



(21)申请号 201810883026.3

(22)申请日 2018.08.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109223434 A

(43)申请公布日 2019.01.18

(73)专利权人 北京航空航天大学

地址 100083 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 张建斌 常新 陈伟海 王建华

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

公司 11002

代理人 王莹 吴欢燕

(51)Int.Cl.

B25J 9/00(2006.01)

A61H 1/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 104107131 A,2014.10.22,

CN 101536955 A,2009.09.23,

CN 107157712 A,2017.09.15,

审查员 陈伟潘

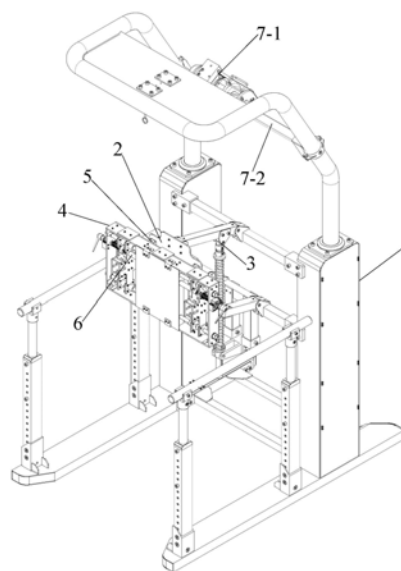
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种外骨骼康复机器人

(57)摘要

本发明涉及医疗设备领域,提供了一种外骨骼康复机器人。该机器人包括台架主体、第一背板、第二背板、减振单元、调宽单元和调位单元;第一背板的后侧通过减振单元与台架主体连接,减振单元能够随患者身体重心的变化带动第一背板上下移动;第二背板的后侧通过调位单元与第一背板的前侧滑动连接,调位单元能够随患者骨盆位置的变化带动第二背板相对第一背板左右移动;调宽单元设置在第二背板上,左外骨骼腿和右外骨骼腿分别与调宽单元的两端连接,调宽单元用于驱动左外骨骼腿和右外骨骼腿相向或背向移动。本发明舒适性高、人机交互性强,不仅能够降低患者康复训练过程中足部与地面之间的冲击力,而且还能够适用于各种体型的患者。



1. 一种外骨骼康复机器人,其特征在于,包括台架主体、第一背板、第二背板、减振单元、调宽单元和调位单元;所述第一背板的后侧通过所述减振单元与所述台架主体连接,所述减振单元能够随患者身体重心的变化带动所述第一背板上下移动;所述第二背板的后侧通过所述调位单元与所述第一背板的前侧滑动连接,所述调位单元能够随患者骨盆位置的变化带动所述第二背板相对所述第一背板左右移动;所述第二背板的前侧的两端分别设有左外骨骼腿和右外骨骼腿,所述调宽单元设置在所述第二背板上,所述左外骨骼腿和所述右外骨骼腿分别与所述调宽单元的两端连接,所述调宽单元用于驱动所述左外骨骼腿和所述右外骨骼腿相向或背向移动;

所述减振单元包括第一连接件、第二连接件、固定杆和弹簧,所述第一连接件的第一端与所述第一背板的顶部铰接、第二端与所述台架主体铰接,所述第二连接件的第一端与所述第一背板的底部铰接、第二端与所述台架主体铰接,所述第一连接件所在的平面与所述第二连接件所在的平面平行;所述弹簧的顶端与所述第一连接件的第二端连接,所述弹簧的底端竖直延伸至所述第二连接件的下方、并通过所述固定杆与所述台架主体连接。

2. 根据权利要求1所述的外骨骼康复机器人,其特征在于,所述弹簧内插设有柱杆。

3. 根据权利要求1所述的外骨骼康复机器人,其特征在于,所述第一连接件与水平面之间的夹角不大于 $3^{\circ}$ 。

4. 根据权利要求1所述的外骨骼康复机器人,其特征在于,所述调宽单元包括驱动件和丝杆,所述丝杆横向贯穿插设在所述第二背板上,所述丝杆的至少一端探出所述第二背板的侧壁后与所述驱动件连接,所述驱动件用于驱动所述丝杆转动;所述丝杆的两侧具有旋向相反的外螺纹段,每个所述外螺纹段上均旋合有与其螺纹配合的螺母,每个所述螺母上均连接有外骨骼连接板,所述外骨骼连接板可滑动的套设在所述丝杆上,所述左外骨骼腿和所述右外骨骼腿分别与两个所述外骨骼连接板连接。

