



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205198395 U

(45) 授权公告日 2016.05.04

(21) 申请号 201521077569.4

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015.12.22

(73) 专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所

地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街  
114号

(72) 发明人 韩建达 赵新刚 赵忆文 苏陈  
薛增飞

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限  
公司 21002

代理人 汪海

(51) Int. Cl.

A61H 1/00(2006.01)

A61H 3/00(2006.01)

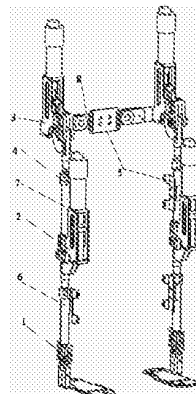
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

### (54) 实用新型名称

一种可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构

### (57) 摘要

本实用新型涉及新型服务与医疗康复训练机器人领域,具体的说是一种可用于下肢助力及康复训练的可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构,包括踝关节、膝关节、髌关节、小腿支撑组件、大腿支撑组件和腰部连接件,其中踝关节通过小腿支撑组件与膝关节连接,膝关节通过大腿支撑组件与髌关节连接,左、右两侧的髌关节通过腰部连接件连接,所述踝关节上设有既能沿左右方向转动、又能沿前后方向摆动的足底压力传感器,所述膝关节上设有驱动所述小腿支撑组件前后摆动的驱动装置,所述髌关节设有驱动所述大腿支撑组件前后摆动的驱动装置,所述髌关节可上下摆动地安装在所述腰部连接件的端部。本实用新型结构简单、成本低且可靠性高,并且有效降低能耗。



1.一种可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构,其特征在于:包括踝关节(1)、膝关节(2)、髌关节(3)、小腿支撑组件(6)、大腿支撑组件(7)和腰部连接件(8),其中踝关节(1)通过小腿支撑组件(6)与膝关节(2)连接,膝关节(2)通过大腿支撑组件(7)与髌关节(3)连接,左、右两侧的髌关节(3)通过腰部连接件(8)连接,所述踝关节(1)上设有既能沿左右方向转动、又能沿前后方向摆动的足底压力传感器(15),所述膝关节(2)上设有驱动所述小腿支撑组件(6)前后摆动的驱动装置(4),所述髌关节(3)上设有驱动所述大腿支撑组件(7)前后摆动的驱动装置(4),所述髌关节(3)可上下摆动地安装在所述腰部连接件(8)的端部。

2.根据权利要求1所述的可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构,其特征在于:所述踝关节(1)包括底座(9)、翻转轴(10)、铰接板(11)、弹簧(13)、足底压力传感器(15)和连接块(32),所述足底压力传感器(15)固装在底座(9)下端,所述底座(9)上端通过翻转轴(10)与所述连接块(32)铰接,所述连接块(32)通过铰接板(11)与小腿支撑组件(6)铰接,在所述连接块(32)和小腿支撑组件(6)的下端均设有弹簧固定板(14),两个弹簧(13)分设于所述小腿支撑组件(6)两侧,且每个弹簧(13)的两端分别与不同的弹簧固定板(14)相连。

3.根据权利要求1或2所述的可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构,其特征在于:所述小腿支撑组件(6)包括小腿套筒(16)、小腿调节杆(17)和固定件(18),其中小腿调节杆(17)插装入小腿套筒(16)中,且所述小腿调节杆(17)通过所述固定件(18)与小腿套筒(16)端部扣合相连固定。

4.根据权利要求3所述的可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构,其特征在于:所述固定件(18)呈半圆筒状,在所述固定件(18)内部设有凸块,在所述小腿调节杆(17)上设有与固定件(18)内部的凸块相配合的凹槽(33);所述小腿套筒(16)上设有绑缚板(5)。

5.根据权利要求1所述的可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构,其特征在于:所述膝关节(2)包括驱动装置(4)、摆动板(20)、滑块(21)、滚珠丝杠(22)、连杆(23)和安装座,所述安装座与大腿支撑组件(7)固连,所述驱动装置(4)和所述滚珠丝杠(22)均设置于所述安装座上且所述滚珠丝杠(22)通过所述驱动装置(4)驱动旋转,所述滑块(21)套装在所述滚珠丝杠(22)上且所述滑块(21)内设有与所述滚珠丝杠(22)配合的丝母,所述滑块(21)与所述连杆(23)铰接,所述连杆(23)与所述摆动板(20)铰接,所述摆动板(20)与所述小腿支撑组件(6)固连,所述小腿支撑组件(6)与大腿支撑组件(7)铰接。

6.根据权利要求5所述的可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构,其特征在于:所述安装座内设有导向轴(19),所述滑块(21)的一端设有供所述导向轴(19)穿过的通孔;所述小腿支撑组件(6)通过屈伸转轴(26)与大腿支撑组件(7)铰接,所述屈伸转轴(26)上设有角度传感器(25)。

