



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204110199 U

(45) 授权公告日 2015. 01. 21

(21) 申请号 201420509064. X

(22) 申请日 2014. 09. 05

(73) 专利权人 西南科技大学

地址 621000 四川省绵阳市涪城区青龙大道
中段 59 号

(72) 发明人 臧红彬 陶俊杰 史亚秋 蔡勇
周颖玥

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理
有限公司 51214

代理人 卿诚

(51) Int. Cl.

B62D 57/032 (2006. 01)

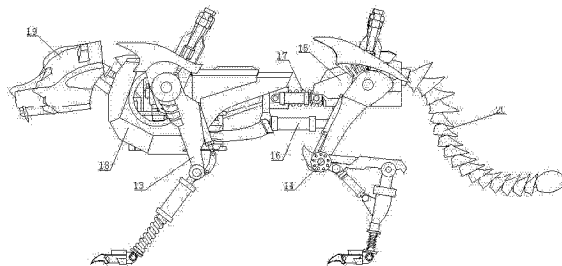
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种运动装置及采用该装置的仿生机器人

(57) 摘要

本实用新型公开了一种运动装置及采用该装置的仿生机器人,目的在于解决现有的四足机器人普遍采用刚性结构躯干,仅能实现低速运动的问题。该装置包括第一连接臂、第二连接臂、第三连接臂、第四连接臂、第一液压推杆、与第二连接臂相连的第二液压推杆、与第三连接臂相连的第三液压推杆、设置在第二连接臂上的第一连接件、设置在第三连接臂上的第二连接件、起支撑作用的支撑部件等。本实用新型提出全新运动装置及采用该装置的仿生机器人,具有较好的平衡稳定性,能够实现高速动态奔跑,相对于现有的四足机器人,是一种全新的创新,具有显著的进步意义。本实用新型设计合理,构思巧妙,能够实现仿生机器人的快速运动,具有广阔的市场前景和应用价值。



1. 一种运动装置,其特征在于,包括第一连接臂、第二连接臂、第三连接臂、与第三连接臂活动连接的第四连接臂、与第一连接臂相连的第一液压推杆、与第二连接臂相连的第二液压推杆、与第三连接臂相连的第三液压推杆、设置在第二连接臂上的第一连接件、设置在第三连接臂上的第二连接件、起支撑作用的支撑部件,所述第二连接臂的两端分别与第一连接臂、第三连接臂活动连接,所述第一液压推杆的伸缩杆与第一连接件相连,所述第一液压推杆能带动第二连接臂绕第一连接臂与第二连接臂的连接处转动,所述第二液压推杆的伸缩杆与第二连接件相连,第二液压推杆通过第二连接件能带动第三连接臂绕第二连接臂与第二连接臂的连接处转动,所述第三液压推杆的两端分别与第三连接臂、第四连接臂相连,第三液压推杆能带动第四连接臂绕第三连接臂与第四连接臂的连接处转动,所述第四连接臂上设置有第一减震器,所述第四连接臂通过第一减震器与支撑部件相连。

2. 根据权利要求1所述运动装置,其特征在于,所述第二连接臂的两端分别与第一连接臂、第三连接臂活动铰接,所述第三连接臂与第四连接臂活动铰接。

3. 根据权利要求1或2所述运动装置,其特征在于,所述第一减震器为弹簧式减震器或筒式减震器。

4. 根据权利要求1所述运动装置,其特征在于,所述支撑部件底端设置有垫块。

5. 一种仿生机器人,其特征在于,包括前支架、设置在前支架上的发动机、与发动机相连的控制系统、前部移动装置、权利要求1-4任一项所述的运动装置、后支架、第四液压推杆、设置在前支架与后支架之间的减震弹簧,所述前部移动装置、运动装置分别为两组,所述前部移动装置分别设置在前支架的两侧,所述运动装置分别设置在后支架的两侧,所述前支架通过第四液压推杆与后支架相连,所述发动机分别与第一液压推杆、第二液压推杆、第三液压推杆、第四液压推杆、前部移动装置相连。

6. 根据权利要求5所述的仿生机器人,其特征在于,所述前部移动装置包括第一前臂、第二前臂、第二减震器、与第二减震器相连的支撑部件、设置在第一前臂上的第五液压推杆、设置在第二前臂上的第六液压推杆、设置在第二前臂上的前臂第一连接件、设置在第二减震器上的前臂第二连接件,所述第五液压推杆能通过前臂第一连接件带动第二前臂绕第一前臂转动,所述第六液压推杆能通过前臂第二连接件带动第二减震器绕第二前臂转动。

