



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109733499 B

(45) 授权公告日 2021.06.01

(21) 申请号 201910059869.6

审查员 伍世鹏

(22) 申请日 2019.01.22

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109733499 A

(43) 申请公布日 2019.05.10

(73) 专利权人 北华航天工业学院

地址 065000 河北省廊坊市爱民东道133号

(72) 发明人 周万勇 汪杰

(74) 专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11371

代理人 陈治位

(51) Int. Cl.

B62D 57/032 (2006.01)

A63J 5/02 (2006.01)

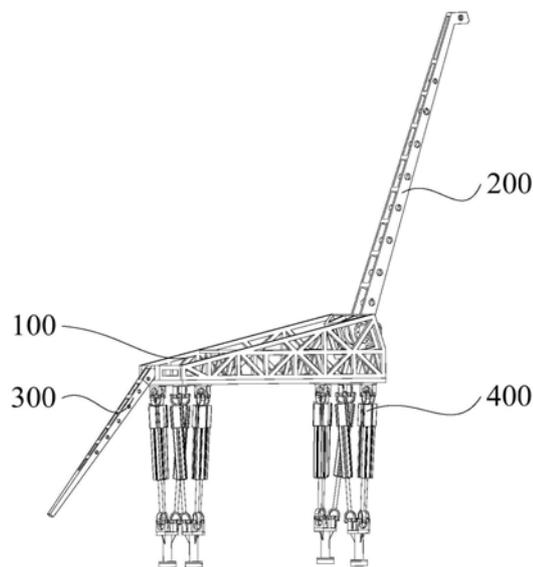
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种仿生恐龙的机械结构

(57) 摘要

本发明涉及一种仿生恐龙的机械结构,属于仿生机器人技术领域,包括躯体装置、颈部装置、尾部装置、腿部装置及控制系统;控制系统分别与躯体装置、颈部装置、尾部装置及腿部装置电连接;颈部装置包括颈部控制装置及颈部肢体;颈部控制装置安装在躯体装置的第一端;颈部肢体与颈部控制装置连接,并且,颈部肢体能够相对于躯体装置上下转动;尾部装置包括尾部控制装置及尾部肢体;尾部控制装置安装在躯体装置的第二端;尾部肢体与尾部控制装置连接,并且,尾部肢体能够相对于躯体装置前后转动;腿部装置安装在躯体装置的第三端。在较大程度上提升了仿生恐龙的仿生性,从而提升了其使用价值。



1. 一种仿生恐龙的机械结构,其特征在于,包括:躯体框架、颈部装置、尾部装置、腿部装置及控制系统;

所述控制系统分别与所述躯体框架、所述颈部装置、所述尾部装置及所述腿部装置电连接;

所述颈部装置包括颈部控制装置及颈部肢体;所述颈部控制装置安装在所述躯体框架的第一端;所述颈部肢体与所述颈部控制装置连接,并且,所述颈部肢体能够相对于所述躯体框架上下转动;

所述尾部装置包括尾部控制装置及尾部肢体;所述尾部控制装置安装在所述躯体框架的第二端;所述尾部肢体与所述尾部控制装置连接,并且,所述尾部肢体能够相对于所述躯体框架前后转动;

所述腿部装置安装在所述躯体框架的第三端;

所述腿部装置包括第一连接平台、大腿装置、第二连接平台、小腿肢体及足部肢体;所述第一连接平台与所述第二连接平台分别连接在所述大腿装置的两端,其中,所述第一连接平台与所述大腿装置与所述躯体框架的第三端连接,所述第二连接平台与所述小腿肢体连接;所述足部肢体连接在所述小腿肢体远离所述第二连接平台的一端。

2. 根据权利要求1所述的一种仿生恐龙的机械结构,其特征在于,所述颈部控制装置包括颈部电机和颈部减速机;所述颈部电机与所述躯体框架的第一端连接,所述颈部减速机分别与所述颈部电机与所述颈部肢体连接。

3. 根据权利要求1所述的一种仿生恐龙的机械结构,其特征在于,所述尾部控制装置包括尾部电机和尾部减速机;所述尾部电机与所述躯体框架的第二端连接,所述尾部减速机分别与所述尾部电机与所述尾部肢体连接。

4. 根据权利要求2所述的一种仿生恐龙的机械结构,其特征在于,所述躯体框架的第一端设置有颈部框架,所述颈部框架用以连接所述颈部电机及所述颈部减速机。

5. 根据权利要求3所述的一种仿生恐龙的机械结构,其特征在于,所述躯体框架的第二端设置有尾部框架,所述尾部框架用以连接所述尾部电机及所述尾部减速机。

6. 根据权利要求1所述的一种仿生恐龙的机械结构,其特征在于,所述大腿装置包括第一连接件、动作装置及第二连接件;所述第一连接件与所述第二连接件分别连接在所述动作装置的两端,且所述第一连接件与所述第一连接平台连接,所述第二连接件与所述第二连接平台连接。

