



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201920941 U

(45) 授权公告日 2011. 08. 10

(21) 申请号 201120010944. 9

A61F 4/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 01. 14

A61H 3/00 (2006. 01)

(73) 专利权人 刘勤

地址 610000 四川省成都市二环路西三段
213 号 B 栋 6 楼

(72) 发明人 刘勤

(74) 专利代理机构 成都博通专利事务所 51208

代理人 谢焕武

(51) Int. Cl.

A61F 2/60 (2006. 01)

A61F 2/68 (2006. 01)

A61F 2/70 (2006. 01)

A61F 2/74 (2006. 01)

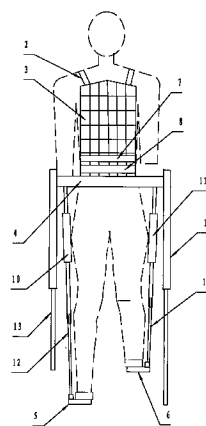
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种有四只外骨骼下肢的人体外骨骼助行装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种有四只外骨骼下肢的人体外骨骼助行装置。该装置包括外骨骼下肢、腰带、背带、背架、髋关节部件、第一脚底板部件、第二脚底板部件、电源、控制装置、传感器和驱动装置,其特征是外骨骼下肢由第一左外骨骼下肢单元、第二左外骨骼下肢单元、第一右外骨骼下肢单元和第二右外骨骼下肢单元构成,第一左外骨骼下肢单元和第一右外骨骼下肢单元的一端均与髋关节部件活动连接,第一左外骨骼下肢单元的另一端与第一脚底板部件活动连接,第一右外骨骼下肢单元的另一端与第二脚底板部件活动连接,第二左外骨骼下肢单元和第二右外骨骼下肢单元的一端均与背架活动连接。本产品能将人体承载的几乎全部负重传递给地面,易于控制且制造成本少。



1. 一种有四只外骨骼下肢的人体外骨骼助行装置,包括外骨骼下肢、腰带、背带、背架、髋关节部件、第一脚底板部件、第二脚底板部件、电源、控制装置、传感器和驱动装置,其特征是所述外骨骼下肢由第一左外骨骼下肢单元、第二左外骨骼下肢单元、第一右外骨骼下肢单元和第二右外骨骼下肢单元构成,所述第一左外骨骼下肢单元和第一右外骨骼下肢单元均具有大腿部件和小腿部件以及活动关节,所述第一左外骨骼下肢单元和第二左外骨骼下肢单元均位于髋关节部件一侧,所述第一右外骨骼下肢单元和第二右外骨骼下肢单元均位于髋关节部件另一侧,所述第一左外骨骼下肢单元的一端和第一右外骨骼下肢单元的一端均与髋关节部件活动连接,所述第一左外骨骼下肢单元的另一端与第一脚底板部件活动连接,所述第一右外骨骼下肢单元的另一端与第二脚底板部件活动连接,所述第二左外骨骼下肢单元的一端和第二右外骨骼下肢单元的一端均与背架活动连接。

2. 如权利要求 1 所述的一种有四只外骨骼下肢的人体外骨骼助行装置,其特征是所述第二左外骨骼下肢单元和第二右外骨骼下肢单元均为磁轴式直线电机。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的一种有四只外骨骼下肢的人体外骨骼助行装置,其特征是所述第一左外骨骼下肢单元和第一右外骨骼下肢单元的驱动装置均为直线电机驱动装置。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的一种有四只外骨骼下肢的人体外骨骼助行装置,其特征是所述第一左外骨骼下肢单元和第一右外骨骼下肢单元的驱动装置均为液压缸驱动装置。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的一种有四只外骨骼下肢的人体外骨骼助行装置,其特征是所述第一左外骨骼下肢单元和第一右外骨骼下肢单元的驱动装置均为气压缸驱动装置。

一种有四只外骨骼下肢的人体外骨骼助行装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种人体助行外骨骼,尤其是一种有四只外骨骼下肢的人体外骨骼助行装置。