7. 根据权利要求5所述的仿生机器人,其特征在于,还包括与控制系统相连的超声测距装置、与控制系统相连的红外感应装置、与控制系统相连的远程控制装置中的一种或多种。

8. 根据权利要求5所述的仿生机器人,其特征在于,还包括设置在前支架下方的胸骨外壳、设置在前支架上方的头部外壳。

9. 根据权利要求5-8任一项所述的仿生机器人,其特征在于,还包括设置在后支架上的尾部。

10. 根据权利要求9所述的仿生机器人,其特征在于,所述尾部由若干个尾骨通过转矩弹簧连接而成。

一种运动装置及采用该装置的仿生机器人

技术领域

[0001] 本实用新型涉及机器人领域，特别是一种运动装置及采用该装置的仿生机器人，具体为一种能快速运动的猎豹运动装置及采用该装置的仿生机器人。

背景技术

[0002] 随着科技的发展与进步，四足机器人目前已广泛应用于未知地形考察、外星球探索、灾情险情救援、军事目的等领域，得到了大规模的应用。

[0003] 然而，目前四足机器人的运动速度较低，过低的运动速度会极大的限制四足机器人的实际应用。为此，研究学者已不满足于机器人的低速静态步行，希望能够实现四足机器人的高速动态奔跑。

[0004] 目前，国内外相继研究开发了很多原理样机或实验模型，但制约多足机器人技术进一步发展的基础理论问题并没有得到根本的解决。因此，目前迫切需要一种的能实现快速运动或高速动态奔跑的机器人。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的发明目的在于：针对现有的四足机器人普遍采用刚性结构躯干，仅能实现低速运动的问题，提供一种运动装置及采用该装置的仿生机器人。本实用新型结合四足哺乳动物的解剖及运动分析，建立具有弹性躯干关节的仿生四足机器人动力学模型，并以现实四足哺乳动物的运动特征为基础构建仿生四足机器人的运动步态，创造性地设计出高性能的具有弹性躯干结构的仿生猎豹四足步态机器人。本实用新型提出全新运动装置及采用该装置的仿生机器人，具有较好的平衡稳定性，能够实现高速动态奔跑，相对于现有的四足机器人，是一种全新的创新，具有显著的进步意义。本实用新型设计合理，构思巧妙，能够实现仿生机器人的快速运动，具有广阔的市场前景和应用价值。

[0006] 为了实现上述目的，本实用新型采用如下技术方案：

[0007] 一种运动装置，包括第一连接臂、第二连接臂、第三连接臂、与第三连接臂活动连接的第四连接臂、与第一连接臂相连的第一液压推杆、与第二连接臂相连的第二液压推杆、与第三连接臂相连的第三液压推杆、设置在第二连接臂上的第一连接件、设置在第三连接臂上的第二连接件、起支撑作用的支撑部件，所述第二连接臂的两端分别与第一连接臂、第三连接臂活动连接，所述第一液压推杆的伸缩杆与第一连接件相连，所述第一液压推杆能带动第二连接臂绕第一连接臂与第二连接臂的连接处转动，所述第二液压推杆的伸缩杆与第二连接件相连，第二液压推杆通过第二连接件能带动第三连接臂绕第二连接臂与第二连接臂的连接处转动，所述第三液压推杆的两端分别与第三连接臂、第四连接臂相连，第三液压推杆能带动第四连接臂绕第三连接臂与第四连接臂的连接处转动，所述第四连接臂上设置有第一减震器，所述第四连接臂通过第一减震器与支撑部件相连。

[0008] 所述第二连接臂的两端分别与第一连接臂、第三连接臂活动铰接，所述第三连接臂与第四连接臂活动铰接。

[0009] 所述第一减震器为弹簧式减震器或筒式减震器。

[0010] 所述支撑部件底端设置有垫块。

[0011] 所述支撑部件底端设置有橡胶垫。

[0012] 采用前述运动装置的仿生机器人,包括前支架、设置在前支架上的发动机、与发动机相连的控制系统、前部移动装置、运动装置、后支架、第四液压推杆、设置在前支架与后支架之间的减震弹簧,所述前部移动装置、运动装置分别为两组,所述前部移动装置分别设置在前支架的两侧,所述运动装置分别设置在后支架的两侧,所述前支架通过第四液压推杆与后支架相连,所述发动机分别与第一液压推杆、第二液压推杆、第三液压推杆、第四液压推杆、前部移动装置相连。

[0013] 所述前部移动装置包括第一前臂、第二前臂、第二减震器、与第二减震器相连的支撑部件、设置在第一前臂上的第五液压推杆、设置在第二前臂上的第六液压推杆、设置在第二前臂上的前臂第一连接件、设置在第二减震器上的前臂第二连接件,所述第五液压推杆能通过前臂第一连接件带动第二前臂绕第一前臂转动,所述第六液压推杆能通过前臂第二连接件带动第二减震器绕第二前臂转动。