7. 根据权利要求6所述的一种仿生恐龙的机械结构,其特征在于,所述动作装置包括腿部电机及伸缩件;所述伸缩件连接在所述腿部电机远离所述第一连接件的一端。

8. 根据权利要求1或6中任意一项所述的一种仿生恐龙的机械结构,其特征在于,所述大腿装置设置为三个;三个所述大腿装置并联在所述第一连接平台与所述第二连接平台上。

9. 根据权利要求1、6或7中任意一项所述的一种仿生恐龙的机械结构,其特征在于,所述足部肢体远离所述小腿肢体的一端设置有缓冲件。

## 一种仿生恐龙的机械结构

### 技术领域

[0001] 本发明属于仿生机器人技术领域,具体涉及一种仿生恐龙的机械结构。

### 背景技术

[0002] 恐龙作为已经灭绝的大型动物以其体型庞大、长相奇特及神秘性吸引着人们的好奇与关注,因此恐龙在影视及舞台道具方面存在较大的应用需求,以往通过电脑特效及固定模型来进行影视拍摄及舞台表演的方式已经满足不了日益增长的功能需求。

[0003] 现有的仿生恐龙中的自平衡系统一般是通过机械或者电子陀螺仪的数据进行反馈,仿生恐龙中的控制系统通过计算反馈数值给腿部下达驱动指令,使腿部做出相应的动作以保持自身的平衡;例如:一个仿生恐龙在行走时,如果运动速度过快可能导致整个仿生恐龙前倾(或后仰),此时控制系统将驱动仿生恐龙作出后腿下蹲(蹬直)以及前腿蹬直(下蹲)的动作,通过调整重心位置以保持整体的平衡;采用上述操作方式虽然能够使仿生恐龙整体保持平衡,但不符合动物本身实际采用的平衡方式,使其仿生效果较差;另外,通过采用上述操作方式,使仿生恐龙在保持原地不动的状态时也需要不断的进行腿部运动寻找重心以保持平衡。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种仿生恐龙的机械结构,该一种仿生恐龙的机械结构可以解决现有技术的上述不足,通过控制颈部装置及尾部装置达到保持平衡的目的,较大程度上提高了恐龙的仿生性。

[0005] 基于上述目的,本发明提供一种仿生恐龙的机械结构,包括:躯体框架、颈部装置、尾部装置、腿部装置及控制系统;

[0006] 所述控制系统分别与所述躯体框架、所述颈部装置、所述尾部装置及所述腿部装置电连接;

[0007] 所述颈部装置包括颈部控制装置及颈部肢体;所述颈部控制装置安装在所述躯体框架的第一端;所述颈部肢体与所述颈部控制装置连接,并且,所述颈部肢体能够相对于所述躯体框架上下转动;

[0008] 所述尾部装置包括尾部控制装置及尾部肢体;所述尾部控制装置安装在所述躯体框架的第二端;所述尾部肢体与所述尾部控制装置连接,并且,所述尾部肢体能够相对于所述躯体框架前后转动;

[0009] 所述腿部装置安装在所述躯体框架的第三端。

[0010] 进一步的,所述颈部控制装置包括颈部电机和颈部减速机;所述颈部电机与所述躯体框架的第一端连接,所述颈部减速机分别与所述颈部电机与所述颈部肢体连接。

[0011] 进一步的,所述尾部控制装置包括尾部电机和尾部减速机;所述尾部电机与所述躯体框架的第二端连接,所述尾部减速机分别与所述尾部电机与所述尾部肢体连接。

[0012] 进一步的,所述躯体框架的第一端设置有颈部框架,所述颈部框架用以连接所述

颈部电机及所述颈部减速机。

[0013] 进一步的,所述躯体框架的第二端设置有尾部框架,所述尾部框架用以连接所述尾部电机及所述尾部减速机。

[0014] 进一步的,所述腿部装置包括第一连接平台、大腿装置、第二连接平台、小腿肢体及足部肢体;所述第一连接平台与所述第二连接平台分别连接在所述大腿装置的两端,其中,所述第一连接平台与所述大腿装置与所述躯体框架的第三端连接,所述第二连接平台与所述小腿肢体连接;所述足部肢体连接在所述小腿肢体远离所述第二连接平台的一端。

[0015] 进一步的,所述大腿装置包括第一连接件、动作装置及第二连接件;所述第一连接件与所述第二连接件分别连接在所述动作装置的两端,且所述第一连接件与所述第一连接平台连接,所述第二连接件与所述第二连接平台连接。