背景技术

[0002] 现有外骨骼装置作为人类助行的装置,越来越被各领域重视,特别是军事、户外运动和医疗康复领域。现有外骨骼装置都只有穿戴、绑缚或非穿戴或绑缚的两只外骨骼下肢,普遍分为液压驱动型和旋转电机驱动型。如:中国发明专利 ZL200410053695.6 号公开了一种可穿戴式的下肢步行外骨骼,该可穿戴式的双下肢步行外骨骼是由腰部支撑、髋部四杆机构、膝盖四杆机构、脚踝四杆机构和足底支撑依次串连构成。针对截肢病人或者肌肉萎缩病人,该发明可以利用事先编好的步行程序用作辅助行走工具。对于一般旅游者或者体弱者,可以先穿着该发明行走,由位移传感器定时采集穿戴者步行时的运动位姿信号,并通过计算机记录穿戴者的步态,然后逐步复现穿戴者的步态,模仿穿戴者的行走步态,实现辅助或者增强穿戴者步行运动能力的作用。使用该发明可在一定程度上减轻步行者疲劳,提高人体运动极限,并增强人体携带重物运动的能力。该发明既可作为下肢截肢病人或者肌肉萎缩病人的助行器,也可作为徒步旅行的代步工具或野外科考装备。又如中国发明专利申请 200680006514.1 号公开的一种下部肢体外骨骼,该包括两个可经配置以耦合至所述人体下肢且经配置以在其站立阶段期间倚靠在地面上的腿部支撑件。每一腿部支撑件包括一大腿连接段、一小腿连接段及两个膝盖关节。每一膝盖关节经配置以使各自小腿连接段与各自大腿连接段之间能够弯曲及伸展。所述下部肢体外骨骼还包括可经配置以耦合至人体上半身的外骨骼躯干。所述外骨骼躯干可以可旋转方式连接至所述腿部支撑件的大腿连接段,从而使腿部支撑件与外骨骼躯干之间能够弯曲及伸展。在此例示性实施例中,在周期性膝盖运动期间,腿部支撑件的小腿连接段与各自大腿连接段之间的弯曲及伸展运动所需的能量是由人体来提供。还有一些用于研究的旋转电机驱动型外骨骼系统。

[0003] 但是,现有外骨骼存在以下缺陷:1、当人体装上现有的外骨骼行走时,总是有一条腿为支撑腿,支撑腿接触地面,将身体负重的一部分传递给地面,另一条腿为非支撑腿,在行走中是悬空状态,做曲腿、摆腿动作,不能把身体重量和身体的负重传递给地面,这些重力通过人体的臀部、腰部传递到支撑腿。因此,装备了现有外骨骼的人体负重行走也要付出相当的体力;2、现有外骨骼装置虽然将一部分人体负重通过外骨骼传递到了地面,但是外骨骼装置本身也有不小的重量,这些重量加上人体的负重,对非支撑腿一侧的人体肌肉加剧了疲劳,人体外骨骼减轻人体负重行走疲劳度的目的不能完全实现。因此,现有外骨骼装置存在缺陷,需要进一步改进。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是在现有外骨骼装置的结构上进行改进,提供易于控制且制造成本少的一种有四只外骨骼下肢的人体外骨骼助行装置。

[0005] 本实用新型所述的一种有四只外骨骼下肢的人体外骨骼助行装置包括外骨骼下肢、腰带、背带、背架、髋关节部件、第一脚底板部件、第二脚底板部件、电源、控制装置、传感器和驱动装置,其特征是所述外骨骼下肢由第一左外骨骼下肢单元、第二左外骨骼下肢单元、第一右外骨骼下肢单元和第二右外骨骼下肢单元构成,所述第一左外骨骼下肢单元和第一右外骨骼下肢单元均具有大腿部件和小腿部件以及活动关节,所述第一左外骨骼下肢单元和第二左外骨骼下肢单元均位于髋关节部件一侧,所述第一右外骨骼下肢单元和第二右外骨骼下肢单元均位于髋关节部件另一侧,所述第一左外骨骼下肢单元的一端和第一右外骨骼下肢单元的一端均与髋关节部件活动连接,所述第一左外骨骼下肢单元的另一端与第一脚底板部件活动连接,所述第一右外骨骼下肢单元的另一端与第二脚底板部件活动连接,所述第二左外骨骼下肢单元的一端和第二右外骨骼下肢单元的一端均与背架活动连接。