7.根据权利要求1所述的可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构,其特征在于:所述大腿支撑组件(7)包括大腿套筒(27)、大腿调节杆(28)和固定件(18),其中大腿调节杆(28)插装入大腿套筒(27)中,且所述大腿调节杆(28)通过所述固定件(18)与大腿套筒(27)端部扣合相连固定。

8.根据权利要求7所述的可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构,其特征在于:所述固定件(18)呈半圆筒状,在所述固定件(18)内部设有凸块,在所述大腿调节杆(28)上设有与固定件(18)内部的凸块相配合的环形槽;所述大腿套筒(27)上设有绑缚板(5)。

9.根据权利要求1所述的可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构,其特征在于:所述

髌关节(3)包括驱动装置(4)、导向轴(19)、摆动板(20)、滑块(21)、滚珠丝杠(22)、连杆(23)、铰接座(24)和安装座,所述安装座与铰接座(24)固连并与所述腰部连接件(8)铰接,所述驱动装置(4)和滚珠丝杠(22)均安装在所述安装座上,且所述滚珠丝杠(22)通过所述驱动装置(4)驱动旋转,所述滑块(21)套装在所述滚珠丝杠(22)上,且所述滑块(21)内设有与所述滚珠丝杠(22)配合的丝母,所述滑块(21)与所述连杆(23)铰接,所述连杆(23)与所述摆动板(20)铰接,所述摆动板(20)与所述大腿支撑组件(7)固连,所述大腿支撑组件(7)与所述铰接座(24)铰接。

10.根据权利要求9所述的可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构,其特征在于:所述安装座内设有导向轴(19),所述滑块(21)的一端设有供所述导向轴(19)穿过的通孔;所述大腿支撑组件(7)通过屈伸转轴(26)与所述铰接座(24)铰接,所述屈伸转轴(26)上设有角度传感器(25);所述安装座上设有宽度调节板(30),所述宽度调节板(30)通过一个摆动连接板(31)与所述腰部连接件(8)相连,其中所述摆动连接板(31)一端固装在所述宽度调节板(30)上,另一端与所述腰部连接件(8)铰接,在所述宽度调节板(30)设有用于调节摆动连接板(31)安装位置的安装孔;所述腰部连接件(8)上设有绑缚板(5)。

## 一种可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及新型服务与医疗康复训练机器人领域,具体的说是一种可用于下肢助力及康复训练的可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构。

### 背景技术

[0002] 据有关部门统计,因交通事故而造成肢体损伤或者神经损伤的人数以及因神经系统疾病或心脑血管疾病造成的偏瘫患者的人数一直呈不断上升的趋势,这类患者除了必要的早期药物治疗和早期手术外,合理的康复训练对于肢体运动功能的恢复和提高也具有非常重要的作用。普通的康复训练通常要在专业护理人员的帮助下才能进行,由于医疗费用昂贵,加上护理人员的匮乏,大多数患者都选择在家自我训练,但是因训练方法不尽合理,许多患者会错过肢体康复的最佳时间,甚至肢体的运动功能得不到有效的恢复。因此,为了有效地帮助肢体损伤者和年老体弱者进行下肢助力及康复训练,研发一种可穿戴式的、人机一体化的智能化康复训练器械是非常必要的。现在有些研究机构已经出开发类似产品,但这些产品普遍存在的缺陷是:结构复杂、体积大、结构性误差大、成本高且能耗高。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于提供一种可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构,适用于病人下肢助力及康复训练,结构简单、成本低且可靠性高,并且有效降低能耗。

[0004] 本实用新型的目的在于通过以下技术方案来实现的:

[0005] 一种可穿戴式下肢外骨骼助力行走机器人机构,包括踝关节、膝关节、髌关节、小腿支撑组件、大腿支撑组件和腰部连接件,其中踝关节通过小腿支撑组件与膝关节连接,膝关节通过大腿支撑组件与髌关节连接,左、右两侧的髌关节通过腰部连接件连接,所述踝关节上设有既能沿左右方向转动、又能沿前后方向摆动的足底压力传感器,所述膝关节上设有驱动所述小腿支撑组件前后摆动的驱动装置,所述髌关节上设有驱动所述大腿支撑组件前后摆动的驱动装置,所述髌关节可上下摆动地安装在所述腰部连接件的端部。

[0006] 所述踝关节包括底座、翻转轴、铰接板、弹簧、足底压力传感器和连接块,所述足底压力传感器固装在底座下端,所述底座上端通过翻转轴与所述连接块铰接,所述连接块通过铰接板与所述小腿支撑组件铰接,在所述连接块和小腿支撑组件的下端均设有弹簧固定板,两个弹簧分设于所述小腿支撑组件两侧,且每个弹簧的两端分别与不同的弹簧固定板相连。