5. 根据权利要求4所述的外骨骼康复机器人,其特征在于,所述调宽单元还包括与所述丝杆平行设置的导杆,所述导杆的两侧均可滑动的套设有滑块,两个所述滑块分别与相邻的所述外骨骼连接板连接。

6. 根据权利要求5所述的外骨骼康复机器人,其特征在于,所述丝杆的上下两侧均设有所述导杆,每个所述外骨骼连接板的上、下两端分别与两个所述导杆上的滑块连接。

7. 根据权利要求4所述的外骨骼康复机器人,其特征在于,所述驱动件为驱动电机或把手。

8. 根据权利要求1所述的外骨骼康复机器人,其特征在于,所述调位单元包括两个光轴和两个直线轴承,两个所述直线轴承分别设置在所述第二背板后侧的上下两端,每个所述光轴的两端固定在所述第一背板的前侧,且所述光轴与所述直线轴承一一对应设置,两个所述直线轴承分别滑动套设在对应的所述光轴上。

9. 根据权利要求1所述的外骨骼康复机器人,其特征在于,还包括减重单元,所述减重单元包括减重支架和减重电机,所述减重电机通过减重支架与所述台架主体的上部连接。

## 一种外骨骼康复机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗设备领域，具体涉及一种外骨骼康复机器人。

### 背景技术

[0002] 随着医疗技术的进步，越来越多的治疗手段可以帮助下肢无力或障碍的患者的进行康复，例如外骨骼康复机器人。

[0003] 现有的台架式外骨骼康复机器人一般主要包括台架主体、背板结构和外骨骼腿。台架式外骨骼康复机器人虽然可以帮助患者自行锻炼下肢，但是人在行走的过程中不仅身体的重心会上下移动，而且骨盆也会横向左右移动，患者在外骨骼腿的协助下行走时，骨盆的横向移动受到了限制，并且身体的重心也无法自然地上下移动，进而导致患者足部接触地面时受到较大冲击力，不利于患者康复。另外，由于，两条外骨骼腿之间的距离也是固定的，因此无法适用于一些体型较胖的患者。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的是现有的外骨骼康复机器人适用范围小，患者在使用外骨骼康复机器人时，身体的重心无法自然地上下移动以及骨盆横向移动受到限制的技术问题。

[0005] 为解决上述问题，本发明提供了一种外骨骼康复机器人，该机器人包括台架主体、第一背板、第二背板、减振单元、调宽单元和调位单元；所述第一背板的后侧通过所述减振单元与所述台架主体连接，所述减振单元能够随患者身体重心的变化带动所述第一背板上下移动；所述第二背板的后侧通过所述调位单元与所述第一背板的前侧滑动连接，所述调位单元能够随患者骨盆位置的变化带动所述第二背板相对所述第一背板左右移动；所述第二背板的前侧的两端分别设有左外骨骼腿和右外骨骼腿，所述调宽单元设置在所述第二背板上，所述左外骨骼腿和所述右外骨骼腿分别与所述调宽单元的两端连接，所述调宽单元用于驱动所述左外骨骼腿和所述右外骨骼腿相向或背向移动。

[0006] 其中，所述减振单元包括第一连接件、第二连接件、固定杆和弹簧，所述第一连接件的第一端与所述第一背板的顶部铰接、第二端与所述台架主体铰接，所述第二连接件的第一端与所述第一背板的底部铰接、第二端与所述台架主体铰接，所述第一连接件所在的平面与所述第二连接件所在的平面平行；所述弹簧的顶端与所述第一连接件的第二端连接，所述弹簧的底端竖直延伸至所述第二连接件的下方、并通过所述固定杆与所述台架主体连接。

[0007] 其中，所述弹簧内插设有柱杆。

[0008] 其中，所述第一连接件与水平面之间的夹角不大于 $3^{\circ}$ 。

[0009] 其中，所述调宽单元包括驱动件和丝杆，所述丝杆横向贯穿插设在所述第二背板上，所述丝杆的至少一端探出所述第二背板的侧壁后与所述驱动件连接，所述驱动件用于驱动所述丝杆转动；所述丝杆的两侧具有旋向相反的外螺纹段，每个所述外螺纹段上均旋合有与其螺纹配合的螺母，每个所述螺母上均连接有外骨骼连接板，所述外骨骼连接板可