[0006] 本实用新型的基本构思是:让外骨骼下肢中的两只分别与人体的左、右下肢穿戴或绑缚连接,与人体的左、右下肢穿戴或绑缚连接的外骨骼下肢部件包括大腿部件和小腿部件以及活动关节,部件的一端与外骨骼髋关节活动连接,部件的另一端与外骨骼脚底板连接;外骨骼下肢中的另两只为磁轴式直线电机,其磁轴是直线运动的活动杆件,磁轴式直线电机的定子部分,分别安装于外骨骼背架或外骨骼腰部的左、右两侧,磁轴式直线电机的磁轴部分位于定子部件的中间,在电力驱动下作上、下的直线运动,当下行时接触地面,把背架上的重力传递到地面;电源与控制装置电气连接,传感器与控制装置电气连接,控制装置与驱动装置电气连接。外骨骼装置具有四只外骨骼下肢,且其中的两只外骨骼下肢既是外骨骼受力杆件,同时也是动力元件。既是受力杆件又是动力元件的外骨骼下肢驱动装置为磁轴直线电机;与人体的左、右下肢穿戴或绑缚连接的外骨骼下肢可以是直线电机驱动,也可以是液压缸或气压缸驱动。

[0007] 使用本实用新型的一种有四只外骨骼下肢的人体外骨骼助行装置时,在人体的左右两侧,各分别布置了两只外骨骼下肢。其中一只外骨骼下肢与人体下肢穿戴或绑缚连接,人体行走时与同一侧的人体下肢作基本同步的动作;其中另一只外骨骼下肢装置在外骨骼背架上或外骨骼髋关节部位,人体行走时与另一侧的人体下肢作基本同步的动作。当人体行走时,人体左侧的与人体下肢同步的外骨骼下肢为支撑腿时,左侧外骨骼下肢在控制器的驱动下,外骨骼下肢通过外骨骼脚底板接触地面,承受和传递人体左侧的负重,人体右侧的不与人体下肢同步的外骨骼下肢在控制器的驱动下,外骨骼下肢下端接触地面,承受和传递人体右侧的负重;同样,人体右侧的与人体下肢同步的外骨骼下肢为支撑腿时,右侧外骨骼下肢在控制器的驱动下,外骨骼下肢通过外骨骼脚底板接触地面,承受和传递人体左侧的负重,人体左侧的不与人体下肢同步的外骨骼下肢在控制器的驱动下,外骨骼下肢下端接触地面,承受和传递人体左侧的负重。在人体行走的每一步的过程中,在外骨骼助行装置的控制装置的控制下,人体的左右两侧都各有 1 只外骨骼在承受和传递负重。外骨骼下肢的动作是受控于外骨骼助行装置的控制系统的。在外骨骼助行装置脚底、踝关节、膝关节、髋关节、背架以及驱动部件上可以按需要装置压力传感器、角度传感器、位置传感器、电流传感器、电压传感器等信号检测和传输元件,这些信号传送至装置的控制系统,控制系统根据预置的程序,向驱动元件发出动作指令,执行元件动作,完成外骨骼助行的任务。

[0008] 本实用新型中所述外骨骼由金属或塑料或高分子材料制成,所述髋关节部件由金

属或塑料或高分子材料制成,所述大腿部件由金属或塑料或高分子材料制成,所述小腿部件由金属或塑料或高分子材料制成,所述踝骨部件由金属或塑料或高分子材料制成,所述底板由金属或塑料或高分子材料制成。

[0009] 本实用新型所述的驱动装置为电力驱动的直线运动的直线电机。直线电机可以安装在外骨骼系统的髋关节、膝关节、踝关节部位。在控制装置的控制下,通过直线运动的直线电机或电动缸推动外骨骼的大腿部件、小腿部件、底板部件随人体相应部位的动作做基本相同的前后或上下摆动或伸缩,给行走的人体提供助力。