[0007] 所述小腿支撑组件包括小腿套筒、小腿调节杆和固定件,其中小腿调节杆插入小腿套筒中,且所述小腿调节杆通过所述固定件与小腿套筒端部扣合相连固定。

[0008] 所述固定件呈半圆筒状,在所述固定件内部设有凸块,在所述小腿调节杆上设有与固定件内部的凸块相配合的凹槽;所述小腿套筒上设有绑缚板。

[0009] 所述膝关节包括驱动装置、摆动板、滑块、滚珠丝杠、连杆和安装座,所述安装座与大腿支撑组件固连,所述驱动装置和所述滚珠丝杠均设置于所述安装座上且所述滚珠丝杠

通过所述驱动装置驱动旋转,所述滑块套装在所述滚珠丝杠上且所述滑块内设有与所述滚珠丝杠配合的丝母,所述滑块与所述连杆铰接,所述连杆与所述摆动板铰接,所述摆动板与小腿支撑组件固连,所述小腿支撑组件与大腿支撑组件铰接。

[0010] 所述安装座内设有导向轴,所述滑块的一端设有供所述导向轴穿过的通孔;所述小腿支撑组件通过屈伸转轴与大腿支撑组件铰接,所述屈伸转轴上设有角度传感器。

[0011] 所述大腿支撑组件包括大腿套筒、大腿调节杆和固定件,其中大腿调节杆插入大腿套筒中,且所述大腿调节杆通过所述固定件与大腿套筒端部扣合相连固定。

[0012] 所述固定件呈半圆筒状,在所述固定件内部设有凸块,在所述大腿调节杆上设有与固定件内部的凸块相配合的环形槽;所述大腿套筒上设有绑缚板。

[0013] 所述髌关节包括驱动装置、导向轴、摆动板、滑块、滚珠丝杠、连杆、铰接座和安装座,所述安装座与铰接座固连并与所述腰部连接件铰接,所述驱动装置和滚珠丝杠均安装在所述安装座上,且所述滚珠丝杠通过所述驱动装置驱动旋转,所述滑块套装在所述滚珠丝杠上,且所述滑块内设有与所述滚珠丝杠配合的丝母,所述滑块与所述连杆铰接,所述连杆与所述摆动板铰接,所述摆动板与大腿支撑组件固连,所述大腿支撑组件与铰接座铰接。

[0014] 所述安装座内设有导向轴,所述滑块的一端设有供所述导向轴穿过的通孔;所述大腿支撑组件通过屈伸转轴与铰接座铰接,所述屈伸转轴上设有角度传感器;所述安装座上设有宽度调节板,所述宽度调节板通过一个摆动连接板与腰部连接件相连,其中所述摆动连接板一端固装在所述宽度调节板上,另一端与腰部连接件铰接,在所述宽度调节板上设有用于调节摆动连接板安装位置的安装孔;所述腰部连接件上设有绑缚板。

[0015] 本实用新型的优点与积极效果为:

[0016] 1、本实用新型效率高、成本低且节能。本实用新型在驱动关节处,利用驱动装置转轴直接连接滚珠丝杠,并无减速器减速,鉴于滚珠丝杠较高的传动效率,可以最大程度将功率输出,减少损失,进而起到节能的效果。另外,驱动装置没有接减速器,就可以减去这部分开支,有效降低成本。

[0017] 2、本实用新型结构简单。如果使用齿轮传动方式,由于齿轮传动对齿轮组的中心距安装要求较高,所以需要较为复杂的调心机构,如果使用带传动方式,一般还需要皮带张紧装置,这就增加了结构的复杂程度,本机构由于使用滚珠丝杠传动,可以很好地避免这些问题,大大简化结构。

[0018] 3、本实用新型结构可靠性高。相比于齿轮或者带传动的传动方式,如果使用调心装置或者皮带张紧装置,会使得结构繁杂,如果不使用,则齿轮的回差或带传动的两边张紧力不同导致的结构误差较大,本机构采用曲柄滑块结构,连接处均为铰接,使机构运行时几乎没有结构性误差和传动不稳定等情况。

## 附图说明

[0019] 图1为本实用新型的结构示意图,

[0020] 图2为图1中踝关节的结构示意图,

[0021] 图3为图1中小腿支撑组件的结构示意图,

[0022] 图4为图1中膝关节的结构示意图，

[0023] 图5为图1中大腿支撑组件的结构示意图。

[0024] 图6为图1中髌关节的结构示意图。

[0025] 其中,1为踝关节,2为膝关节,3为髌关节,4为驱动装置,5为绑缚板,6为小腿支撑组件,7为大腿支撑组件,8为腰部连接件,9为底座,10为翻转轴,11为铰接板,12为屈伸转轴,13为弹簧,14为弹簧固定板,15为足底压力传感器,16为小腿套筒,17为小腿调节杆,18为固定件,19为导向轴,20为摆动板,21为滑块,22为滚珠丝杠,23为连杆,24为铰接座,25为角度传感器,26为屈伸转轴,27为大腿套筒,28为大腿调节杆,29为屈伸转轴,30为宽度调节板,31为摆动连接板,32为连接块,33为凹槽,34为侧板。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本实用新型作进一步详述。

