



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110143246 B

(45) 授权公告日 2020.10.27

(21) 申请号 201910458428.3

审查员 陶洪敏

(22) 申请日 2019.05.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110143246 A

(43) 申请公布日 2019.08.20

(73) 专利权人 北京理工大学

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

(72) 发明人 刘华欣 黄强 范徐笑 康儒

朱鑫 孙建魏

(74) 专利代理机构 北京睿派知识产权代理事务

所(普通合伙) 11597

代理人 刘锋

(51) Int. Cl.

B62D 57/032 (2006.01)

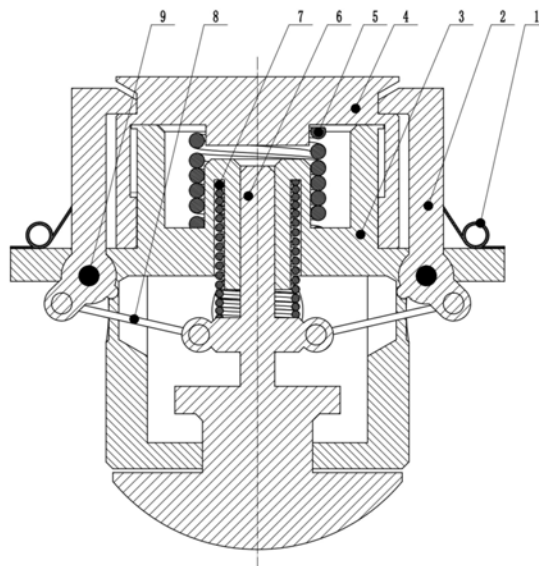
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种具有缓冲和助推功能的腿足机器人足端设计

(57) 摘要

本发明提供了一种具有缓冲和助推功能的腿足机器人足端设计,采用弹簧结构及部件之间的相互配合,以实现增大接触面以及缓冲减震的功能。本发明中,一方面通过弹簧的压缩,扩大足端脚趾接触范围,使机器人保持稳定;另一方面,通过压缩足端掌心,起到缓冲减震的作用,进而增加机器人的使用寿命。本发明在机器人触地过程中可以减小冲击,吸收能量;在离地过程中保持刚性,不影响跳跃能力,从而提高腿足机器人的跳跃能力和环境适应能力。



1. 一种腿足机器人足端组件,包括腿部连接架(4)、导向式触地推杆(6),以及缓冲装置;其特征在于,所述缓冲装置与所述腿部连接架(4)、导向式触地推杆(6)相连接,并且具有弹性工作阶段和刚性工作阶段;

其中,当所述腿足机器人足端组件与地面接触时,所述缓冲装置处于刚性工作阶段;当所述腿足机器人足端组件腾空时,所述缓冲装置处于由刚性转换为弹性工作阶段;在所述腿足机器人足端组件下落着地过程中,所述缓冲装置在地面反作用力的作用下由弹性工作阶段转换为刚性工作阶段;

其特征在于,所述缓冲装置包括:扭簧(1)、挂钩(2)、挂钩支架(3)、压簧(5)、触发弹簧(7)、钢丝绳(8),以及转轴(9);

所述挂钩支架(3)包括:

板状部;

第一筒状部,其位于所述板状部上侧,并限定出朝上的第一内孔;

第二筒状部,其位于所述板状部下侧,并限定出朝下的第二内孔;

第三筒状部,其贯穿所述板状部,并限定出中心孔;

第一限位轴肩,其位于所述第一筒状部的上端外缘。

2. 根据权利要求1所述的腿足机器人足端组件,其特征在于,所述扭簧(1)的一端固定在所述挂钩支架(3)的板状部上,另一端与所述挂钩(2)的第一连接点连接,所述挂钩(2)通过所述转轴(9)连接在所述挂钩支架(3)的板状部上;所述挂钩(2)的第二连接点与所述钢丝绳(8)的一端连接;

