



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108721061 B

(45)授权公告日 2020.07.31

(21)申请号 201810252465.4

审查员 吕永伟

(22)申请日 2018.03.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108721061 A

(43)申请公布日 2018.11.02

(73)专利权人 大连交通大学

地址 116028 辽宁省大连市沙河口区黄河路794号

(72)发明人 王广欣 种云超 景康 关天民

(74)专利代理机构 大连东方专利代理有限责任公司 21212

代理人 李馨

(51)Int.Cl.

A61H 3/00(2006.01)

B25J 9/00(2006.01)

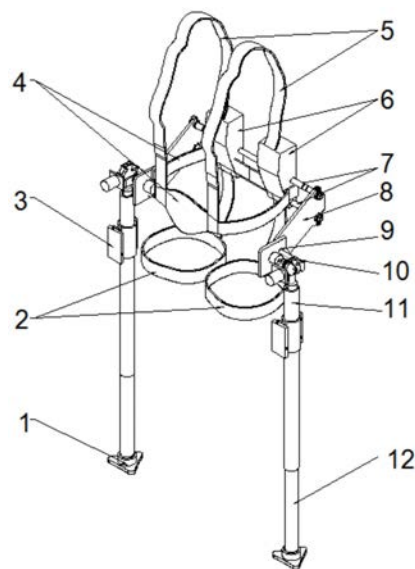
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

一种辅助机械肢体装置

(57)摘要

本发明涉及一种辅助站立和行走的辅助机械肢体装置。该装置包括基座、柔性固定带、髋关节、大腿机构、小腿机构和末端执行器。本发明设置有10个自由度,基座杆两端固定槽有2个自由度,根据身体的宽度,基座连接架可调节安装在基座杆上;每个肢体支撑部分有4个自由度,髋关节在矢状面和冠状面上的2个旋转自由度,膝关节1个移动自由度,及执行末端球面连接1个旋转自由度;髋关节采用球形关节,双电机驱动球形关节相对于垂直地面方向在矢状面内可进行 $-30^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 转动,在冠状面内可进行 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 转动。本发明结构简单、制造和使用方便,且控制方式可自由选择手动和自动,实用性强,符合老人及医疗等需求人群的人性化使用需求。



1. 一种辅助机械肢体装置,其特征在于,该装置包括基座、柔性固定带、髋关节、大腿机构、小腿机构和末端执行器,其中:

基座由后背支架、基座杆和基座连接架构成,后背支架上安装有基座杆,基座杆两端固定连接基座连接架,即基座连接架位于后背支架的两侧;后背支架上安装柔性的固定带,通过柔性固定带将基座的通过柔性连接方式固定在使用者的身体上;

髋关节包括球形关节、球形关节连接架、球形关节外架和两个电机,球形关节连接架通过固定安装在基座连接架上,球形关节连接架固定连接球形关节外架和第一电机;第一电机通过法兰盘连接第二电机连接架,第二电机连接架固定连接第二电机;第二电机固定连接球形关节;球形关节安装在球形关节外架内且可在球形关节外架内转动;

大腿机构包括大腿支架、气缸、活塞、活塞杆和电磁阀,大腿支架为腔体结构,大腿支架上端固定连接髋关节的球形关节末端,电磁阀固定大腿支架上并控制气缸活动,气缸安装在大腿支架的腔体内,气缸连接活塞,活塞连接有活塞杆;大腿机构与小腿机构连接,大腿机构与小腿机构之间形成膝关节;

小腿机构包括小腿支架,小腿支架固定连接在大腿机构的活塞杆上,活塞杆的移动即可推动小腿支架的移动,小腿支架能够在大腿支架腔体内部滑动,即小腿支架相对大腿支架可伸缩滑动,小腿支架末端采用球面结构;

末端执行器与小腿支架末端球面连接,末端执行器能够根据使用环境地面的凹凸不平,进行自动调节;

所述髋关节的球形关节在矢状面内转动的角度相对于垂直地面方向为 $-30^{\circ}\sim 120^{\circ}$ 之间,球形关节在矢状面内转动的角度范围为 $0^{\circ}\sim 150^{\circ}$;所述的球形关节在冠状面内转动的角度范围相对于垂直地面方向为 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种辅助机械肢体装置,其特征在于,所述基座的后背支架与基座杆之间采用过盈联接,保证后背支架的位置稳定不动。

3. 根据权利要求1所述的一种辅助机械肢体装置,其特征在于,所述基座的基座杆两端固定连接基座连接架,基座杆两端间隔设置固定槽,基座连接架卡合安装在基座杆的固定槽上,采用弹性挡圈固定,从而根据使用者身体形态不同,调节基座连接架在基座杆两端的安装位置,即根据两基座连接架之间的宽度要求,调节基座连接架卡合安装在所需宽度距离的基座杆两端的固定槽上。

