



(21) 申请号 202010402935.8

(22) 申请日 2020.05.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111407601 A

(43) 申请公布日 2020.07.14

(73) 专利权人 武汉轻工大学
地址 430023 湖北省武汉市汉口常青花园
学府南路68号

(72) 发明人 胡凹 尹强

(74) 专利代理机构 北京思创大成知识产权代理
有限公司 11614
专利代理师 高爽

(51) Int. Cl.

A61H 1/02 (2006.01)

A61H 23/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 212817071 U, 2021.03.30

审查员 孙源华

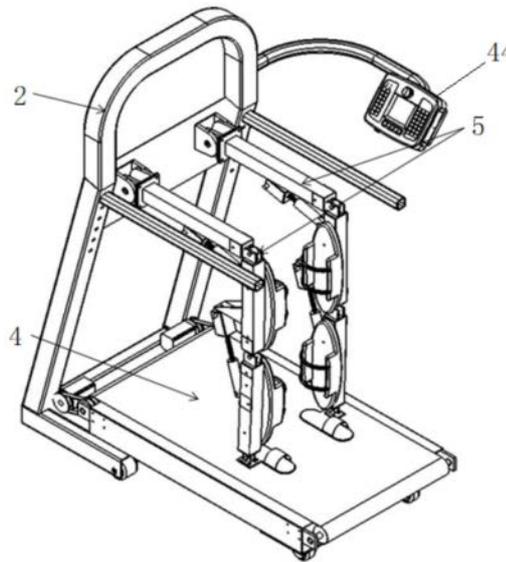
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

一种下肢康复训练机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种下肢康复训练机器人,涉及康复器械技术领域,包括:跑步装置,包括机架、跑板和跑步带驱动组件;下肢运动装置,设置于跑板上方,与机架相连接,包括大腿支撑固定组件、小腿支撑固定组件、脚部支撑固定组件和下肢运动驱动组件;振动装置,通过振动装置底板安装在跑板的下方,振动装置底板上设置有振动机构,振动机构包括:滑轨;滑块,与滑轨滑动配合;音圈电机安装板,设置于滑块上侧,音圈电机安装板上设置有音圈电机;滑轨的一端设置有滑块驱动组件,能够驱动滑块沿滑轨移动;控制器,与跑步带驱动组件、下肢运动驱动组件、音圈电机和滑块驱动组件电性连接;能够对患者进行下肢仿生模拟运动康复训练和振动疗法康复训练。



1. 一种下肢康复训练机器人,其特征在于,包括:

跑步装置,包括机架、跑板和跑步带驱动组件;

下肢运动装置,设置于所述跑板上方,与所述机架相连接,包括大腿支撑固定组件、小腿支撑固定组件、脚部支撑固定组件和下肢运动驱动组件;

振动装置,通过振动装置底板安装在所述跑板的下方,所述振动装置底板上设置有振动机构,所述振动机构包括:

滑轨;

滑块,与所述滑轨滑动配合;

音圈电机安装板,设置于所述滑块上侧,所述音圈电机安装板上设置有音圈电机;

所述滑轨的一端设置有滑块驱动组件,能够驱动所述滑块沿所述滑轨移动;

控制器,与所述跑步带驱动组件、下肢运动驱动组件、音圈电机和滑块驱动组件电性连接;

所述大腿支撑固定组件包括:

横梁,一端与所述机架铰接;

大腿支撑杆,一端与所述横梁的另一端铰接,所述大腿支撑杆为伸缩杆;

大腿固定部,设置于所述大腿支撑杆的一侧,所述大腿固定部上设置有第一绑带;

所述小腿支撑固定组件包括:

小腿支撑杆,一端与所述大腿支撑杆的另一端铰接,所述小腿支撑杆为伸缩杆;

小腿固定部,设置于所述小腿支撑杆的一侧,所述小腿固定部上设置有第二绑带;

所述脚部支撑固定组件包括:

踏板,所述踏板一侧设置有连接部,所述连接部与所述小腿支撑杆的另一端铰接;

第三绑带,设置于所述踏板上侧;

所述振动机构设置有两个,所述滑轨通过安装板安装在所述振动装置底板上,所述安装板的一端设置有限位板,所述限位板上设置有行程开关,所述行程开关与所述控制器电性连接;

所述滑块驱动组件包括:

第一双轴电机,设置于所述安装板上,与所述控制器电性连接;

两个直角减速器,输入端与所述第一双轴电机的输出端相连接;

丝杆,一端与所述直角减速器的输出端相连接,另一端与丝杆座转动连接,所述丝杆座安装在所述安装板上;

螺纹座,内部开设有螺纹通孔,所述螺纹座套设于所述丝杆上,所述螺纹座上端与所述音圈电机安装板相连接。

2. 根据权利要求1所述的下肢康复训练机器人,其特征在于,所述跑步带驱动组件包括:

主动轴和从动轴,分别设置于所述跑板的两端,所述跑步带为环形,所述跑步带套设在所述主动轴和所述从动轴上;

第一皮带轮,设置于所述主动轴的两端;

伺服电机,设置于所述机架的下端,输出端上设置有第二皮带轮,所述第二皮带轮通过传动皮带与所述第一皮带轮传动连接,所述伺服电机与所述控制器电性连接。

3. 根据权利要求1所述的下肢康复训练机器人,其特征在于,所述下肢运动驱动组件包括:

- 第一电动伸缩杆,一端与所述横梁铰接,另一端与所述大腿支撑杆铰接;
- 第二电动伸缩杆,一端与所述大腿支撑杆铰接,另一端与所述小腿支撑杆铰接;
- 所述第一电动伸缩杆和所述第二电动伸缩杆与所述控制器电性连接。

4. 根据权利要求1所述的下肢康复训练机器人,其特征在于,所述音圈电机安装板与所述滑块之间设置有升降组件,所述升降组件包括:

- 第二双轴电机,设置于所述滑块上侧;
- 两个滚珠丝杆升降机,设置于所述螺纹座上,输入端与所述第二双轴电机的输出端相连接,输出端与所述音圈电机安装板相连接。

5. 根据权利要求1所述的下肢康复训练机器人,其特征在于,所述振动装置还包括弹簧,所述弹簧设置有多个,所述弹簧的一端与所述振动装置底板相连接,所述弹簧的另一端与所述跑板相接触。

6. 根据权利要求1所述的下肢康复训练机器人,其特征在于,所述机架包括:

- 底架,与所述跑板相连接;
- 倾斜支架,下端与所述底架相连接,所述倾斜支架上端向靠近所述跑板的方向倾斜;
- 连接固定板,与所述倾斜支架的上端相连接;
- 扶手,设置于所述倾斜支架上端的两侧,一端与所述倾斜支架相连接;
- 所述底架和跑板的下侧设置有带锁滚轮。

7. 根据权利要求6所述的下肢康复训练机器人,其特征在于,所述机架的一侧设置有连接杆,所述连接杆的一端与所述连接固定板相连接,另一端设置有控制面板,所述控制器设置于所述控制面板内。

一种下肢康复训练机器人

技术领域

[0001] 本发明属于康复器械技术领域,更具体地,涉及一种下肢康复训练机器人。

背景技术

[0002] 大量临床医学经验与理论表明,下肢病患病发后的6个月为恢复黄金期,在这段时期除了必要的药物和手术治疗以外,正确、科学的康复训练方法对患者肢体运动功能的恢复有着非常重要的作用。

[0003] 对于下肢康复训练设备来说,在其设计中,应首先确定康复动作的路径和标准;下肢康复训练设备的设计目的是帮助下肢功能障碍患者逐渐恢复行走功能,通过控制下肢运动关节,使下肢每个关节都能仿照正常人协调运动,针对人体的行走步态进行模拟是下肢运动形式的核心。为了能够更好地发挥康复训练功能,下肢康复训练设备除了应该具有合理的机械结构之外,还需要具有能够模拟正常人正常步态运动以及调节脚位姿的功能。

