



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106691778 B

(45)授权公告日 2019.01.08

(21)申请号 201710032680.9

审查员 陈玉冰

(22)申请日 2017.01.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106691778 A

(43)申请公布日 2017.05.24

(73)专利权人 河北工业大学

地址 300130 天津市红桥区丁字沽光荣道8号河北工业大学东院330#

(72)发明人 刘瑞素 叶协通 刘凯 张芮
王强

(74)专利代理机构 天津翰林知识产权代理事务
所(普通合伙) 12210

代理人 李济群 王瑞

(51)Int.Cl.

A61H 1/02(2006.01)

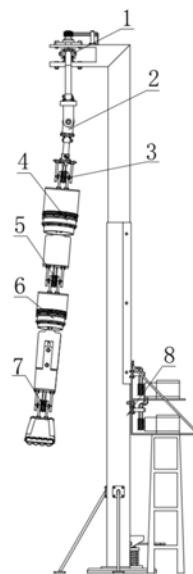
权利要求书4页 说明书11页 附图9页

(54)发明名称

一种穿戴式外骨骼上肢康复机器人

(57)摘要

本发明公开了一种穿戴式外骨骼上肢康复机器人,包括手臂调整组件、肩关节屈伸组件、肩关节展收组件、上臂旋转运动组件、肘关节屈伸组件、前臂旋转运动组件、腕关节屈伸组件和机架电机组件;所述手臂调整组件固定在机架电机组件上;所述手臂调整组件、肩关节屈伸组件、肩关节展收组件、上臂旋转运动组件、肘关节屈伸组件、前臂旋转运动组件与腕关节屈伸组件之间依次连接。该机器人能够实现肩关节的屈伸和内收外摆、上臂的内旋外旋、肘关节的屈伸、前臂的内旋外旋和腕关节的屈伸六个自由度以及手臂调整一个自由度的运动。上肢康复机器人所有关节采用间接驱动,减轻机械臂重量,增加机械臂负重能力,简化机械机构,提高机器人的灵活性。



1. 一种穿戴式外骨骼上肢康复机器人,其特征在于该上肢康复机器人包括手臂调整组件、肩关节屈伸组件、肩关节展收组件、上臂旋转运动组件、肘关节屈伸组件、前臂旋转运动组件、腕关节屈伸组件和机架电机组件;所述手臂调整组件固定在机架电机组件上;所述手臂调整组件与肩关节屈伸组件连接;所述肩关节屈伸组件与肩关节展收组件连接;所述肩关节展收组件与上臂旋转运动组件连接;所述上臂旋转运动组件与肘关节屈伸组件连接;所述肘关节屈伸组件与前臂旋转运动组件连接;所述前臂旋转运动组件与腕关节屈伸组件连接;所述机架电机组件位于在地面上;

所述机架电机组件包括上支架、下支架、电机箱底座、电机输出主动轮、绳索固定件、驱动电机和机架升降件;所述下支架安放于地面上,上支架位于下支架内;所述上支架末端与机架升降件连接,机架升降件能够控制上支架的升降;所述电机箱底座安放于地面上;七个驱动电机安放在电机箱底座上;七个驱动电机的输出端均各自连接有电机输出主动轮;七个绳索固定件固定在电机箱底座上;

所述手臂调整组件包括手臂旋转从动轮、手臂旋转第一驱动绳索、手臂旋转第二驱动绳索、绳索第一固定件、绳索第一线管、手臂旋转轴、手臂调整第一连接件、第一法兰盘、手臂调整第二连接件和第二法兰盘;所述手臂旋转轴通过带菱形座轴承与上支架连接;带菱形座轴承安装在上支架上;所述手臂调整第一连接件穿入到手臂旋转轴上,手臂旋转轴与手臂调整第一连接件连接;手臂旋转轴的上端与手臂旋转从动轮之间的径向位置通过键和键槽配合连接;所述手臂旋转从动轮与手臂旋转轴之间的轴向位置通过轴端盖固定,轴端盖固定在手臂旋转轴上;所述手臂旋转第一驱动绳索的一端和手臂旋转第二驱动绳索的一端分别固定在手臂旋转从动轮的两个轮上,并排安装;所述绳索第一固定件固定在上支架上;两个绳索第一线管的一端穿入到绳索第一固定件孔内,另一端穿入到绳索固定件中;手臂旋转第一驱动绳索的另一端与手臂旋转第二驱动绳索的另一端分别穿入到绳索第一线管内并与电机输出主动轮中的一个连接;手臂旋转第一驱动绳索与手臂旋转第二驱动绳索可在绳索第一线管内来回运动;所述第一法兰盘固定在手臂调整第一连接件上,第一法兰盘与手臂调整第二连接件连接;所述手臂调整第二连接件与第二法兰盘连接;

所述肩关节屈伸组件包括肩关节第一连接件、绳索第二线管、肩关节旋转第一连接件、肩关节旋转第一从动轮、肩关节旋转第二连接件、第三法兰盘、绳索第二固定件、肩关节旋转第一驱动绳索、肩关节旋转第二驱动绳索、肩关节第一旋转轴和肩关节第二连接件;所述第二法兰盘固定在肩关节第一连接件上;两个肩关节旋转第一连接件分别固定在肩关节第一连接件上;两个肩关节旋转第一连接件通过轴承与肩关节第一旋转轴连接;所述肩关节第一旋转轴中间部分穿有两个肩关节旋转第二连接件和肩关节旋转第一从动轮,肩关节旋转第一从动轮与肩关节第一旋转轴之间通过键和键槽配合连接,两个肩关节旋转第二连接件的一端与肩关节旋转第一从动轮连接;所述肩关节旋转第一驱动绳索的一端和肩关节旋转第二驱动绳索的一端分别固定在肩关节旋转第一从动轮的两个轮上,并排安装;所述绳索第二固定件固定在肩关节第一连接件上;两个绳索第二线管的一端穿入到绳索第二固定件孔内,另一端穿入到绳索固定件中;肩关节旋转第一驱动绳索的另一端与肩关节旋转第二驱动绳索的另一端分别穿入到绳索第二线管内并与电机输出主动轮中的一个连接;肩关节旋转第一驱动绳索与肩关节旋转第二驱动绳索可在绳索第二线管内来回运动;所述两个肩关节旋转第二连接件的另一端分别与肩关节第二连接件的一端面连接;所述肩关节第二

连接件的另一端面与第三法兰盘连接；

所述肩关节展收组件包括肩关节第三连接件、第四法兰盘、肩关节第四连接件、肩关节旋转第三连接件、肩关节旋转第三驱动绳索、肩关节旋转第四驱动绳索、肩关节旋转第二从动轮、绳索第三线管、绳索第三固定件、肩关节第二旋转轴、肩关节旋转第四连接件和肩关节第五连接件；所述第三法兰盘与肩关节第三连接件的一端连接；所述肩关节第三连接件的另一端通过第四法兰盘固定在肩关节第四连接件的一端面上；所述两个肩关节旋转第三连接件分别固定在肩关节第四连接件的另一端面上；两个肩关节旋转第三连接件通过轴承与肩关节第二旋转轴连接；所述肩关节第二旋转轴中间部分穿有两个肩关节旋转第四连接件和肩关节旋转第二从动轮，肩关节旋转第二从动轮与肩关节第二旋转轴之间通过键和键槽配合连接，两个肩关节旋转第四连接件的一端与肩关节旋转第二从动轮连接；所述肩关节旋转第三驱动绳索的一端和肩关节旋转第四驱动绳索的一端分别固定在肩关节旋转第二从动轮的两个轮上，并排安装；所述绳索第三固定件固定在肩关节第四连接件上；两个绳索第三线管的一端穿入到绳索第三固定件孔内，另一端穿入到绳索固定件中；肩关节旋转第三驱动绳索的另一端与肩关节旋转第四驱动绳索的另一端分别穿入到绳索第三线管内并与电机输出主动轮中的一个连接；肩关节旋转第三驱动绳索与肩关节旋转第四驱动绳索可在绳索第三线管内来回运动；所述两个肩关节旋转第四连接件的另一端分别与肩关节第五连接件的一端面连接；

所述上臂旋转运动组件包括上臂旋转从动轮、上臂旋转第一驱动绳索、绳索第四线管、绳索第四固定件、上臂旋转滚珠、上臂旋转第一连接件、上臂旋转第二连接件、上臂旋转第二驱动绳索、上臂旋转第三连接件和上臂旋转第四连接件；所述上臂旋转第一连接件与肩关节第五连接件连接；所述上臂旋转第二连接件上安装有上臂旋转第一连接件和两个上臂旋转第三连接件，上臂旋转第一连接件位于两个上臂旋转第三连接件之间；所述上臂旋转第一连接件上具有两个凸台，凸台内分别安放有一排上臂旋转滚珠；上臂旋转滚珠与上臂旋转第二连接件接触，上臂旋转滚珠可在上臂旋转第一连接件内槽里滚动，进而使得上臂旋转第一连接件与上臂旋转第二连接件发生相对运动；所述两个上臂旋转第三连接件的楔形面分别与上臂旋转第一连接件两个凸台内的上臂旋转滚珠接触配合；所述上臂旋转从动轮固定在上臂旋转第二连接件；所述上臂旋转第一驱动绳索的一端和上臂旋转第二驱动绳索的一端分别固定在上臂旋转从动轮的两个轮上，并排安装；所述绳索第四固定件固定在肩关节第五连接件上；两个绳索第四线管的一端穿入到绳索第四固定件孔内，另一端穿入到绳索固定件中；上臂旋转第一驱动绳索的另一端与上臂旋转第二驱动绳索的另一端分别穿入到绳索第四线管内并与电机输出主动轮中的一个连接；上臂旋转第一驱动绳索与上臂旋转第二驱动绳索可在绳索第四线管内来回运动；所述上臂旋转第四连接件的一端固定在上臂旋转第二连接件；

所述肘关节屈伸组件包括肘关节第一驱动绳索、肘关节第二驱动绳索、肘关节旋转从动轮、肘关节旋转第一连接件、肘关节旋转第二连接件、肘关节第一连接件、绳索第五线管、绳索第五固定件和肘关节旋转轴；两个肘关节旋转第一连接件通过轴承与肘关节旋转轴连接；所述肘关节旋转轴中间部分穿有两个肘关节旋转第二连接件和肘关节旋转从动轮，肘关节旋转从动轮与肘关节旋转轴之间通过键和键槽配合连接，两个肘关节旋转第二连接件的一端与肘关节旋转从动轮连接；所述肘关节第一驱动绳索的一端和肘关节第二驱动绳索

的一端分别固定在肘关节旋转从动轮的两个轮上,并排安装;所述绳索第五固定件固定在上臂旋转第四连接件上;两个绳索第五线管的一端穿入到绳索第五固定件孔内,另一端穿入到绳索固定件中;肘关节第一驱动绳索的另一端与肘关节第二驱动绳索的另一端分别穿入到绳索第五线管内并与电机输出主动轮中的一个连接;肘关节第一驱动绳索与肘关节第二驱动绳索可在绳索第五线管内来回运动;所述两个肘关节旋转第二连接件的另一端分别固定在肘关节第一连接件上;