[0014] 还包括与控制系统相连的超声测距装置、与控制系统相连的红外感应装置、与控制系统相连的远程控制装置中的一种或多种。

[0015] 还包括设置在前支架下方的胸骨外壳、设置在前支架上方的头部外壳。

[0016] 还包括设置在后支架上的尾部。

[0017] 所述尾部由若干个尾骨通过转矩弹簧连接而成。

[0018] 针对现有的四足机器人普遍采用刚性结构躯干,仅能实现低速运动的问题,本实用新型提供一种运动装置及采用该装置的仿生机器人。申请人以猎豹作为参照,通过对猎豹的运行过程进行分析,从而得到本实用新型。其中,步态是步行机器人的一种迈步方式,是步行机器人各条腿协调运行的规律,即各条腿的抬腿和放腿顺序。它是研究步行机构的一个很重要的参数,是确保步行机构稳定运行的非常重要的因素。而步态规划是步行机器人研究必不可少的内容,其对于机构的运动特性及动力特性都有直接的影响,同时还直接影响到控制办法及实现的难易程度。其中,静步行是指机器人在步行过程中始终满足静力学条件,即机器人重心总是落在支持地面几只脚所围成的多边形面积内。动步行是指机器人在步行过程中的重心不总是落在支持地面几只脚所围成的多边形面积内,步行过程中的重心有时会落在对应的面积外。动步行恰恰利用这种重心超出面积外而向前产生倾倒的分力作为步行的动力。规则步态,又称固定步态,是指机器人的腿脚按固定的顺序和轨迹进行运动的过程,这种步态决定了机器人只可以在平整的路面上步行。非规则步态,又称自由步态,是指机器人的腿运动的顺序和脚运动的轨迹是不固定的,机器人能够根据步行环境的变化改变各条腿的摆动次序及脚的运动轨迹。所以,理想的非规则步态也可以称为自适应步态或智能步态。

[0019] 申请人在对猎豹的运动过程进行分析的基础上,通过对步态、步态规划的设计,提出一种运动装置。本实用新型的运动装置是一种4自由度的运动的装置,其末段的运动轨迹如图2所示。该运动装置包括第一连接臂、第二连接臂、第三连接臂、与第三连接臂活动连接的第四连接臂、与第一连接臂相连的第一液压推杆、与第二连接臂相连的第二液压推杆、与第三连接臂相连的第三液压推杆、设置在第二连接臂上的第一连接件、设置在第三连

接臂上的第二连接件、起支撑作用的支撑部件。第二连接臂的两端分别与第一连接臂、第三连接臂活动连接,第一液压推杆的伸缩杆与第一连接件相连,且第一液压推杆能带动第二连接臂绕第一连接臂与第二连接臂的连接处转动。第二液压推杆的伸缩杆与第二连接件相连,且第二液压推杆通过第二连接件能带动第三连接臂绕第二连接臂转动。第三液压推杆的一端与第三连接臂固定连接,其另一端与第四连接臂相连,且第三液压推杆能带动第四连接臂绕第三连接臂与第四连接臂的连接处相对转动。第四连接臂上设置有第一减震器,第四连接臂通过第一减震器与支撑部件相连。通过各部件的相互配合,通过控制相应的液压推杆,能够使本实用新型实现奔跑所需的步态,再配合相应的组件,即可成为一种能高速奔跑的多足机器人,为此本实用新型进一步提高基于该装置的仿生机器人。通过运动轨迹图可以看出,该装置能够适应不同环境及快速奔跑的步态要求,能够有效解决现有多足机器人无法快速奔跑的问题。

[0020] 进一步,第二连接臂的两端分别与第一连接臂、第三连接臂活动铰接,第三连接臂与第四连接臂活动铰接,第一减震器为弹簧式减震器或筒式减震器。支撑部件底端设置有垫块,垫块可以为橡胶垫。垫块能够起到摩擦、减震等作用,有助于装置的平稳运动。

[0021] 现有的四足机器人研究工作基本都将重点集中于机器人腿部结构及不同的运动步态对四足机器人的速度、能耗及稳定性的影响,机器人的躯干基本都采用刚性结构,而没有考虑四足机器人奔跑所需的关键部位,不能有效地利用躯干的变化提高速度,因此,终究会遇到提高速度的瓶颈,无法实现多足机器人的快速运动。

[0022] 本实用新型提供一种仿生机器人,其包括前支架、设置在前支架上的发动机、与发动机相连的控制系统、前部移动装置、运动装置、后支架、第四液压推杆、设置在前支架与后支架之间的减震弹簧,前部移动装置、运动装置分别为两组,前部移动装置分别设置在前支架的两侧,运动装置分别设置在后支架的两侧,前支架通过第四液压推杆与后支架相连,发动机分别与第一液压推杆、第二液压推杆、第三液压推杆、第四液压推杆、前部移动装置相连。本实用新型中,前支架、后支架通过减震弹簧、第四液压推杆相连,构成弹性支架主体,前部移动装置、运动装置分别为两组,对应对称设置在前支架、后支架两侧,构成本实用新型的驱动部件;发动机分别与第一液压推杆、第二液压推杆、第三液压推杆、第四液压推杆、前部移动装置相连,发动机和控制系统则构成本实用新型的控制及动力装置。同时,运动装置作为后部移动装置,其具有4个自由度;前部移动装置位于前支架两侧,其具有3个自由度;并且,运动装置、前部移动装置分别采用液压推杆进行驱动,液压推杆有发动机提供动力,通过控制系统对动力的分配,从而实现整个装置的运动控制,完成相应的动作。在运动装置、前部移动装置上分别设置有第一减震器、第二减震器,从而有效起到减震、快速运动的目的。