[0010] 本实用新型中所述一种有四只外骨骼下肢的人体外骨骼助行装置的助力原理是:外骨骼助力系统通过检测装置在人体肌肉或骨骼的压力或动作传感器的动作信号或压力信号,或者大、小腿以及外骨骼装置的角度或位置信号,被检测出的信号送到装置控制系统分析处理,控制系统根据预置的程序,适时向执行部件发出指令,控制驱动器作推进或收缩的直线运动,从而改变人体外骨骼关节和部件的角度或位置,给人体行走提供助力。在人体的左右两侧,各分别布置了两只外骨骼下肢。其中一只外骨骼下肢与人体下肢穿戴或绑缚连接,人体行走时与同一侧的人体下肢作基本同步的动作;其中另一只外骨骼下肢装置在外骨骼背架上或外骨骼髋关节部位,人体行走时与另一侧的人体下肢作基本同步的动作。当人体行走时,人体左侧的与人体下肢同步的外骨骼下肢为支撑腿时,左侧外骨骼下肢在控制器的驱动下,外骨骼下肢通过外骨骼脚底板接触地面,承受和传递人体左侧的负重,人体右侧的不与人体下肢同步的外骨骼下肢在控制器的驱动下,外骨骼下肢下端接触地面,承受和传递人体右侧的负重;同样,人体右侧的与人体下肢同步的外骨骼下肢为支撑腿时,右侧外骨骼下肢在控制器的驱动下,外骨骼下肢通过外骨骼脚底板接触地面,承受和传递人体左侧的负重,人体左侧的不与人体下肢同步的外骨骼下肢在控制器的驱动下,外骨骼下肢下端接触地面,承受和传递人体左侧的负重。在人体行走的每一步的过程中,在外骨骼助行装置的控制装置的控制下,人体的左右两侧都至少各有一只外骨骼在承受和传递负重。

[0011] 本实用新型中所述的驱动装置可以是磁轴直线电机或电动缸或液压缸的一种,或同时采用两种以上类型的驱动元件。穿戴或绑缚在人体下肢的外骨骼下肢的驱动装置设置在外骨骼后侧,当动作状态是“伸”时,驱动外骨骼下肢受力,向地面传递负荷;当动作状态是“缩”时,驱动外骨骼下肢收缩,不承受和传递负荷。设置在外骨骼背架上的磁轴直线电机既是外骨骼下肢也是外骨骼下肢驱动元件,当动作状态是“伸”时,磁轴下端运动至地面,向地面传递负荷;当动作状态是“缩”时,磁轴向上收缩,不承受和传递负荷,其向上收缩的位置和速度受控于装置的控制系统。

[0012] 本实用新型中所述控制装置是采用计算机控制。传感器采集到的压力信号或肢体动作信号或装置部件的位置信号传递给计算机,计算机对信号进行分析处理,根据预置的程序,适时向驱动元件发出开关信号、正反转信号,或者控制输送给电机的电压或电流或频率,控制电机运行、停止、正转、反转、加速、减速。直线电机或电动缸、液压缸在系统控制下作出相应的推进、收缩、加速、减速、停止等预定动作。本实用新型中所述控制元件如压力传感器、继电器等都是采用常规通用产品。本实用新型中所采用的把电能直接转换成直线运动的电机的参数如下但不限于以下参数:

[0013] 采用移动直流电源;

- [0014] 推力 :1N-300N ;
- [0015] 速度 :0.1m-1000m/s ;
- [0016] 行程 :10mm-300mm ;
- [0017] 功率 :50W-1000W ;
- [0018] 名称、型号和生产厂家 (但不限于下列种类和生产厂) :
- [0019] 线性磁轴电机型号 :S040D、S040T、S040Q、S080D、S080T、S080Q、S120D、S120T、S120Q ;TSL2504、TSL2505、TSL2507 等
- [0020] 步进直线电机 :LBM57400
- [0021] 圆筒直线电机 (直线同步电机) 型号 :LSMC200201、LSMC400401
- [0022] 管形直线电机
- [0023] 生产企业 :深圳泰科电机有限公司、南京思展科技有限公司、日脉贸易 (上海) 有限公司、郑州微纳科技有限公司、深圳大族电机科技有限公司等。
- [0024] 与前述现有同类产品相比,本实用新型的一种有四只外骨骼下肢的人体外骨骼助行装置能够将人体承载的绝大部分负重传递给地面,易于控制且制造成本少。
- [0025] 本实用新型的内容结合以下实施例作更进一步的说明,但本实用新型的内容不仅限于实施例中所涉及的内容。