[0004] 目前,各项研究均采用局部振动疗法治疗上肢功能障碍,并表明振动疗法可以改善肢体运动功能、缓解痉挛、增强肌肉力量。在临床治疗中,100Hz以下的频率多用于兴奋神经肌肉组织,但研究者在上肢康复治疗时所选用的局部振动频率从25Hz到100Hz不等,都取得了良好的疗效。振动疗法对骨质疏松患者骨密度的增加起促进作用,现全身振动治疗可显著提高绝经后妇女的骨密度、改善骨痛、增加患者肌力、改善平衡能力、减少跌倒以及骨质疏松性骨折的发生率。振动疗法作为一种无创性的康复手段,可提高心肺功能不全患者的生活质量,降低相关并发症的发生率。

[0005] 现有技术中的下肢康复训练设备存在一些不足,包括:运动空间耦合度低、穿戴适应差、舒适性差、结构设计不紧凑以及康复结构单一等。现有的下肢康复训练设备难以实现兴奋神经肌肉组织的刺激,缓解痉挛的方面运用欠缺,下肢力量和平衡度难以提高,同时肌肉群快慢肌力、耐力作用效果不理想,肌肉的缓冲能力、爆发力以及弹性势能利用率不佳,很难达到患者理想下肢康复目的,也难以适合各年龄段以及运动员伤者中多元化领域的应用。

发明内容

[0006] 本发明的目的是针对现有技术中存在的不足,提供一种下肢康复训练机器人,能够通过将跑步装置与下肢运动装置接合使用,对下肢病患进行仿生模拟下肢运动康复训练;同时,具有振动装置,能够在训练过程中对患者的下肢实施振动疗法,提高患者的下肢恢复效果。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供一种下肢康复训练机器人,包括:

[0008] 跑步装置,包括机架、跑板和跑步带驱动组件;

[0009] 下肢运动装置,设置于所述跑板上方,与所述机架相连接,包括大腿支撑固定组件、小腿支撑固定组件、脚部支撑固定组件和下肢运动驱动组件;

[0010] 振动装置,通过振动装置底板安装在所述跑板的下方,所述振动装置底板上设置

有振动机构,所述振动机构包括:

[0011] 滑轨;

[0012] 滑块,与所述滑轨滑动配合;

[0013] 音圈电机安装板,设置于所述滑块上侧,所述音圈电机安装板上设置有音圈电机;

[0014] 所述滑轨的一端设置有滑块驱动组件,能够驱动所述滑块沿所述滑轨移动;

[0015] 控制器,与所述跑步带驱动组件、下肢运动驱动组件、音圈电机和滑块驱动组件电性连接。

[0016] 可选地,所述跑步带驱动组件包括:

[0017] 主动轴和从动轴,分别设置于所述跑板的两端,所述跑步带为环形,所述跑步带套设在所述主动轴和所述从动轴上;

[0018] 第一皮带轮,设置于所述主动轴的两端;

[0019] 伺服电机,设置于所述机架的下端,输出端上设置有第二皮带轮,所述第二皮带轮通过传动皮带与所述第一皮带轮传动连接,所述伺服电机与所述控制器电性连接。

[0020] 可选地,所述大腿支撑固定组件包括:

[0021] 横梁,一端与所述机架铰接;

[0022] 大腿支撑杆,一端与所述横梁的另一端铰接,所述大腿支撑杆为伸缩杆;

[0023] 大腿固定部,设置于所述大腿支撑杆的一侧,所述大腿固定部上设置有第一绑带;

[0024] 所述小腿支撑固定组件包括:

[0025] 小腿支撑杆,一端与所述大腿支撑杆的另一端铰接,所述小腿支撑杆为伸缩杆;

[0026] 小腿固定部,设置于所述小腿支撑杆的一侧,所述小腿固定部上设置有第二绑带;

[0027] 所述脚部支撑固定组件包括:

[0028] 踏板,所述踏板一侧设置有连接部,所述连接部与所述小腿支撑杆的另一端铰接;

[0029] 第三绑带,设置于所述踏板上侧。

[0030] 可选地,所述下肢运动驱动组件包括:

[0031] 第一电动伸缩杆,一端与所述横梁铰接,另一端与所述大腿支撑杆铰接;

[0032] 第二电动伸缩杆,一端与所述大腿支撑杆铰接,另一端与所述小腿支撑杆铰接;

[0033] 所述第一电动伸缩杆和所述第二电动伸缩杆与所述控制器电性连接。

[0034] 可选地,所述振动机构设置有两个,所述滑轨通过安装板安装在所述振动装置底板上,所述安装板的一端设置有限位板,所述限位板上设置有行程开关,所述行程开关与所述控制器电性连接。

[0035] 可选地,所述滑块驱动组件包括:

[0036] 第一双轴电机,设置于所述安装板上,与所述控制器电性连接;

[0037] 两个直角减速器,输入端与所述第一双轴电机的输出端相连接;

[0038] 丝杆,一端与所述直角减速器的输出端相连接,另一端与丝杆座转动连接,所述丝杆座安装在所述安装板上;

[0039] 螺纹座,内部开设有螺纹通孔,所述螺纹座套设于所述丝杆上,所述螺纹座上端与所述音圈电机安装板相连接。

[0040] 可选地,所述音圈电机安装板与所述滑块之间设置有升降组件,所述升降组件包括:

- [0041] 第二双轴电机,设置于所述滑块上侧;
- [0042] 两个滚珠丝杆升降机,设置于所述螺纹座上,输入端与所述第二双轴电机的输出端相连接,输出端与所述音圈电机安装板相连接。
- [0043] 可选地,所述振动装置还包括弹簧,所述弹簧设置有多个,所述弹簧的一端与所述振动装置底板相连接,所述弹簧的另一端与所述跑板相接触。
- [0044] 可选地,所述机架包括:
- [0045] 底架,与所述跑板相连接;
- [0046] 倾斜支架,下端与所述底架相连接,所述倾斜支架上端向靠近所述跑板的方向倾斜;
- [0047] 连接固定板,与所述倾斜支架的上端相连接;
- [0048] 扶手,设置于所述倾斜支架上端的两侧,一端与所述倾斜支架相连接;
- [0049] 所述底架和跑板的下侧设置有带锁滚轮。
- [0050] 可选地,所述机架的一侧设置有连接杆,所述连接杆的一端与所述连接固定板相连接,另一端设置有控制面板,所述控制器设置于所述控制面板内。
- [0051] 本发明提供一种下肢康复训练机器人,其有益效果在于:
- [0052] 1、该机器人具有跑步装置和下肢运动装置,下肢运动装置通过大腿支撑固定组件、小腿支撑固定组件和脚部支撑固定组件将患者的下肢进行支撑固定,通过下肢运动驱动组件驱动下肢运动装置带动患者的下肢进行仿生运动训练,配合跑步装置,使得患者在跑板上模拟正常行走时的运动状态,实现下肢的康复训练;
- [0053] 2、该机器人的大腿支撑杆和小腿支撑杆均为伸缩杆结构,长度可调,能够适用于不同患者的使用,通过髋关节、膝关节、踝关节的运动,辅助患者进行康复锻炼;
- [0054] 3、该机器人具有振动装置,利用振动训练康复原理,音圈电机产生垂直上下振动,通过滑块驱动组件带动音圈电机在跑板下移动,能够在不同的位置提供振动源,满足不同患者的使用需求,第一双轴电机和双丝杆的运用大大提高了振动源多元化产生谐振频率,充分利用运动耦合空间使机械振动更加饱满化和舒适化,谐振频率的振动运动疗法可以最大程度地激活肌肉兴奋性,使振动刺激与肌肉的固有频率达到谐振状态,提升肌肉收缩效率使患者的肌肉和关节得到锻炼以逐渐恢复关节和肌肉的正常活动,并最终使患者康复;并且振动装置可降低延迟性下肢肌肉酸痛发生的几率,可显著降低延迟性肌肉酸痛程度,可使全身脂肪组织发生振动,对机体有一定耗能作用,并增加皮肤下的血流量,促进细胞新陈代谢能力。垂直振动训练可能对预防老化和骨质疏松症有积极作用,可以更迅速改善延迟性下肢肌肉酸痛导致的关节活动范围改变;
- [0055] 4、相比于静态拉伸或无振动的泡沫滚压,该机器人能够将振动训练和仿生下肢运动训练相结合,增加了关节活动范围,提高训练效果,也适合各年龄段以及运动员伤者中多元化领域的应用;
- [0056] 5、该机器人设置有两个振动机构,两个振动机构可以交替工作,使得振动波可以持续性产生,患者感受不到顿挫感,并且振动机构能够线性往复移动,提高振动效果;
- [0057] 6、该机器人设置有控制面板和控制单元,通过控制面板可以方便的设定运动训练的模式,操作简单、方便。
- [0058] 本发明的其它特征和优点将在随后具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0059] 通过结合附图对本发明示例性实施方式进行更详细的描述,本发明的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显,其中,在本发明示例性实施方式中,相同的参考标号通常代表相同部件。