[0016] 进一步的,所述动作装置包括腿部电机及伸缩件;所述伸缩件连接在所述腿部电机远离所述第一连接件的一端。

[0017] 进一步的,所述大腿装置设置为三个;三个所述大腿装置并联在所述第一连接平台与所述第二连接平台上。

[0018] 进一步的,所述足部肢体远离所述小腿肢体的一端设置有缓冲件。

[0019] 采用上述技术方案,本发明提供一种仿生恐龙的机械结构的技术效果有:

[0020] 本发明提供一种仿生恐龙的机械结构,通过控制系统操控颈部控制装置及尾部控制装置来达到控制颈部肢体及尾部肢体的目的;当仿生恐龙有向前或者向后倾斜的趋势时,可以驱动颈部肢体向上或者向下转到以实现保持平衡;当仿生恐龙有向左或者向右倾斜的趋势时,可以驱动尾部肢体向前或者向后转到以实现保持平衡;采用上述结构以保持平衡的方式区别于传统结构中保持平衡的方式,不仅不需要仿生恐龙不断的进行腿部运动寻找重心以保持平衡,而且,在较大程度上提升了仿生恐龙的仿生性,从而提升了其使用价值。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构的立体图;

[0023] 图2为本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的躯体框架的结构示意图;

[0024] 图3为本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的颈部框架的结构示意图;

[0025] 图4为本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的颈部装置的结构示意图;

[0026] 图5为本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的尾部框架的结构示意图;

[0027] 图6为本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的尾部装置的结构示意图;

图；

[0028] 图7为本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的腿部装置的结构示意图；

[0029] 图8为本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的大腿装置的结构示意图；

[0030] 图9为本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的小腿肢体及足部肢体的结构示意图。

[0031] 附图标记：100-躯体框架；110-第一端；111-颈部框架；120-第二端；121-尾部框架；130-第三端；200-颈部装置；210-颈部控制装置；211-颈部电机；212-颈部减速机；220-颈部肢体；300-尾部装置；310-尾部控制装置；311-尾部电机；312-尾部减速机；320-尾部肢体；400-腿部装置；410-大腿装置；411-第一连接组件；412-第二连接组件；413-腿部电机；414-伸缩件；420-小腿肢体；430-足部肢体；431-缓冲件；440-第一连接平台；450-第二连接平台。

### 具体实施方式

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 图1示出了本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构的立体图；

[0036] 图2示出了本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的躯体框架的结构示意图；图3示出了本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的颈部框架的结构示意图；图4示出了本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的颈部装置的结构示意图；图5示出了本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的尾部框架的结构示意图；图6示出了本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的尾部装置的结构示意图；图7示出了本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的腿部装置的结构示意图；图8示出了本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的大腿装置的结构示意图；图9示出了本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构中的小腿肢体及足部肢体的结构示意图。

[0037] 具体地，如图1-图9所示，本发明实施例提供的一种仿生恐龙的机械结构，包括：躯体框架100、颈部装置200、尾部装置300、腿部装置400及控制系统；