所述前臂旋转运动组件包括前臂旋转从动轮、前臂旋转第一驱动绳索、前臂旋转第二驱动绳索、前臂旋转第一连接件、前臂旋转滚珠、前臂旋转第二连接件、前臂旋转第三连接件、绳索第六线管、绳索第六固定件和前臂旋转第四连接件;所述前臂旋转第三连接件与肘关节第一连接件的另一端连接;所述前臂旋转第三连接件上安装有前臂旋转第二连接件和两个前臂旋转第一连接件,前臂旋转第二连接件位于两个前臂旋转第一连接件之间;所述前臂旋转第二连接件上具有两个凸台,凸台内分别安装有一排前臂旋转滚珠;前臂旋转滚珠与前臂旋转第三连接件接触,前臂旋转滚珠可在前臂旋转第二连接件内槽里滚动,进而使得前臂旋转第二连接件与前臂旋转第三连接件发生相对运动;所述两个前臂旋转第一连接件的楔形面分别与前臂旋转第二连接件两个内槽内的前臂旋转滚珠接触配合;所述前臂旋转从动轮固定在前臂旋转第三连接件;所述前臂旋转第一驱动绳索的一端和前臂旋转第二驱动绳索的一端分别固定在前臂旋转从动轮的两个轮上,并排安装;所述绳索第六固定件固定在肘关节第一连接件上;两个绳索第六线管的一端穿入到绳索第六固定件孔内,另一端穿入到绳索固定件中;前臂旋转第一驱动绳索的另一端与前臂旋转第二驱动绳索的另一端分别穿入到绳索第六线管内并与电机输出主动轮中的一个连接;前臂旋转第一驱动绳索与前臂旋转第二驱动绳索可在绳索第六线管内来回运动;所述前臂旋转第四连接件的一端固定在前臂旋转第三连接件;

所述腕关节屈伸组件包括腕关节第一连接件、腕关节旋转第一连接件、腕关节旋转第一驱动绳索、腕关节旋转第二驱动绳索、腕关节旋转从动轮、腕关节旋转第二连接件、绳索第七线管、绳索第七固定件、腕关节旋转轴和手环;所述腕关节第一连接件与前臂旋转第四连接件的另一端连接;两个腕关节旋转第一连接件通过轴承与腕关节旋转轴连接;所述腕关节旋转轴中间部分穿有两个腕关节旋转第二连接件和腕关节旋转从动轮,腕关节旋转从动轮与腕关节旋转轴之间通过键和键槽配合连接,两个腕关节旋转第二连接件的一端与腕关节旋转从动轮连接;所述腕关节旋转第一驱动绳索的一端和腕关节旋转第二驱动绳索的一端分别固定在腕关节旋转从动轮的两个轮上,并排安装;所述绳索第七固定件固定在腕关节第一连接件上;两个绳索第七线管的一端穿入到绳索第七固定件孔内,另一端穿入到绳索固定件中;腕关节旋转第一驱动绳索的另一端与腕关节旋转第二驱动绳索的另一端分别穿入到绳索第七线管内并与电机输出主动轮中的一个连接;腕关节旋转第一驱动绳索与腕关节旋转第二驱动绳索可在绳索第七线管内来回运动;所述两个腕关节旋转第二连接件的另一端分别与手环连接。

2. 根据权利要求1所述的穿戴式外骨骼上肢康复机器人,其特征在于机架升降件上有泄压阀,机架升降件可通过脚踩实现上支架的上升;通过泄压阀可对机架升降件进行泄压,实现上支架的下降。

3. 根据权利要求1所述的穿戴式外骨骼上肢康复机器人,其特征在于手臂旋转第一驱

动绳索和手臂旋转第二驱动绳索在手臂旋转从动轮上缠绕的长度相同。

4. 根据权利要求1所述的穿戴式外骨骼上肢康复机器人,其特征在于肩关节旋转第一驱动绳索和肩关节旋转第二驱动绳索在肩关节旋转第一从动轮上缠绕的长度相同。

5. 根据权利要求1所述的穿戴式外骨骼上肢康复机器人,其特征在于肩关节旋转第三驱动绳索和肩关节旋转第四驱动绳索在肩关节旋转第二从动轮上缠绕的长度相同。

6. 根据权利要求1所述的穿戴式外骨骼上肢康复机器人,其特征在于上臂旋转第一驱动绳索和上臂旋转第二驱动绳索在上臂旋转从动轮上缠绕的长度相同。

7. 根据权利要求1所述的穿戴式外骨骼上肢康复机器人,其特征在于肘关节第一驱动绳索和肘关节第二驱动绳索在肘关节旋转从动轮上缠绕的长度相同。

8. 根据权利要求1所述的穿戴式外骨骼上肢康复机器人,其特征在于前臂旋转第一驱动绳索和前臂旋转第二驱动绳索在前臂旋转从动轮上缠绕的长度相同。

9. 根据权利要求1所述的穿戴式外骨骼上肢康复机器人,其特征在于腕关节旋转第一驱动绳索和腕关节旋转第二驱动绳索在腕关节旋转从动轮上缠绕的长度相同。

一种穿戴式外骨骼上肢康复机器人

技术领域

[0001] 本发明属于康复机器人领域,具体是一种穿戴式外骨骼上肢康复机器人。

背景技术

[0002] 近年来,使用康复机器人为患者提供辅助训练得到了越来越广泛的应用。上肢康复机器人的康复训练对偏瘫患者具有一定的治疗效果,在神经受损之后,特定功能的训练,对肢体功能恢复是必不可少的。到目前为止,大多数临床治疗医师对患者进行康复训练是一种繁重的、高强度的体力活动,治疗医师也不能准确掌握和获得偏瘫患者所需的运动参数。所以对患者新训练方案制定或改进相关康复训练方案,存在一定的难处。医师也不能仅看患者康复训练情况,得到对患者训练适当的调整,使患者得到更佳训练方式,然而康复机器人可以解决这些问题。到目前为止,大多数康复机器人在辅助患者完成康复训练的过程中主要是依靠康复医师事先设定好的参数值进行训练,但是根据偏瘫治疗学知道,在现代偏瘫康复治疗中,根据患肢的肌力、肌张力及运动模式的规律性变化,大多将整个偏瘫恢复过程分为3个阶段:软瘫期、痉挛期和恢复期,不同恢复阶段对应的病患特性相差较大,此时如果仍然按照事先设定好的参数进行康复训练,则不仅对病人的康复训练不利,甚至给患者带来二次损伤。所以需要上肢康复机器人可以根据患者偏瘫程度,适当做出调整来满足患者需求。患者所需康复训练时间,上肢康复机器人可根据需要,适当延长。上肢康复机器人要具有改善康复效果,提高康复效率的潜力,减少康复训练费用等优点。

发明内容

[0003] 针对现有技术的不足,本发明拟解决的技术问题是,提供一种穿戴式外骨骼上肢康复机器人。该机器人能够实现肩关节的屈伸运动、肩关节的内收外摆运动、上臂的内旋外旋运动、肘关节的屈伸运动、前臂的内旋外旋运动和腕关节的屈伸运动六个自由度的运动以及上肢康复机器人手臂调整一个自由度的运动。上肢康复机器人所有关节采用间接驱动,减轻机械臂重量,增加机械臂负重能力,简化机械机构,提高机器人的灵活性。

[0004] 本发明解决所述技术问题的技术方案是,提供一种穿戴式外骨骼上肢康复机器人,其特征在于该上肢康复机器人包括手臂调整组件、肩关节屈伸组件、肩关节展收组件、上臂旋转运动组件、肘关节屈伸组件、前臂旋转运动组件、腕关节屈伸组件和机架电机组件;所述手臂调整组件固定在机架电机组件上;所述手臂调整组件与肩关节屈伸组件连接;所述肩关节屈伸组件与肩关节展收组件连接;所述肩关节展收组件与上臂旋转运动组件连接;所述上臂旋转运动组件与肘关节屈伸组件连接;所述肘关节屈伸组件与前臂旋转运动组件连接;所述前臂旋转运动组件与腕关节屈伸组件连接;所述机架电机组件位于在地面上;

[0005] 所述机架电机组件包括上支架、下支架、电机箱底座、电机输出主动轮、绳索固定件、驱动电机和机架升降件;所述下支架安放于地面上,上支架位于下支架内;所述上支架末端与机架升降件连接,机架升降件能够控制上支架的升降;所述电机箱底座安放于地面

上；七个驱动电机安放在电机箱底座上；七个驱动电机的输出端均各自连接有电机输出主动轮；七个绳索固定件固定在电机箱底座上；

[0006] 所述手臂调整组件包括手臂旋转从动轮、手臂旋转第一驱动绳索、手臂旋转第二驱动绳索、绳索第一固定件、绳索第一线管、手臂旋转轴、手臂调整第一连接件、第一法兰盘、手臂调整第二连接件和第二法兰盘；所述手臂旋转轴通过带菱形座轴承与上支架连接；带菱形座轴承安装在上支架上；所述手臂调整第一连接件穿入到手臂旋转轴上，手臂旋转轴与手臂调整第一连接件连接；手臂旋转轴的上端与手臂旋转从动轮之间的径向位置通过键和键槽配合连接；所述手臂旋转从动轮与手臂旋转轴之间的轴向位置通过轴端盖固定，轴端盖固定在手臂旋转轴上；所述手臂旋转第一驱动绳索的一端和手臂旋转第二驱动绳索的一端分别固定在手臂旋转从动轮的两个轮上，并排安装；所述绳索第一固定件固定在上支架上；两个绳索第一线管的一端穿入到绳索第一固定件孔内，另一端穿入到绳索固定件中；手臂旋转第一驱动绳索的另一端与手臂旋转第二驱动绳索的另一端分别穿入到绳索第一线管内并与电机输出主动轮中的一个连接；手臂旋转第一驱动绳索与手臂旋转第二驱动绳索可在绳索第一线管内来回运动；所述第一法兰盘固定在手臂调整第一连接件上，第一法兰盘与手臂调整第二连接件连接；所述手臂调整第二连接件与第二法兰盘连接；