[0060] 图1示出了根据本发明的一个实施例的一种下肢康复训练机器人的三维结构示意图。

[0061] 图2示出了根据本发明的一个实施例的一种下肢康复训练机器人的主视结构示意图。

[0062] 图3示出了根据本发明的一个实施例的一种下肢康复训练机器人的侧视结构示意图。

[0063] 图4示出了根据本发明的一个实施例的一种下肢康复训练机器人的俯视结构示意图。

[0064] 图5示出了根据本发明的一个实施例的一种下肢康复训练机器人的跑步装置的三维结构示意图。

[0065] 图6示出了根据本发明的一个实施例的一种下肢康复训练机器人的跑步带驱动组件的三维结构示意图。

[0066] 图7示出了根据本发明的一个实施例的一种下肢康复训练机器人的下肢运动装置的一个角度的三维结构示意图。

[0067] 图8示出了根据本发明的一个实施例的一种下肢康复训练机器人的下肢运动装置的另一个角度的三维结构示意图。

[0068] 图9示出了根据本发明的一个实施例的一种下肢康复训练机器人的振动装置的三维结构示意图。

[0069] 图10示出了根据本发明的一个实施例的一种下肢康复训练机器人的振动机构的三维结构示意图。

[0070] 图11示出了根据本发明的一个实施例的一种下肢康复训练机器人的振动机构的俯视结构示意图。

[0071] 图12示出了根据本发明的一个实施例的一种下肢康复训练机器人的升降组件的三维结构示意图。

[0072] 附图标记说明:

[0073] 1、跑步装置;2、机架;3、跑板;4、跑步带;5、下肢运动装置;6、振动装置;7、振动装置底板;8、振动机构;9、滑轨;10、滑块;11、音圈电机安装板;12、音圈电机;13、主动轴;14、从动轴;15、第一皮带轮;16、伺服电机;17、第二皮带轮;18、传动皮带;19、横梁;20、大腿支撑杆;21、大腿固定部;22、第一绑带;23、小腿支撑杆;24、小腿固定部;25、第二绑带;26、踏板;27、连接部;28、第三绑带;29、第一电动伸缩杆;30、第二电动伸缩杆;31、安装板;32、限位板;33、行程开关;34、第一双轴电机;35、直角减速器;36、丝杆;37、弹簧;38、底架;39、倾斜支架;40、连接固定板;41、扶手;42、带锁滚轮;43、连接杆;44、控制面板;45、丝杆座;46、螺纹座;47、第二双轴电机;48、滚珠丝杆升降机。

具体实施方式

[0074] 下面将更详细地描述本发明的优选实施方式。虽然以下描述了本发明的优选实施方式,然而应该理解,可以以各种形式实现本发明而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反,提供这些实施方式是为了使本发明更加透彻和完整,并且能够将本发明的范围完整地传达给本领域的技术人员。

[0075] 本发明提供一种下肢康复训练机器人,包括:

[0076] 跑步装置,包括机架、跑板和跑步带驱动组件;

[0077] 下肢运动装置,设置于跑板上方,与机架相连接,包括大腿支撑固定组件、小腿支撑固定组件、脚部支撑固定组件和下肢运动驱动组件;

[0078] 振动装置,通过振动装置底板安装在跑板的下方,振动装置底板上设置有振动机构,振动机构包括:

[0079] 滑轨;

[0080] 滑块,与滑轨滑动配合;

[0081] 音圈电机安装板,设置于滑块上侧,音圈电机安装板上设置有音圈电机;

[0082] 滑轨的一端设置有滑块驱动组件,能够驱动滑块沿滑轨移动;

[0083] 控制器,与跑步带驱动组件、下肢运动驱动组件、音圈电机和滑块驱动组件电性连接。

[0084] 具体的,跑板连接在机架的下端,跑步带驱动组件能够驱动跑步带在跑板上移动,实现跑步机的功能;下肢运动装置通过大腿支撑固定组件、小腿支撑固定组件、脚部支撑固定组件分别对患者的大腿、小腿和脚部进行支撑固定,使得患者能够在下肢运动装置的支撑作用下能够站立在跑板上,然后通过下肢运动驱动组件带动大腿支撑固定组件、小腿支撑固定组件、脚部支撑固定组件进行仿生运动,进而带动患者的下肢进行行走模拟训练,实现患者的下肢康复训练;振动装置通过音圈电机沿着径向方向产生规律20Hz机械振动,通过跑板和跑步带将振动传递至患者的下肢,运用振动运动疗法效有赖于振动的频率、振幅及时程组合可增加引起伸展反射的肌梭活动并且能够引起肌肉长度的快速变化,其作用基础是通过振动刺激肌梭、腱梭等本体感受器,诱发受神经支配的骨骼肌的牵张反射以增强其神经肌肉的功能,并通过激活拮抗肌的Ia抑制神经元,使拮抗肌的兴奋受到抑制,从而增强肢体活动的灵活性和协调性。局部振动可提高偏瘫侧深、浅感觉的输入,而感觉输入的增加可改善运动功能能力及日常生活活动能力;通过控制器能够对该机器人的各个可操作部件进行控制。

[0085] 可选地,跑步带驱动组件包括:

[0086] 主动轴和从动轴,分别设置于跑板的两端,跑步带为环形,跑步带套设在主动轴和从动轴上;

[0087] 第一皮带轮,设置于主动轴的两端;

[0088] 伺服电机,设置于机架的下端,输出端上设置有第二皮带轮,第二皮带轮通过传动皮带与第一皮带轮传动连接,伺服电机与控制器电性连接。

[0089] 可选地,伺服电机为无刷直流伺服电机,能够由控制器控制其转速。

[0090] 可选地,主动轴和从动轴的两端均设置有深沟球轴承,主动轴和从动轴通过深沟球轴承与跑板两侧的安装支架转动连接。

[0091] 具体的,伺服电机带动第二皮带轮转动,第二皮带轮通过皮带传动带动第一皮带轮转动,进而带动主动轴转动,主动轮与从动轮配合使得跑步带在跑板上移动,实现跑步机的效果。

[0092] 可选地,大腿支撑固定组件包括:

[0093] 横梁,一端与机架铰接;

[0094] 大腿支撑杆,一端与横梁的另一端铰接,大腿支撑杆为伸缩杆;

[0095] 大腿固定部,设置于大腿支撑杆的一侧,大腿固定部上设置有第一绑带;

[0096] 小腿支撑固定组件包括:

[0097] 小腿支撑杆,一端与大腿支撑杆的另一端铰接,小腿支撑杆为伸缩杆;

[0098] 小腿固定部,设置于小腿支撑杆的一侧,小腿固定部上设置有第二绑带;

[0099] 脚部支撑固定组件包括:

[0100] 踏板,踏板一侧设置有连接部,连接部与小腿支撑杆的另一端铰接;

[0101] 第三绑带,设置于踏板上侧。

[0102] 可选地,机架中部设置有安装梁,横梁与安装梁铰接,安装梁与机架滑动连接,能够实现安装梁的高度调节。

[0103] 具体的,横梁与机架铰接使得患者在将下肢固定在下肢运动装置上后患者的体重能够作用在跑板上,以便跑板下方的振动装置能够将振动传递至患者的下肢,对患者的下肢采用振动疗法进行治疗;大腿固定部和小腿固定部均为凹槽状,患者能够将大腿和小腿分别放置在大腿固定部和小腿固定部内,通过第一绑带和第二绑带进行固定,脚部也可以通过第三绑带固定在踏板上,实现下肢的定位;大腿支撑杆和小腿支撑杆能够对患者的大小腿进行支撑,使得患者能够站立在跑板上,大腿支撑杆和小腿支撑杆均为伸缩杆,能够实现长度调节,使用与不同身高和腿长的患者使用。

[0104] 可选地,下肢运动驱动组件包括:

[0105] 第一电动伸缩杆,一端与横梁铰接,另一端与大腿支撑杆铰接;

[0106] 第二电动伸缩杆,一端与大腿支撑杆铰接,另一端与小腿支撑杆铰接;

[0107] 第一电动伸缩杆和第二电动伸缩杆与控制器电性连接。

[0108] 具体的,由于人体下肢在矢状面的屈/伸运动为主运动,每条腿有3个自由度,分别是髋关节伸/屈、膝关节伸/屈和踝关节伸/屈,横梁具有一定的长度以保证腿部运动构件拥有足够的耦合空间,比较符合人体站姿抬腿时以髋关节为中心;横梁下侧设置有U形的支架,第一电动伸缩杆与U形的支架铰接,同样第一电动伸缩杆的另一端也通过一个U形支架与大腿支撑杆铰接,第一电动伸缩杆的伸缩能够带动大腿支撑固定组件相对于横梁转动,进而带动患者的髋关节转动,模拟患者走路时的抬腿动作;同理,第二电动伸缩杆能够带动小腿支撑固定杆相对于大腿支撑固定杆的转动,进而带动患者实现屈膝动作;横梁与与大腿支撑杆、大腿支撑杆与小腿支撑杆、小腿支撑杆与踏板之间的铰接点处均设置有滚动轴承,具有良好的互换性;下肢运动装置能够使得腿部失去运动能力患者的小腿能够沿直线方向进行移动,兼具运动生理学伸缩训练。

[0109] 可选地,振动机构设置有两个,滑轨通过安装板安装在振动装置底板上,安装板的一端设置有限位板,限位板上设置有行程开关,行程开关与控制器电性连接。

[0110] 具体的,两个振动机构沿跑步带的移动方向设置在振动装置底板上,两个振动机

构相互靠近的一侧在安装板上设置有限位板,音圈电机安装板在滑块上的安装高度与行程开关在限位板上的安装高度相配合,音圈电机安装板靠近行程开关的一侧设置有凸起部,凸起部能够在音圈电机安装板移动至限位板时推动行程开关,通过控制器控制滑块停止移动。

[0111] 可选地,音圈电机与音圈电机安装板之间设置有金属减震器。

[0112] 具体的,金属减振器作用是避免音圈电机与音圈电机安装板之间刚性连接产生不良振动给其他结构组件带来的影响。

[0113] 设置于两个丝杆中间的滑轨安装在安装板上,不仅起到承重作用,还起到稳定修正滑块线性移动的导向作用。

[0114] 可选地,所述滑块驱动组件包括:

[0115] 第一双轴电机,设置于所述安装板上,与所述控制器电性连接;

[0116] 两个直角减速器,输入端与所述第一双轴电机的输出端相连接;

[0117] 丝杆,一端与所述直角减速器的输出端相连接,另一端与丝杆座转动连接,所述丝杆座安装在所述安装板上;

[0118] 螺纹座,内部开设有螺纹通孔,所述螺纹座套设于所述丝杆上,所述螺纹座上端与所述音圈电机安装板相连接。

[0119] 具体的,第一双轴电机主要进行线性运动驱动作用,一拖二式通过两个直角加速器带动丝杆转动,保证两个螺纹座和螺纹座上的音圈电机安装板的两端移动的同步性,使得音圈电机在轴向能够均匀的将振动波传递;丝杆与螺纹座内的螺纹孔配合带动音圈电机安装板沿滑轨移动,进而带动音圈电机移动,第一双轴电机能够驱动整个滑块进行移动,使得音圈电机能够向跑板的不同位置传递振动,使得患者在各种不同的运动方式和各个运动区域都能得到振动训练。

[0120] 可选地,安装板上设置有承重滚轮,承重滚轮通过U形支架安装在安装板上,承重滚轮的滚轮轴与U形支架之间设置有深沟球轴承。

[0121] 具体的,承重滚轮的设置能够在音圈电机安装板移动至承重滚轮上方时与音圈电机安装板滚动配合,提高承载效果。

[0122] 可选地,所述音圈电机安装板与所述滑块之间设置有升降组件,所述升降组件包括:

[0123] 第二双轴电机,设置于所述滑块上侧;

[0124] 两个滚珠丝杆升降机,设置于所述螺纹座上,输入端与所述第二双轴电机的输出端相连接,输出端与所述音圈电机安装板相连接。

[0125] 具体的,第二双轴电机能够通过滚珠丝杆升降机带动音圈电机安装板和音圈电机升降,避免音圈电机的输出端在音圈电机移动时摩擦跑板,造成损坏;在滑块驱动组件驱动滑块和音圈电机沿滑轨移动时,音圈电机处于初始位置,其输出端与跑板之间有间隙,音圈电机启动后,第二双轴电机启动,通过滚珠丝杆升降机带动音圈电机上升,使得音圈电机的输出端与跑板下侧接触,将振动传递至跑板上,实现振动;两个振动机构交替运行,同时,两个振动机构内的滑块驱动机构和升降组件配合运行,一个振动机构的音圈电机工作时,另一个振动机构的音圈电机只移动不启动,二者交替进行,在跑板的不同位置上提供振动,使得振动连续,使用者感受不到顿挫感,并且患者在各种不同的运动方式和各个运动区域都

能够得到振动疗法训练。

[0126] 可选地,振动装置还包括弹簧,弹簧设置有多个,弹簧的一端与振动装置底板相连接,弹簧的另一端与跑板相接触。

[0127] 具体的,弹簧均布在振动机构的两侧,起到均匀辅振作用。

[0128] 可选地,机架包括:

[0129] 底架,与跑板相连接;

[0130] 倾斜支架,下端与底架相连接,倾斜支架上端向靠近跑板的方向倾斜;

[0131] 连接固定板,与倾斜支架的上端相连接;

[0132] 扶手,设置于倾斜支架上端的两侧,一端与倾斜支架相连接;

[0133] 底架和跑板的下侧设置有带锁滚轮。

[0134] 具体的,倾斜支架与底架的垂直面成 15° 夹角,主动轴通过滚动摩擦驱动跑步带移动;患者将下肢固定在下肢运动装置内,站在跑板上,通过控制器设置伺服电机的转速,控制两个无刷直流伺服电机带动主动轴转动,跑步带滚动与患者脚部的踏板产生向前的静摩擦力使患者脚部产生步态运动,由其踝关节转动驱使小腿产生运动,同时配和第一电动伸缩杆和第二电动伸缩杆的伸缩,带动患者的大腿和小腿运动,实现仿生步态训练;训练时患者可以通过扶手保持身体平衡,克服恐惧心理。