4. 根据权利要求1所述的一种辅助机械肢体装置,其特征在于,所述基座的柔性固定带包括腰带、肩带和腿带。

5. 根据权利要求1所述的一种辅助机械肢体装置,其特征在于,所述髋关节的第二电机固定连接球形关节,第二电机与球形关节之间通过花键连接。

6. 根据权利要求1所述的一种辅助机械肢体装置,其特征在于,所述的髋关节的球形关节内安装加速度和陀螺仪传感器,用来监测球形关节的加速度和转动角度变化,防止球形关节转动过大。

7. 根据权利要求1所述的一种辅助机械肢体装置,其特征在于,所述的大腿机构和小腿机构连接,所述的小腿支架相对大腿支架可伸缩滑动的距离为 $0\sim 250\text{mm}$,在大腿支架腔体内部安装位移传感器,用来监测小腿支架的移动位置,防止小腿位置移动过大。

8. 权利要求1所述的辅助机械肢体装置的使用方法,辅助机械肢体装置采用自动控制

方式,采用单片机控制,单片机安装在基座上,单片机自动控制第一电机、第二电机的转动和电磁阀的开/关。

9. 权利要求1所述的辅助机械肢体装置的使用方法,辅助机械肢体装置采用手动控制方式,电磁阀采用手动控制阀,控制电磁阀供给气缸的气为固定流量,使用者手动移动大腿机构即可改变机械肢体的位置变化。

一种辅助机械肢体装置

技术领域

[0001] 本发明属于医疗器械技术领域,具体涉及一种辅助站立和行走的辅助机械肢体装置。

背景技术

[0002] 随着社会的不断的发展,老年人口比重的提高,老龄化现象愈来愈严重。尽管老龄化是社会进步的重要标志,同时带来了一系列的社会问题,其中一个突出的问题,那就是医疗和老年养护的成本逐渐增加。老年人行动不便,对行走辅助装置的需求日益增加,市场中常见的老年人行走辅助装置有拐杖、外骨骼机器人、轮椅等。开发一种辅助机械肢体装置,是能够辅助人体运动的智能装置,当老年人的手脚不听使唤或者身体功能缺失时,这类辅助机械肢体装置将取而代之。此外,辅助机械肢体装置还能够应用在医疗领域,在手术过程中给医生和护士提供支撑,避免由于手术时间过长,导致医生过于疲劳、提高了手术的安全性,改善了手术环境,使手术过程更加人性化。

发明内容

[0003] 为实现上述目的,本发明设计了一种结构简单、使用方便的辅助站立和行走的辅助机械肢体装置。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:

[0005] 一种辅助机械肢体装置,包括基座、柔性固定带、髋关节、大腿机构、小腿机构和末端执行器,其中:

[0006] 基座由后背支架、基座杆和基座连接架构成,后背支架上安装有基座杆,基座杆两端固定连接基座连接架,即基座连接架位于后背支架的两侧;后背支架上安装柔性的固定带,通过柔性固定带将基座的通过柔性连接方式固定在使用者的身体上;

[0007] 进一步地,所述的后背支架与基座杆之间采用过盈连接,保证后背架的位置稳定不动;

[0008] 进一步地,所述的基座杆两端固定连接基座连接架,基座杆两端间隔设置固定槽,基座连接架卡合安装在基座杆的固定槽上,采用弹性挡圈固定,从而根据使用者身体形态不同,调节基座连接架在基座杆两端的安装位置,即根据两基座连接架之间的宽度要求,调节基座连接架卡合安装在所需宽度距离的基座杆两端的固定槽上。

[0009] 进一步地,所述的柔性固定带包括腰带、肩带和腿带。

[0010] 髋关节包括球形关节、球形关节连接架、球形关节外架和两个电机,球形关节连接架通过固定安装在基座连接架上,球形关节连接架固定连接球形关节外架和第一电机;第一电机通过法兰盘连接第二电机连接架,第二电机连接架固定连接第二电机;第二电机固定连接球形关节;球形关节安装在球形关节外架内且可在球形关节外架内转动;

[0011] 进一步地,所述的第二电机固定连接球形关节,第二电机与球形关节之间通过花键连接。

[0012] 进一步地,所述的球形关节在矢状面内转动的角度相对于垂直地面方向为 $-30^{\circ}\sim 120^{\circ}$ 之间,球形关节在矢状面内转动的角度范围为 $0^{\circ}\sim 150^{\circ}$ 。

[0013] 进一步地,所述的球形关节在冠状面内转动的角度范围相对于垂直地面方向为 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

[0014] 进一步地,所述的髌关节的球形关节内安装加速度和陀螺仪传感器,用来监测球形关节的加速度和转动角度变化,防止球形关节转动过大。

[0015] 大腿机构包括大腿支架、气缸、活塞、活塞杆和电磁阀,大腿支架为腔体结构,大腿支架上端固定连接髌关节的球形关节末端,电磁阀固定大腿支架上并控制气缸活动,气缸安装在大腿支架的腔体内,气缸连接活塞,活塞连接有活塞杆;大腿机构与小腿机构连接,大腿机构与小腿机构之间形成膝关节;