[0007] 所述肩关节屈伸组件包括肩关节第一连接件、绳索第二线管、肩关节旋转第一连接件、肩关节旋转第一从动轮、肩关节旋转第二连接件、第三法兰盘、绳索第二固定件、肩关节旋转第一驱动绳索、肩关节旋转第二驱动绳索、肩关节第一旋转轴和肩关节第二连接件；所述第二法兰盘固定在肩关节第一连接件上；两个肩关节旋转第一连接件分别固定在肩关节第一连接件上；两个肩关节旋转第一连接件通过轴承与肩关节第一旋转轴连接；所述肩关节第一旋转轴中间部分穿有两个肩关节旋转第二连接件和肩关节旋转第一从动轮，肩关节旋转第一从动轮与肩关节第一旋转轴之间通过键和键槽配合连接，两个肩关节旋转第二连接件的一端与肩关节旋转第一从动轮连接；所述肩关节旋转第一驱动绳索的一端和肩关节旋转第二驱动绳索的一端分别固定在肩关节旋转第一从动轮的两个轮上，并排安装；所述绳索第二固定件固定在肩关节第一连接件上；两个绳索第二线管的一端穿入到绳索第二固定件孔内，另一端穿入到绳索固定件中；肩关节旋转第一驱动绳索的另一端与肩关节旋转第二驱动绳索的另一端分别穿入到绳索第二线管内并与电机输出主动轮中的一个连接；肩关节旋转第一驱动绳索与肩关节旋转第二驱动绳索可在绳索第二线管内来回运动；所述两个肩关节旋转第二连接件的另一端分别与肩关节第二连接件的一端面连接；所述肩关节第二连接件的另一端面与第三法兰盘连接；

[0008] 所述肩关节展收组件包括肩关节第三连接件、第四法兰盘、肩关节第四连接件、肩关节旋转第三连接件、肩关节旋转第三驱动绳索、肩关节旋转第四驱动绳索、肩关节旋转第二从动轮、绳索第三线管、绳索第三固定件、肩关节第二旋转轴、肩关节旋转第四连接件和肩关节第五连接件；所述第三法兰盘与肩关节第三连接件的一端连接；所述肩关节第三连接件的另一端通过第四法兰盘固定在肩关节第四连接件的一端面上；所述两个肩关节旋转第三连接件分别固定在肩关节第四连接件的另一端面上；两个肩关节旋转第三连接件通过轴承与肩关节第二旋转轴连接；所述肩关节第二旋转轴中间部分穿有两个肩关节旋转第四连接件和肩关节旋转第二从动轮，肩关节旋转第二从动轮与肩关节第二旋转轴之间通过键和键槽配合连接，两个肩关节旋转第四连接件的一端与肩关节旋转第二从动轮连接；所述

肩关节旋转第三驱动绳索的一端和肩关节旋转第四驱动绳索的一端分别固定在肩关节旋转第二从动轮的两个轮上,并排安装;所述绳索第三固定件固定在肩关节第四连接件上;两个绳索第三线管的一端穿入到绳索第三固定件孔内,另一端穿入到绳索固定件中;肩关节旋转第三驱动绳索的另一端与肩关节旋转第四驱动绳索的另一端分别穿入到绳索第三线管内并与电机输出主动轮中的一个连接;肩关节旋转第三驱动绳索与肩关节旋转第四驱动绳索可在绳索第三线管内来回运动;所述两个肩关节旋转第四连接件的另一端分别与肩关节第五连接件的一端面连接;

[0009] 所述上臂旋转运动组件包括上臂旋转从动轮、上臂旋转第一驱动绳索、绳索第四线管、绳索第四固定件、上臂旋转滚珠、上臂旋转第一连接件、上臂旋转第二连接件、上臂旋转第二驱动绳索、上臂旋转第三连接件和上臂旋转第四连接件;所述上臂旋转第一连接件与肩关节第五连接件连接;所述上臂旋转第二连接件上安装有上臂旋转第一连接件和两个上臂旋转第三连接件,上臂旋转第一连接件位于两个上臂旋转第三连接件之间;所述上臂旋转第一连接件上具有两个凸台,凸台内分别安放有一排上臂旋转滚珠;上臂旋转滚珠与上臂旋转第二连接件接触,上臂旋转滚珠可在上臂旋转第一连接件内槽里滚动,进而使得上臂旋转第一连接件与上臂旋转第二连接件发生相对运动;所述两个上臂旋转第三连接件的楔形面分别与上臂旋转第一连接件两个凸台内的上臂旋转滚珠接触配合;所述上臂旋转从动轮固定在上臂旋转第二连接件;所述上臂旋转第一驱动绳索的一端和上臂旋转第二驱动绳索的一端分别固定在上臂旋转从动轮的两个轮上,并排安装;所述绳索第四固定件固定在肩关节第五连接件上;两个绳索第四线管的一端穿入到绳索第四固定件孔内,另一端穿入到绳索固定件中;上臂旋转第一驱动绳索的另一端与上臂旋转第二驱动绳索的另一端分别穿入到绳索第四线管内并与电机输出主动轮中的一个连接;上臂旋转第一驱动绳索与上臂旋转第二驱动绳索可在绳索第四线管内来回运动;所述上臂旋转第四连接件的一端固定在上臂旋转第二连接件;

[0010] 所述肘关节屈伸组件包括肘关节第一驱动绳索、肘关节第二驱动绳索、肘关节旋转从动轮、肘关节旋转第一连接件、肘关节旋转第二连接件、肘关节第一连接件、绳索第五线管、绳索第五固定件和肘关节旋转轴;两个肘关节旋转第一连接件通过轴承与肘关节旋转轴连接;所述肘关节旋转轴中间部分穿有两个肘关节旋转第二连接件和肘关节旋转从动轮,肘关节旋转从动轮与肘关节旋转轴之间通过键和键槽配合连接,两个肘关节旋转第二连接件的一端与肘关节旋转从动轮连接;所述肘关节第一驱动绳索的一端和肘关节第二驱动绳索的一端分别固定在肘关节旋转从动轮的两个轮上,并排安装;所述绳索第五固定件固定在上臂旋转第四连接件上;两个绳索第五线管的一端穿入到绳索第五固定件孔内,另一端穿入到绳索固定件中;肘关节第一驱动绳索的另一端与肘关节第二驱动绳索的另一端分别穿入到绳索第五线管内并与电机输出主动轮中的一个连接;肘关节第一驱动绳索与肘关节第二驱动绳索可在绳索第五线管内来回运动;所述两个肘关节旋转第二连接件的另一端分别固定在肘关节第一连接件上;

[0011] 所述前臂旋转运动组件包括前臂旋转从动轮、前臂旋转第一驱动绳索、前臂旋转第二驱动绳索、前臂旋转第一连接件、前臂旋转滚珠、前臂旋转第二连接件、前臂旋转第三连接件、绳索第六线管、绳索第六固定件和前臂旋转第四连接件;所述前臂旋转第三连接件与肘关节第一连接件的另一端连接;所述前臂旋转第三连接件上安装有前臂旋转第二连接

件和两个前臂旋转第一连接件,前臂旋转第二连接件位于两个前臂旋转第一连接件之间;所述前臂旋转第二连接件上具有两个凸台,凸台内分别安装有一排前臂旋转滚珠;前臂旋转滚珠与前臂旋转第三连接件接触,前臂旋转滚珠可在前臂旋转第二连接件内槽里滚动,进而使得前臂旋转第二连接件与前臂旋转第三连接件发生相对运动;所述两个前臂旋转第一连接件的楔形面分别与前臂旋转第二连接件两个内槽内的前臂旋转滚珠接触配合;所述前臂旋转从动轮固定在前臂旋转第三连接件;所述前臂旋转第一驱动绳索的一端和前臂旋转第二驱动绳索的一端分别固定在前臂旋转从动轮的两个轮上,并排安装;所述绳索第六固定件固定在肘关节第一连接件上;两个绳索第六线管的一端穿入到绳索第六固定件孔内,另一端穿入到绳索固定件中;前臂旋转第一驱动绳索的另一端与前臂旋转第二驱动绳索的另一端分别穿入到绳索第六线管内并与电机输出主动轮中的一个连接;前臂旋转第一驱动绳索与前臂旋转第二驱动绳索可在绳索第六线管内来回运动;所述前臂旋转第四连接件的一端固定在前臂旋转第三连接件;

[0012] 所述腕关节屈伸组件包括腕关节第一连接件、腕关节旋转第一连接件、腕关节旋转第一驱动绳索、腕关节旋转第二驱动绳索、腕关节旋转从动轮、腕关节旋转第二连接件、绳索第七线管、绳索第七固定件、腕关节旋转轴和手环;所述腕关节第一连接件与前臂旋转第四连接件的另一端连接;两个腕关节旋转第一连接件通过轴承与腕关节旋转轴连接;所述腕关节旋转轴中间部分穿有两个腕关节旋转第二连接件和腕关节旋转从动轮,腕关节旋转从动轮与腕关节旋转轴之间通过键和键槽配合连接,两个腕关节旋转第二连接件的一端与腕关节旋转从动轮连接;所述腕关节旋转第一驱动绳索的一端和腕关节旋转第二驱动绳索的一端分别固定在腕关节旋转从动轮的两个轮上,并排安装;所述绳索第七固定件固定在腕关节第一连接件上;两个绳索第七线管的一端穿入到绳索第七固定件孔内,另一端穿入到绳索固定件中;腕关节旋转第一驱动绳索的另一端与腕关节旋转第二驱动绳索的另一端分别穿入到绳索第七线管内并与电机输出主动轮中的一个连接;腕关节旋转第一驱动绳索与腕关节旋转第二驱动绳索可在绳索第七线管内来回运动;所述两个腕关节旋转第二连接件的另一端分别与手环连接。

[0013] 与现有技术相比,本发明有益效果在于:

[0014] 1、本发明上肢康复机器人全部采用间接驱动,各个关节通过双绳索传动,结构简易,解决链条传动或皮带传动跳齿现象。双绳索柔性传动,绳索末端固定在从动轮上,可适当调整两端可实现绳索预紧,绳索末端在从动轮上的位置,决定关节旋转角度,可使得上肢康复机各个关节运动角度类似于人手臂各个关节运动角度;间接驱动减轻机械臂重量,提高上肢康复机器人机械臂的灵活性。

[0015] 2、本发明上肢康复机器人具有六个自由度和一个手臂调整自由度,手臂调整自由度结合上支架升降,利于不同坐姿或者不同站姿进行位置调整;上肢康复机器人能够实现肩关节的屈伸运动、肩关节的内收外摆运动、上臂的内旋外旋运动、肘关节的屈伸运动、前臂的内旋外旋运动和腕关节的屈伸运动及组合运动;

[0016] 3、对于常见上肢康复机器人,每增加一个自由度都会使得康复机器人的复杂程度成倍提高,生产成本也增加;本上肢康复机器人具有整体机构相似,驱动方式相同,而且结构简单,利于减少加工费用,实现更多的康复训练动作。