[0135] 可选地,机架的一侧设置有连接杆,连接杆的一端与连接固定板相连接,另一端设置有控制面板,控制器设置于控制面板内。

[0136] 具体的,控制面板上设置有操作按钮和/或显示屏,使用者能够通过控制面板进行该机器人运行模式的设定和调节。

[0137] 实施例

[0138] 如图1至图12所示,本发明提供一种下肢康复训练机器人,包括:

[0139] 跑步装置1,包括机架2、跑板3、跑步带4和跑步带驱动组件;

[0140] 下肢运动装置5,设置于跑板3上方,与机架2相连接,包括大腿支撑固定组件、小腿支撑固定组件、脚部支撑固定组件和下肢运动驱动组件;

[0141] 振动装置6,通过振动装置底板7安装在跑板3的下方,振动装置底板7上设置有振动机构8,振动机构8包括:

[0142] 滑轨9;

[0143] 滑块10,与滑轨9滑动配合;

[0144] 音圈电机安装板11,设置于滑块10上侧,音圈电机安装板11上设置有音圈电机12;

[0145] 滑轨9的一端设置有滑块驱动组件,能够驱动滑块10沿滑轨9移动;

[0146] 控制器,与跑步带驱动组件、下肢运动驱动组件、音圈电机12和滑块驱动组件电性连接。

[0147] 在本实施例中,跑步带驱动组件包括:

[0148] 主动轴13和从动轴14,分别设置于跑板3的两端,跑步带4为环形,跑步带4套设在主动轴13和从动轴14上;

[0149] 第一皮带轮15,设置于主动轴13的两端;

[0150] 伺服电机16,设置于机架2的下端,输出端上设置有第二皮带轮17,第二皮带轮17通过传动皮带18与第一皮带轮15传动连接,伺服电机16与控制器电性连接。

- [0151] 在本实施例中,大腿支撑固定组件包括:
- [0152] 横梁19,一端与机架2铰接;
- [0153] 大腿支撑杆20,一端与横梁19的另一端铰接,大腿支撑杆20为伸缩杆;
- [0154] 大腿固定部21,设置于大腿支撑杆20的一侧,大腿固定部21上设置有第一绑带22;
- [0155] 小腿支撑固定组件包括:
- [0156] 小腿支撑杆23,一端与大腿支撑杆20的另一端铰接,小腿支撑杆23为伸缩杆;
- [0157] 小腿固定部24,设置于小腿支撑杆23的一侧,小腿固定部24上设置有第二绑带25;
- [0158] 脚部支撑固定组件包括:
- [0159] 踏板26,踏板26一侧设置有连接部27,连接部27与小腿支撑杆23的另一端铰接;
- [0160] 第三绑带28,设置于踏板26上侧。
- [0161] 在本实施例中,下肢运动驱动组件包括:
- [0162] 第一电动伸缩杆29,一端与横梁19铰接,另一端与大腿支撑杆20铰接;
- [0163] 第二电动伸缩杆30,一端与大腿支撑杆20铰接,另一端与小腿支撑杆23铰接;
- [0164] 第一电动伸缩杆29和第二电动伸缩杆30与控制器电性连接。
- [0165] 在本实施例中,振动机构8设置有两个,滑轨9通过安装板31安装在振动装置底板7上,安装板31的一端设置有限位板32,限位板32上设置有行程开关33,行程开关33与控制器电性连接。
- [0166] 在本实施例中,所述滑块驱动组件包括:
- [0167] 第一双轴电机34,设置于所述安装板31上,与所述控制器电性连接;
- [0168] 两个直角减速器35,输入端与所述第一双轴电机34的输出端相连接;
- [0169] 丝杆36,一端与所述直角减速器35的输出端相连接,另一端与丝杆座45转动连接,所述丝杆座45安装在所述安装板31上;
- [0170] 螺纹座46,内部开设有螺纹通孔,所述螺纹座46套设于所述丝杆36上,所述螺纹座46上端与所述音圈电机安装板11相连接。
- [0171] 可选地,所述音圈电机安装板11与所述滑块10之间设置有升降组件,所述升降组件包括:
- [0172] 第二双轴电机47,设置于所述滑块10上侧;
- [0173] 两个滚珠丝杆升降机48,设置于所述螺纹座46上,输入端与所述第二双轴电机47的输出端相连接,输出端与所述音圈电机安装板11相连接。
- [0174] 在本实施例中,振动装置还包括弹簧37,弹簧37设置有多,弹簧37的一端与振动装置底板7相连接,弹簧37的另一端与跑板3相接触。
- [0175] 在本实施例中,机架2包括:
- [0176] 底架38,与跑板3相连接;
- [0177] 倾斜支架39,下端与底架38相连接,倾斜支架39上端向靠近跑板3的方向倾斜;
- [0178] 连接固定板40,与倾斜支架39的上端相连接;
- [0179] 扶手41,设置于倾斜支架39上端的两侧,一端与倾斜支架39相连接;
- [0180] 底架38和跑板3的下侧设置有带锁滚轮42。
- [0181] 在本实施例中,机架2的一侧设置有连接杆43,连接杆43的一端与连接固定板40相连接,另一端设置有控制面板44,控制器设置于控制面板44内。

[0182] 综上,本发明提供的下肢康复训练机器人使用时,患者将脚踩在踏板26上,通过第三绑带28将脚部固定在踏板26上,将大腿和小腿分别放置于大腿固定部21和小腿固定部24内,通过第一绑带22和第二绑带25能够将患者的大腿和小腿进行固定,绑带为柔性绑带,能够提高舒适性。通过控制面板44能够设定该机器人的运行模式,开启该机器人后,控制器根据设定好的运行模式启动跑步装置1和下肢运动装置5,伺服电机16转动,通过传动皮带18带动主动轴13转动,进而带动跑步带4移动;同时,下肢活动装置5与跑步带4的移动相配合地运作,第一电动伸缩杆29和第二电动伸缩杆30通过伸缩带动患者的髋关节和膝关节转动,进而带动患者下肢进行仿生模拟行走,踏板26与跑步带4之间的摩擦使得跑步带4能够带动患者的脚部随跑步带4移动,进而实现脚踝部的转动,使得患者下肢的运动动作符合正常的行走步态;对患者的下肢进行行走康复训练。这时,还可以启动振动装置6,通过音圈电机12的启动提供振动源,音圈电机12通过升降组件调节高度,使得其输出端与跑板3相接触,将振动传递至跑板,再通过跑步带4和踏板26传递至患者的下肢,对患者的下肢实施振动疗法,改善肢体运动功能、缓解痉挛、增强肌肉力量,有助于患者下肢的康复。

[0183] 在本发明的其它实施例中,还可以根据患者的需要有选择地使用跑步装置1、下肢运动装置5和振动装置6中的一种或两种,对患者进行针对性的康复训练,比如:利用跑步装置1和下肢运动装置5、利用跑步装置1和振动装置6或利用下肢运动装置5和振动装置6可以作为平稳期康复治疗,单独使用振动装置6,可以作为患者康复训练前或康复训练后的振动治疗或体态放松。该下肢康复训练机器人操作方便,使用灵活,适合下肢运动功能障碍的患者进行康复训练。