滑动的套设在所述丝杆上,所述左外骨骼腿和所述右外骨骼腿分别与两个所述外骨骼连接板连接。

[0010] 其中,所述调宽单元还包括与所述丝杆平行设置的导杆,所述导杆的两侧均可滑动的套设有滑块,两个所述滑块分别与相邻的所述外骨骼连接板连接。

[0011] 其中,所述丝杆的上下两侧均设有所述导杆,每个所述外骨骼连接板的上、下两端分别与两个所述导杆上的滑块连接。

[0012] 其中,所述驱动件为驱动电机或把手。

[0013] 其中,所述调位单元包括两个光轴和两个直线轴承,两个所述直线轴承分别设置在所述第二背板后侧的上下两端,每个所述光轴的两端固定在所述第一背板的前侧,且所述光轴与所述直线轴承一一对应设置,两个所述直线轴承分别滑动套设在对应的所述光轴上。

[0014] 其中,还包括减重单元,所述减重单元包括减重支架和减重电机,所述减重电机通过减重支架与所述台架主体的上部连接。

[0015] 本发明结构紧凑、使用便捷,结构紧凑、使用便捷,通过在第二背板上设置调宽单元,就可实现左、右外骨骼腿之间距离的调节,使该机器人能够适用于各种体型的患者,从而就可大幅提高其适用范围。与此同时,本发明通过在第二背板与第一背板之间设置调位单元,并通过减振单元将第一背板固定在台架主体上,不仅可使第二背板跟随患者身体重心位置的变化而上下移动,还可使第二背板跟随患者骨盆位置的变化而左右移动,从而不仅能够降低患者康复训练过程中足部与地面之间的冲击力,而且还能提高舒适性和人机交互性。

## 附图说明

[0016] 图1是本发明实施例中的一种外骨骼康复机器人的结构示意图;

[0017] 图2是本发明实施例中减振单元的等轴侧视图;

[0018] 图3是本发明实施例中减振单元的左视图;

[0019] 图4是本发明实施例中减振单元的简化图;

[0020] 图5是本发明实施例中调宽单元的正视图;

[0021] 图6是本发明实施例中调宽单元的等轴侧视图;

[0022] 图7是本发明实施例中调位单元的等轴侧视图。

[0023] 附图标记:

[0024] 1、台架主体;2、第一背板;3、减振单元;3-1、第一连接件;

[0025] 3-2、第二连接件;3-3、弹簧;3-4、固定杆;3-5、柱杆;

[0026] 4、第二背板;4-1、矩形框架本体;4-2、背靠辅助板;

[0027] 4-3、支撑板;5、调位单元;5-1、直线轴承;6、调宽单元;

[0028] 6-1、丝杆;6-2、螺母;6-3、外骨骼连接板;6-4、把手;

[0029] 6-5、导杆;6-6、滑块;7-1、减重电机;7-2、减重支架。

## 具体实施方式

[0030] 为使发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合发明中的附图,对发明中

的技术方案进行清楚地描述,显然,所描述的实施例是发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于发明保护的范围。

[0031] 在本发明的描述中,除非另有说明,术语“左”、“右”、“前”、“后”、“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的系统或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0032] 需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在发明中的具体含义。

[0033] 如图1所示,本发明提供了一种外骨骼康复机器人,该机器人包括台架主体1、第一背板2、第二背板4、减振单元3、调宽单元6和调位单元5;第一背板2的后侧通过减振单元3与台架主体1连接,减振单元3能够随患者身体重心的变化带动第一背板2上下移动;第二背板4的后侧通过调位单元5与第一背板2的前侧滑动连接,调位单元5能够随患者骨盆位置的变化带动第二背板4相对第一背板2左右移动;第二背板4的前侧的两端分别设有左外骨骼腿和右外骨骼腿,调宽单元6设置在第二背板4上,左外骨骼腿和右外骨骼腿分别与调宽单元6的两端连接,调宽单元6用于驱动左外骨骼腿和右外骨骼腿相向或背向移动。

[0034] 由此,使用前,医务人员可根据患者的体型调节左外骨骼腿和右外骨骼腿之间的距离,具体地,若患者体型较胖,医务人员就可利用调宽单元6驱动左外骨骼腿和右外骨骼腿背向移动,使左外骨骼腿和右外骨骼腿之间的距离增大;若患者体型较瘦,医务人员就可利用调宽单元6驱动左外骨骼腿和右外骨骼腿相向移动,使左外骨骼腿和右外骨骼腿之间的距离减小。

[0035] 使用时,由于患者的身体靠在第二背板4的前侧,当患者在左、右外骨骼腿的协助下行走时,第二背板4的前侧始终与患者的身体摩擦接触,而第二背板4的后侧通过调位单元5与第一背板2滑动连接,因此在摩擦力的作用下,第二背板4会随着患者骨盆位置的变化而左右移动。与此同时,由于第二背板4的后侧与第一背板2的前侧连接,而第一背板2的后侧通过减振单元3与台架主体1连接,因此在摩擦力的作用下,第二背板4和第一背板2还会同时随着患者重心位置的变化而上下移动,从而就可保证左、右外骨骼腿始终跟随患者一起上下移动。