[0017] 4、间接驱动会使得机械臂更易于包装,减轻机身零件重量,所需驱动力变小,使关

节电机选用会变小,分散机身重量,避免机身重量过于集中,方便机械搬运与调整训练位置等。

附图说明

- [0018] 图1是本发明穿戴式外骨骼上肢康复机器人一种实施例的整体结构示意图;
- [0019] 图2是本发明穿戴式外骨骼上肢康复机器人一种实施例的手臂调整组件结构示意图;
- [0020] 图3是本发明穿戴式外骨骼上肢康复机器人一种实施例的肩关节屈伸组件结构示意图;
- [0021] 图4是本发明穿戴式外骨骼上肢康复机器人一种实施例的肩关节展收组件结构示意图;
- [0022] 图5是本发明穿戴式外骨骼上肢康复机器人一种实施例的上臂旋转运动组件结构示意图;
- [0023] 图6是本发明穿戴式外骨骼上肢康复机器人一种实施例的肘关节屈伸组件结构示意图;
- [0024] 图7是本发明穿戴式外骨骼上肢康复机器人一种实施例的前臂旋转运动组件结构示意图;
- [0025] 图8是本发明穿戴式外骨骼上肢康复机器人一种实施例的腕关节屈伸组件结构示意图;
- [0026] 图9是本发明穿戴式外骨骼上肢康复机器人一种实施例的机架电机组件结构示意图;

具体实施方式

[0027] 下面给出本发明的具体实施例。具体实施例仅用于进一步详细说明本发明,不限本申请权利要求的保护范围。

[0028] 本发明提供了一种穿戴式外骨骼上肢康复机器人(参见图1-9,简称上肢康复机器人),包括手臂调整组件1、肩关节屈伸组件2、肩关节展收组件3、上臂旋转运动组件4、肘关节屈伸组件5、前臂旋转运动组件6、腕关节屈伸组件7和机架电机组件8;所述手臂调整组件1固定在机架电机组件8上;所述手臂调整组件1与肩关节屈伸组件2连接;所述肩关节屈伸组件2与肩关节展收组件3连接;所述肩关节展收组件3与上臂旋转运动组件4连接;所述上臂旋转运动组件4与肘关节屈伸组件5连接;所述肘关节屈伸组件5与前臂旋转运动组件6连接;所述前臂旋转运动组件6与腕关节屈伸组件7;所述机架电机组件8位于在地面上;

[0029] 所述机架电机组件8包括上支架81、下支架82、电机箱底座83、电机输出主动轮84、绳索固定件85、驱动电机86和机架升降件87;所述下支架82安放于地面上,上支架81位于下支架82内,能够沿下支架82升降;所述上支架81末端与机架升降件87连接,机架升降件87能够控制上支架81的升降,机架升降件87的结构与千斤顶相似,机架升降件87上有泄压阀,机架升降件87可通过脚踩实现上支架81的上升,通过泄压阀可对机架升降件87进行泄压,实现上支架81的下降;所述电机箱底座83安放于地面上;七个驱动电机86安放在电机箱底座83上;七个驱动电机86的输出端均各自连接有电机输出主动轮84;七个电机输出主动轮84

上分别对应安装有手臂调整组件1、肩关节屈伸组件2、肩关节展收组件3、上臂旋转运动组件4、肘关节屈伸组件5、前臂旋转运动组件6和腕关节屈伸组件7中各自包括的两条驱动绳索；七个绳索固定件85固定在电机箱底座83上，每个绳索固定件85上分别对应安装有手臂调整组件1、肩关节屈伸组件2、肩关节展收组件3、上臂旋转运动组件4、肘关节屈伸组件5、前臂旋转运动组件6和腕关节屈伸组件7中各自包括的两根绳索线管；所述七个驱动电机86上面分别连接有一个电机输出主动轮84、两根驱动绳索、两根绳索线管、一个绳索固定件85，将驱动电机的动力传动到关节机构上；

[0030] 所述手臂调整组件1包括手臂旋转从动轮11、手臂旋转第一驱动绳索12、手臂旋转第二驱动绳索13、绳索第一固定件14、绳索第一线管15、手臂旋转轴16、手臂调整第一连接件17、第一法兰盘18、手臂调整第二连接件19和第二法兰盘110；所述手臂旋转轴16通过带菱形座轴承与上支架81连接；带菱形座轴承通过螺钉安装在上支架81上；所述手臂调整第一连接件17穿入到手臂旋转轴16上，手臂旋转轴16与手臂调整第一连接件17通过螺栓连接；手臂旋转轴16的上端与手臂旋转从动轮11之间的径向位置通过键和键槽配合连接；所述手臂旋转从动轮11与手臂旋转轴16之间的轴向位置通过轴端盖固定，轴端盖通过螺钉固定在手臂旋转轴16上；所述手臂旋转第一驱动绳索12的一端和手臂旋转第二驱动绳索13的一端分别固定在手臂旋转从动轮11的两个轮上，并排安装，手臂旋转第一驱动绳索12和手臂旋转第二驱动绳索13在手臂旋转从动轮11上的缠绕位置决定手臂旋转轴16旋转角度，要保证手臂旋转第一驱动绳索12和手臂旋转第二驱动绳索13在手臂旋转从动轮11上缠绕的长度相同；驱动电机86带动手臂旋转第一驱动绳索12运动，手臂旋转第一驱动绳索12离开手臂旋转从动轮11，而手臂旋转第二驱动绳索13将会缠绕在手臂旋转从动轮11上；所述手臂旋转第一驱动绳索12与手臂旋转第二驱动绳索13之间关系类似于同步带轮传动结构，可使手臂旋转从动轮11发生旋转；所述绳索第一固定件14通过螺钉固定在上支架81上；两个绳索第一线管15的一端穿入到绳索第一固定件14孔内，另一端穿入到绳索固定件85中；手臂旋转第一驱动绳索12的另一端与手臂旋转第二驱动绳索13的另一端分别穿入到绳索第一线管15内并与电机输出主动轮84中的一个连接；手臂旋转第一驱动绳索12与手臂旋转第二驱动绳索13可在绳索第一线管15内来回运动；所述第一法兰盘18通过螺钉固定在手臂调整第一连接件17上，第一法兰盘18与手臂调整第二连接件19通过螺栓连接；所述手臂调整第二连接件19与第二法兰盘110通过螺栓连接；

[0031] 所述肩关节屈伸组件2包括肩关节第一连接件21、绳索第二线管22、肩关节旋转第一连接件23、肩关节旋转第一从动轮24、肩关节旋转第二连接件25、第三法兰盘26、绳索第二固定件27、肩关节旋转第一驱动绳索28、肩关节旋转第二驱动绳索29、肩关节第一旋转轴210和肩关节第二连接件211；所述第二法兰盘110通过螺钉固定在肩关节第一连接件21上；两个肩关节旋转第一连接件23分别用螺钉固定在肩关节第一连接件21上；两个肩关节旋转第一连接件23通过轴承与肩关节第一旋转轴210连接；所述肩关节第一旋转轴210中间部分穿有两个肩关节旋转第二连接件25和肩关节旋转第一从动轮24，肩关节旋转第一从动轮24与肩关节第一旋转轴210之间通过键和键槽配合连接，两个肩关节旋转第二连接件25的一端通过紧定螺钉与肩关节旋转第一从动轮24连接，肩关节旋转第一从动轮24转动，带动两个肩关节旋转第二连接件25旋转；所述肩关节旋转第一驱动绳索28的一端和肩关节旋转第二驱动绳索29的一端分别固定在肩关节旋转第一从动轮24的两个轮上，并排安装，肩关节

旋转第一驱动绳索28和肩关节旋转第二驱动绳索29在肩关节旋转第一从动轮24上的缠绕位置决定肩关节第一旋转轴210旋转角度,要保证肩关节旋转第一驱动绳索28和肩关节旋转第二驱动绳索29在肩关节旋转第一从动轮24上缠绕的长度相同;驱动电机86带动肩关节旋转第一驱动绳索28运动,肩关节旋转第一驱动绳索28离开肩关节旋转第一从动轮24,而肩关节旋转第二驱动绳索29将会缠绕在肩关节旋转第一从动轮24上;所述肩关节旋转第一驱动绳索28与肩关节旋转第二驱动绳索29之间关系类似于同步带轮传动结构,可使肩关节旋转第一从动轮24发生旋转;所述绳索第二固定件27通过螺钉固定在肩关节第一连接件21上;两个绳索第二线管22的一端穿入到绳索第二固定件27孔内,另一端穿入到绳索固定件85中;肩关节旋转第一驱动绳索28的另一端与肩关节旋转第二驱动绳索29的另一端分别穿入到绳索第二线管22内并与电机输出主动轮84中的一个连接;肩关节旋转第一驱动绳索28与肩关节旋转第二驱动绳索29可在绳索第二线管22内来回运动;所述两个肩关节旋转第二连接件25的另一端分别通过螺钉与肩关节第二连接件211的一端面连接;所述肩关节第二连接件211的另一端面通过螺钉与第三法兰盘26连接;

[0032] 所述肩关节展收组件3包括肩关节第三连接件31、第四法兰盘32、肩关节第四连接件33、肩关节旋转第三连接件34、肩关节旋转第三驱动绳索35、肩关节旋转第四驱动绳索36、肩关节旋转第二从动轮37、绳索第三线管38、绳索第三固定件39、肩关节第二旋转轴310、肩关节旋转第四连接件311和肩关节第五连接件312;所述第三法兰盘26通过螺栓与肩关节第三连接件31的一端连接,使得肩关节屈伸组件2与肩关节展收组件3连接在一起;所述肩关节第三连接件31的另一端通过第四法兰盘32固定在肩关节第四连接件33的一端面上;所述两个肩关节旋转第三连接件34分别通过螺钉固定在肩关节第四连接件33的另一端面上;两个肩关节旋转第三连接件34通过轴承与肩关节第二旋转轴310连接;所述肩关节第二旋转轴310中间部分穿有两个肩关节旋转第四连接件311和肩关节旋转第二从动轮37,肩关节旋转第二从动轮37与肩关节第二旋转轴310之间通过键和键槽配合连接,两个肩关节旋转第四连接件311的一端通过紧定螺钉与肩关节旋转第二从动轮37连接,肩关节旋转第二从动轮37转动,带动两个肩关节旋转第四连接件311旋转;所述肩关节旋转第三驱动绳索35的一端和肩关节旋转第四驱动绳索36的一端分别固定在肩关节旋转第二从动轮37的两个轮上,并排安装,肩关节旋转第三驱动绳索35和肩关节旋转第四驱动绳索36在肩关节旋转第二从动轮37上的缠绕位置决定肩关节第二旋转轴310旋转角度,要保证肩关节旋转第三驱动绳索35和肩关节旋转第四驱动绳索36在肩关节旋转第二从动轮37上缠绕的长度相同;驱动电机86带动肩关节旋转第三驱动绳索35运动,肩关节旋转第三驱动绳索35离开肩关节旋转第二从动轮37,而肩关节旋转第四驱动绳索36将会缠绕在肩关节旋转第二从动轮37上;所述肩关节旋转第三驱动绳索35与肩关节旋转第四驱动绳索36之间关系类似于同步带轮传动结构,可使肩关节旋转第二从动轮37发生旋转;所述绳索第三固定件39通过螺钉固定在肩关节第四连接件33上;两个绳索第三线管38的一端穿入到绳索第三固定件39孔内,另一端穿入到绳索固定件85中;肩关节旋转第三驱动绳索35的另一端与肩关节旋转第四驱动绳索36的另一端分别穿入到绳索第三线管38内并与电机输出主动轮84中的一个连接;肩关节旋转第三驱动绳索35与肩关节旋转第四驱动绳索36可在绳索第三线管38内来回运动;所述两个肩关节旋转第四连接件311的另一端分别通过螺钉与肩关节第五连接件312的一端面连接;