[0023] 进一步,还包括设置在前支架下方的胸骨外壳、设置在前支架上方的头部外壳;还包括设置在后支架上尾部;尾部由若干个尾骨通过转矩弹簧连接而成。本实用新型中,尾部结构采用无驱动自由摆动的方式,只在各个尾骨之间设置转矩弹簧来模拟真实猎豹的尾部运动,头部外壳还可采用液压推杆的驱动方式,从而实现头部自由摆动。

[0024] 在该仿生机器人基本运动的基础上,本实用新型又对其进行了应用拓展,增加了超声测距装置、红外感应装置、远程控制装置,从而使本实用新型使具有更加广泛的应用前景。

[0025] 本实用新型针对实际应用对仿生四足机器人的运动速度的要求,以及现有研究的不足,以自然界中四足哺乳动物为参照,结合四足哺乳动物的解剖及运动分析,建立具有弹性躯干关节的仿生四足机器人动力学模型,并以现实四足哺乳动物的运动特征为基础,构建仿生四足机器人的运动步态,在动力学分析的基础上研究躯干关节运动机理、特性及其与其它结构的耦合关系,研究高速疾驰的关键机理。本实用新型能够为可高速奔跑具有脊柱关节的仿生四足机器人的设计与控制提供理论依据。

[0026] 本实用新型中,运动装置、前部移动装置上分别设置有减震器;同时,通过发动机提供动力,并通过控制系统对动力的分配,实现整个装置的快速运动;前支架、后支架通过减震弹簧、第四液压推杆相连,构成弹性支架主体,实现柔性化,在四足机器人运动过程中,避免较大刚性对步态的影响,实现稳定柔性运动;并且,尾部由若干个尾骨通过转矩弹簧连接而成,本实用新型中尾部采用无驱动自由摆动的方式,只在各个尾骨之间设置转矩弹簧,来模拟真实猎豹的尾部运动,头部外壳还可采用液压推杆的驱动方式,从而实现头部自由摆动。

[0027] 本实用新型首先将传统四足机器人的刚性结构躯干革新设计为弹性躯干关节,由此利用躯干的变化提高速度,可解决现有四足步态机器人研究中,所遇到的提高速度的瓶颈问题。同时,本实用新型的减震结构设计还可以较大程度的提高机器人的运动稳定性,且创新的采用液压推杆驱动各主要关节的运动,相比传统电机驱动更加稳定,同时可提供更大的驱动力,大大的增加四足机器人的负载能力,增强装置整体的适应性和实用性。通过采用前述设计,能够显著提高本实用新型的快速奔跑能力,尤其腰椎关节(即指前支架和后支架构成的腰椎关节)的弹性结构使得四足机器人与四足动物的运动更加相近,稳定性、灵活性等都得到极大提高,也使得本实用新型具有更好的实用性和市场前景。

附图说明

[0028] 图1为本实用新型中运动装置的结构示意图。

[0029] 图2为本实用新型中运动装置的运动轨迹图。

[0030] 图3为本实用新型中仿生机器人的结构示意图。

[0031] 图4为图3的爆炸图。

[0032] 图5为图3的俯视图。

[0033] 图中标记:1为第一连接臂,2为第二连接臂,3为第三连接臂,4为第四连接臂,5为第一液压推杆,6为第二液压推杆,7为第三液压推杆,8为第二连接件,9为支撑部件,10为第一减震器,11为前支架,12为发动机,13为前部移动装置,14为运动装置,15为后支架,16为第四液压推杆,17为减震弹簧,18为胸骨外壳,19为头部外壳,20为尾部。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图,对本实用新型作详细的说明。

[0035] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0036] 下面结合附图对及实施实例对本实用新型作进一步说明。

[0037] 实施例 1

[0038] 如图所示,本实用新型的仿生机器人包括前支架、设置在前支架上的发动机、与发动机相连的控制系统、前部移动装置、运动装置、后支架、第四液压推杆、设置在前支架与后支架之间的减震弹簧、设置在前支架下方的胸骨外壳、设置在前支架上方的头部外壳、设置在后支架上的尾部。

[0039] 其中,运动装置包括第一连接臂、第二连接臂、第三连接臂、与第三连接臂活动铰接的第四连接臂、与第一连接臂相连的第一液压推杆、与第二连接臂相连的第二液压推杆、与第三连接臂相连的第三液压推杆、设置在第二连接臂上的第一连接件、设置在第三连接臂上的第二连接件、起支撑作用的支撑部件,第二连接臂的两端分别与第一连接臂、第三连接臂活动铰接,第一液压推杆的伸缩杆与第一连接件相连,第一液压推杆能带动第二连接臂绕第一连接臂与第二连接臂的连接处转动,第二液压推杆的伸缩杆与第二连接件相连,第二液压推杆通过第二连接件能带动第三连接臂绕第二连接臂与第三连接臂的连接处转动,第三液压推杆的两端分别与第三连接臂、第四连接臂相连,第三液压推杆能带动第四连接臂绕第三连接臂与第四连接臂的连接处转动,第四连接臂上设置有第一减震器,第四连接臂通过第一减震器与支撑部件相连。第一减震器可选用弹簧式减震器或筒式减震器,支撑部件底端可设置有用於减震、增强摩擦等作用的橡胶垫。