[0016] 进一步地,所述的气缸和大腿支架采用3D打印制作,直接将气缸打印制作在大腿支架腔体内。

[0017] 小腿机构包括小腿支架,小腿支架固定连接在大腿机构的活塞杆上,活塞杆的移动即可推动小腿支架的移动,小腿支架能够在大腿支架腔体内部滑动,即小腿支架相对大腿支架可伸缩滑动,小腿支架末端采用球面结构;

[0018] 进一步地,所述的小腿支架相对大腿支架可伸缩滑动,伸缩滑动的距离为 $0\sim 250\text{mm}$ 。

[0019] 进一步地,所述的小腿支架相对大腿支架可伸缩滑动,在大腿支架腔体内部安装位移传感器,用来监测小腿支架的移动位置,防止小腿位置移动过大。

[0020] 末端执行器与小腿支架末端球面连接,末端执行器能够根据使用环境地面的凹凸不平,进行自动调节。

[0021] 辅助机械肢体装置的使用方法,辅助机械肢体装置采用自动控制方式,采用单片机控制,单片机安装在基座上,单片机自动控制第一电机、第二电机的转动和电磁阀的开/关。

[0022] 辅助机械肢体装置的使用方法,辅助机械肢体装置采用手动控制方式,电磁阀采用手动控制阀,控制电磁阀供给气缸的气为固定流量,使用者手动移动大腿机构即可改变机械肢体的位置变化。

[0023] 本发明的工作原理如下:

[0024] 使用者通过基座和柔性固定带(辅助机械肢体的固定部分)将辅助机械肢体固定在身体上,并根据使用者身体形态不同,调节基座连接架在基座杆两端的安装位置,即根据两基座连接架之间的宽度要求,调节基座连接架卡合安装在所需宽度距离的基座杆两端的固定槽上。

[0025] 由于球形关节、大腿机构、小腿机构、末端执行器之间采用固定连接,所以球形关节的转动,能够带动大腿机构、小腿机构、末端执行器(辅助机械肢体支撑部分)一起转动,即球形关节能够带动辅助机械肢体的支撑部分一起转动。

[0026] 髌关节中球形关节连接架固定连接的第一电机转动,能够带动法兰盘、第二电机连接架、第二电机及其固定连接的球形关节在矢状面内转动,根据需要使用,转动角度由球形关节内安装的加速度和陀螺仪传感器检测并控制在相对于垂直地面方向的 $-30^{\circ}\sim 120^{\circ}$,即辅助机械肢体支撑部分在矢状面内转动的角度范围为 $0^{\circ}\sim 150^{\circ}$,如图7(b)所示;第二电

机固定连接在球形关节上,球形关节能够在球形关节外架内进行自由的转动,第二电机的转动能够带动球形关节在冠状面内转动,根据需要使用,转动角度范围由球形关节内安装的加速度和陀螺仪传感器检测并控制在相对于垂直地面方向为 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$,如图7(a)所示。

[0027] 辅助机械肢体支撑部分的小腿支架固定连接在大腿机构的活塞杆上,通过电磁阀控制气缸位置,即可推动活塞杆移动,活塞杆的移动即可推动小腿支架的移动,从而使小腿支架相对大腿支架可伸缩滑动,根据使用者需要进行伸缩调节,伸缩滑动的距离为 $0\sim 250\text{mm}$,通过大腿支架腔体内部安装位移传感器来监测小腿支架的移动位置,防止小腿位置移动过大。小腿末端与末端执行器球面连接,末端执行器能够根据使用环境地面的凹凸不平,进行自动调节。

[0028] 本发明与现有技术相比的有益效果是:

[0029] 本发明设置有10个自由度,基座杆两端固定槽有2个自由度,为基座连接架在基座杆上的可调节安装,根据使用者身体的宽度进行手动调节基座连接架,调节到一定位置,使用弹性挡片进行固定;每个肢体支撑部分有4个自由度,髋关节在矢状面和冠状面上的2个旋转自由度,膝关节1个移动自由度,以及执行末端球面连接1个旋转自由度;髋关节采用球形关节机构,双电机驱动球形关节相对于垂直地面方向在矢状面内可进行 $-30^{\circ}\sim 120^{\circ}$ 转动,在冠状面内可进行 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 转动;大腿机构内的气缸由电磁阀控制,驱动与其连接的活塞杆伸缩,由于活塞杆末端与小腿连接,活塞杆的移动即可推动小腿的移动,进行膝关节的位置调节。本发明结构简单、制造和使用方便,且控制方式可自由选择手动和自动,实用性强,符合老人及医疗等需求人群的人性化使用需求。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1是本发明实施例1中的立体结构示意图;

[0032] 图2是本发明实施例1中的主视图;

[0033] 图3是本发明实施例1中右视图;

[0034] 图4是本发明实施例1中后背支架的结构示意图;

[0035] 图5是本发明实施例1中髋关节的结构示意图;

[0036] 图6是本发明实施例1中大腿机构和小腿机构的剖面图;

[0037] 图7是本发明实施例1中球形关节转动角度示意图;

[0038] 图8是本发明实施例1中辅助机械肢体实用效果示意图;