所述的腿部连接架(4)具有第二限位轴肩、弹簧导向轴,以及挂钩台阶;所述腿部连接架(4)的上端用于连接机器人腿部。

3. 根据权利要求2所述的腿足机器人足端组件,其特征在于,所述的压簧(5)安装在所述挂钩支架(3)的第一内孔中,同时与所述腿部连接架(4)下部的弹簧导向轴配合。

4. 根据权利要求3所述的腿足机器人足端组件,其特征在于,所述的触发弹簧(7)安装在所述挂钩支架(3)的第二内孔中,其一端与所述第三筒状部贴合,另一端与所述导向式触地推杆(6)贴合。

5. 根据权利要求4所述的腿足机器人足端组件,其特征在于,所述的压簧(5)两端分别与所述腿部连接架(4)的弹簧导向轴和挂钩支架(3)的第三筒状部贴合。

6. 根据权利要求5所述的腿足机器人足端组件,其特征在于,所述的导向式触地推杆(6)包括中心轴、吊环和球状弹性体;所述吊环设置于所述中心轴的下端外侧,其用于与所述钢丝绳(8)的另一端连接;所述的球状弹性体安装在所述导向式触地推杆(6)的下端。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的腿足机器人足端组件,其特征在于,所述的扭簧(1)、挂钩(2)分别有两个,左右各分配一个,两个所述的扭簧(1)、挂钩(2)分别基本成对称分布。

8. 一种腿足机器人,包括腿杆,以及根据权利要求1-7中任一项所述的腿足型机器人足端组件。

一种具有缓冲和助推功能的腿足机器人足端设计

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于腿足机器人的足端结构,特别是一种具有缓冲和助推功能的腿足机器人足端结构。

背景技术

[0002] 腿足式步行具有承载能力高、地形适应性强等优势,是复杂作业环境下的最佳选择,具有广阔的应用前景。与其他地面移动方式相比,足式步行可选择最优足端可达支撑点,越障能力强,移动方向可全方位调整,地形适应能力强,运动灵活性好。但是,尺寸较大的足式机器人体积和质量大,冲击问题对运动平稳性影响显著。因此,如何减小足底与地面接触冲击是足式机器人面临的焦点问题之一。

[0003] 申请号为201810931856.9,公布日为2018年8月16日的中国发明专利申请《一种机器人足端结构》提供了一种全新的机器人足端结构。但是,现有的足式机器人的足端受力面积小,机器人容易产生打滑现象。特别是在非结构路面上行走时,由于地面凹凸不平,可能导致接触面积进一步减小,严重影响机器人正常工作。而大型足式机器人由于自身重量过大,很难做到精确控制,同时大型足式机器人行走时地面会对足端产生巨大冲击,造成驱动装置或关节连接件的损害,影响精度,减少机器人的使用寿命。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种腿足机器人足端组件,采用弹簧结构及部件之间的相互配合,以实现增大接触面以及缓冲减震的功能。本发明中,一方面通过弹簧的压缩,扩大足端脚趾接触范围,使机器人保持稳定;另一方面,通过压缩足端掌心,起到缓冲减震的作用,进而增加机器人的使用寿命。

[0005] 本发明的技术方案如下。

[0006] 本发明一方面提供了一种腿足机器人足端组件,包括腿部连接架、导向式触地推杆,以及缓冲装置;所述缓冲装置与所述腿部连接架、导向式触地推杆相连接,并且具有弹性工作阶段和刚性工作阶段;

[0007] 其中,当所述腿足机器人足端组件与地面接触时,所述缓冲装置处于刚性工作阶段;当所述腿足机器人足端组件腾空时,所述缓冲装置处于由刚性转换为弹性工作阶段;在所述腿足机器人足端组件下落着地过程中,所述缓冲装置在地面反作用力的作用下由弹性工作阶段转换为刚性工作阶段。

[0008] 优选地,所述缓冲装置包括:扭簧、挂钩、挂钩支架、压簧、触发弹簧、钢丝绳,以及转轴。

[0009] 优选地,所述挂钩支架包括:

[0010] 板状部;

[0011] 第一筒状部,其位于所述板状部上侧,并限定出朝上的第一内孔;

[0012] 第二筒状部,其位于所述板状部下侧,并限定出朝下的第二内孔;

- [0013] 第三筒状部,其贯穿所述板状部,并限定出中心孔;
- [0014] 第一限位轴肩,其位于所述第一筒状部的上端外缘。
- [0015] 优选地,所述扭簧的一端固定在所述挂钩支架的板状部上,另一端与所述挂钩的第一连接点连接,所述挂钩通过所述转轴连接在所述挂钩支架的板状部上;所述挂钩的第二连接点与所述钢丝绳的一端连接;
- [0016] 所述的腿部连接架具有第二限位轴肩、弹簧导向轴,以及挂钩台阶;所述腿部连接架的上端用于连接机器人腿部。
- [0017] 优选地,所述的压簧安装在所述挂钩支架的第一内孔中,同时与所述腿部连接架下部的弹簧导向轴配合。
- [0018] 优选地,所述的触发弹簧安装在所述挂钩支架的第二内孔中,其一端与所述第三筒状部贴合,另一端与所述导向式触地推杆贴合。
- [0019] 优选地,所述的压簧两端分别与所述腿部连接架的弹簧导向轴和挂钩支架的第三筒状部贴合。
- [0020] 优选地,所述的导向式触地推杆包括中心轴、吊环和球状弹性体;所述吊环设置于所述中心轴的下端外侧,其用于与所述钢丝绳的另一端连接;所述的球状弹性体安装在所述导向式触地推杆的下端。
- [0021] 优选地,所述的扭簧、挂钩分别有两个,左右各分配一个,两个所述的扭簧、挂钩分别基本成对称分布。
- [0022] 本发明另一方面提供了一种腿足机器人,包括腿杆,以及根据以上技术方案中任一项所述的腿足型机器人足端组件。
- [0023] 通过以上技术方案,本发明提供了一种具有缓冲和助推功能的腿足机器人足端设计,该装置在机器人触地过程中可以减小冲击,吸收能量;在离地过程中保持刚性,不影响跳跃能力,从而提高腿足机器人的跳跃能力和环境适应能力。

附图说明

- [0024] 图1是根据本发明的腿足机器人足端结构示意图。
- [0025] 附图中各个附图标记的含义如下:
- [0026] 1扭簧,2挂钩,3挂钩支架,4腿部连接架,5第一压簧,6导向式触地推杆,7触发弹簧,8钢丝绳,9转轴。不同附图中,相同的标号代表同一个零件。

具体实施方式

- [0027] 根据本发明的一种腿足机器人足端组件包括腿部连接架、导向式触地推杆,以及缓冲装置。所述缓冲装置与所述腿部连接架、导向式触地推杆相连接,并且具有弹性工作阶段和刚性工作阶段。
- [0028] 本发明的工作原理是当机器人腿与地面接触时,缓冲装置处于刚性工作阶段,与腿杆连为一体;腿部腾空时,缓冲装置处于由刚性转换为弹性工作阶段;在腿部下落着地过程中,改缓冲装置在地面反作用力的作用下逐渐由弹性工作阶段转换为刚性工作阶段,在此过程中减小冲击,吸收碰撞过程中的能量;从而提高腿足机器人的跳跃能力和环境适应能力。

[0029] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0030] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”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装置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。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0031] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“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;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。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本发明中的具体含义。

[0032] 如图1所示,本发明提出的一种具有缓冲和助推功能的腿足机器人足端结构,包括扭簧1,挂钩2,挂钩支架3,腿部连接架4,压簧5,导向式触地推杆6,触发弹簧7,钢丝绳8,转轴9。