[0040] 前部移动装置包括第一前臂、第二前臂、第二减震器、与第二减震器相连的支撑部件、设置在第一前臂上的第五液压推杆、设置在第二前臂上的第六液压推杆、设置在第二前臂上的前臂第一连接件、设置在第二减震器上的前臂第二连接件,第五液压推杆能通过前臂第一连接件带动第二前臂绕第一前臂转动,第六液压推杆能通过前臂第二连接件带动第二减震器绕第二前臂转动。

[0041] 其中,前部移动装置为两组且对称设置在前支架的两侧;运动装置作为后部驱动装置,也为两组,其对称设置在后支架的两侧。前支架通过第四液压推杆与后支架相连,发动机分别与第一液压推杆、第二液压推杆、第三液压推杆、第四液压推杆、前部移动装置相连,尾部由若干个尾骨通过转矩弹簧连接而成。

[0042] 同时,该仿生机器人还包括超声测距装置、红外感应装置、远程控制装置,超声测距装置、红外感应装置、远程控制装置分别与控制系统相连。

[0043] 前支架、后支架通过减震弹簧、第四液压推杆相连,构成弹性支架主体;前部移动装置、运动装置分别为两组,对应对称设置在前支架、后支架两侧,构成本实用新型的驱动部件;发动机分别与第一液压推杆、第二液压推杆、第三液压推杆、第四液压推杆、前部移动装置相连,发动机和控制系统则构成本实用新型的控制及动力装置;尾部由若干个尾骨通过转矩弹簧连接而成,其采用无驱动自由摆动的方式,只在各个尾骨之间设置转矩弹簧,来模拟真实猎豹的尾部运动,头部外壳还可采用液压推杆的驱动方式,从而实现头部自由摆动。这些设计使得本实用新型与四足动物的运动更加相近,稳定性、灵活性等都得到极大提高。通过实验测试,与现有的四足机器人相比,本实施例的仿生机器人能够进行快速运动,且具有较好的平衡性和稳定性,具有显著的进步意义。