[0027] 如图1所示,本实用新型包括踝关节1、膝关节2、髌关节3、小腿支撑组件6、大腿支撑组件7和腰部连接件8,其中踝关节1通过小腿支撑组件6与膝关节2连接,膝关节2通过大腿支撑组件7与髌关节3连接,左、右两侧的髌关节3通过腰部连接件8连接,所述踝关节1上设有既可以沿左右方向转动、又可以沿前后方向摆动的足底压力传感器15,所述膝关节2上设有驱动所述小腿支撑组件6前后摆动的驱动装置4,所述髌关节3设有驱动所述大腿支撑组件7前后摆动的驱动装置4,所述髌关节3可上下摆动地安装在所述腰部连接件8的端部。

[0028] 如图2所示,所述踝关节1包括底座9、翻转轴10、铰接板11、屈伸转轴12、弹簧13、弹簧固定板14、足底压力传感器15和连接块32,其中足底压力传感器15固装在底座9下端,所述底座9上端通过翻转轴10与连接块32铰接,所述底座9绕所述翻转轴10转动即带动足底压力传感器15沿左右方向转动,所述小腿支撑组件6上设有小腿套筒16,所述连接块32通过铰接板11与所述小腿套筒16相连,其中所述铰接板11的一端通过三个螺钉固装在所述连接块32上,另一端通过屈伸转轴12铰接在所述小腿套筒16的下端部,所述铰接板11绕所述屈伸转轴12旋转即带动所述连接块32、底座9和足底压力传感器15一起沿前后方向摆动,在所述连接块32和小腿套筒16的下端均设有弹簧固定板14,两个弹簧13分设于所述小腿套筒16两侧,且每个弹簧13的两端分别与连接块32上的弹簧固定板14以及小腿套筒16上的弹簧固定板14相连,所述弹簧13可以在小腿支撑组件6前后摆动(即屈/伸转动)时缓冲冲击力,所述足底压力传感器15与实时计算机控制系统连接,反馈足底压力变化信号。本实施例中,所述足底压力传感器15的型号为IMS-00005-C40,生产厂家为艾动集团有限公司。

[0029] 如图3所示,所述小腿支撑组件6包括小腿套筒16、小腿调节杆17和固定件18,其中小腿调节杆17插装入小腿套筒16中,所述小腿调节杆17通过固定件18与所述小腿套筒16固连。所述固定件18呈半圆筒状并可扣合在所述小腿套筒16远离踝关节1的一端,小腿调节杆17插入小腿套筒16内的长度可调,当小腿调节杆17的插入长度确定后,所述固定件18与所述小腿套筒16的端部扣合固定所述小腿调节杆17,其中所述固定件18通过螺钉固定在小腿套筒16上,在所述固定件18内部设有凸块,在所述小腿调节杆17上设有多个可以与固定件18内部的凸块相配合的凹槽33,固定件18内部的凸块嵌入小腿调节杆17上相应的凹槽中限制小腿调节杆17移动。

[0030] 如图4所示,所述膝关节2包括驱动装置4、导向轴19、摆动板20、滑块21、滚珠丝杠

22、连杆23、角度传感器25、屈伸转轴26和安装座。其中,电机4、导向轴19、滑块21和滚珠丝杠22均设置于安装座上,所述安装座包括两侧的侧板34和上、下两块安装板,两侧板34的上、下端分别通过上、下侧的两块安装板相连,在大腿支撑组件7上设有大腿套筒27,在所述大腿套筒27与所述膝关节2相连的一端设有铰接座24,所述安装座与所述铰接座24固连,所述驱动装置4为直流有刷电机,所述驱动装置4安装在所述安装座的上安装板上,所述滚珠丝杠22和导向轴19平行固设于所述安装座中,且所述滚珠丝杠22通过所述驱动装置4驱动旋转,所述滑块21上设有两个分别供所述滚珠丝杠22和导向轴19穿过的通孔,所述滑块21即套装在所述滚珠丝杠22和导向轴19上,且在所述滑块21内设有与所述滚珠丝杠22配合的丝母,驱动装置4驱动滚珠丝杠22转动即驱动所述滑块21沿所述滚珠丝杠22移动,所述导向轴19起到平衡所述滚珠丝杠22的径向力以及导向的作用,所述滑块21靠近所述大腿套筒27一端与所述连杆23的一端铰接,所述连杆23的另一端与所述摆动板20的一端铰接,所述摆动板20呈倒放的L型,所述摆动板20的另一端与所述小腿支撑组件6上的小腿调节杆17固连,所述小腿调节杆17远离所述踝关节1的一端通过屈伸转轴26与大腿套筒27上的铰接座24铰接,所述滑块21沿滚珠丝杠22升降滑动,进而通过所述连杆23和摆动板20驱动所述小腿调节杆17绕所述屈伸转轴26前后摆动,在所述屈伸转轴26上设有用来测量小腿支撑组件6摆动角度的角度传感器25,本实施例中,所述角度传感器25的型号为R24HS,生产厂家为深圳市米诺电子有限公司。