- [0038] 控制系统分别与躯体框架100、颈部装置200、尾部装置300及腿部装置400电连接；
- [0039] 颈部装置200包括颈部控制装置210及颈部肢体220；颈部控制装置210安装在躯体框架100的第一端110；颈部肢体220与颈部控制装置210连接，并且，颈部肢体220能够相对于躯体框架100上下转动；
- [0040] 尾部装置300包括尾部控制装置310及尾部肢体320；尾部控制装置310安装在躯体框架100的第二端120；尾部肢体320与尾部控制装置310连接，并且，尾部肢体320能够相对于躯体框架100前后转动；
- [0041] 腿部装置400安装在躯体框架100的第三端130。
- [0042] 上述技术方案中：控制系统与躯体框架100、颈部装置200、尾部装置300及腿部装置400的连接可以是有线电连接或者是无线电连接；控制系统能够控制躯体框架100、颈部装置200、尾部装置300及腿部装置400产生相应的肢体动作；
- [0043] 本实施例中，以仿生恐龙自左至右的方向进行运动为例说明，躯体框架100的第一端110为躯体框架100的右端，躯体框架100的第二端120为躯体框架100的左端，躯体框架100的第三端130为躯体框架100的底端，颈部装置200、尾部装置300与腿部装置400安装至躯体框架100上后符合恐龙正常形态结构；
- [0044] 颈部控制装置210与控制系统连接，颈部控制装置210能够控制颈部肢体220进行相应的运动；当恐龙在执行走、跑、停、跳等不同步态时，会发生右面两条腿着地，左面两条腿抬起的情况，此时，恐龙会产生向右倾斜的趋势，颈部控制装置210在控制系统操控下能够驱动颈部肢体220向上运动以保持整体平衡；或者，当恐龙在执行走、跑、停、跳等不同步态时，会发生左面两条腿着地，右面两条腿抬起的情况，此时，恐龙会产生向左倾斜的趋势，颈部控制装置210在控制系统操控下能够驱动颈部肢体220向下运动以保持整体平衡；
- [0045] 尾部控制装置310与控制系统连接，尾部控制装置310能够控制尾部肢体320进行相应的运动；当恐龙在执行走、跑、停、跳等不同步态时，会发生前面两条腿着地，后面两条腿抬起的情况，此时，恐龙会产生向前倾斜的趋势，尾部控制装置310在控制系统操控下能够驱动尾部肢体320向后运动以保持整体平衡；或者，当恐龙在执行走、跑、停、跳等不同步态时，会发生后面两条腿着地，前面两条腿抬起的情况，此时，恐龙会产生向后倾斜的趋势，尾部控制装置310在控制系统操控下能够驱动尾部肢体320向前运动以保持整体平衡。
- [0046] 一种优选的实施方案中，如图4所示，颈部控制装置210包括颈部电机211和颈部减速机212；颈部电机211与躯体框架100的第一端110连接，颈部减速机212分别与颈部电机211与颈部肢体220连接。
- [0047] 上述技术方案中：颈部电机211采用伺服电机，伺服电机可使控制速度及位置精度非常准确，可以将电压信号转化为转矩和转速以驱动控制对象；颈部减速机212采用减速机，减速机能够在伺服电机和颈部肢体220之间起匹配转速和传递转矩的作用；伺服电机与减速机的结构以及功能属于现有技术，这里不再详细介绍；工作人员在具体操作时，先将颈部减速机212安装在颈部电机211的输出端，然后将颈部肢体220安装在颈部减速机212的输出端；控制系统驱动颈部电机211开始工作，此时，颈部电机211的输出端高速转动并驱动颈部减速机212开始转动，颈部肢体220在颈部减速机212驱动下能够实现上下转动的操作；颈部电机211在控制系统的操控下能够实现旋转速度与角度的可控性，以及在减速机的配合下能够达到精准控制颈部肢体220转动速度以及角度的功能，从而实现保持身体平衡。

[0048] 一种优选的实施方案中,如图2、图3所示,躯体框架100的第一端110设置有颈部框架111,颈部框架111用以连接颈部电机211及颈部减速机212。

[0049] 上述技术方案中:躯体框架100采用模仿恐龙躯体的中空框架式结构,在保证躯体框架100强度的前提下尽可能减轻其重量,颈部框架111可以通过焊接或者螺接等方式固定于躯体框架100的第一端110;颈部肢体220也采用中空框架式结构,而且,颈部肢体220上还开设有多个减重孔,以达到进一步减轻重量的目的;颈部框架111也采用中空框架式结构,颈部框架111上设置有两个向远离躯体框架100一侧突出的凸耳结构,凸耳上开设有用于连接颈部电机211的连接孔以及用于使颈部电机211的输出端和颈部减速机212穿过的连通孔;工作人员在具体操作时,先将颈部电机211安装在后侧的凸耳上,此时,颈部电机211的输出端能够穿过后侧凸耳上的连通孔伸入至两个凸耳之间,然后将颈部减速机212放置在两个凸耳之间并将颈部减速机212安装在颈部电机211的输出端,在前侧的凸耳的连通孔内假设轴承结构;最后,将颈部肢体220的一端与颈部减速机212连接,颈部肢体220的另一端与轴承连接。

[0050] 一种优选的实施方案中,如图5、图6所示,尾部控制装置310包括尾部电机311和尾部减速机312;尾部电机311与躯体框架100的第二端120连接,尾部减速机312分别与尾部电机311与尾部肢体320连接。

[0051] 上述技术方案中:尾部电机311采用伺服电机,伺服电机可使控制速度及位置精度非常准确,可以将电压信号转化为转矩和转速以驱动控制对象;尾部减速机312采用减速机,减速机能够在伺服电机和尾部肢体320之间起匹配转速和传递转矩的作用;伺服电机与减速机的结构以及功能属于现有技术,这里不再详细介绍;工作人员在具体操作时,先将尾部减速机312安装在尾部电机311的输出端,然后将尾部肢体320安装在尾部减速机312的输出端;控制系统驱动尾部电机311开始工作,此时,尾部电机311的输出端高速转动并驱动尾部减速机312开始转动,尾部肢体320在尾部减速机312驱动下能够实现前后转动的操作;尾部电机311在控制系统的操控下能够实现旋转速度与角度的可控性,以及在减速机的配合下能够达到精准控制尾部肢体320转动速度以及角度的功能,从而实现保持身体平衡。