[0184] 以上已经描述了本发明的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。

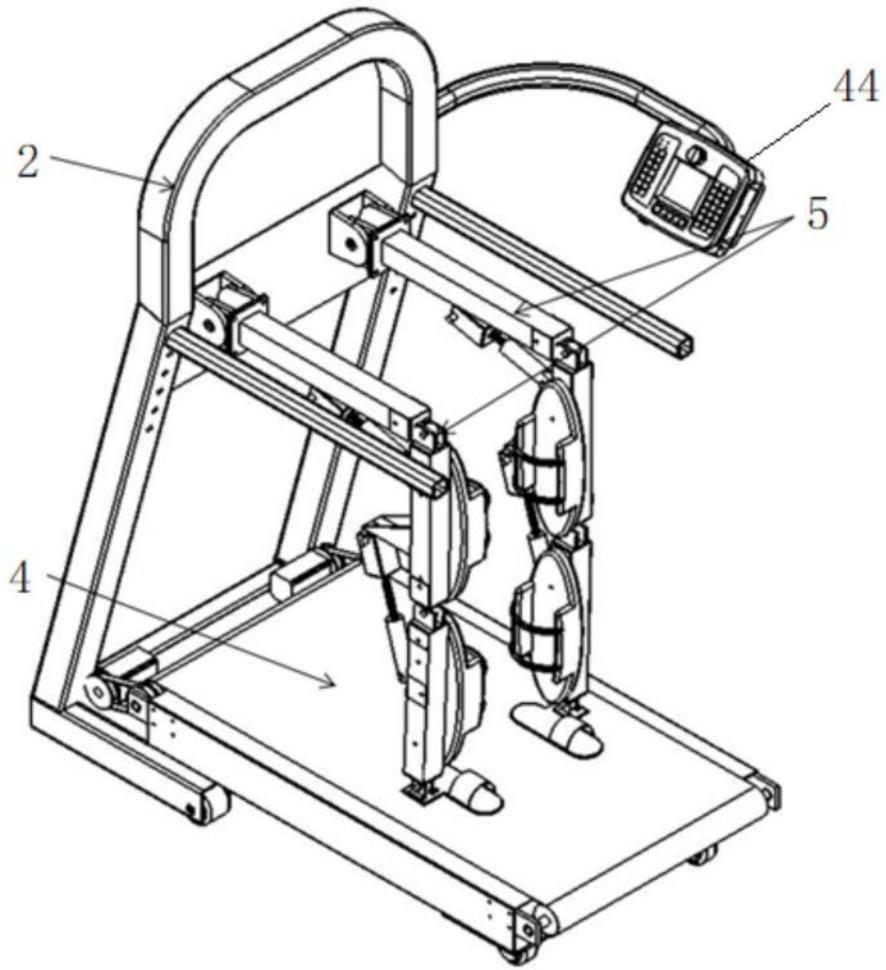


图1

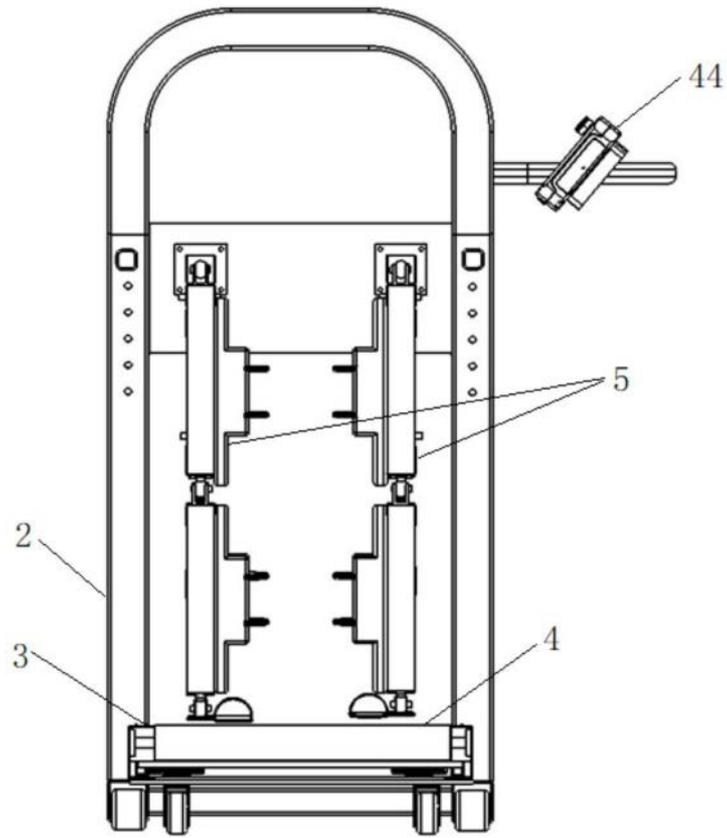


图2

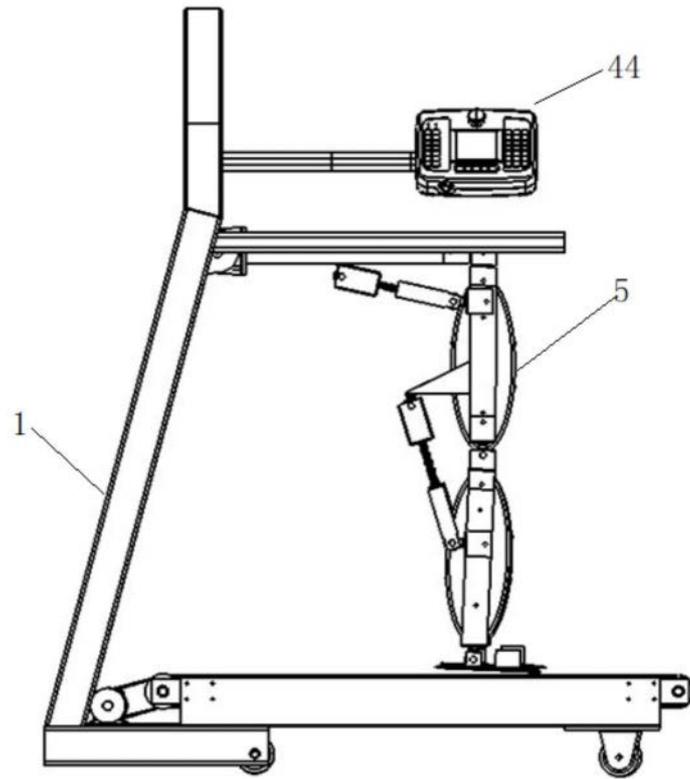