[0031] 如图5所示,所述大腿支撑组件7包括大腿套筒27、大腿调节杆28和固定件18,其中大腿调节杆28插装入大腿套筒27中,且所述大腿调节杆28通过固定件18与大腿套筒27固连。所述大腿调节杆28与大腿套筒27的连接方式和小腿调节杆17与小腿套筒16的连接方式相同,但在所述大腿调节杆(28)上设有与固定件(18)内部的凸块相配合的环形槽,这样固定后大腿调节杆28和大腿套筒27还可以相对转动。

[0032] 如图6所示,所述髌关节3包括驱动装置4、导向轴19、摆动板20、滑块21、滚珠丝杠22、连杆23、铰接座24、角度传感器25、屈伸转轴26和安装座,所述安装座包括两侧的侧板34和上、下两块安装板,两侧板34的上、下端分别通过上、下侧的两块安装板相连,所述安装座与铰接座24固连,所述驱动装置4为直流有刷电机,所述驱动装置4安装在所述安装座的上安装板上,所述导向轴19和滚珠丝杠22平行固设于所述安装座中,且所述滚珠丝杠22通过所述驱动装置4驱动旋转,所述滑块21上设有两个分别供所述滚珠丝杠22和导向轴19穿过的通孔,所述滑块21即套装在所述导向轴19和滚珠丝杠22上,在所述滑块21内设有与所述滚珠丝杠22配合的丝母,驱动装置4驱动滚珠丝杠22转动即驱动所述滑块21沿所述滚珠丝杠22移动,所述导向轴19起到平衡所述滚珠丝杠22的径向力以及导向的作用,所述滑块21靠近所述铰接座24的一端与所述连杆23的一端铰接,所述连杆23的另一端与所述摆动板20的一端铰接,所述摆动板20呈倒放的L型,所述摆动板20的另一端与所述大腿支撑组件7上的大腿调节杆28固连,且所述大腿调节杆28远离所述膝关节2的一端通过屈伸转轴26与所述铰接座24铰接,所述滑块21沿滚珠丝杠22升降滑动并通过所述连杆23和摆动板20驱动所述大腿调节杆28绕所述屈伸转轴26前后摆动,且在所述屈伸转轴26上设有用来测量大腿支撑组件7摆动角度的角度传感器25。在所述安装座上设有宽度调节板30,所述宽度调节板30通过摆动连接板31与所述腰部连接件8的端部相连,其中所述摆动连接板31一端固装在所述宽度调节板30上,另一端与所述腰部连接件8铰接,在所述宽度调节板30设有用于

调节摆动连接板31安装位置(即调节宽度)的安装孔。

[0033] 在所述腰部连接件8、小腿套筒16和大腿套筒27上均设有绑缚板5。

[0034] 本实用新型的工作原理为：

[0035] 本实用新型在使用时,使用者的脚底与踝关节1上的足底压力传感器15相抵,然后根据使用者的身体情况,调整小腿调节杆17和大腿调节杆28的伸缩量以及两个髋关节3的间距,之后通过绑缚板5将本实用新型和人体绑接在一起,人还需借助拐杖维持平衡,接着由电源供电使各个驱动装置4转动,从而带动人体下肢进行活动,并通过角度传感器25和足底压力传感器15反馈回的信号来控制各个驱动装置4的输出,达到控制步态的目的。