[0036] 可见,该外骨骼康复机器人结构紧凑、使用便捷,通过在第二背板4上设置调宽单元6,就可实现左、右外骨骼腿之间距离的调节,使该机器人能够适用于各种体型的患者,从而就可大幅提高其适用范围。与此同时,该机器人通过在第二背板4与第一背板2之间设置调位单元5,并通过减振单元3将第一背板2固定在台架主体1上,不仅能够使第二背板4跟随患者身体重心位置的变化而上下移动,还可使第二背板4跟随患者骨盆位置的变化而左右移动,从而不仅能够降低患者康复训练过程中足部与地面之间的冲击力,而且还能提高舒适性和人机交互性。

[0037] 优选地,如图2和图3所示,减振单元3包括第一连接件3-1、第二连接件3-2、固定杆3-4和弹簧3-3,第一连接件3-1的第一端与第一背板2的顶部铰接、第二端与台架主体1铰

接,第二连接件3-2的第一端与第一背板2的底部铰接、第二端与台架主体1铰接,第一连接件3-1所在的平面与第二连接件3-2所在的平面平行;弹簧3-3的顶端与第一连接件3-1的第二端连接,弹簧3-3的底端竖直延伸至第二连接件3-2的下方、并通过固定杆3-4与台架主体1连接。可见,弹簧3-3、第一连接件3-1、第一背板2和第二连接件3-2共同围设形成一个平行四边形。由于,患者在左、右外骨骼腿的协助下行走时,患者的身体靠在第二背板4上,因此随着患者身体重心位置的变化,也就是说,随着患者身体的上下起伏,弹簧3-3不断被拉伸或压缩,第一背板2和第二背板4也会随之上下移动。并且,由于,第一连接件3-1和第二连接件3-2相互平行,因此第一背板2基本在竖直平面内上下移动,从而就可保证左、右外骨骼腿能够跟随患者同步上下移动。

[0038] 进一步地,为了避免弹簧3-3拉伸或压缩过程中发生扭曲变形,弹簧3-3内插设有柱杆3-5。

[0039] 更优选地,第一连接件3-1与水平面之间的夹角不大于 $3^{\circ}$ ,即 $DO_1$ 与水平面之间的夹角 $\theta$ 不大于 $3^{\circ}$ 。如图4所示,弹簧3-3相当于AC段、第一连接件3-1相当于 $DO_1$ 段、第一背板2相当于DE段、第二连接件3-2相当于 $EO_2$ 段。由于, $DO_1$ 与 $EO_2$ 相互平行,因此,当 $DO_1$ 与水平面之间的夹角 $\theta$ 不大于 $3^{\circ}$ 时,A点的横坐标与C点的横坐标差值的绝对值非常小,基本可忽略,从而就可保证AC段长度的变化与DE段位移的变化成线性关系,即弹簧3-3长度的变化与第一背板2的位移变化成线性关系。

[0040] 优选地,如图5和图6所示,调宽单元6包括驱动件和丝杆6-1,丝杆6-1横向贯穿插设在第二背板4上,丝杆6-1的至少一端探出第二背板4的侧壁后与驱动件连接,驱动件用于驱动丝杆6-1转动;丝杆6-1的两侧具有旋向相反的外螺纹段,每个外螺纹段上均旋合有与其螺纹配合的螺母6-2,每个螺母6-2上均连接有外骨骼连接板6-3,外骨骼连接板6-3可滑动的套设在丝杆6-1上,左外骨骼腿和右外骨骼腿分别与两个外骨骼连接板6-3连接。由此,当需要增大左外骨骼腿与右外骨骼腿之间的距离时,医务人员可通过驱动件驱动丝杆6-1正转,由于丝杆6-1的两侧均具有旋向相反点的外螺纹段,因此当丝杆6-1正转时,分别旋合在两个外螺纹段上的两个螺母6-2便会沿着丝杆6-1的轴向开始背向移动,也就是说,两个螺母6-2之间的距离开始逐渐增大。与此同时,由于两个螺母6-2上均连接有外骨骼连接板6-3,而左外骨骼腿和右外骨骼腿分别与两个外骨骼连接板6-3连接,因此螺母6-2带动外骨骼连接板6-3一起移动的同时,左、右外骨骼腿也会随之背向移动。同理,当需要减小左外骨骼腿与右外骨骼腿之间的距离时,医务人员可通过驱动件驱动丝杆6-1反转,此时分别旋合在两个外螺纹段上的两个螺母6-2便会沿着丝杆6-1的轴向开始相向移动,即两个螺母6-2之间的距离开始逐渐减小。与此同时,左、右外骨骼腿也会随之相向移动。可见,通过驱动件驱动丝杆6-1正转或反转,就可增大或较小左、右外骨骼腿之间的距离。需要说明的是,驱动件驱动丝杆6-1正转或反转时,两个螺母6-2是相向移动还是背向移动,可根据实际情况设置丝杆6-1上外螺纹段的旋向来确定。