附图说明

- [0026] 图 1 是实施例中第一左外骨骼下肢单元和第二右外骨骼下肢单元支撑重量结构示意图。
- [0027] 图 2 是图 1 的右视图。
- [0028] 图 3 是实施例中第二左外骨骼下肢单元和第一右外骨骼下肢单元支撑重量结构示意图。

具体实施方式

[0029] 如图 1 ~ 2 所示,本实施例中所述一种有四只外骨骼下肢的人体外骨骼助行装置包括外骨骼下肢、腰带 1、背带 2、背架 3、髋关节部件 4、第一脚底板部件 5、第二脚底板部件 6、电源 7、控制装置 8、传感器 9 和驱动装置 10、11,其特征是所述外骨骼下肢由第一左外骨骼下肢单元 12、第二左外骨骼下肢单元 13、第一右外骨骼下肢单元 14 和第二右外骨骼下肢单元 15 构成,所述第一左外骨骼下肢单元 12 和第一右外骨骼下肢单元 14 均具有大腿部件和小腿部件以及活动关节,所述第一左外骨骼下肢单元 12 和第二左外骨骼下肢单元 13 均位于髋关节部件 4 一侧,所述第一右外骨骼下肢单元 14 和第二右外骨骼下肢单元 15 均位于髋关节部件 4 另一侧,所述第一左外骨骼下肢单元 12 的一端和第一右外骨骼下肢单元 14 的一端均与髋关节部件活动连接,所述第一左外骨骼下肢单元 12 的另一端与第一脚底板部件 5 活动连接,所述第一右外骨骼下肢单元 14 的另一端与第二脚底板部件 6 活动连接,所述第二左外骨骼下肢单元 13 的一端和第二右外骨骼下肢单元 15 的一端均与背架 3 活动连接。

[0030] 本实施例中所述第二左外骨骼下肢单元 13 和第二右外骨骼下肢单元 15 均为磁轴式直线电机。本实施例中所述第一左外骨骼下肢单元 12 和第一右外骨骼下肢单元 14 的驱

动装置均为直线电机驱动装置。

[0031] 本实施例中,当人体左腿为支撑腿,右腿为摆动腿时,外骨骼脚底板的传感器 9 接收到压力信号,外骨骼膝关节的传感器 9 接收到角度信号,上述信号传送至外骨骼装置的控制装置 8,控制装置 8 根据系统预置的程序,向第一左外骨骼下肢单元 12 的驱动装置 10 和第二右外骨骼下肢单元 15 发出“伸”的动作指令,向第二左外骨骼下肢单元 13 和第一右外骨骼下肢单元 14 的驱动装置 11 发出“缩”的动作指令,使第一左外骨骼下肢单元 12 的驱动装置 10“伸”,从而驱动第一左外骨骼下肢单元 12 的脚底板与地面接触并施力,将人体的负重通过第一左外骨骼下肢单元 12 传递至地面;使第二右外骨骼下肢单元 15 的磁轴下端与地面接触并施力,将人体的负重通过第二右外骨骼下肢单元 15 传递至地面;使第一右外骨骼下肢单元 14 的驱动装置 11“缩”,从而驱动第一右外骨骼下肢单元 14 向上收缩;使第二左外骨骼下肢单元 13 的磁轴向上收缩。

[0032] 如图 3 所示,本实施例中当人体右腿为支撑腿,左腿为摆动腿时,外骨骼脚底板部件的传感器 9 接收到压力信号,外骨骼膝关节的传感器 9 接收到角度信号,上述信号传送至外骨骼装置的控制装置 8,控制装置 8 根据系统预置的程序,向第一右外骨骼下肢单元 14 的驱动装置 11 和第二左外骨骼下肢单元 13 发出“伸”的动作指令,向第一左外骨骼下肢单元 12 的驱动装置 10 和第二右外骨骼下肢单元 15 发出“缩”的动作指令,使第一右外骨骼下肢单元 14 的驱动装置 11“伸”,从而驱动第一右外骨骼下肢单元 14 的脚底板与地面接触并施力,将人体的负重通过第一右外骨骼下肢单元 14 传递至地面;使第二左外骨骼下肢单元 13 的磁轴下端与地面接触并施力,将人体的负重通过第二左外骨骼下肢单元 13 传递至地面;使第一左外骨骼下肢单元 12 的驱动装置 10“缩”,从而驱动第一左外骨骼下肢单元 12 向上收缩;使第二右外骨骼下肢单元 15 的磁轴向上收缩。