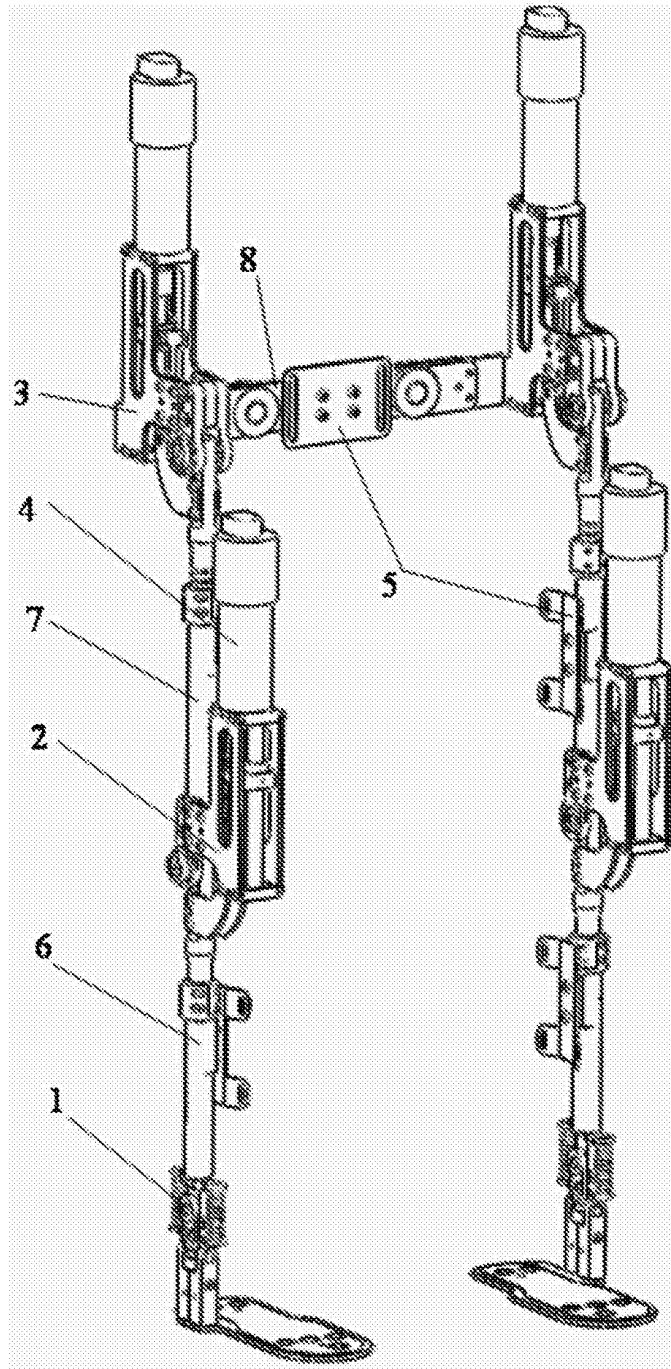


图1

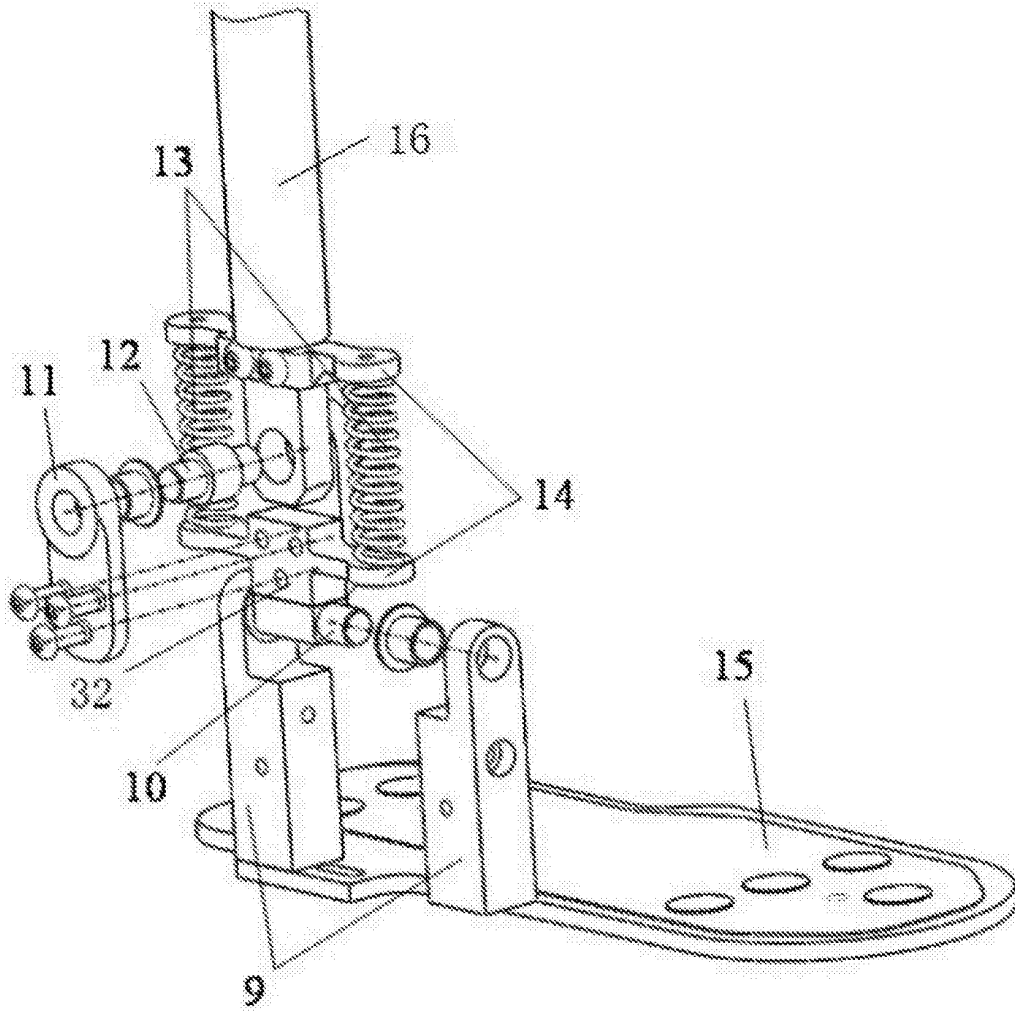


图2

