

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61F 2/60 (2006.01)

A61F 2/62 (2006.01)

A61F 2/74 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410053695.6

[45] 授权公告日 2006年9月20日

[11] 授权公告号 CN 1275578C

[22] 申请日 2004.8.10

[21] 申请号 200410053695.6

[71] 专利权人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38号

[72] 发明人 杨灿军 牛彬 张佳帆 陈鹰

审查员 杨静萱

[74] 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司

代理人 韩介梅

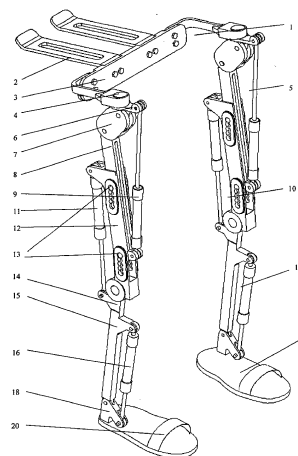
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称

可穿戴式的下肢步行外骨骼

[57] 摘要

本发明的可穿戴式的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，本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，可以先穿着本发明行走，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。使用本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。本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。



1. 可穿戴式步行下肢外骨骼,其特征是由腰部支撑(1)、髋部四杆机构(5)、膝盖四杆机构(10)、脚踝四杆机构(17)和足底支撑(19)依次串连构成:

所说的腰部支撑(1)包括U型架(3)和固定在U型架底部的用于载荷的支撑架(2),在U型架的开口端分别设有轴销孔(4);

髋部四杆机构(5)包括髋部摆杆(6)、角度调节杆(7)、第一支撑杆(8)和第一液压缸(9),髋部摆杆(6)的一端有轴,该轴伸入腰部支撑(1)U型架的轴销孔(4)中构成水平旋转的旋转副,髋部摆杆(6)的另一端与角度调节杆(7)及第一液压缸(9)的一端铰接,角度调节杆(7)的另一端与第一支撑杆(8)的一端通过调节螺栓固定成 α 夹角,第一支撑杆(8)的另一端与第一液压缸(9)的另一端铰接;

膝盖四杆机构(10)包括摆杆(14)、横截面呈II型的第二支撑杆(12)以及第二液压缸(11),第二支撑杆(12)的上端向后凸出,摆杆(14)具有互成直角的端接点,其中一端与第二支撑杆(12)的底端铰接构成上下旋转的旋转副,另一端和第二液压缸(11)的一端铰接,第二液压缸(11)的另一端与第二支撑杆(12)上端向后的凸出处铰接,髋部四杆机构(5)的第一支撑杆(8)置于膝盖四杆机构的第二支撑杆(12)的凹槽中通过定位销(13)相连,膝盖四杆机构的第二液压缸(11)与髋部四杆机构的第一液压缸(9)分别在膝盖四杆机构的第二支撑杆(12)的前、后侧;

脚踝四杆机构(17)包括第三支撑杆(15)、人字形摆杆(18)和第三液压缸(16),第三支撑杆(15)的上端和膝盖四杆机构(10)中的摆杆(14)紧固,第三支撑杆(15)上端的前侧有一凸块和第三液压缸(16)的一端铰接,第三支撑杆(15)的下端和人字形摆杆(18)的顶端铰接构成上下旋转的旋转副,人字形摆杆(18)的前侧端和第三液压缸(16)的另一端铰接,人字形摆杆(18)的前侧端和后侧端与足底支撑(19)的足后跟外侧固定,在足底支撑(19)上安装有松紧带(20)。

2. 根据权利要求1所述的可穿戴式步行下肢外骨骼,其特征是在上述各机构第一液压缸(9)、第二液压缸(11)、第三液压缸(16)的缸体侧面安装有位移传感器。

可穿戴式的下肢步行外骨骼

技术领域

本发明涉及可穿戴式的下肢步行外骨骼。

背景技术

人在大负重和长时间行走情况下极易出现疲劳感。下肢肌肉萎缩病人或者瘫痪病人需要助行器，而目前还未有可将人类的智力和机器人的体力完美结合在一起的步行外骨骼机械。

发明内容

本发明的目的是提供一种适合于辅助或者增强人们步行能力的可穿戴式的步行下肢外骨骼。

本发明的可穿戴式步行下肢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：

所说的腰部支撑包括 U 型架和固定在 U 型架底部的用于载荷的支撑架，在 U 型架的开口端分别设有轴销孔；

髋部四杆机构包括髋部摆杆、角度调节杆、第一支撑杆和第一液压缸，髋部摆杆的一端有轴，该轴伸入腰部支撑 U 型架的轴销孔中构成水平旋转的旋转副，髋部摆杆的另一端与角度调节杆及第一液压缸的一端铰接，角度调节杆的另一端与第一支撑杆的一端通过调节螺栓固定成 α 夹角，第一支撑杆的另一端与第一液压缸的另一端铰接；