[0039] 图中:1、末端执行器,2、腿带,3、电磁阀,4、腰带,5、肩带,6后背支架,7、基座杆,8、基座连接架,9、球形关节连接架,10、球形关节外架,11、大腿支架,12、小腿支架,13、固定槽,14、弹性挡片,15、第一电机,16、法兰盘,17、第二电机连接架,18、第二电机,19、活塞,20、球形关节,21、气缸,22、活塞杆。

具体实施方式

[0040] 下面结合实例对本发明的技术方案作进一步具体说明。

[0041] 实施例1

[0042] 如图1至图3所示,一种辅助机械肢体装置,包括基座、柔性固定带、髋关节、大腿机构、小腿机构和末端执行器1,其中:

[0043] 基座由后背支架6、基座杆7和基座连接架8构成;如图4所示,后背支架6上安装有基座杆7,所述的后背支架6与基座杆7之间采用过盈连接,保证后背架6的位置稳定不动;基座杆7两端固定连接基座连接架8,基座杆7两端间隔设置固定槽13,基座连接架8卡合安装在基座杆7的固定槽13上,采用U型开口的塑料弹簧挡片14固定,从而根据使用者身体形态宽度不同,调节基座连接架8在基座杆7两端的安装位置,使基座连接架8位于后背支架6的两侧。后背支架6上安装柔性的固定带,柔性的固定带包括腰带4、肩带5和腿带2,通过柔性固定带将基座的通过柔性连接方式固定在使用者的身体上;

[0044] 如图5所示,髋关节包括球形关节20、球形关节连接架9、球形关节外架10、第一电机15和第二电机18,球形关节连接架9通过螺栓固定连接在基座连接架8上,球形关节连接架9螺栓连接球形关节外架10和第一电机15;第一电机15通过花键与法兰盘16连接;法兰盘16与第二电机连接架17通过螺栓连接;第二电机连接架17固定连接第二电机18;第二电机18花键连接球形关节20,球形关节20安装在球形关节外架10内且可在球形关节外架10内转动。如图7所示,所述的球形关节20在矢状面内转动的角度相对于垂直地面方向为 $-30^{\circ}\sim 120^{\circ}$ 之间,即球形关节20在矢状面内转动的角度范围为 $0^{\circ}\sim 150^{\circ}$,球形关节20在冠状面内转动的角度范围相对于垂直地面方向为 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$;球形关节20内安装加速度和陀螺仪传感器,用来监测球形关节的加速度和转动角度变化,防止球形关节转动过大。

[0045] 如图6所示,大腿机构与小腿机构连接,大腿机构与小腿机构之间形成膝关节。大腿机构包括大腿支架11、气缸21、活塞19、活塞杆22和电磁阀3,大腿支架11为腔体结构,大腿支架11上端螺栓连接髋关节的球形关节20末端,电磁阀3固定大腿支架11上并控制气缸21活动,气缸21和大腿支架11采用3D打印制作,直接将气缸21打印制作在大腿支架11腔体内,气缸21连接活塞19,活塞19连接有活塞杆22;活塞杆22连接小腿机构的小腿支架12,活塞杆22的移动即可推动小腿支架12的移动,小腿支架12能够在大腿支架11腔体内部滑动,即小腿支架12相对大腿支架11可伸缩滑动,伸缩滑动的距离为 $0\sim 250\text{mm}$,在大腿支架11腔体内部安装位移传感器,用来监测小腿支架12的移动位置,防止小腿位置移动过大。小腿支架12末端采用球面结构,末端执行器1上端固定球形轴承,底端与地面直接接触,小腿支架12末端的球面结构安装在末端执行器1的球形轴承上,末端执行器1与小腿支架12末端球面连接,末端执行器1能够根据使用环境地面的凹凸不平,进行自动调节。

[0046] 上述的辅助机械肢体装置的使用方法,可任意选用自动控制和手动控制方式之一,其中:

[0047] 自动控制方式:所述的辅助机械肢体装置采用自动控制方式,采用单片机控制,单片机安装在基座上,单片机自动控制第一电机、第二电机的转动和电磁阀的开/关。

[0048] 手动控制方式:所述的辅助机械肢体装置采用手动控制方式,电磁阀采用手动控制阀,控制电磁阀供给气缸的气为固定流量,使用者手动移动大腿机构即可改变机械肢体的位置变化。

[0049] 如图8所示,使用者通过基座和柔性固定带(辅助机械肢体的固定部分)将辅助机械肢体固定在身体上,并根据使用者身体形态不同,调节基座连接架在基座杆两端的安装位置,即根据两基座连接架之间的宽度要求,调节基座连接架卡合安装在所需宽度距离的基座杆两端的固定槽上。

[0050] 由于球形关节、大腿机构、小腿机构、末端执行器之间采用固定连接,所以球形关节的转动,能够带动大腿机构、小腿机构、末端执行器(辅助机械肢体支撑部分)一起转动,即球形关节能够带动辅助机械肢体的支撑部分一起转动。

