自理能力,例如吃饭、穿衣、洗脸等。

[0054] 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,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

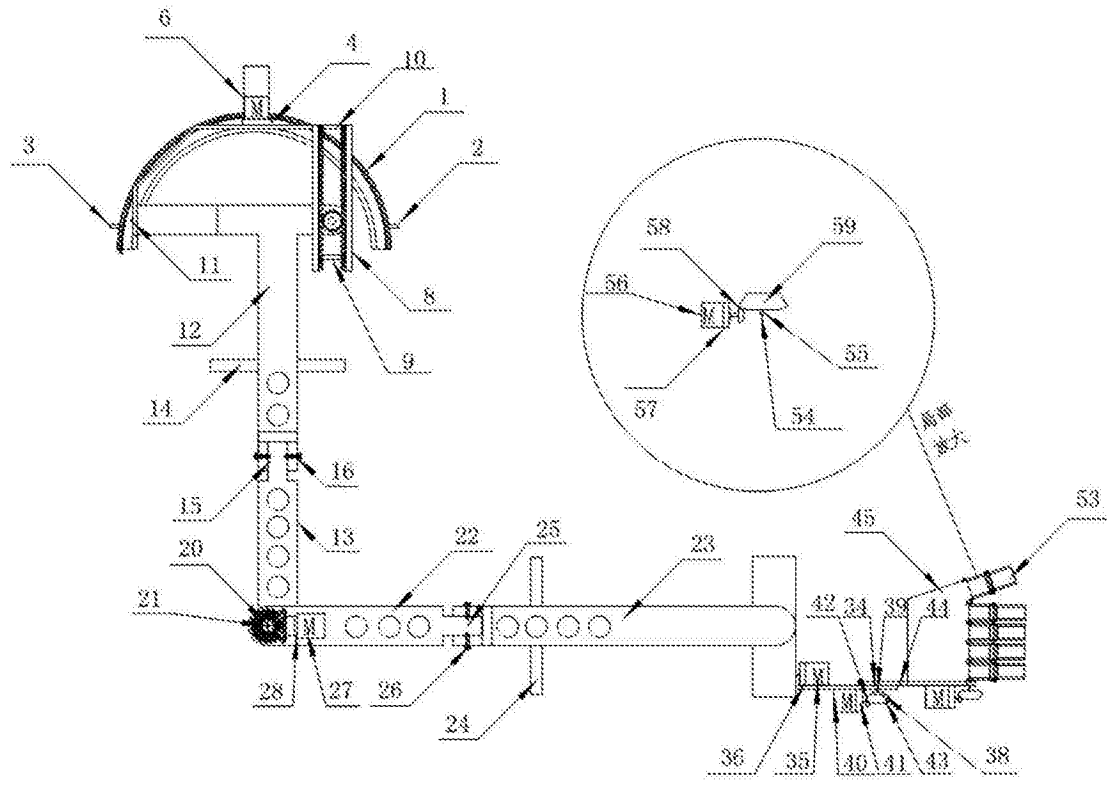