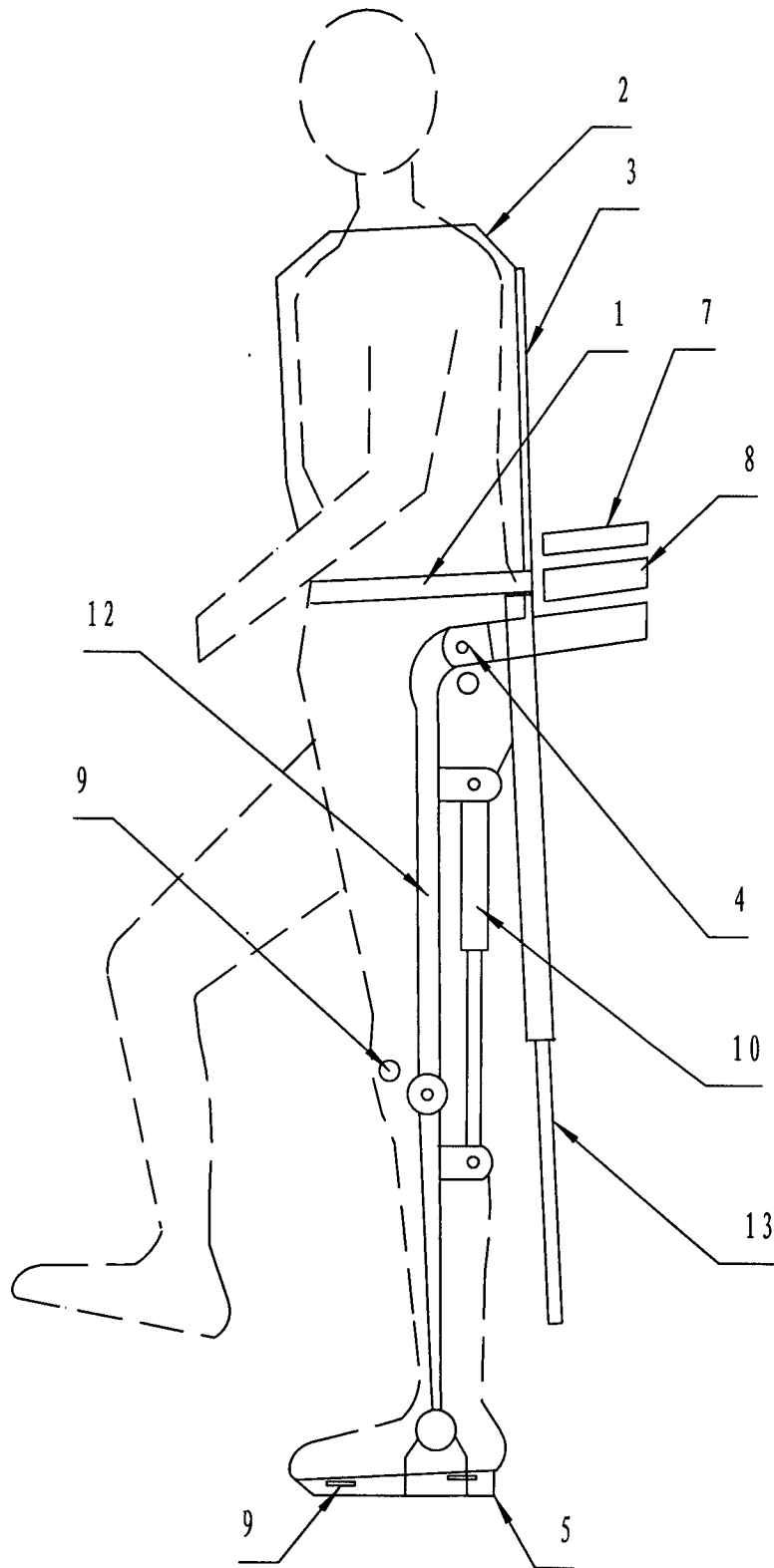


图 1