[0052] 一种优选的实施方案中,如图2所示,躯体框架100的第二端120设置有尾部框架121,尾部框架121用以连接尾部电机311及尾部减速机312。

[0053] 上述技术方案中:尾部肢体320采用中空框架式结构,而且,尾部肢体320上还开设有多个减重孔,以达到进一步减轻重量的目的;尾部框架121也采用中空框架式结构;工作人员在具体操作时,先将尾部电机311安装在尾部框架121内部,然后将尾部减速机312安装在尾部电机311的输出端,此时,尾部减速机312的输出端能够伸入至尾部框架121的外部,最后将尾部肢体320安装在尾部减速机312的输出端。

[0054] 一种优选的实施方案中,如图7、图8所示,腿部装置400包括第一连接平台440、大腿装置410、第二连接平台450、小腿肢体420及足部肢体430;第一连接平台440与第二连接平台450分别连接在大腿装置410的两端,其中,第一连接平台440与大腿装置410与躯体框架100的第三端130连接,第二连接平台450与小腿肢体420连接;足部肢体430连接在小腿肢体420远离第二连接平台450的一端。

[0055] 上述技术方案中:第一连接平台440与躯体框架100的第三端130连接,可以通过固定连接或者可拆卸连接方式进行连接;大腿装置410连接在第一连接平台440的底部,第二

连接平台450连接在大腿装置410的底部,小腿肢体420连接在第二连接平台450的底部,足部肢体430连接在小腿肢体420的底部,即:第一连接平台440、大腿装置、第二连接平台450、小腿肢体420及足部肢体430自上至下依次安装在躯体框架100的第三端130;为模仿恐龙形态,腿部装置400设置为四个;此外,实施例中的仿生恐龙具有小腿肢体420,因此,与传统仿生恐龙相比更具有仿生性;

[0056] 在小腿肢体420外周设置有若干个加强板,加强板能够起到支撑第二连接平台450的作用。

[0057] 一种优选的实施方案中,如图7、图8所示,大腿装置410包括第一连接件、动作装置及第二连接件;第一连接件与第二连接件分别连接在动作装置的两端,且第一连接件与第一连接平台440连接,第二连接件与第二连接平台450连接。

[0058] 上述技术方案中,第一连接件与第二连接件采用虎克铰链,虎克铰链包括输入端蹄形块、中心十字轴及连接端蹄形块,输入端蹄形块与连接端蹄形块通过中心十字轴连接;第一连接件的连接端蹄形块与第一连接平台440连接,第一连接件的输入端蹄形块与动作装置的顶端连接,第二连接件的输入端蹄形块与动作装置的低端连接,第二连接件的连接端蹄形块与第二连接平台450连接。

[0059] 一种优选的实施方案中,如图7、图8所示,动作装置包括腿部电机413及伸缩件414;伸缩件414连接在腿部电机413远离第一连接件的一端。

[0060] 上述技术方案中,腿部电机413采用伺服电机,伸缩件414采用丝杠,伺服电机与丝杠组装成线性电动缸;腿部电机413在控制系统操控下能够驱动伸缩件414沿着其伸缩方向进行线性运动;由于电动缸的结构以及工作原理属于现有技术,这里不再详细说明。

[0061] 一种优选的实施方案中,如图7、图8所示,大腿装置410设置为三个;三个大腿装置410并联在第一连接平台440与第二连接平台450上。

[0062] 上述技术方案中,三个大腿装置410与第一连接平台440及第二连接平台450组合成3-UPU的并联结构,由于3-UPU并联结构具有速度快、精度高、承载能力强等优点,因此本实施例中提供的仿生恐龙能够完成走,转,跑等功能;此外,第一连接件的连接端蹄形块与第一连接平台440保持相对静止,第二连接件的连接端蹄形块与第二连接平台450保持相对静止,腿部电机413(伺服电机)通过耦合驱动第二连接平台450实现三个空间平移即X、Y、Z方向的平移,而第一连接平台440与第二连接平台450始终保持平衡,即:第一连接平台440与小腿肢体420始终保持垂直;因此,本实施例中提供的仿生恐龙由每条具有三个位置自由度的四条腿构成,不仅具有姿态运动,而且还具有步态运动;通过采用上述结构,使得本实施例中提供的仿生恐龙更具有仿生性。

[0063] 一种优选的实施方案中,如图9所示,足部肢体430远离小腿肢体420的一端设置有缓冲件431。缓冲件431可采用橡胶垫,可起到缓冲以及保护整体结构的作用。

[0064] 本实施例中提供的仿生恐龙全身皆为电力驱动,采用3-UPU的并联结构取代传统结构中使用的液压驱动结构,使得恐龙能够完成走、跑、条、单足、双足或三足等功能,然后采用通过控制颈部及尾部转动以起到保障平衡的目的,从而在较大程度上提升了恐龙的仿生性,使其更具有使用价值。