[0041] 进一步地,考虑到仅通过丝杆6-1引导两个螺母6-2移动来带动左、右外骨骼腿相向或背向移动,容易导致左、右外骨骼腿发生偏斜、甚至发生转动,所以,调宽单元6还包括与丝杆6-1平行设置的导杆6-5,导杆6-5的两侧均可滑动的套设有滑块6-6,两个滑块6-6分别与相邻的外骨骼连接板6-3连接,也就是说,每个外骨骼连接板6-3的上部和下部均分别连接有滑块6-6和螺母6-2。可见,螺母6-2、外骨骼连接板6-3和滑块6-6为同步运动,当螺母

6-2移动时,对应的外骨骼连接板6-3和滑块6-6也会随之一起移动。

[0042] 进一步地,丝杆6-1的上下两侧均设有导杆6-5,每个外骨骼连接板6-3的上、下两端分别与两个导杆6-5上的滑块6-6连接,也就是说,每个外骨骼连接板6-3的上端与其中一个导杆6-5上的滑块6-6连接、中部与丝杆6-1上的螺母6-2连接、下端与另一个导杆6-5上的滑块6-6连接。

[0043] 优选地,驱动件为驱动电机或把手6-4。

[0044] 优选地,如图7所示,调位单元5包括两个光轴和两个直线轴承5-1,两个直线轴承5-1分别设置在第二背板4后侧的上下两端,每个光轴的两端固定在第一背板2的前侧,且光轴与直线轴承5-1一一对应设置,两个直线轴承5-1分别滑动套设在对应的光轴上。可见,每个光轴与套设在该光轴上的直线轴承5-1共同构成了一个移动副,该移动副就相当于一个被动关节,而在两个被动关节的约束下,第二背板4是无法转动的,第二背板4只能相对第一背板2横向移动,因此当患者在康复训练时,随着患者骨盆的左右移动,直线轴承5-1就会沿着对应的光轴的横向移动,也就是说,第二背板4会相对第一背板2跟随患者骨盆同步横向移动。

[0045] 优选地,该机器人还包括减重单元,减重单元包括减重支架7-2和减重电机7-1,减重电机7-1通过减重支架7-2与台架主体1的上部连接。其中,减重电机7-1作为平衡件可承载患者身体的一部分重量。另外,为了提高减重支架7-2的承载能力,减重支架7-2可为纵截面为矩形的不锈钢管。

[0046] 优选地,第一背板2包括矩形框架本体4-1、背靠辅助板4-2和支撑板4-3,矩形框架本体4-1的前侧与背靠辅助板4-2连接、后侧通过支撑板4-3与第一背板2连接。其中,背靠辅助板4-2由亚克力板制成,支撑板4-3由碳纤维板制成。