膝盖四杆机构包括摆杆、横截面呈 Π 型的第二支撑杆以及第二液压缸，第二支撑杆的上端向后凸出，摆杆具有互成直角的端接点，其中一端与第二支撑杆的底端铰接构成上下旋转的旋转副，另一端和第二液压缸的一端铰接，第二液压缸的另一端与第二支撑杆上端向后的凸出处铰接，髋部四杆机构的第一支撑杆置于膝盖四杆机构的第二支撑杆的凹槽中通过定位销相连，膝盖四杆机构的第二液压缸与髋部四杆机构的第一液压缸分别在膝盖四杆机构的第二支撑杆的前、后侧；

脚踝四杆机构包括第三支撑杆、人字形摆杆和第三液压缸，第三支撑杆的上端和膝盖四杆机构中的摆杆紧固，第三支撑杆上端的前侧有一凸块和第三液压缸的一端铰接，第三支撑杆的下端和人字形摆杆的顶端铰接构成上下旋转的旋转副，人字形摆杆的前侧端和第三液压缸的另一端铰接，人字形摆杆的前侧端和后侧端与足底支撑的足后跟外侧固定，在足底支撑上安装有松紧带。

为便于采集人体下肢在步行时的运动位姿信号，可以在各个液压缸缸体侧

面安装位移传感器。

使用时，穿戴者将本发明的步行下肢外骨骼穿着于双腿两侧，将腰部支撑的 U 型架紧贴于穿戴者的腰背部，通过松紧带系于穿戴者的腰间，整个装置的控制系統、电源及装备行李等均可放置于载荷的支撑架上，减少穿戴者背负行李的负担。双脚通过松紧带固定在足底支撑板上，每条腿都具有 3 个可控自由度，带动外骨骼进行运动。

针对截肢病人或者肌肉萎缩病人，本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，可以先穿着本发明行走，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。使用本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。本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。

附图说明

图 1 是穿戴式的双下肢步行外骨骼结构示意图；

具体实施方式

以下结合附图进一步说明本发明。

参照图 1，可穿戴式步行下肢外骨骼是由腰部支撑 1、髋部四杆机构 5、膝盖四杆机构 10、脚踝四杆机构 17 和足底支撑 19 依次串连构成，所说的腰部支撑 1 包括 U 型架 3 和固定在 U 型架底部的用于载荷的支撑架 2，在 U 型架的开口端分别设有轴销孔 4，为了使 U 型架的大小可按穿戴者舒适度进行调节，U 型架可采用由带调节孔的板和两个 L 形杆连接而成。

髋部四杆机构 5 包括髋部摆杆 6、角度调节杆 7、支撑杆 8 和液压缸 9，髋部摆杆 6 的一端有轴，该轴伸入腰部支撑 U 型架的轴销孔 4 中构成水平旋转的旋转副，可实现人们步行时，腿绕轴线的旋转运动。髋部摆杆 6 的另一端与角度调节杆 7 及液压缸 9 的一端通过转轴铰接，角度调节杆 7 的另一端与支撑杆 8 的一端通过调节螺栓固定成 α 夹角，角度调节杆 7 与支撑杆 8 间的 α 夹角可根据穿戴者步态进行调整，支撑杆 8 的另一端与液压缸 9 的另一端通过转轴铰接。利用髋部四杆机构可实现步行时大腿前后方向上的摆动。在步行时，当穿戴者髋部抬起时，髋部四杆机构中的液压缸 9 压缩，髋部摆杆 6 与支撑杆 8 相对转动，实现跟随或者支撑抬腿运动。

膝盖四杆机构 10 包括摆杆 14、横截面呈 Π 型的支撑杆 12 以及液压缸 11，支撑杆 12 的上端向后凸出，摆杆 14 具有互成直角的端接点，其中一端与支撑杆 12 的底端通过转轴铰接构成上下旋转的旋转副，另一端和液压缸 11 的一端通过转轴铰接，液压缸 11 的另一端与支撑杆 12 上端的凸出处铰接，髌部四杆机构 5 的支撑杆 8 置于膝盖四杆机构的支撑杆 12 的凹槽中，并通过定位销 13 相连，通常，可如图所示，在支撑杆 12 的上、下段分别设置 4~5 个定位销调节孔，以便穿戴者根据腿部长度的长度用来调节膝盖旋转副与髌部旋转副之间的距离。膝盖四杆机构的液压缸 11 与髌部四杆机构的液压缸 9 分别在膝盖四杆机构的支撑杆 12 的前、后侧。利用膝盖四杆机构中液压缸 11 的伸缩运动，可实现膝盖的弯曲和伸展。