[0065] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依

然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

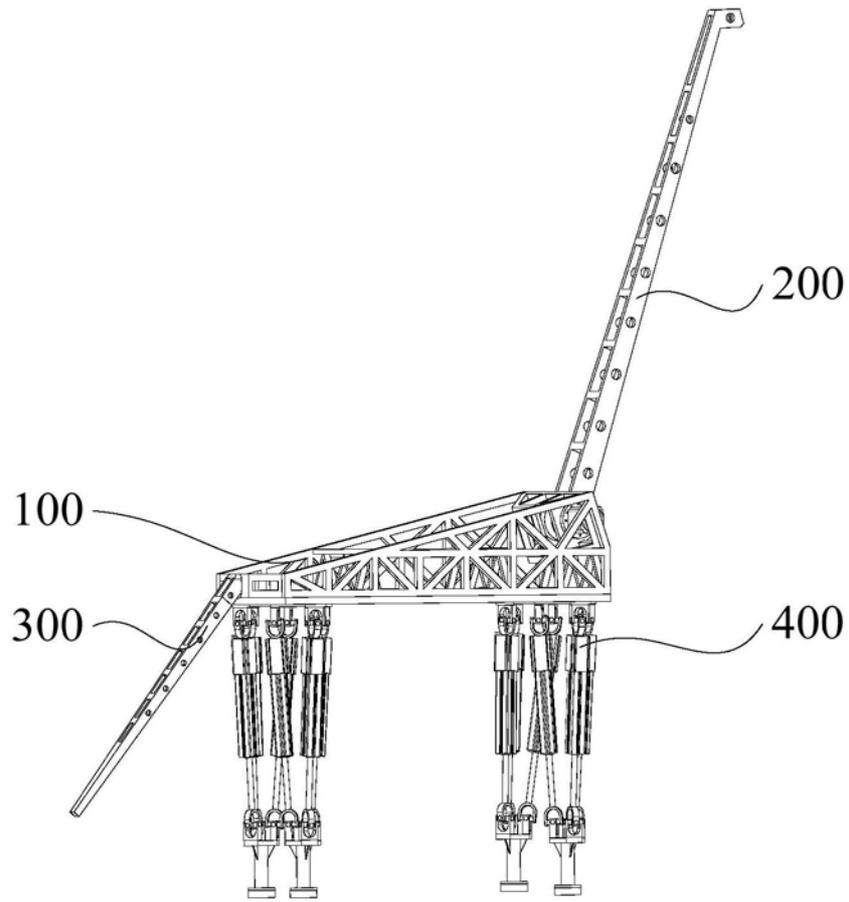


图1