[0051] 髋关节中球形关节连接架固定连接的第一电机转动,能够带动法兰盘、第二电机连接架、第二电机及其固定连接的球形关节在矢状面内转动,根据需要使用,转动角度由球形关节内安装的加速度和陀螺仪传感器检测并控制在相对于垂直地面方向的 $-30^{\circ}\sim 120^{\circ}$ 之间,即辅助机械肢体支撑部分在矢状面内转动的角度范围为 $0^{\circ}\sim 150^{\circ}$,如图7(b)所示;第二电机固定连接在球形关节上,球形关节能够在球形关节外架内进行自由的转动,第二电机的转动能够带动球形关节在冠状面内转动,根据需要使用,转动角度范围由球形关节内安装的加速度和陀螺仪传感器检测并控制在相对于垂直地面方向为 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 之间,如图7(a)所示。

[0052] 辅助机械肢体支撑部分的小腿支架固定连接在大腿机构的活塞杆上,通过电子阀控制气缸位置,即可推动活塞杆移动,活塞杆的移动即可推动小腿支架的移动,从而使小腿支架相对大腿支架可伸缩滑动,根据使用者需要进行伸缩调节,伸缩滑动的距离为 $0\sim 250\text{mm}$,通过大腿支架腔体内部安装位移传感器来监测小腿支架的移动位置,防止小腿位置移动过大。小腿末端与末端执行器球面连接,末端执行器能够根据使用环境地面的凹凸不平,进行自动调节。