[0033] 所述上臂旋转运动组件4包括上臂旋转从动轮41、上臂旋转第一驱动绳索42、绳索第四线管43、绳索第四固定件44、上臂旋转滚珠45、上臂旋转第一连接件46、上臂旋转第二连接件47、上臂旋转第二驱动绳索48、上臂旋转第三连接件49和上臂旋转第四连接件410；所述上臂旋转第一连接件46通过螺钉与肩关节第五连接件312连接；所述上臂旋转第二连接件47上安装有上臂旋转第一连接件46和两个上臂旋转第三连接件49，上臂旋转第一连接件46位于两个上臂旋转第三连接件49之间；所述上臂旋转第一连接件46上具有两个凸台，凸台内分别安放有一排上臂旋转滚珠45，凸台控制上臂旋转滚珠45的离心方向的径向运动和轴向运动；上臂旋转滚珠45与上臂旋转第二连接件47接触，上臂旋转第二连接件47控制上臂旋转滚珠45的向心方向的径向运动，上臂旋转滚珠45可在上臂旋转第一连接件46内槽里滚动，进而使得上臂旋转第一连接件46与上臂旋转第二连接件47发生相对运动；所述两个上臂旋转第三连接件49的楔形面分别与上臂旋转第一连接件46两个凸台内的上臂旋转滚珠45接触配合，控制上臂旋转滚珠45另一个方向的轴向运动；所述上臂旋转从动轮41通过螺钉固定在上臂旋转第二连接件47；所述上臂旋转第一驱动绳索42的一端和上臂旋转第二驱动绳索48的一端分别固定在上臂旋转从动轮41的两个轮上，并排安装，上臂旋转第一驱动绳索42和上臂旋转第二驱动绳索48在上臂旋转从动轮41上的缠绕位置决定上臂旋转第二连接件47旋转角度，要保证上臂旋转第一驱动绳索42和上臂旋转第二驱动绳索48在上臂旋转从动轮41上缠绕的长度相同；驱动电机86带动上臂旋转第一驱动绳索42运动，上臂旋转第一驱动绳索42离开上臂旋转从动轮41，而上臂旋转第二驱动绳索48将会缠绕在上臂旋转从动轮41上；所述上臂旋转第一驱动绳索42与上臂旋转第二驱动绳索48之间关系类似于同步带轮传动结构，可使上臂旋转从动轮41发生旋转；所述绳索第四固定件44通过螺钉固定在肩关节第五连接件312上；两个绳索第四线管43的一端穿入到绳索第四固定件44孔内，另一端穿入到绳索固定件85中；上臂旋转第一驱动绳索42的另一端与上臂旋转第二驱动绳索48的另一端分别穿入到绳索第四线管43内并与电机输出主动轮84中的一个连接；上臂旋转第一驱动绳索42与上臂旋转第二驱动绳索48可在绳索第四线管43内来回运动；所述上臂旋转第四连接件410的一端通过螺钉固定在上臂旋转第二连接件47；

[0034] 所述肘关节屈伸组件5包括肘关节第一驱动绳索51、肘关节第二驱动绳索52、肘关节旋转从动轮53、肘关节旋转第一连接件54、肘关节旋转第二连接件55、肘关节第一连接件56、绳索第五线管57、绳索第五固定件58和肘关节旋转轴59；两个肘关节旋转第一连接件54通过轴承与肘关节旋转轴59连接；所述肘关节旋转轴59中间部分穿有两个肘关节旋转第二连接件55和肘关节旋转从动轮53，肘关节旋转从动轮53与肘关节旋转轴59之间通过键和键槽配合连接，两个肘关节旋转第二连接件55的一端通过紧定螺钉与肘关节旋转从动轮53连接，肘关节旋转从动轮53转动，带动两个肘关节旋转第二连接件55旋转；所述肘关节第一驱动绳索51的一端和肘关节第二驱动绳索52的一端分别固定在肘关节旋转从动轮53的两个轮上，并排安装，肘关节第一驱动绳索51和肘关节第二驱动绳索52在肘关节旋转从动轮53上的缠绕位置决定肘关节旋转轴59旋转角度，要保证肘关节第一驱动绳索51和肘关节第二驱动绳索52在肘关节旋转从动轮53上缠绕的长度相同；驱动电机86带动肘关节第一驱动绳索51运动，肘关节第一驱动绳索51离开肘关节旋转从动轮53，而肘关节第二驱动绳索52将会缠绕在肘关节旋转从动轮53上；所述肘关节第一驱动绳索51与肘关节第二驱动绳索52之间关系类似于同步带轮传动结构，可使肘关节旋转从动轮53发生旋转；所述绳索第五固定

件58通过螺钉固定在上臂旋转第四连接件410上;两个绳索第五线管57的一端穿入到绳索第五固定件58孔内,另一端穿入到绳索固定件85中;肘关节第一驱动绳索51的另一端与肘关节第二驱动绳索52的另一端分别穿入到绳索第五线管57内并与电机输出主动轮84中的一个连接;肘关节第一驱动绳索51与肘关节第二驱动绳索52可在绳索第五线管57内来回运动;所述两个肘关节旋转第二连接件55的另一端分别用螺钉固定在肘关节第一连接件56上;

[0035] 所述前臂旋转运动组件6包括前臂旋转从动轮61、前臂旋转第一驱动绳索62、前臂旋转第二驱动绳索63、前臂旋转第一连接件64、前臂旋转滚珠65、前臂旋转第二连接件66、前臂旋转第三连接件67、绳索第六线管68、绳索第六固定件69和前臂旋转第四连接件610;所述前臂旋转第三连接件67通过螺钉与肘关节第一连接件56的另一端连接;所述前臂旋转第三连接件67上安装有前臂旋转第二连接件66和两个前臂旋转第一连接件64,前臂旋转第二连接件66位于两个前臂旋转第一连接件64之间;所述前臂旋转第二连接件66上具有两个凸台,凸台内分别安装有一排前臂旋转滚珠65,凸台控制前臂旋转滚珠65的离心方向的径向运动和轴向运动;前臂旋转滚珠65与前臂旋转第三连接件67接触,前臂旋转第三连接件67控制前臂旋转滚珠65的向心方向的径向运动,前臂旋转滚珠65可在前臂旋转第二连接件66内槽里滚动,进而使得前臂旋转第二连接件66与前臂旋转第三连接件67发生相对运动;所述两个前臂旋转第一连接件64的楔形面分别与前臂旋转第二连接件66两个内槽内的前臂旋转滚珠65接触配合,控制前臂旋转滚珠65另一个方向的轴向运动;所述前臂旋转从动轮61通过螺钉固定在前臂旋转第三连接件67;所述前臂旋转第一驱动绳索62的一端和前臂旋转第二驱动绳索63的一端分别固定在前臂旋转从动轮61的两个轮上,并排安装,前臂旋转第一驱动绳索62和前臂旋转第二驱动绳索63在前臂旋转从动轮61上的缠绕位置决定前臂旋转第三连接件67旋转角度,要保证前臂旋转第一驱动绳索62和前臂旋转第二驱动绳索63在前臂旋转从动轮61上缠绕的长度相同;驱动电机86带动前臂旋转第一驱动绳索62运动,前臂旋转第一驱动绳索62离开前臂旋转从动轮61,而前臂旋转第二驱动绳索63将会缠绕在前臂旋转从动轮61上;所述前臂旋转第一驱动绳索62与前臂旋转第二驱动绳索63之间关系类似于同步带轮传动结构,可使前臂旋转从动轮61发生旋转;所述绳索第六固定件69通过螺钉固定在肘关节第一连接件56上;两个绳索第六线管68的一端穿入到绳索第六固定件69孔内,另一端穿入到绳索固定件85中;前臂旋转第一驱动绳索62的另一端与前臂旋转第二驱动绳索63的另一端分别穿入到绳索第六线管68内并与电机输出主动轮84中的一个连接;前臂旋转第一驱动绳索62与前臂旋转第二驱动绳索63可在绳索第六线管68内来回运动;所述前臂旋转第四连接件610的一端通过螺钉固定在前臂旋转第三连接件67;

[0036] 所述腕关节屈伸组件7包括腕关节第一连接件71、腕关节旋转第一连接件72、腕关节旋转第一驱动绳索73、腕关节旋转第二驱动绳索74、腕关节旋转从动轮75、腕关节旋转第二连接件76、绳索第七线管77、绳索第七固定件78、腕关节旋转轴79和手环710;所述腕关节第一连接件71通过螺栓与前臂旋转第四连接件610的另一端连接;两个腕关节旋转第一连接件72通过轴承与腕关节旋转轴79连接;所述腕关节旋转轴79中间部分穿有两个腕关节旋转第二连接件76和腕关节旋转从动轮75,腕关节旋转从动轮75与腕关节旋转轴79之间通过键和键槽配合连接,两个腕关节旋转第二连接件76的一端通过紧定螺钉与腕关节旋转从动轮75连接,腕关节旋转从动轮75转动,带动两个腕关节旋转第二连接件76旋转;所述腕关节

旋转第一驱动绳索73的一端和腕关节旋转第二驱动绳索74的一端分别固定在腕关节旋转从动轮75的两个轮上,并排安装,腕关节旋转第一驱动绳索73和腕关节旋转第二驱动绳索74在腕关节旋转从动轮75上的缠绕位置决定腕关节旋转轴79旋转角度,要保证腕关节旋转第一驱动绳索73和腕关节旋转第二驱动绳索74在腕关节旋转从动轮75上缠绕的长度相同;驱动电机86带动腕关节旋转第一驱动绳索73运动,腕关节旋转第一驱动绳索73离开腕关节旋转从动轮75,而腕关节旋转第二驱动绳索74将会缠绕在腕关节旋转从动轮75上;所述腕关节旋转第一驱动绳索73与腕关节旋转第二驱动绳索74之间关系类似于同步带轮传动结构,可使腕关节旋转从动轮75发生旋转;所述绳索第七固定件78通过螺钉固定在腕关节第一连接件71上;两个绳索第七线管77的一端穿入到绳索第七固定件78孔内,另一端穿入到绳索固定件85中;腕关节旋转第一驱动绳索73的另一端与腕关节旋转第二驱动绳索74的另一端分别穿入到绳索第七线管77内并与电机输出主动轮84中的一个连接;腕关节旋转第一驱动绳索73与腕关节旋转第二驱动绳索74可在绳索第七线管77内来回运动;所述两个腕关节旋转第二连接件76的另一端分别通过螺钉与手环710连接。

[0037] 本发明穿戴式外骨骼上肢康复机器人的工作原理和工作流程是:

[0038] (1) 患者穿戴:在患者进行康复训练前,先根据患者站姿或坐姿高度,通过机架升降件87调整机架整体高度;根据患者选着站姿或者坐姿情况,通过机架电机组件8上的一个驱动电机86的电机输出主动轮84与手臂调整组件1的绳索连接,调整手臂调整组件1的位置情况;再根据患者手臂长度,调整前臂旋转第四连接件610与腕关节第一连接件71之间的位置;所述将患者手臂从上臂旋转运动组件4穿入,再到前臂旋转运动组件6,最后把手伸入到手环710内;可根据患者要求在肩关节第五连接件312、上臂旋转第四连接件410、肘关节第一连接件56、前臂旋转第四连接件610、腕关节第一连接件71上安放一些绷带用于固定手臂;上臂旋转运动组件4和前臂旋转运动组件6用于固定上臂和前臂,使得手臂做旋转运动;

[0039] (2) 患者训练:机架电机组件8上的六个驱动电机86的电机输出主动轮84分别与肩关节屈伸组件2、肩关节展收组件3、上臂旋转运动组件4、肘关节屈伸组件5、前臂旋转运动组件6和腕关节屈伸组件7上的绳索连接;当肩关节旋转第一驱动绳索28与肩关节旋转第二驱动绳索29运动时,带动肩关节旋转第一从动轮24绕肩关节第一旋转轴210做旋转运动;使得相连的肩关节旋转第二连接件25也绕肩关节第一旋转轴210做旋转运动,可以实现肩关节做屈伸运动;当肩关节旋转第三驱动绳索35和肩关节旋转第四驱动绳索36运动时,带动肩关节旋转第二从动轮37及相连的肩关节旋转第四连接件311绕肩关节第二旋转轴310做旋转运动,使得肩关节做内收和外摆运动;当上臂旋转第一驱动绳索42和上臂旋转第二驱动绳索48运动时,拉动上臂旋转从动轮41及相连的上臂旋转第二连接件47相对于上臂旋转第一连接件46发生相对运动,可以实现上臂做内旋与外旋运动;当时关节第一驱动绳索51和肘关节第二驱动绳索52运动时,带动肘关节旋转从动轮53及相连的肘关节旋转第二连接件55绕肘关节旋转轴59做旋转运动,实现肘关节的屈伸运动;当前臂旋转第一驱动绳索62与前臂旋转第二驱动绳索63运动时,拉动前臂旋转从动轮61及相连的前臂旋转第三连接件67相对于前臂旋转第二连接件66发生相对运动,实现前臂的内旋与外旋运动;当腕关节旋转第一驱动绳索73和腕关节旋转第二驱动绳索74运动时,拉动腕关节旋转从动轮75及相连的腕关节旋转第二连接件76绕腕关节旋转轴79做旋转运动,实现腕关节的屈伸运动;也可以实现多关节的连动。