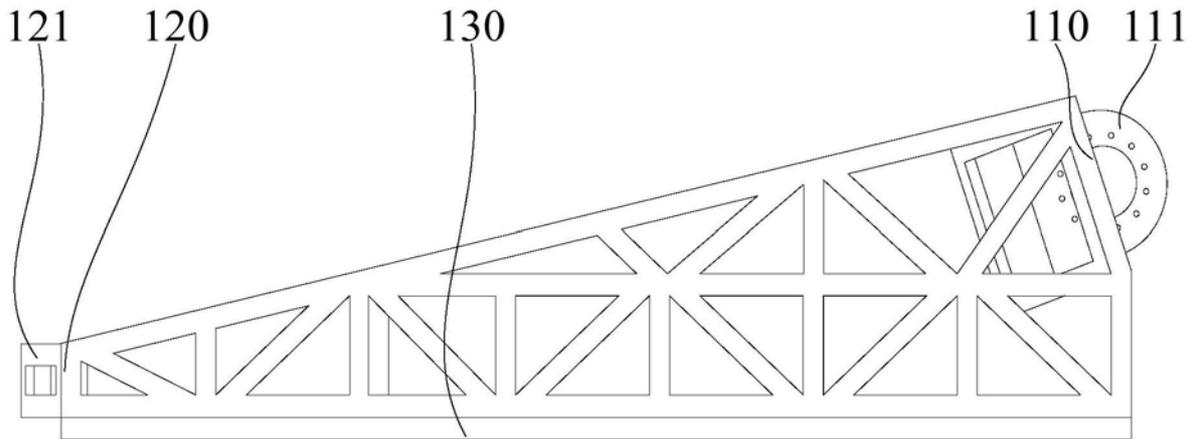


图2

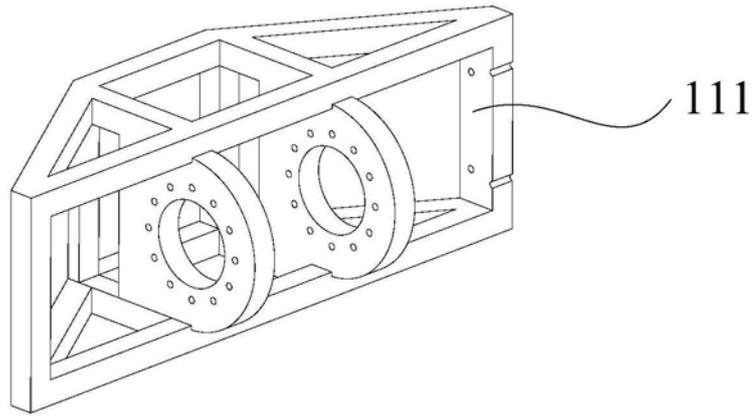


图3

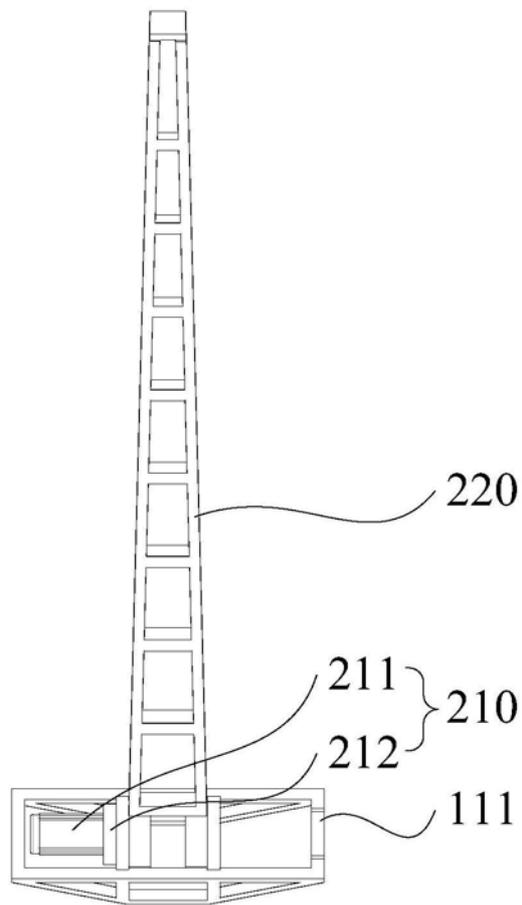


图4

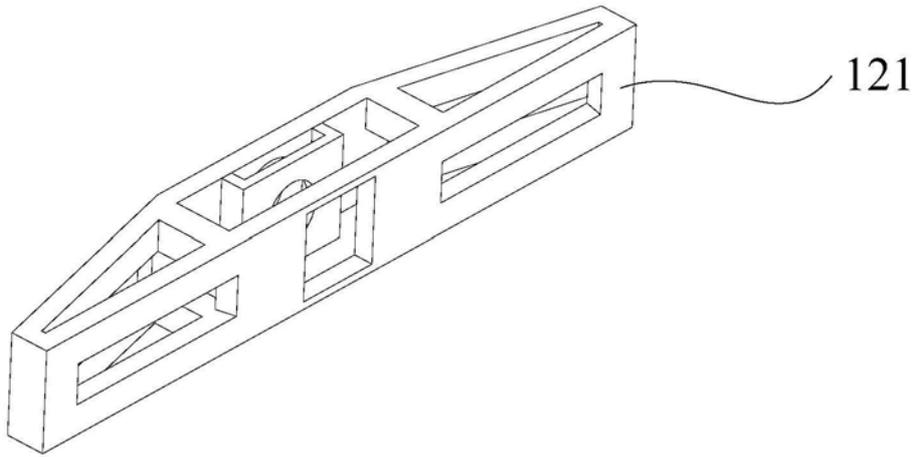


图5