[0033] 所述的扭簧1、挂钩2分别有两个,左右各分配一个。两个所述的挂钩2对称分布,由此可实现整体机构受力平衡和可靠连接。

[0034] 在一优选的实施方式中,所述挂钩支架3包括:板状部、第一筒状部、第二筒状部、第三筒状部,以及第一限位轴肩。

[0035] 所述第一筒状部位于所述板状部上侧,其限定出朝上的第一内孔。

[0036] 所述第二筒状部位于所述板状部下侧,其限定出朝下的第二内孔。

[0037] 所述第三筒状部贯穿所述板状部,其限定出中心孔。

[0038] 所述第一限位轴肩位于所述第一筒状部的上端外缘。

[0039] 所述扭簧1的一端固定在所述挂钩支架3的板状部上,另一端与所述挂钩2的第一连接点连接。所述挂钩2通过转轴9连接在所述挂钩支架3的板状部上。所述挂钩2的第二连接点与所述钢丝绳8的一端连接。

[0040] 所述的挂钩支架3具有复杂的结构特征,代替了多个零件,从而在这一个零件上高度集成了所必需的多功能安装位,提高了各个安装位的相对精度。

[0041] 所述的腿部连接架4包括筒状主体、上端部、第二限位轴肩、弹簧导向轴、挂钩台阶。

[0042] 所述筒状主体的一端与所述上端部相连,其内部尺寸与所述挂钩连接架3的第一筒状部的外径相适应,以使得所述挂钩连接架3的第一筒状部能够在所述腿部连接架4的筒状主体内部移动。

[0043] 所述上端部基本为圆形的板状部件,其与所述筒状主体,以及所述挂钩连接架基本同轴地设置,用于连接机器人腿部。

[0044] 所述第二限位轴肩设置于所述筒状主体下端内侧,其用于与所述挂钩支架3的第一限位轴肩相配合,从而限制所述挂钩支架3与所述腿部连接架4之间的相对位移。

[0045] 所述弹簧导向轴与所述筒状主体基本同轴地设置,其一端固结安装在所述上端

部。

[0046] 所述挂钩台阶形成于所述筒状部靠近所述上端部的外侧,其用于与所述挂钩2相卡合。

[0047] 所述的腿部连接架4具有复杂结构特征,同时起到了支撑、导向、定位等多种作用,提高了整体装配精度。

[0048] 所述的压簧5装在挂钩支架3朝上的内孔中,同时与腿部连接架4下部的弹簧导向轴配合。所述的压簧5两端分别与腿部连接架4和挂钩支架3贴合,可提供持续的分力。

[0049] 所述的导向式触地推杆6有中心轴、吊环和球状弹性体。

[0050] 所述中心轴的外径与所述挂钩支架3的第三筒状部所限定出的中心孔内径相适应,以使得所述中心轴能够在所述挂钩支架3的第三筒状部所限定出的中心孔内移动。

[0051] 所述吊环设置于所述中心轴的下端外侧,其用于与所述钢丝绳8的另一端连接。所述吊环的数量与所述钢丝绳的数量相同。

[0052] 所述的球状弹性体安装在所述导向式触地推杆6的下端,有助于机器人足端多方向触地时的缓冲作用。

[0053] 所述的扭簧1一端固定在挂钩支架3上,另一端与挂钩2连接,所述的挂钩2通过转轴9连接在挂钩支架3上。所述的扭簧1使挂钩2实现常闭功能,当挂钩2随同挂钩支架3向上移动至一定位置时,挂钩2的上端与腿部连接件4的挂钩台阶相扣,将挂钩支架与腿部连接架连为一体,使整体转换成刚形体。

[0054] 所述的触发弹簧7安装在挂钩支架3朝下的内孔中,另一端与导向式触地推杆6贴合。所述的钢丝绳8有两个,一端与导向式触地推杆6的吊环连接,另一端与挂钩2下端的圆孔连接。由此,所述的导向式触地推杆6离地之后,触发弹簧7将提供向下的斥力,钢丝绳随同导向式触地推杆6向下移动,挂钩2在钢丝绳的拉力作用下向外分开,使腿部连接架4与挂钩支架3连接分离。