[0047] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离发明各实施例技术方案的精神和范围。

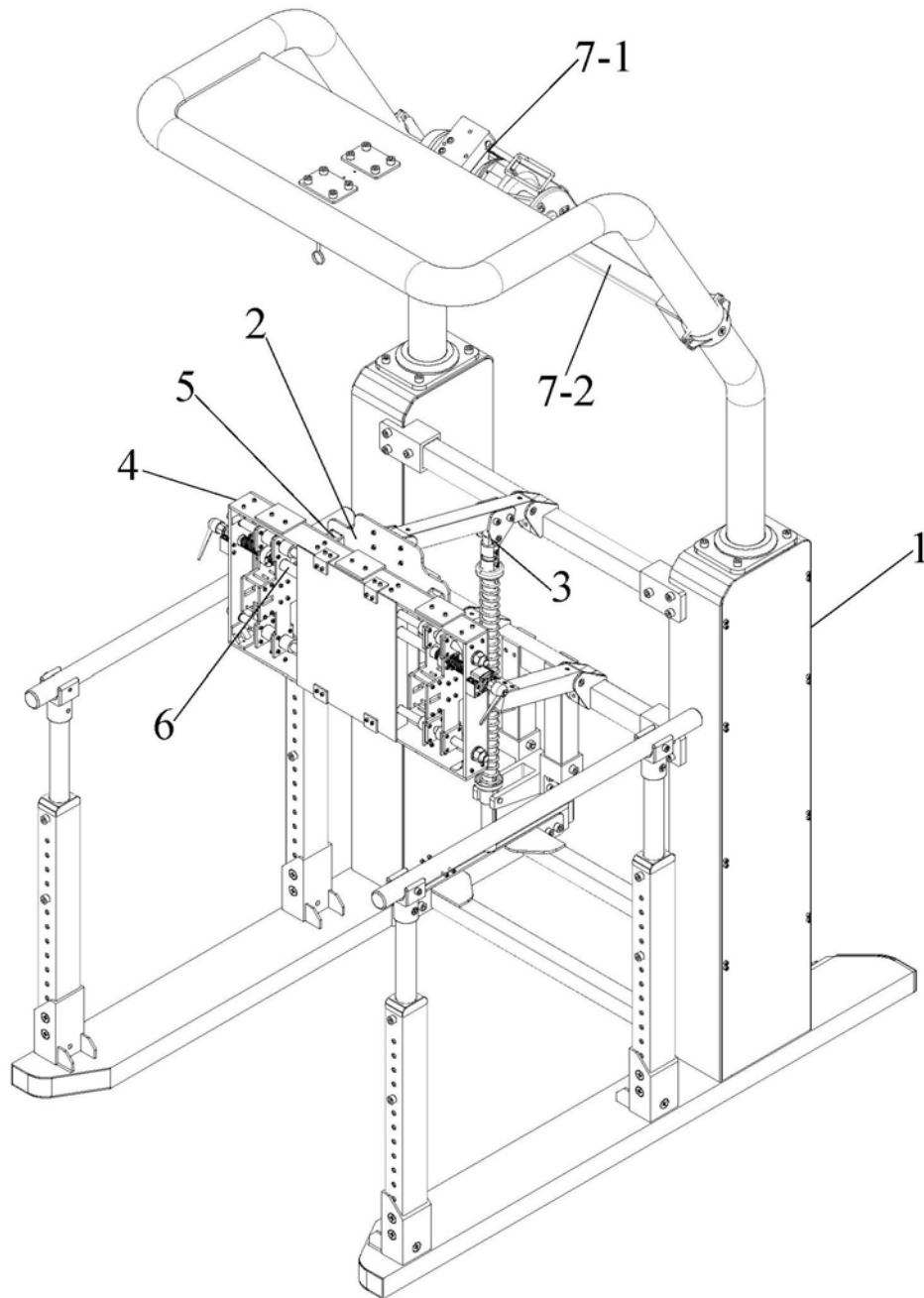


图1