[0053] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

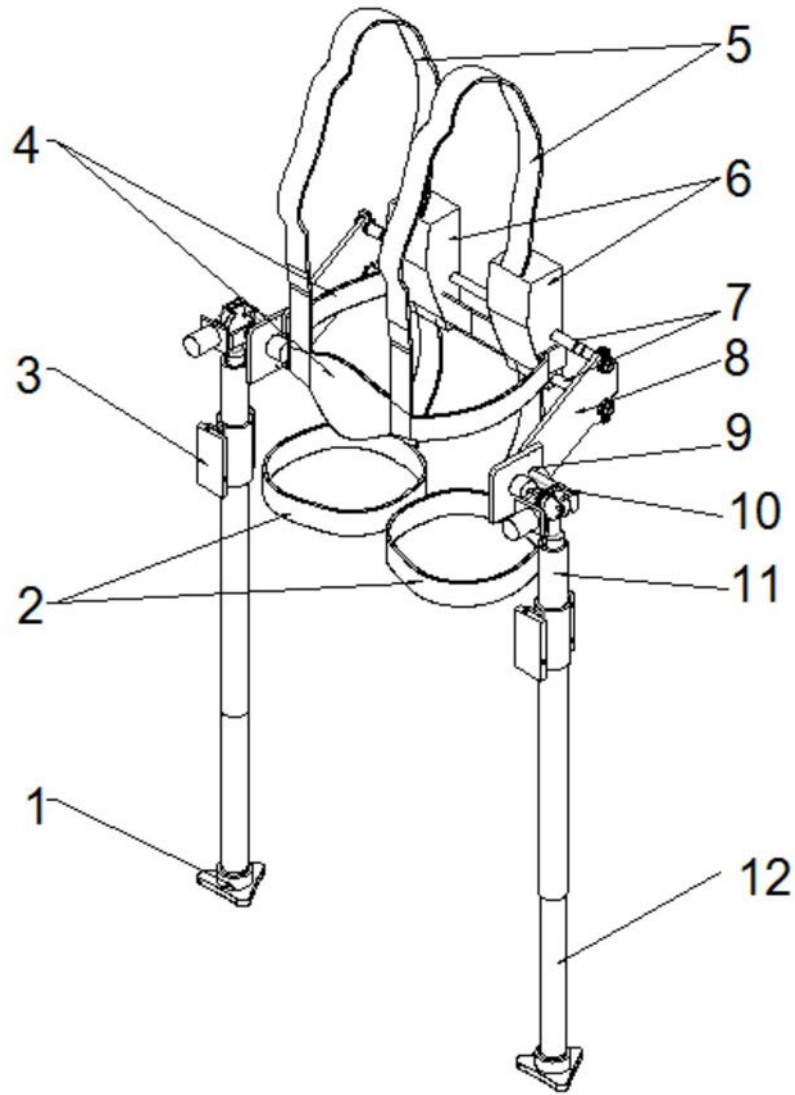


图1

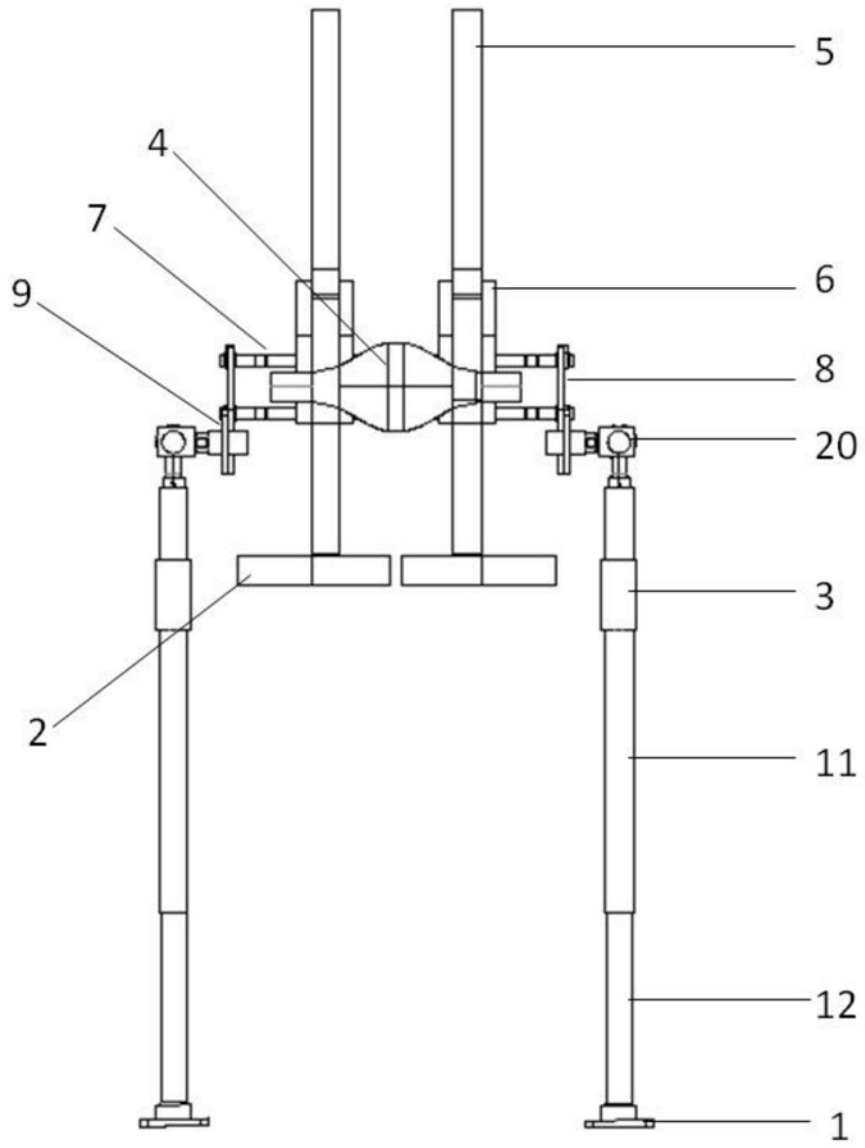


图2