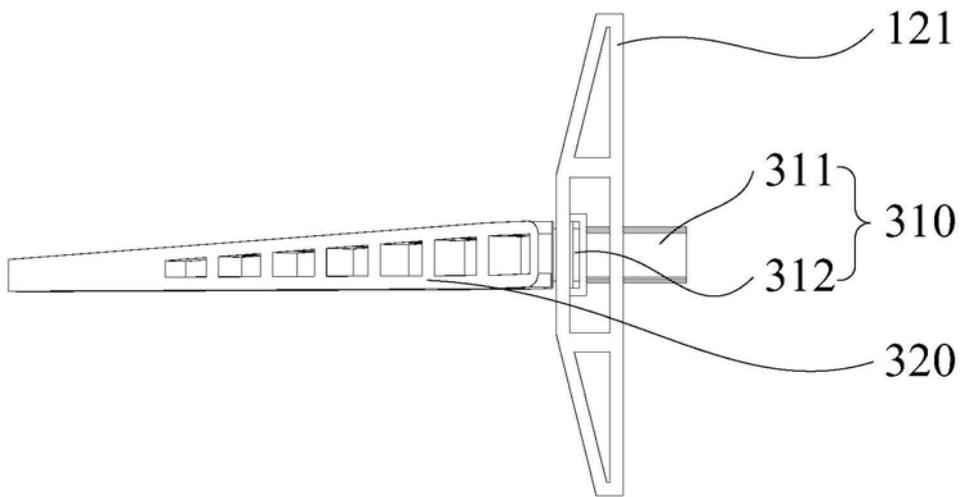


图6

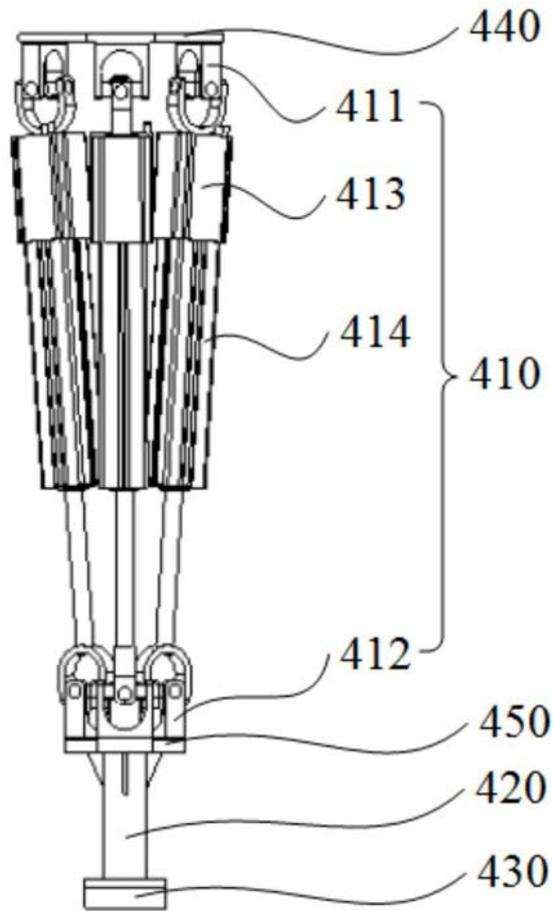


图7

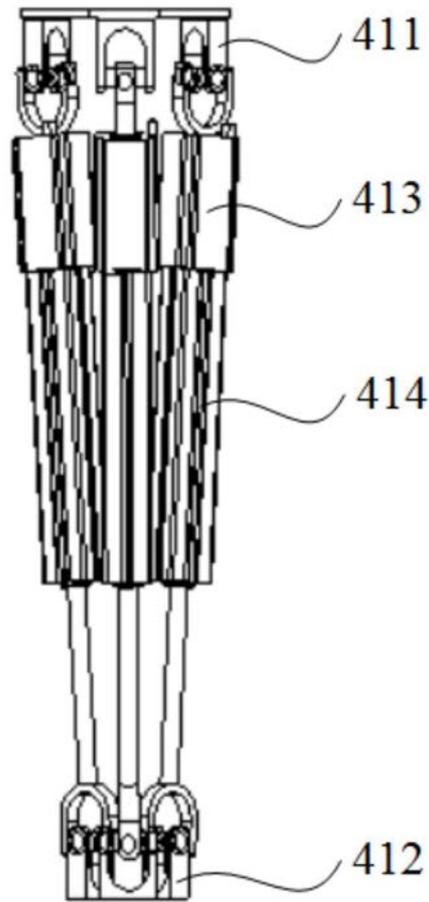


图8

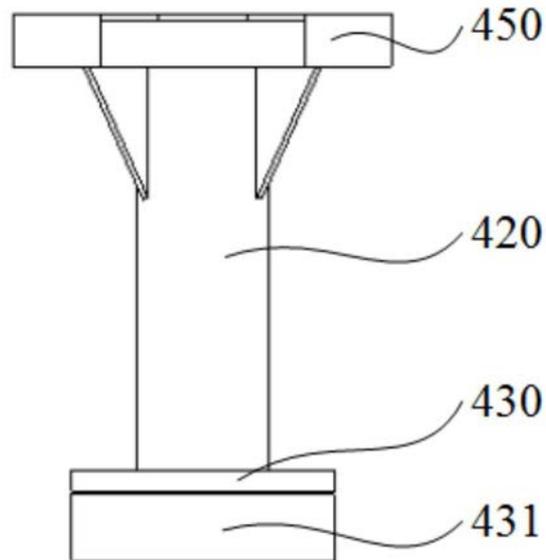


图9