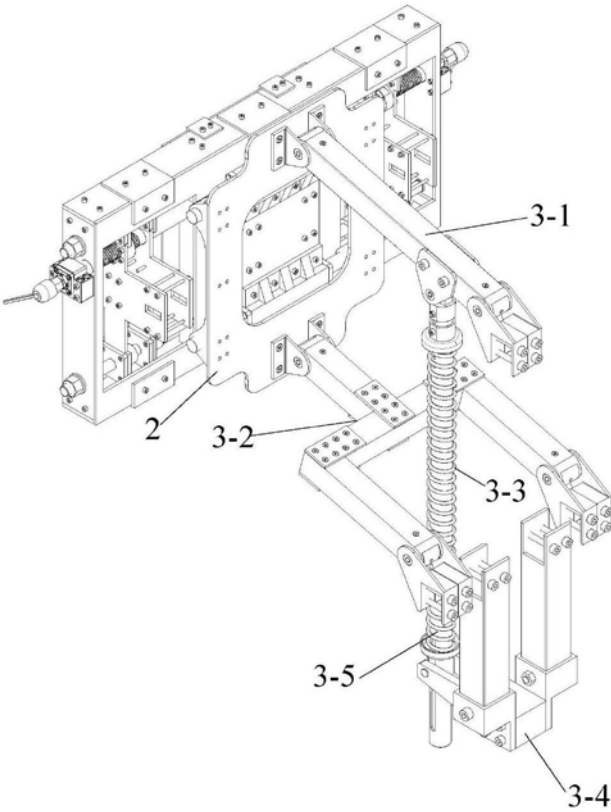


图2

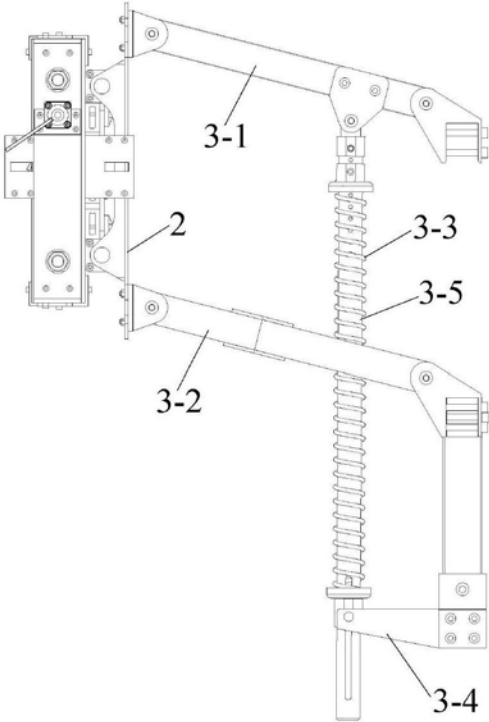


图3

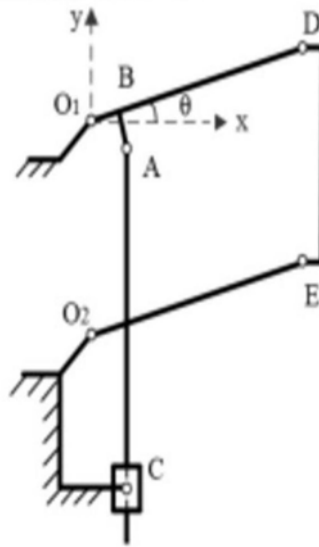


图4