[0044] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

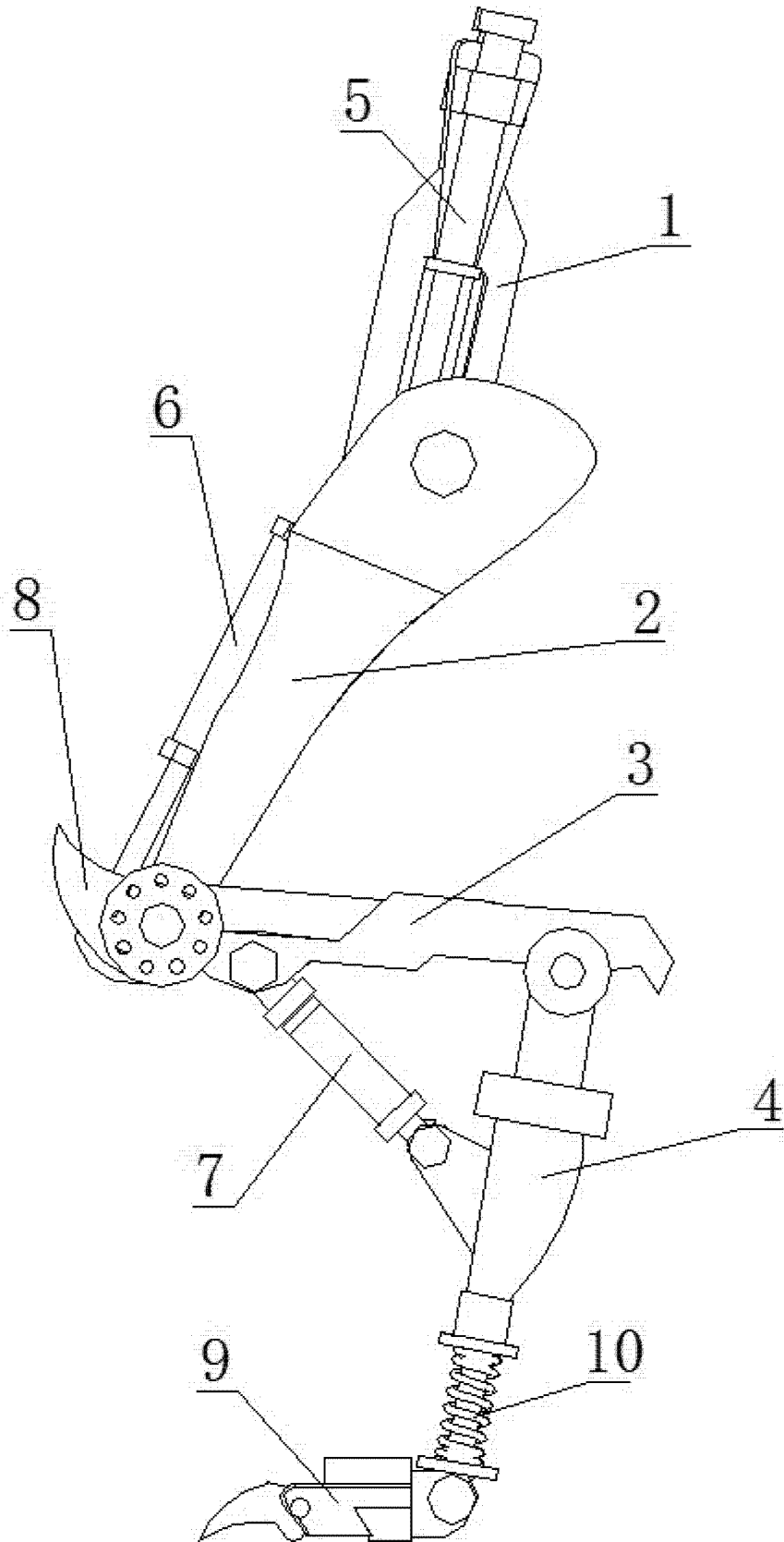