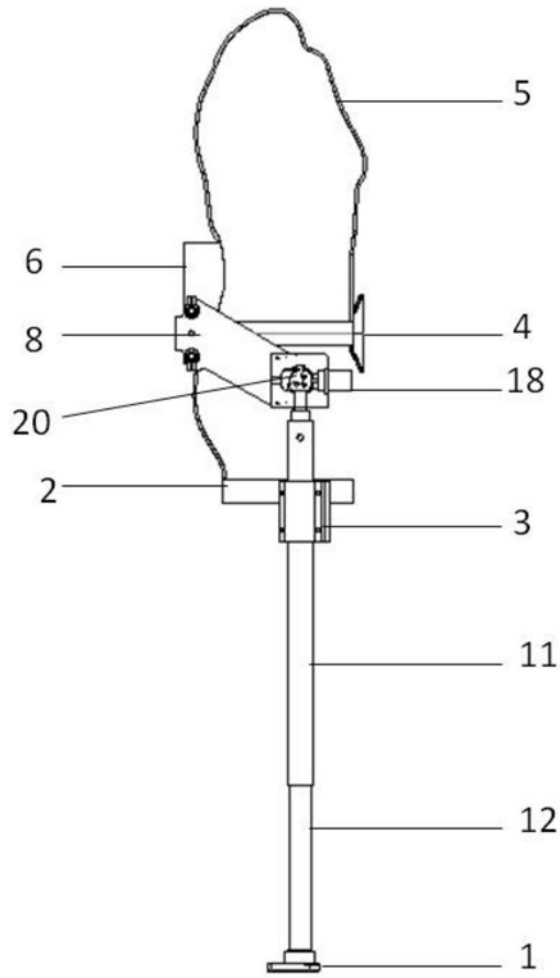


图3

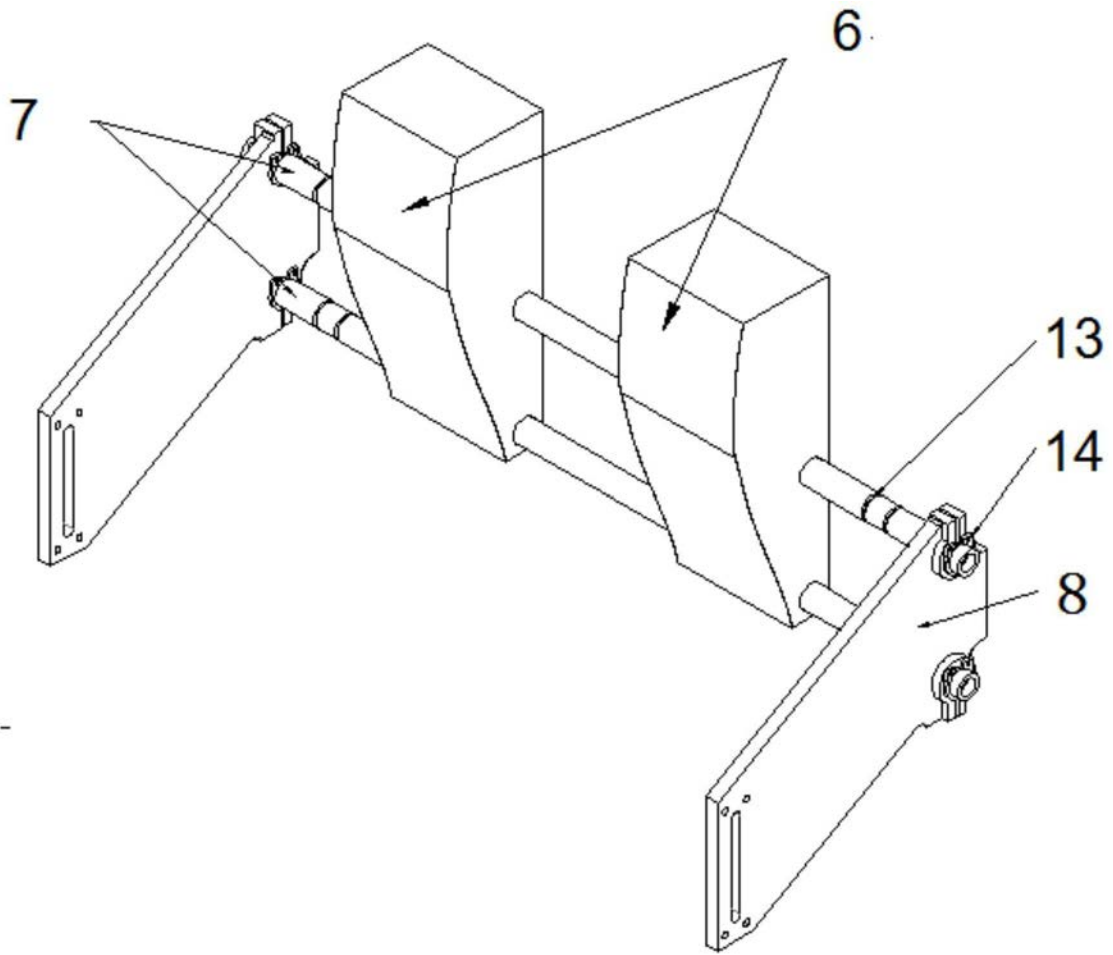


图4

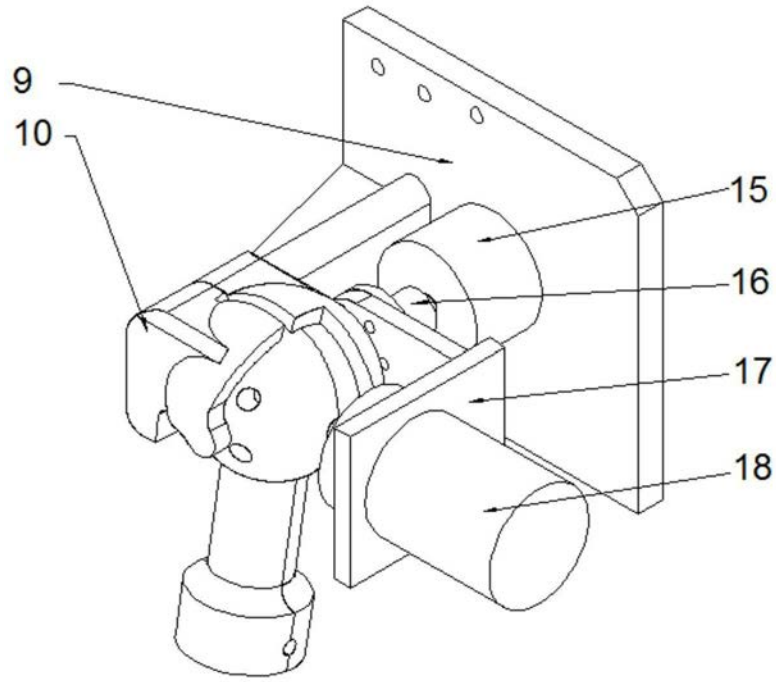


图5

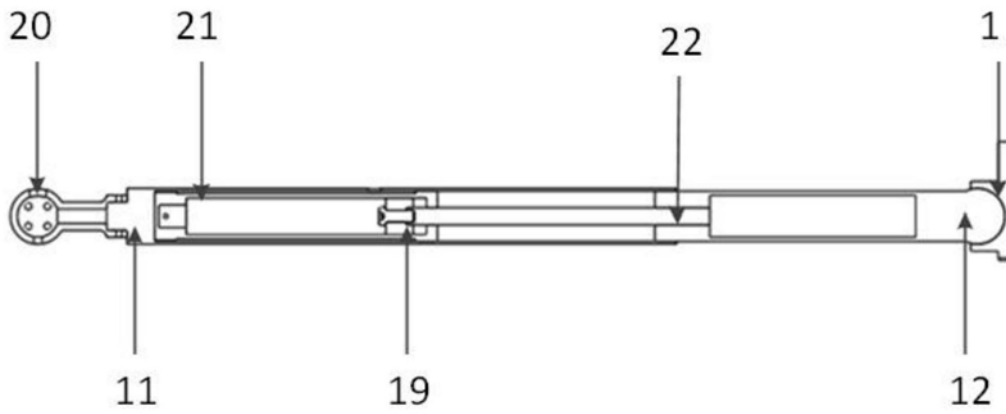