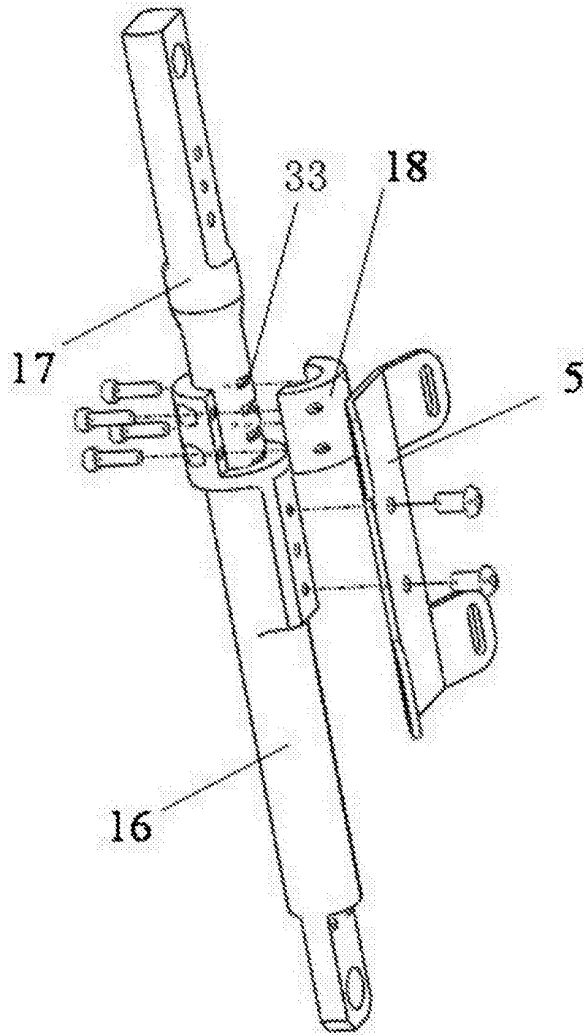


图3

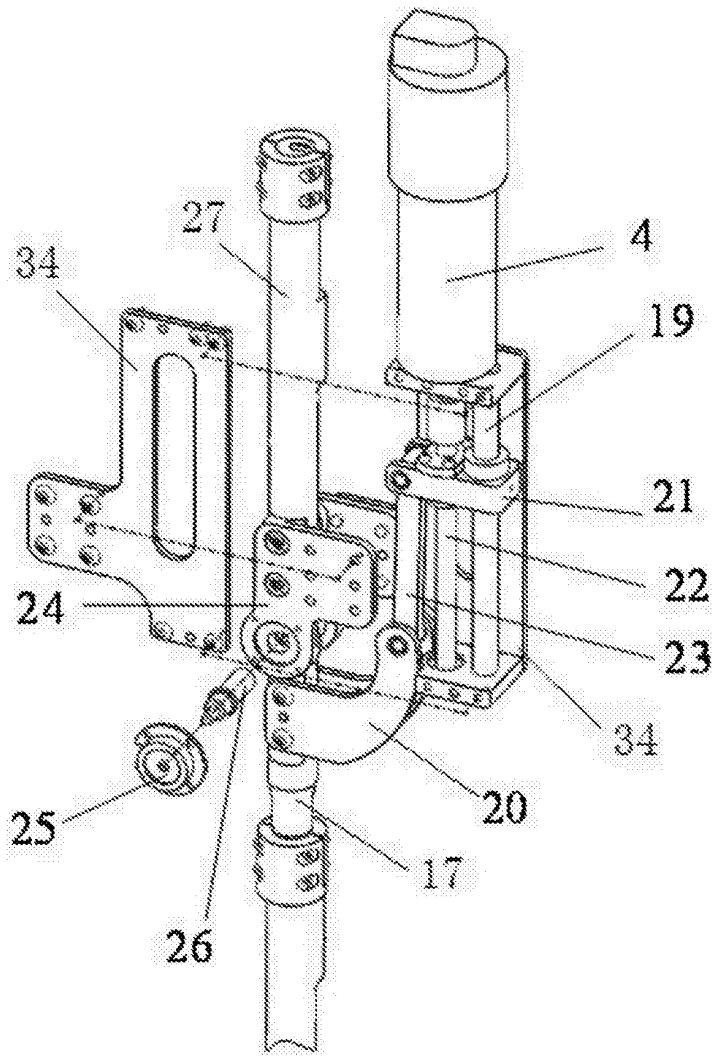


图4