图 1

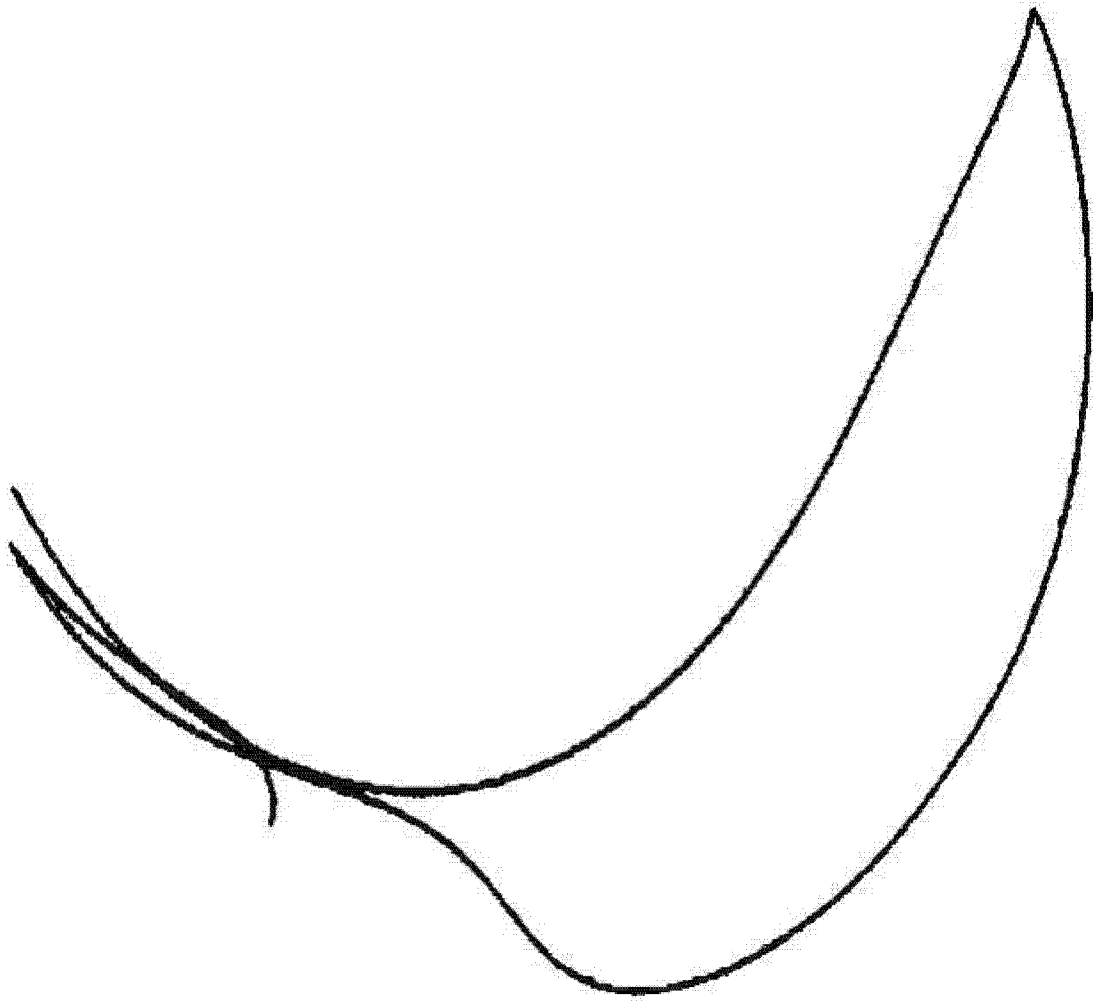


图 2

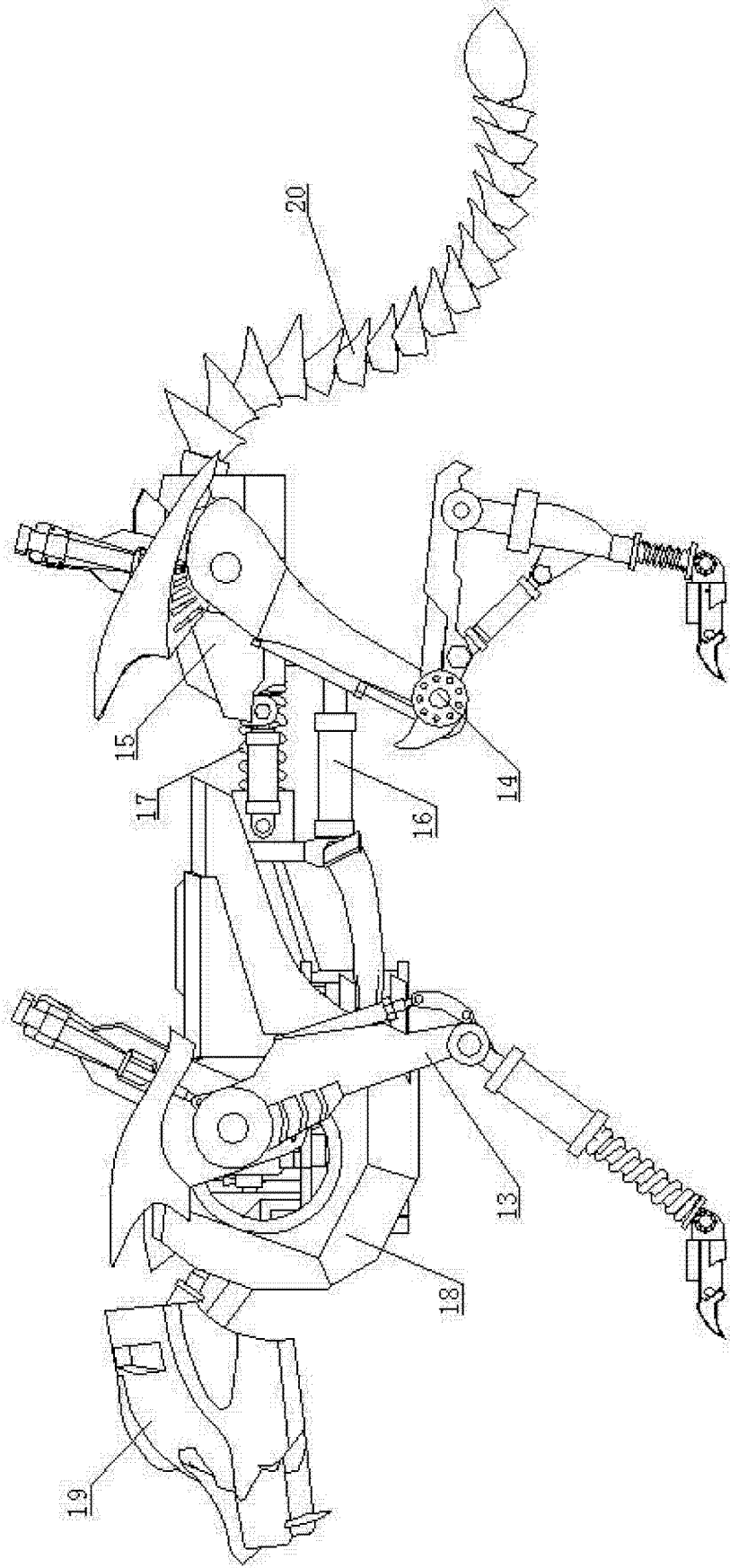