[0040] 本发明未述及之处适用于现有技术。

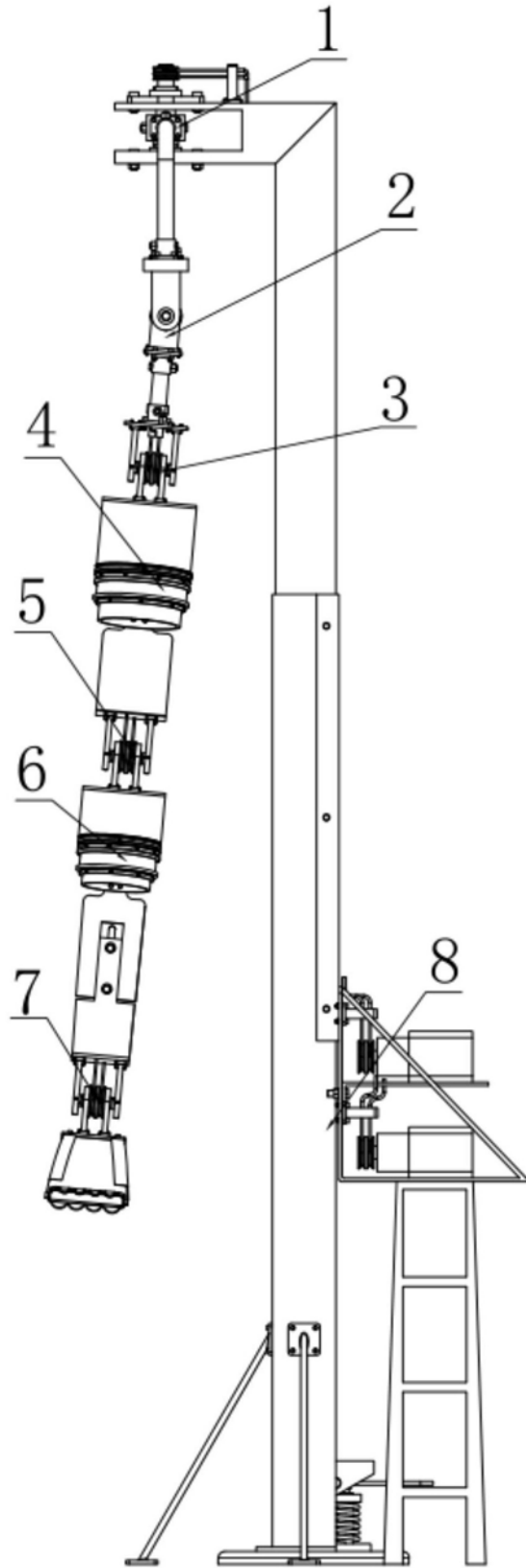


图1

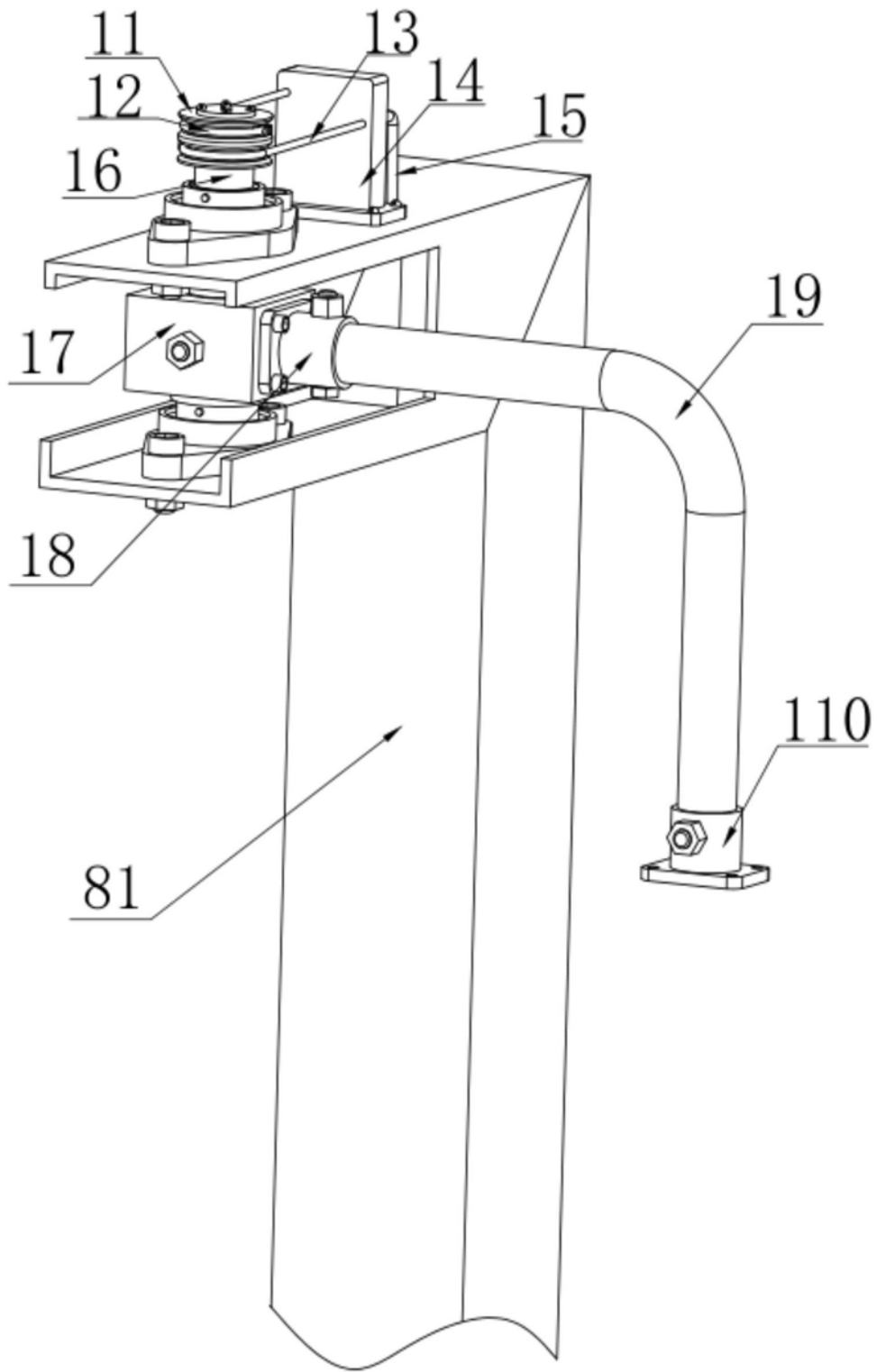


图2

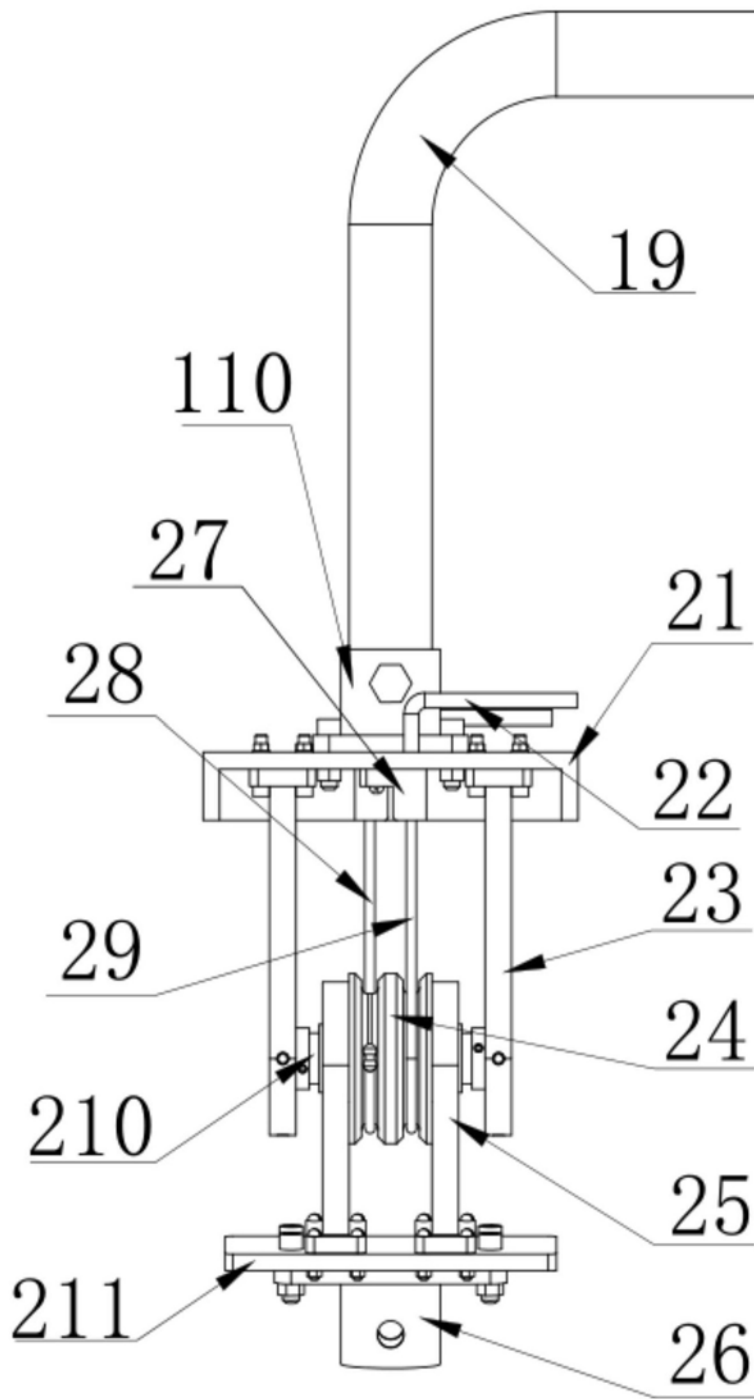


图3

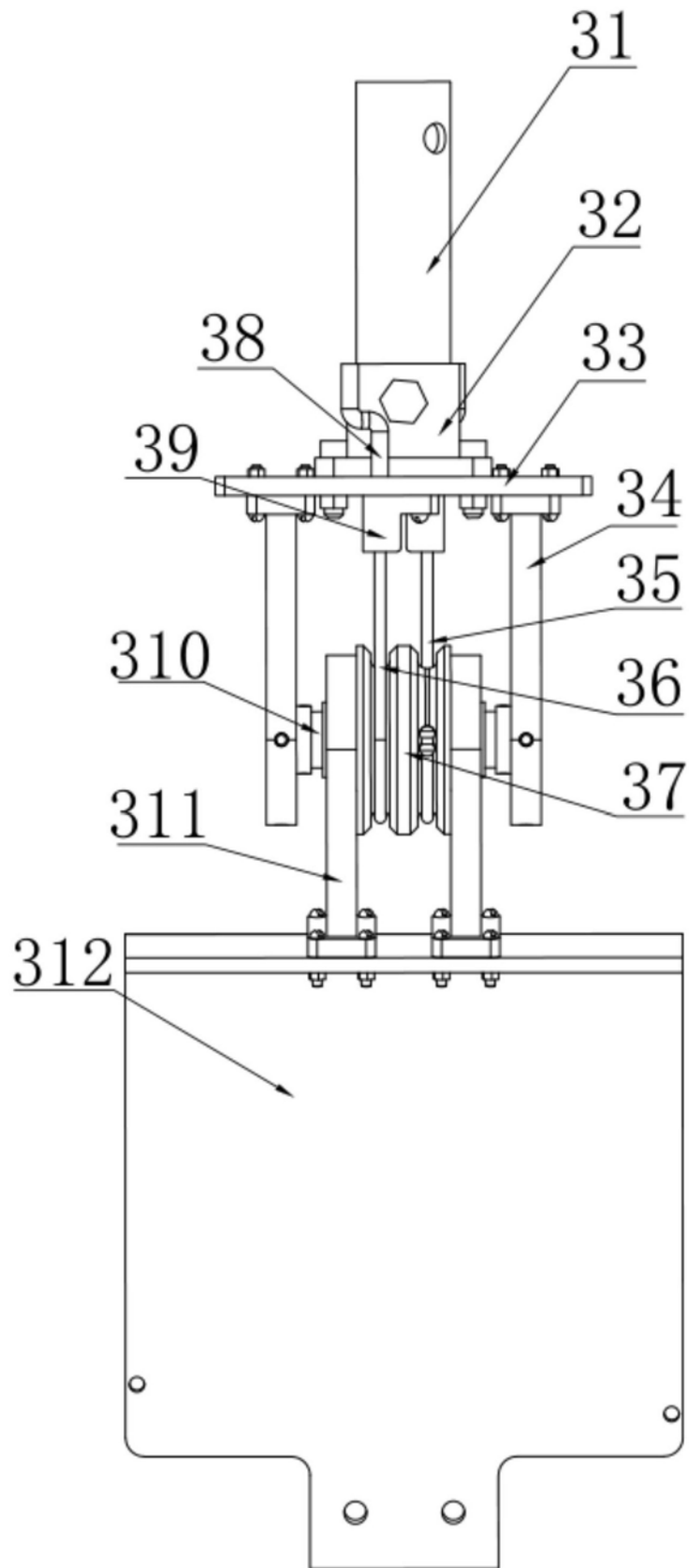


图4