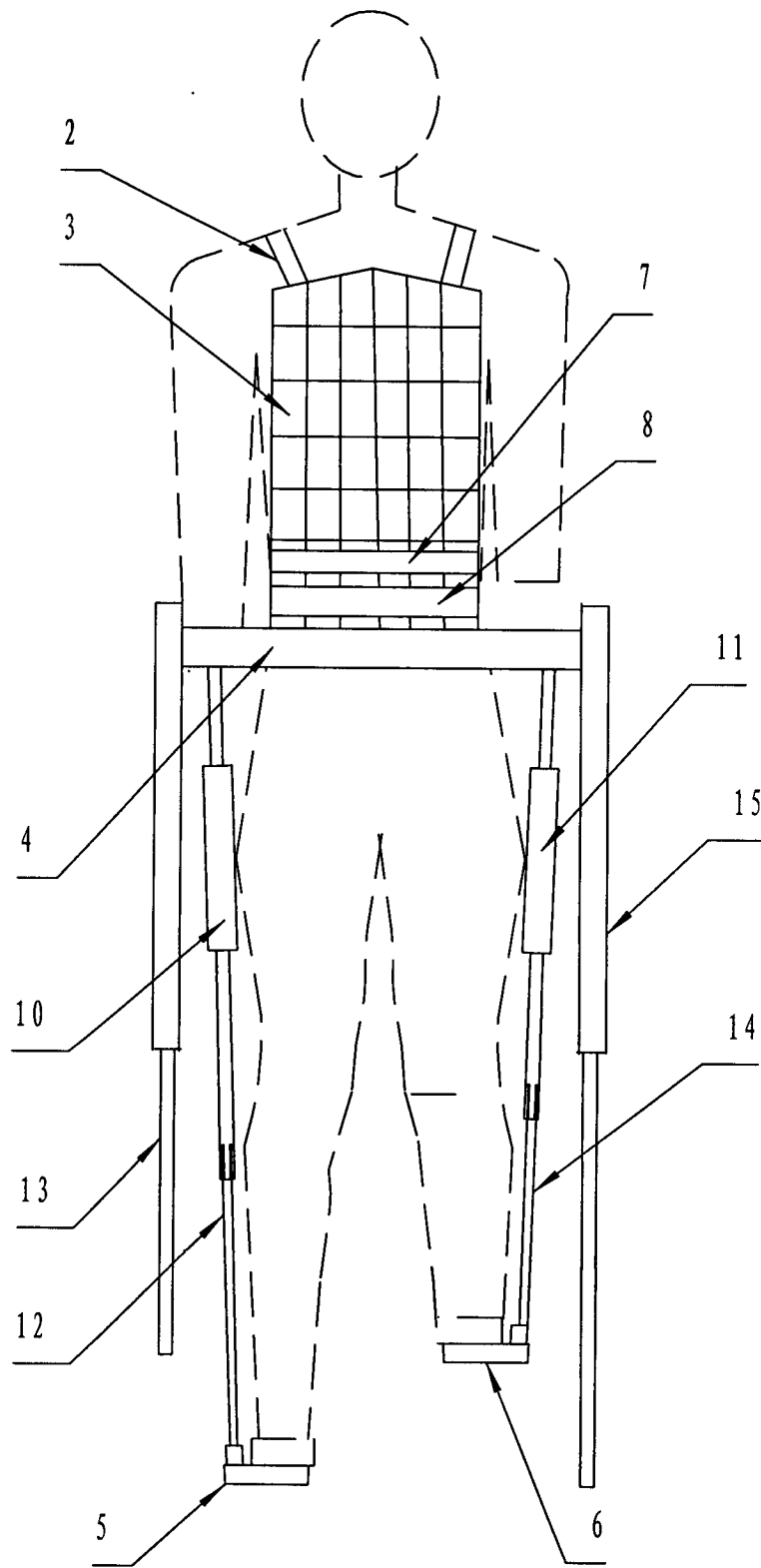


图 2