图 3

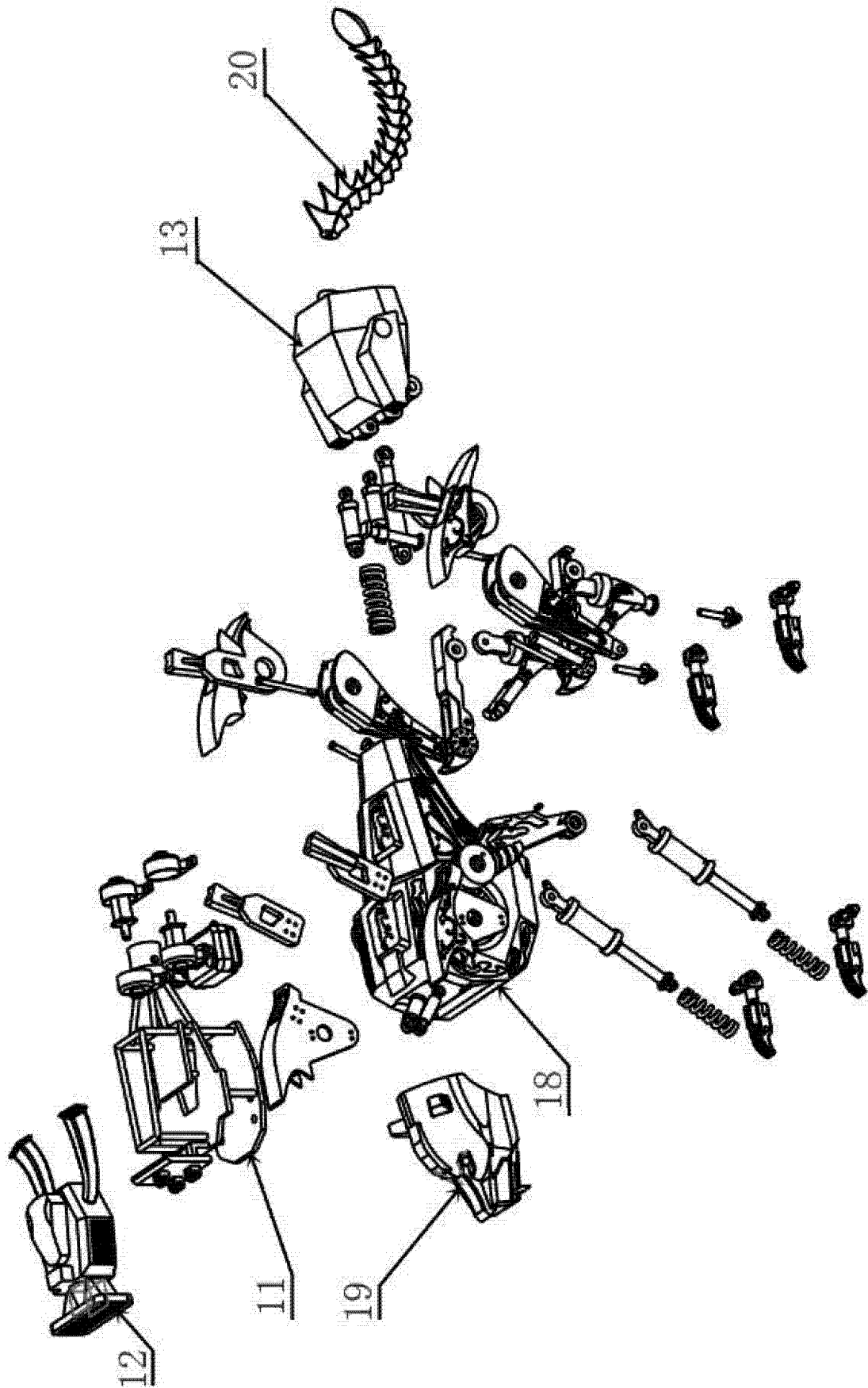


图 4

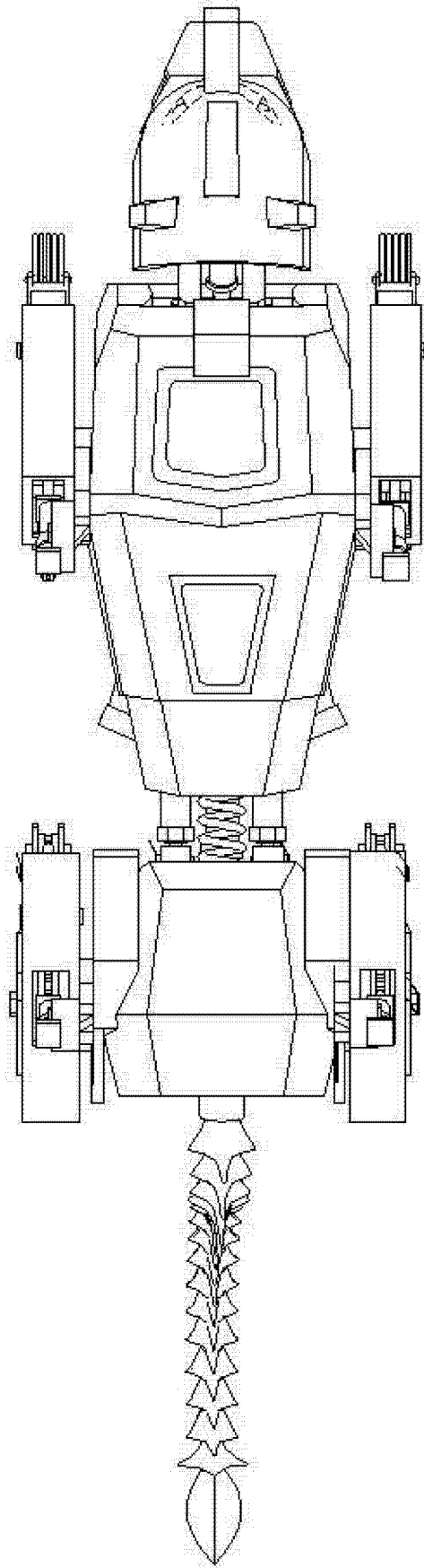


图 5