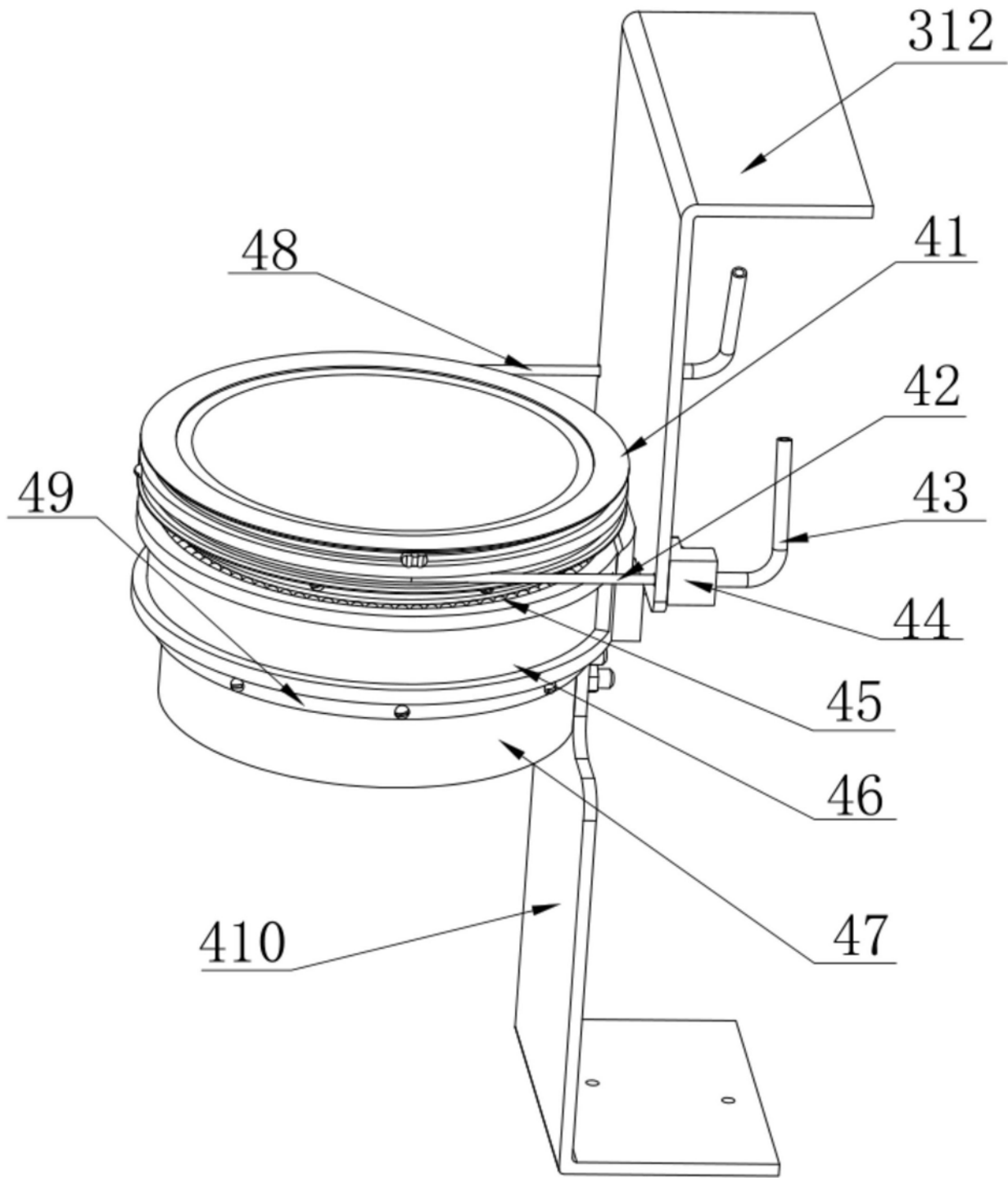


图5

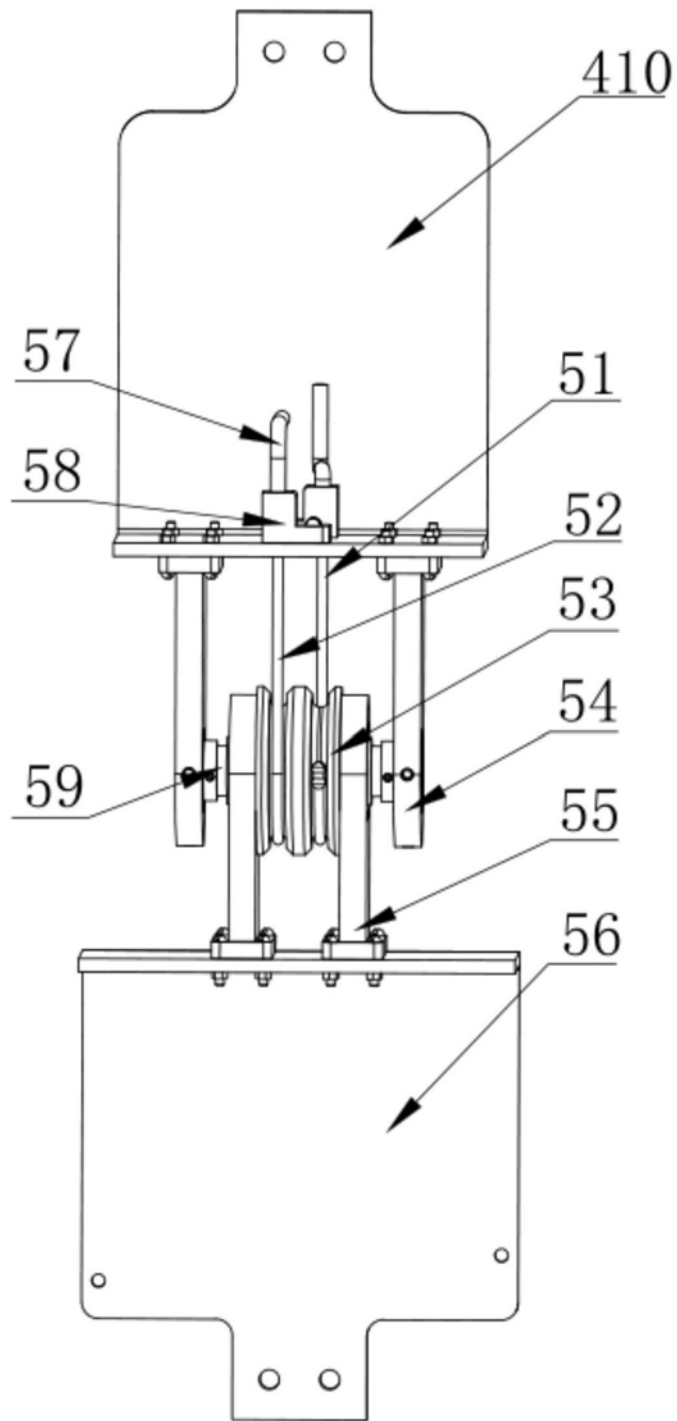


图6

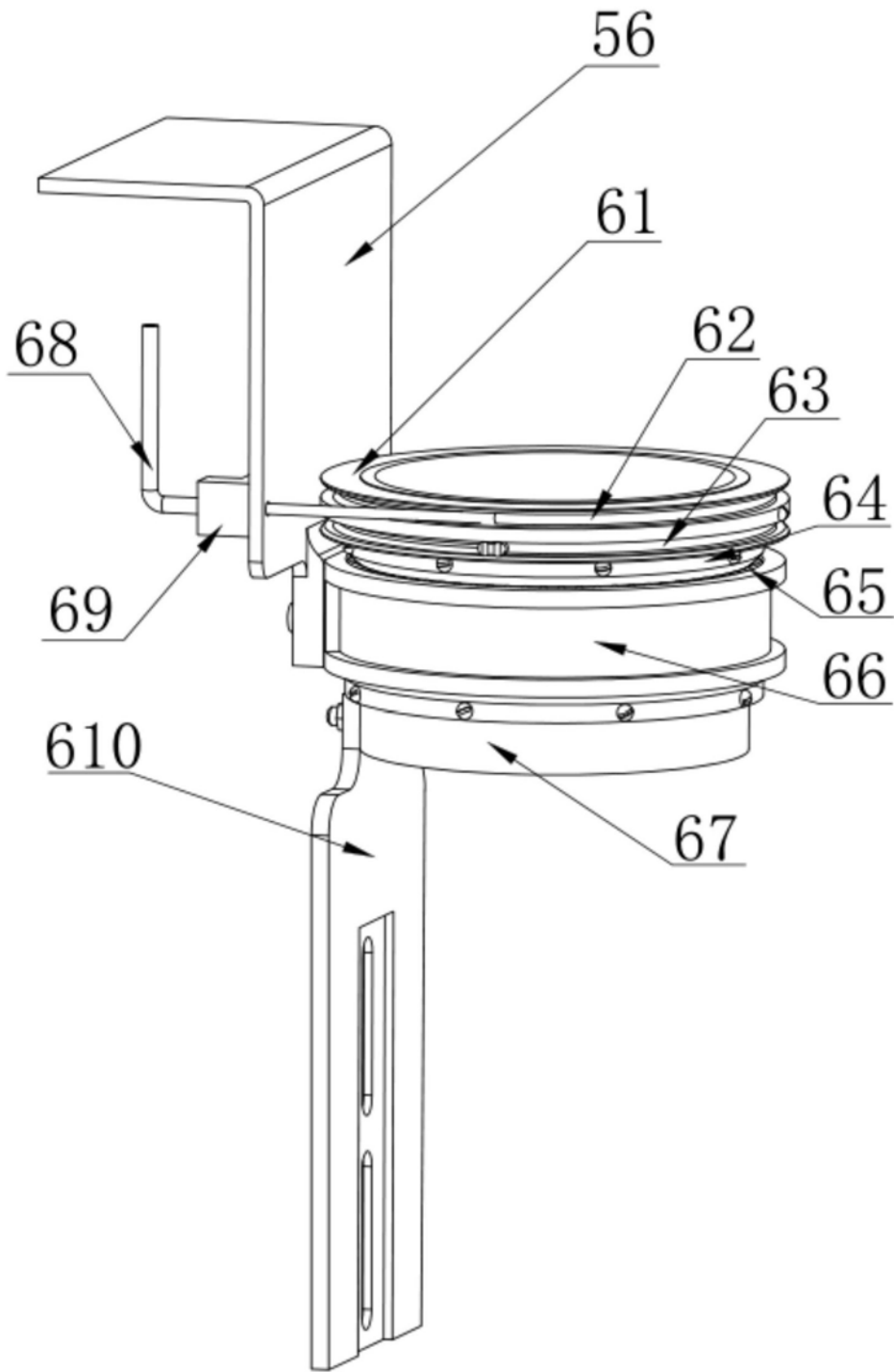


图7

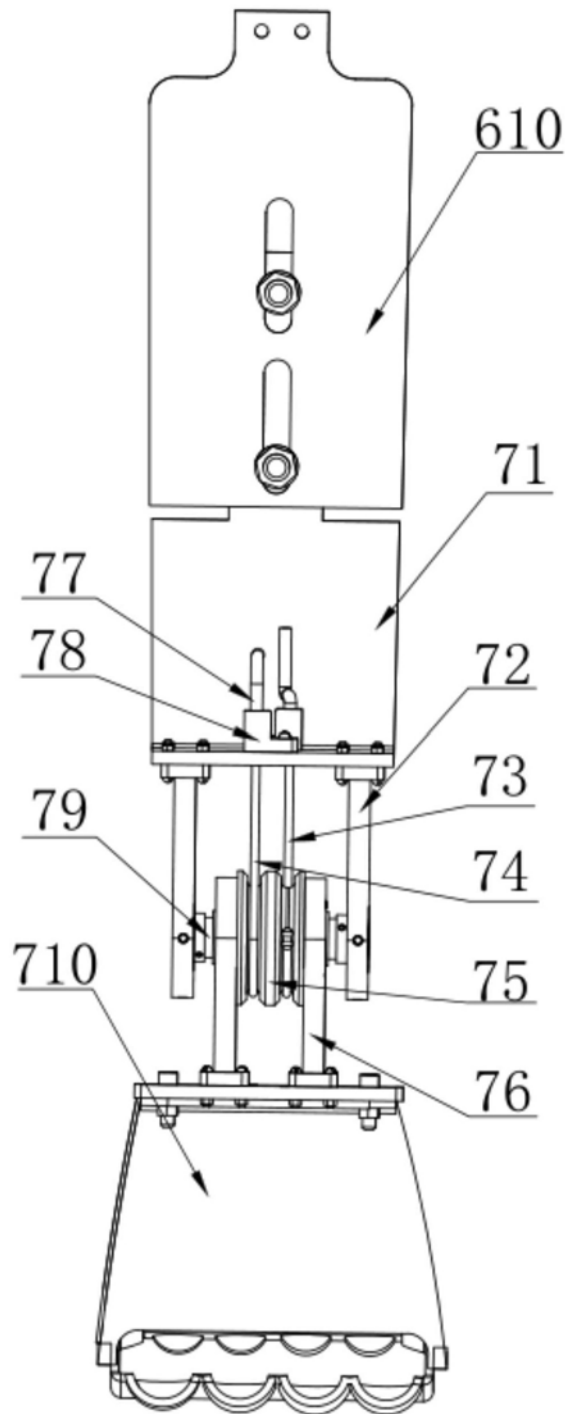


图8

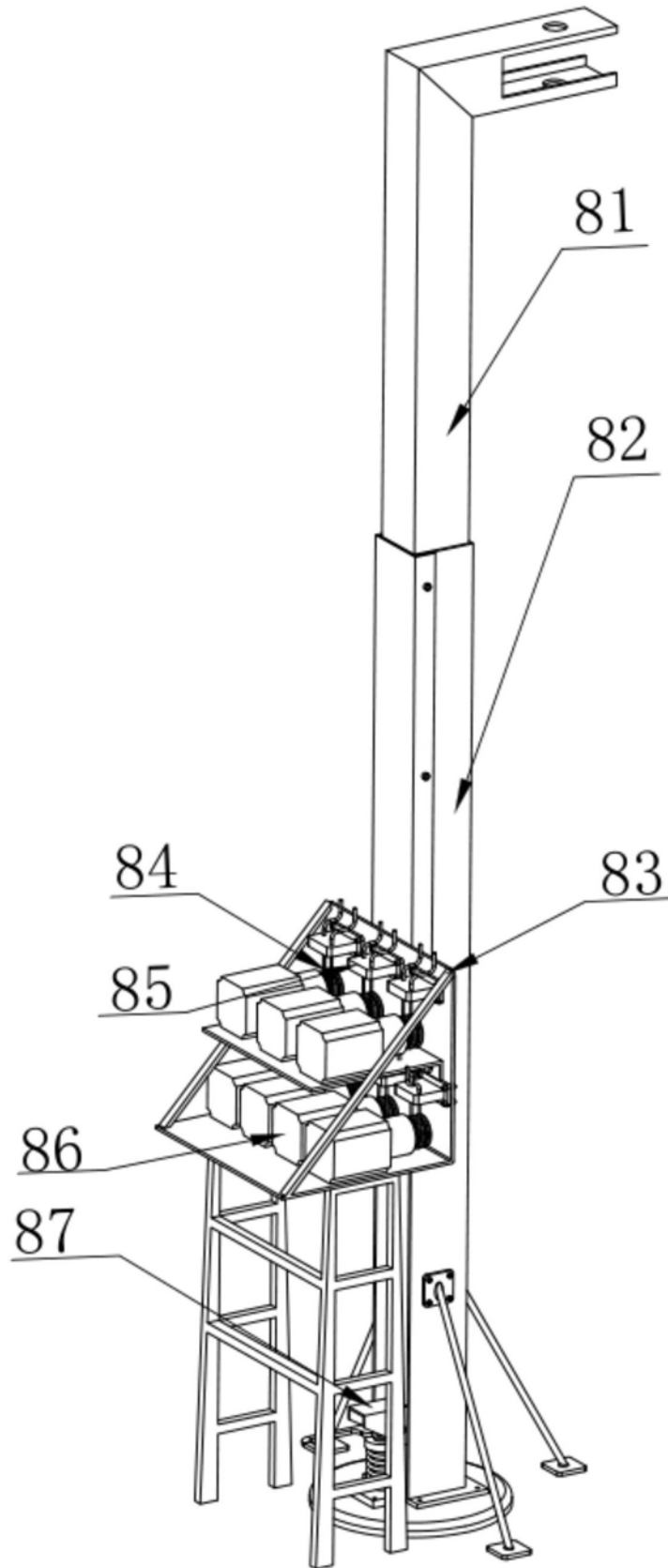


图9