图3

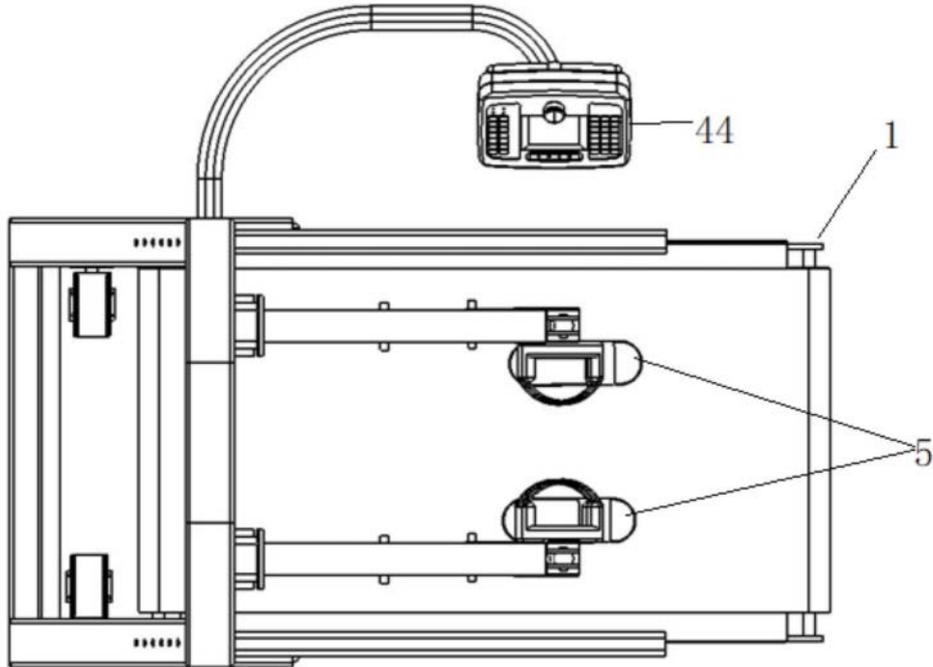


图4

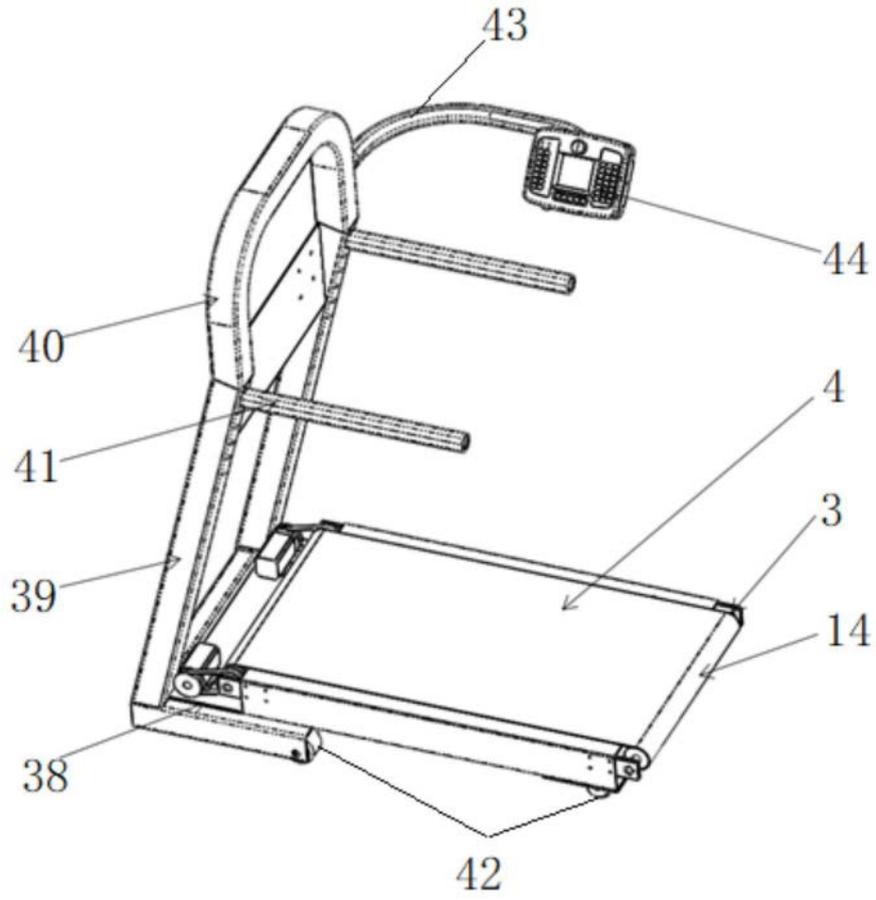


图5

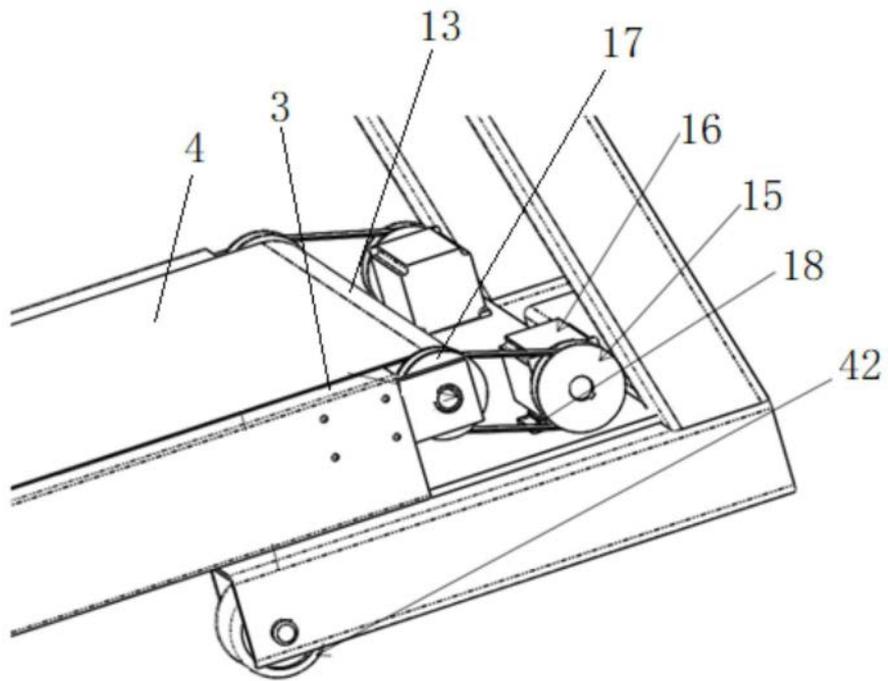


图6

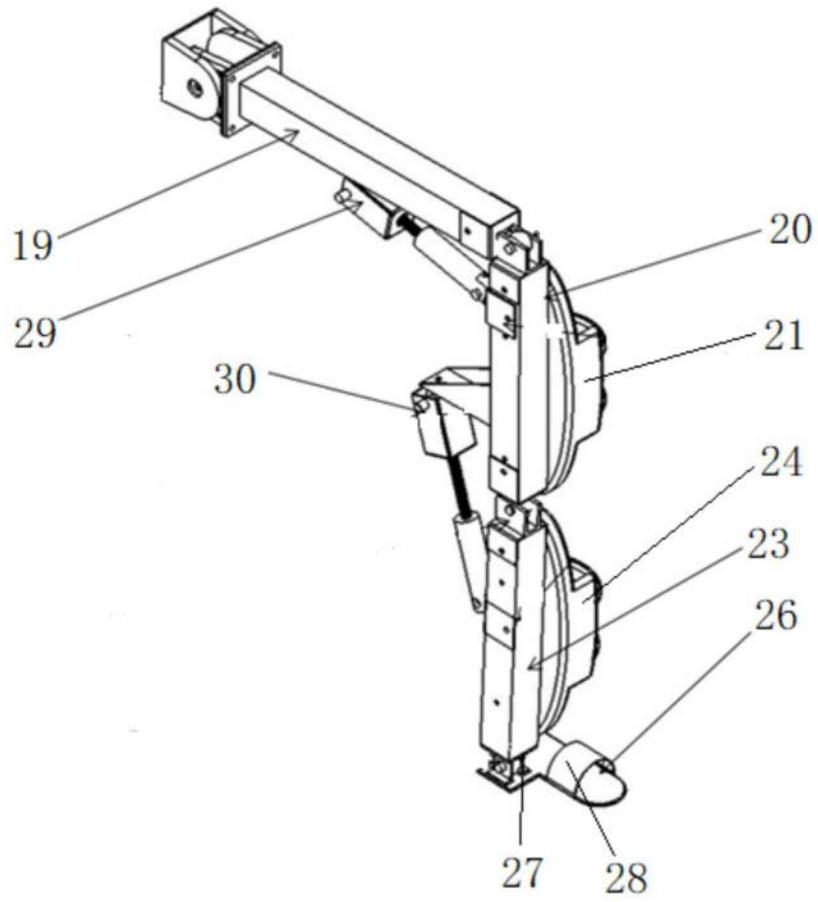


图7

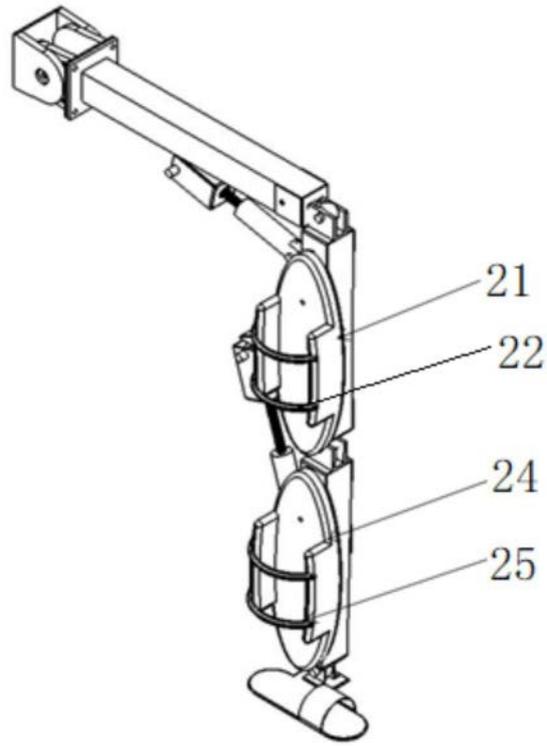