图1

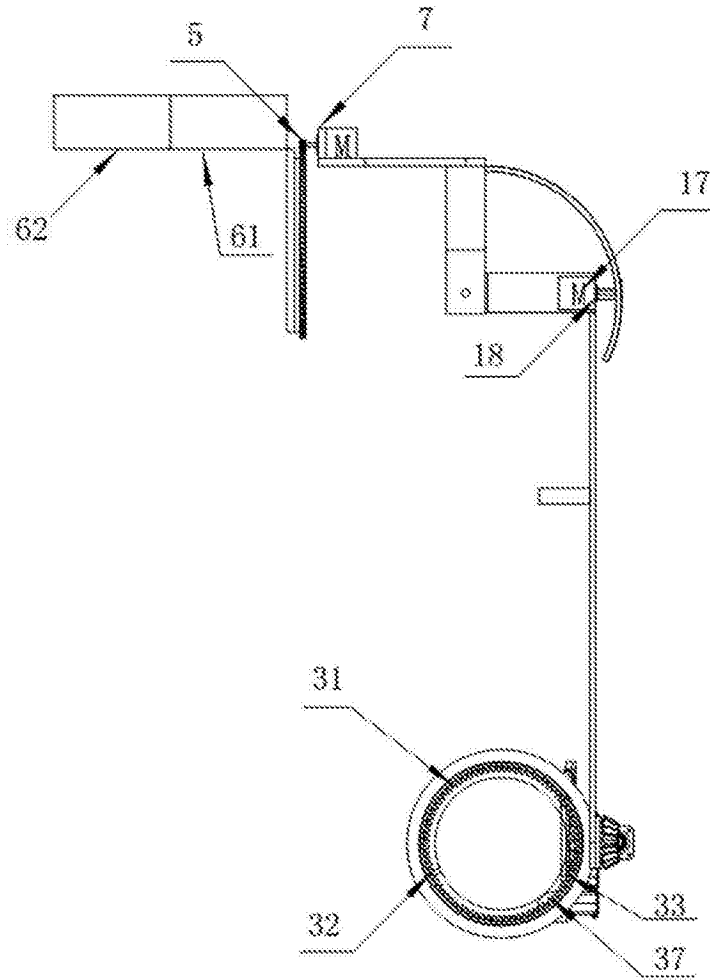


图2

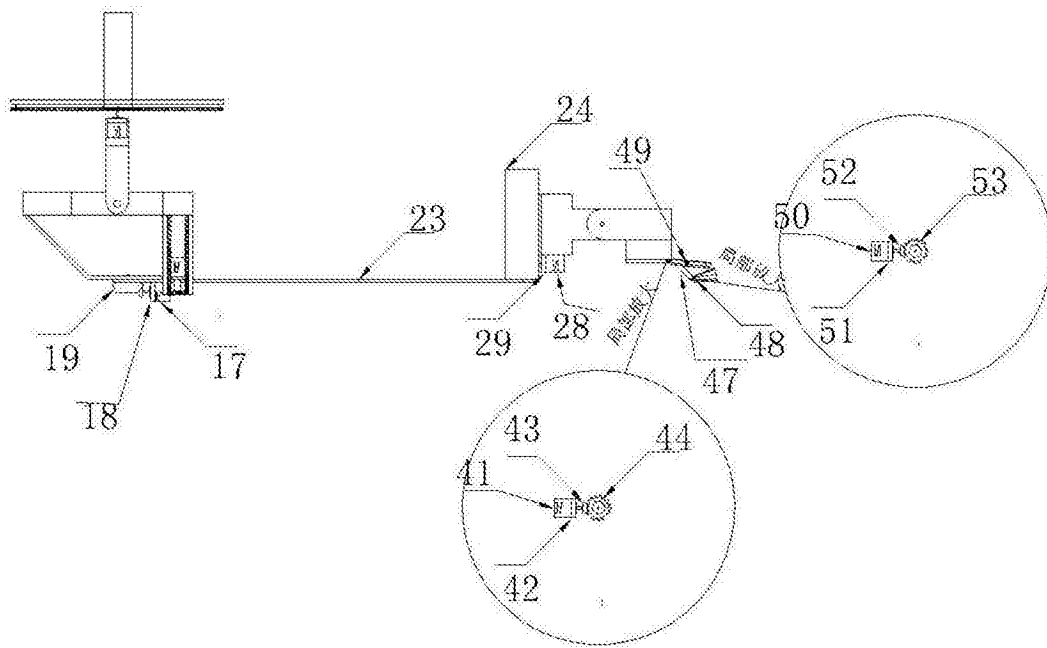


图3

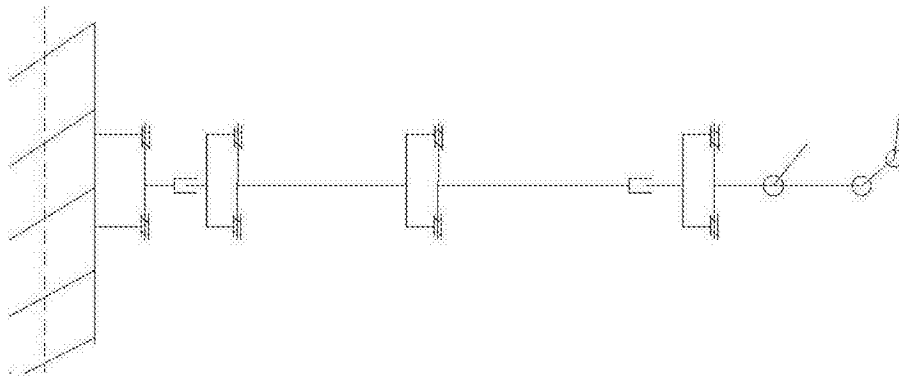


图4