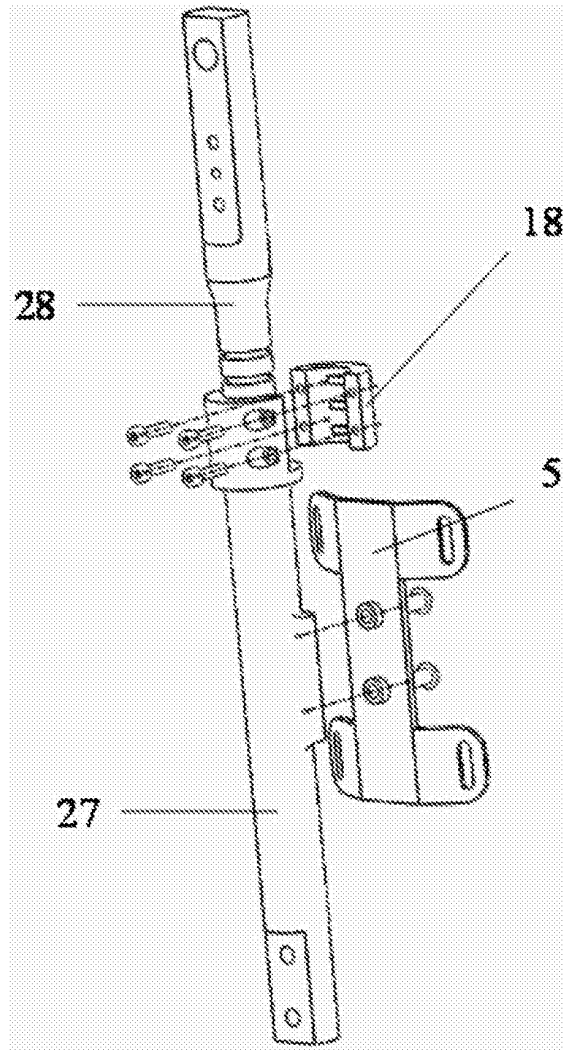


图5

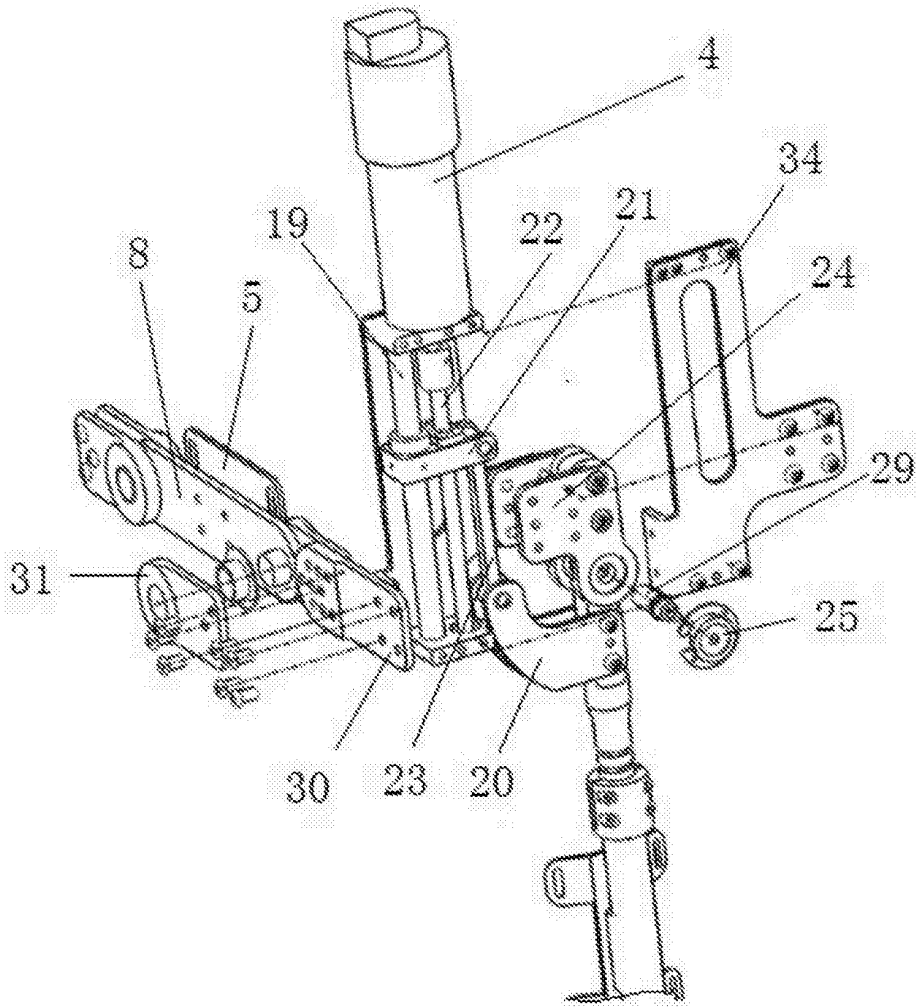


图6