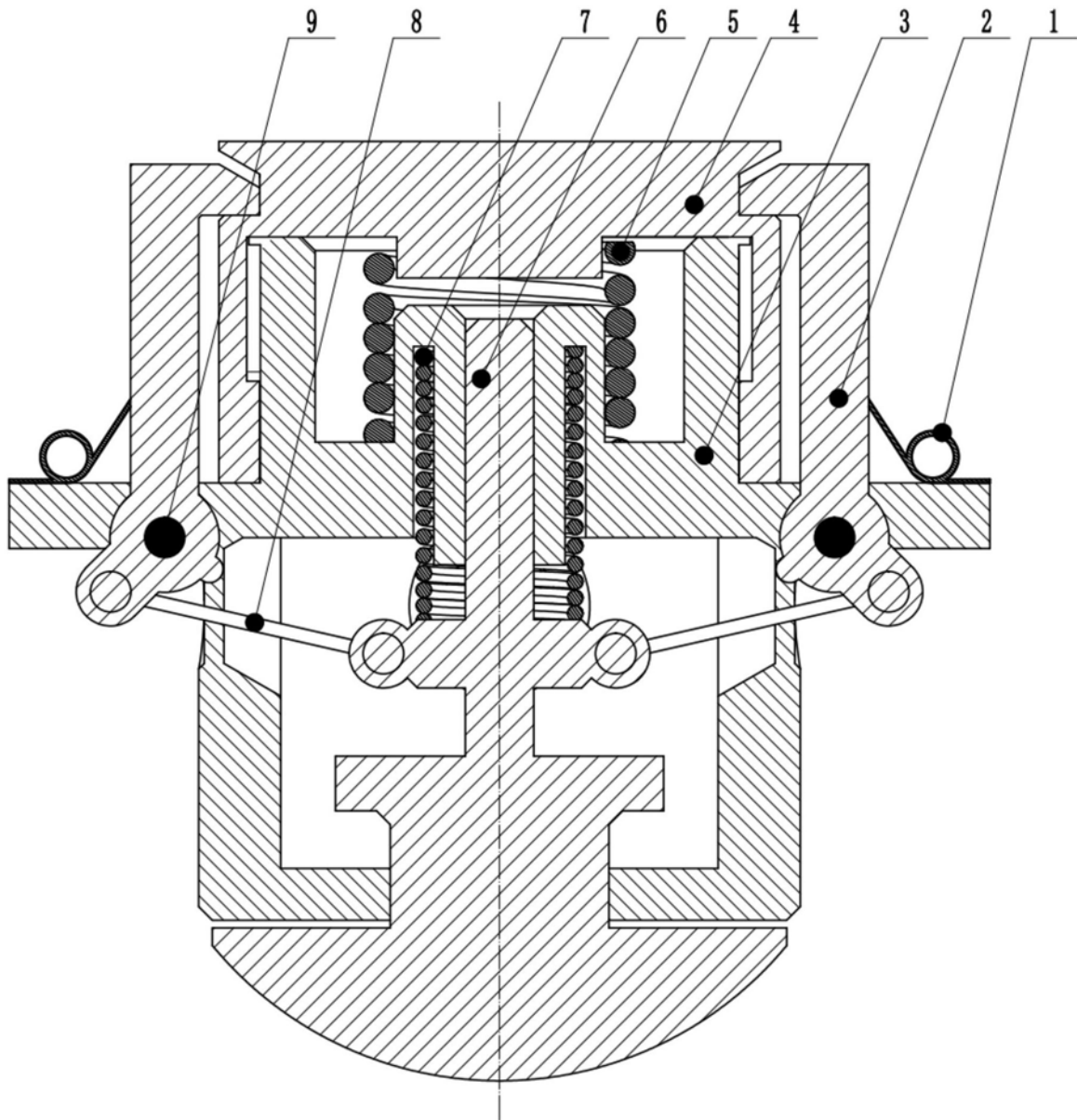


图1