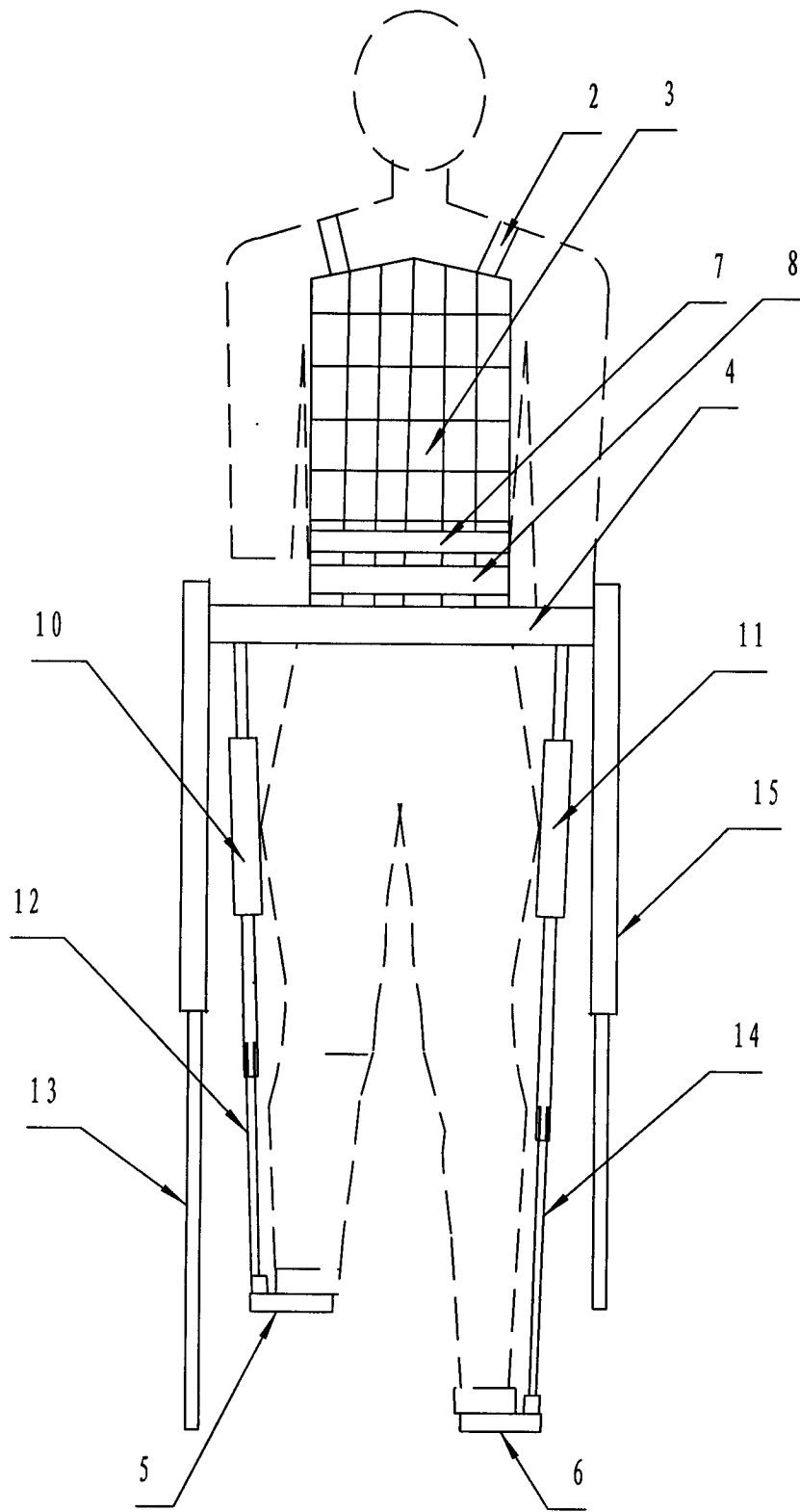


图 3