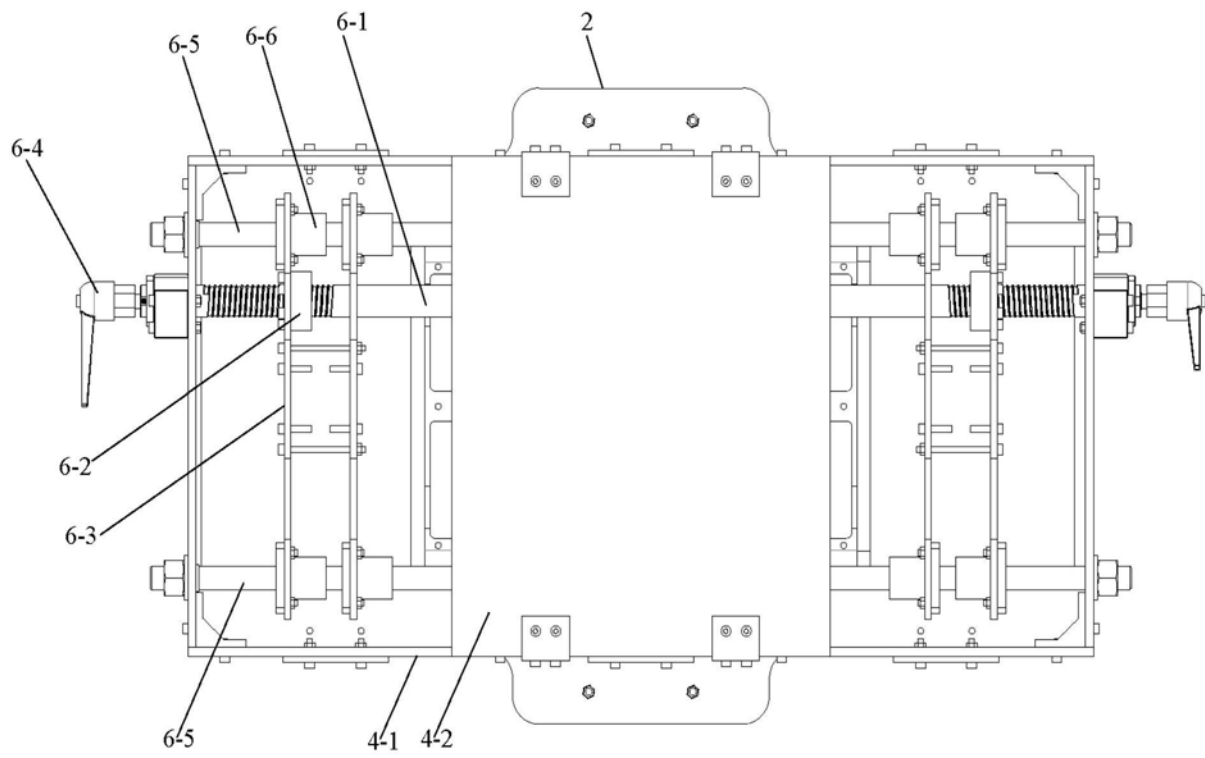


图5

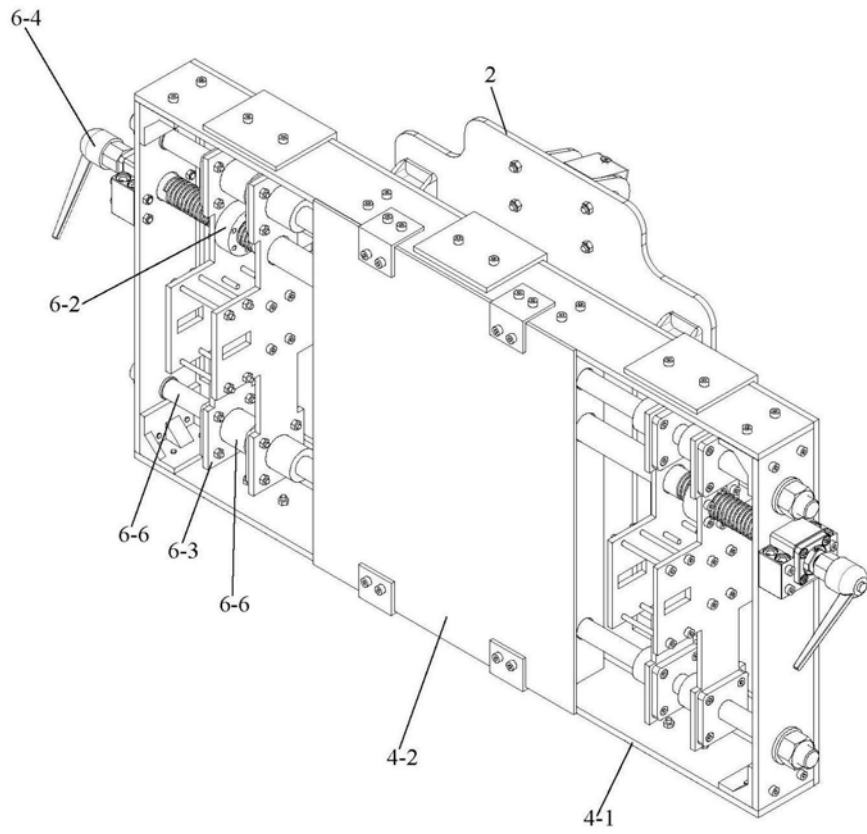


图6

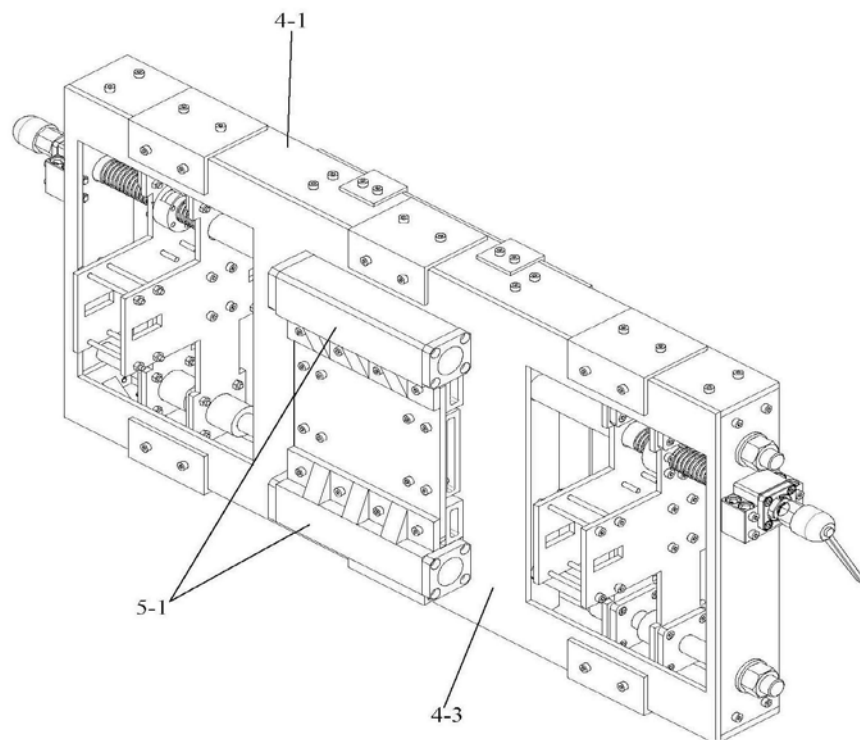


图7