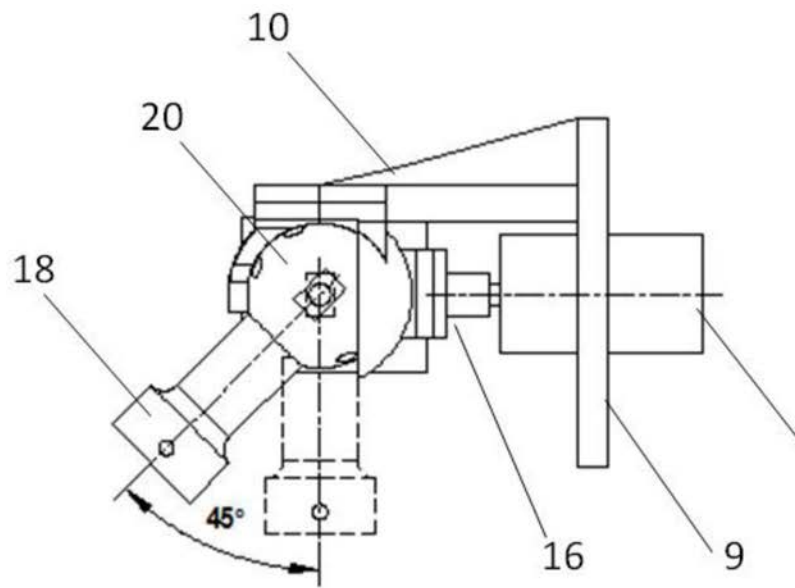
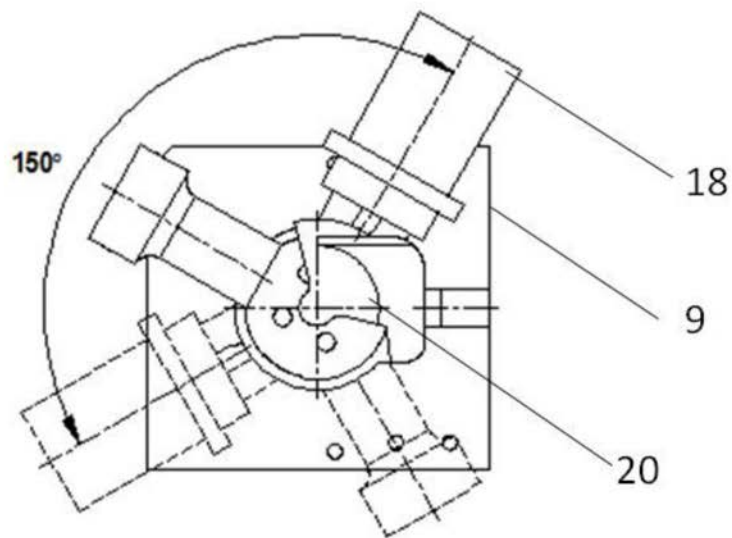


图6



(a)



(b)

图7

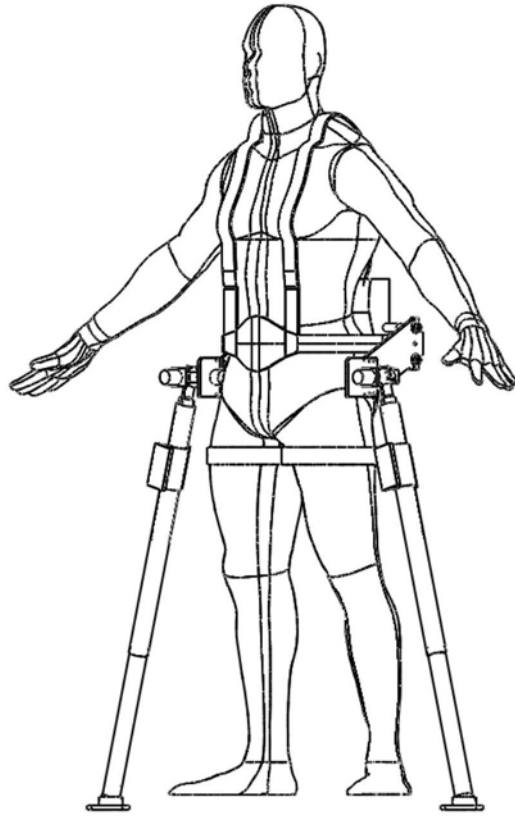


图8