图8

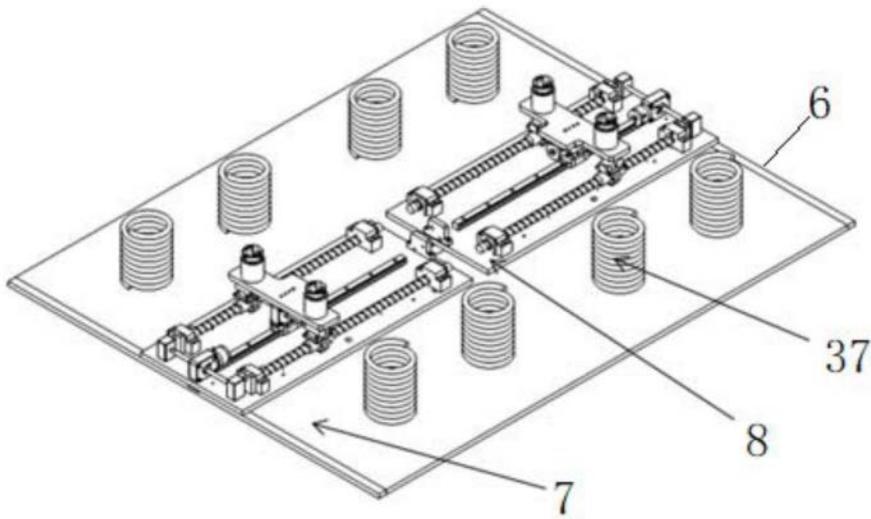


图9

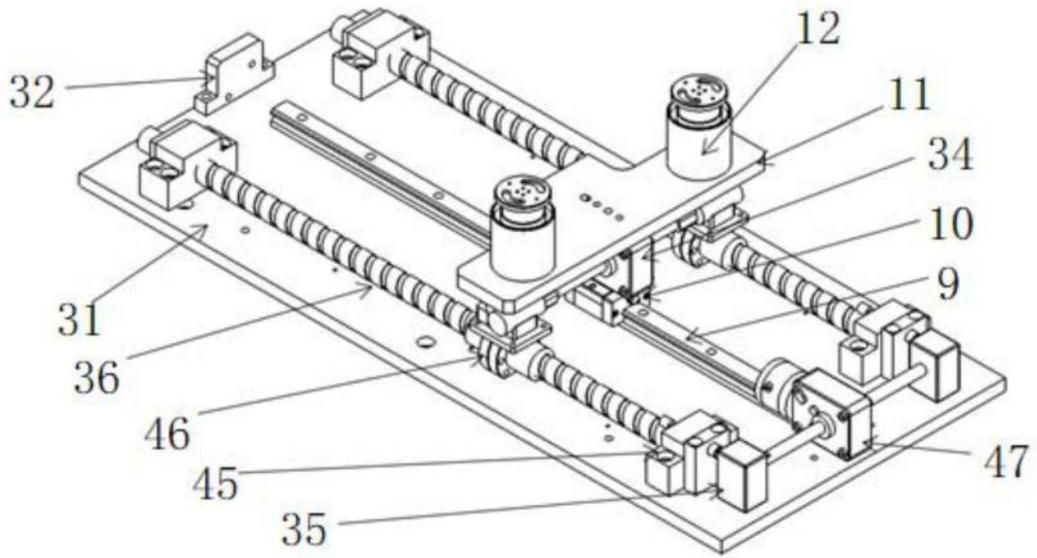


图10

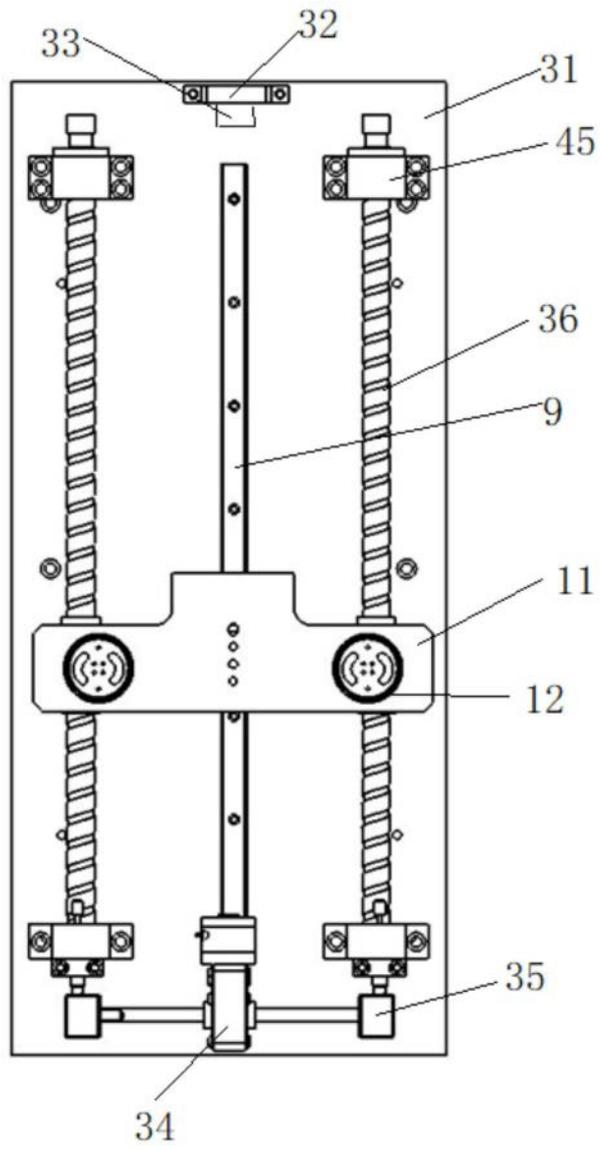


图11

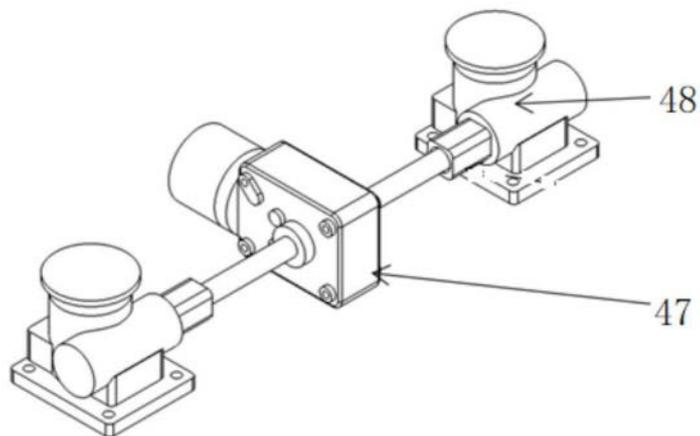


图12