脚踝四杆机构 17 包括支撑杆 15、人字形摆杆 18 和液压缸 16，支撑杆 15 的上端和膝盖四杆机构 10 中的摆杆 14 紧固，支撑杆 15 上端的前侧有一凸块和液压缸 16 的一端铰接，支撑杆 15 的下端和人字形摆杆 18 的顶端通过转轴铰接构成上下旋转的旋转副，人字形摆杆 18 的前侧端和液压缸 16 的另一端铰接，人字形摆杆 18 的前侧端和后侧端与足底支撑 19 的足后跟外侧固定，在足底支撑 19 上安装有松紧带 20，供穿戴者套于脚上。脚踝四杆机构可实现脚踝的摆动。当穿戴者脚踝上翘时，脚踝四杆机构中的液压缸 16 收缩运动，通过脚踝四杆机构带动足底支撑 19 实现上翘。

在上述各机构的液压缸缸体侧面分别安装位移传感器。

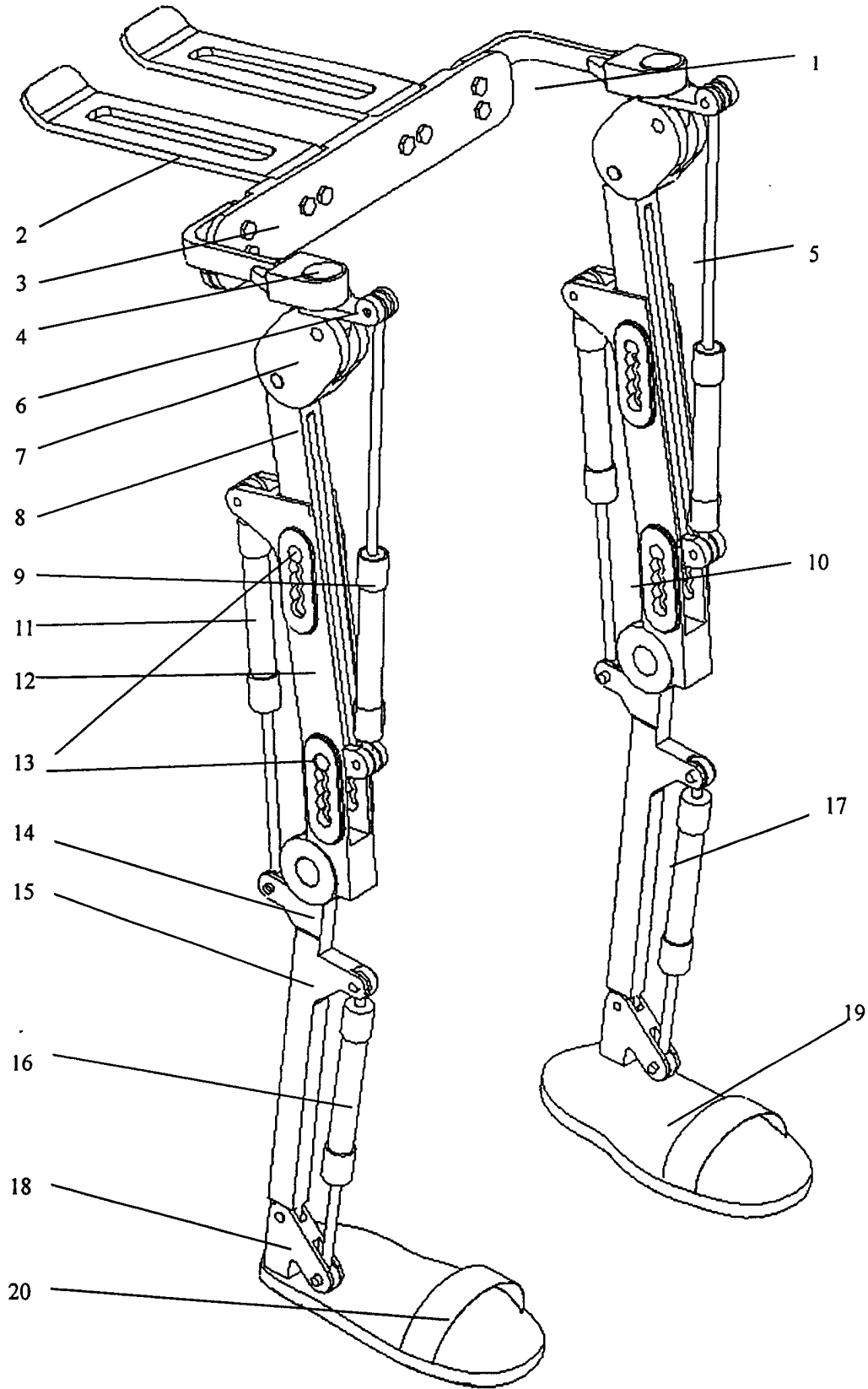


图 1