



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112918588 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 09

(21) 申请号 202110347209.5

(22) 申请日 2021.03.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112918588 A

(43) 申请公布日 2021.06.08

(73) 专利权人 华南理工大学
地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号
专利权人 博泰机器人技术(佛山顺德区)有
限公司

(72) 发明人 张东 王宇鑫 区显扬 林亿鸿
蔡一婷 钟俊濠

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245
专利代理师 付茵茵

(51) Int.Cl.

B62D 63/02 (2006.01)

B62D 63/04 (2006.01)

B60G 17/00 (2006.01)

B62D 5/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105773569 A, 2016.07.20

CN 107192296 A, 2017.09.22

CN 111114235 A, 2020.05.08

CN 111267569 A, 2020.06.12

CN 111409738 A, 2020.07.14

CN 209938768 U, 2020.01.14

CN 210659316 U, 2020.06.02

CN 214689853 U, 2021.11.12

JP H10181330 A, 1998.07.07

审查员 肖平

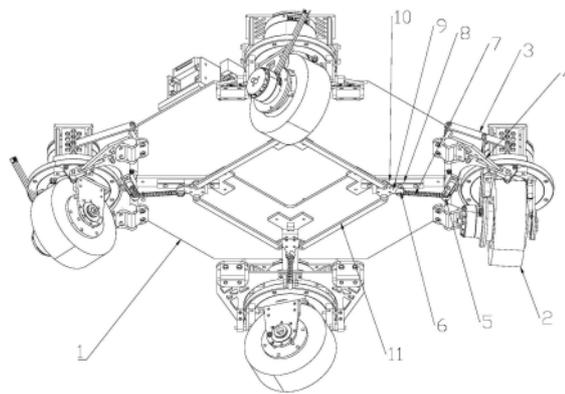
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种地形自适应搬运机器人底盘

(57) 摘要

本发明涉及一种地形自适应搬运机器人底盘,包括底盘本体、四个行走机构、联动机构、四个仿形机构;四个行走机构分别通过四个仿形机构与底盘本体摆动连接;使四个仿形机构同时进行仿形的联动机构位于四个仿形机构之间;联动机构包括四个联动部件、四个传动连杆;联动部件包括滑轨、滑块、连接件、弹簧、伸缩件;滑轨安装在底盘本体,滑块与滑轨滑移连接,连接件安装在滑块;弹簧的两端分别与连接件和仿形机构连接;伸缩件的两端分别与连接件和仿形机构铰接;传动连杆的两端分别与两个连接件铰接,四个传动连杆和四个连接件围成菱形结构。本发明能在平地与斜坡的交界处四轮联动仿形使底盘本体保持平稳,属于搬运设备领域。



1. 一种地形自适应搬运机器人底盘,其特征在于:包括底盘本体、四个行走机构、联动机构、四个仿形机构;四个行走机构分别通过四个仿形机构与底盘本体摆动连接;使四个仿形机构同时进行仿形的联动机构位于四个仿形机构之间;联动机构包括四个联动部件、四个传动连杆;联动部件包括滑轨、滑块、连接件、弹簧、伸缩件;滑轨安装在底盘本体,滑块与滑轨滑移连接,连接件安装在滑块;弹簧的两端分别与连接件和仿形机构连接;伸缩件的两端分别与连接件和仿形机构铰接;

传动连杆的两端分别与两个连接件铰接,四个传动连杆和四个连接件围成菱形结构,四个传动连杆为菱形的四条边,四个连接件为菱形的边与边之间的连接点;四个滑轨分别两两位于菱形的对角线上,滑块在滑轨上的滑移方向与菱形的对角线一致;

仿形机构包括第一摆臂、第二摆臂,第一摆臂的两端分别与行走机构和底盘本体铰接,第二摆臂的两端分别与行走机构和底盘本体铰接;

底盘本体上安装有转轴座,第一摆臂通过转轴与转轴座连接;第二摆臂通过两个合页与底盘本体连接,合页作为转动副。

2. 按照权利要求1所述的一种地形自适应搬运机器人底盘,其特征在于:伸缩件包括杆端关节轴承、套管,杆端关节轴承的一端与仿形机构铰接,杆端关节轴承的另一端与套管滑移连接;套管的一端与连接件铰接,套管的另一端套在杆端关节轴承外。

3. 按照权利要求1所述的一种地形自适应搬运机器人底盘,其特征在于:第一摆臂位于第二摆臂的上方,第一摆臂与第二摆臂平行设置,第一摆臂与第二摆臂长度相等,第一摆臂与行走机构的铰接点为第一铰接点,第二摆臂与行走机构的铰接点为第二铰接点,第一铰接点与第二铰接点的连线位于同一竖直平面,将第一摆臂的两端分别与第二摆臂的两端进行连线构成平行四边形连杆结构。

4. 按照权利要求1所述的一种地形自适应搬运机器人底盘,其特征在于:弹簧与第二摆臂连接,杆端关节轴承与第二摆臂铰接;第二摆臂在相对于底盘本体在竖直方向摆动时,杆端关节轴承和弹簧均相对于底盘本体在水平方向平移,弹簧拉动或推动连接件在滑轨上滑移,与连接件铰接的传动连杆围成的菱形变换形状,与传动连杆铰接的四个连接件相对于底盘本体平移。

5. 按照权利要求1所述的一种地形自适应搬运机器人底盘,其特征在于:四个行走机构在底盘本体呈正方形分布,一个行走机构在相对于底盘本体在竖直方向摆动时,联动机构带动与该行走机构相对的行走机构同向摆动,联动机构带动与该行走机构相邻的两个行走机构反向摆动。

6. 按照权利要求1所述的一种地形自适应搬运机器人底盘,其特征在于:行走机构包括轮组、转向机构,轮组与转向机构连接,转向机构与第一摆臂铰接,转向机构与第二摆臂铰接。

7. 按照权利要求6所述的一种地形自适应搬运机器人底盘,其特征在于:还包括电源,电源安装在底盘本体上;转向机构包括导电滑环、转向电机、轴承,导电滑环包括上端的固定部分和下端的转动部分;转向电机为空心轴电机,包括固定部分和转动部分;轴承包括位于外圈的固定部分和位于内圈的转动部分;转向电机套在导电滑环外;轴承的固定部分与第二摆臂铰接,转向电机位于轴承的顶部,转向电机的固定部分安装在轴承的固定部分,转向电机的固定部分与第一摆臂铰接;转向电机的转动部分与轴承的转动部分固定连接;轮

组与轴承的转动部分固定连接；导电滑环的转动部分与转向电机的转动部分连接；导电滑环的固定部分与电源通过导线连接，该导线与仿形机构相对固定。

8.按照权利要求7所述的一种地形自适应搬运机器人底盘，其特征在于：轮组包括轮毂、轮支架、法兰联轴器、驱动电机；轮支架与轴承的转动部分固定连接，驱动电机的定子安装在轮支架上，驱动电机的输出轴通过法兰联轴器与轮毂连接，驱动电机和导电滑环的转动部分通过电机导线连接，该电机导线随导电滑环的转动部分转动。

9.按照权利要求8所述的一种地形自适应搬运机器人底盘，其特征在于：电机导线从轴承的转动部分穿过，与导电滑环的转动部分连接。

一种地形自适应搬运机器人底盘

技术领域

[0001] 本发明涉及搬运设备领域,具体涉及一种地形自适应搬运机器人底盘。

背景技术

[0002] 机器人如今已经成为真正改变生活的技术,机器人当中很重要的一部分便是运动模块,而为了更好地适应各种地形,减轻对上层机构的冲击,大部分机器人底盘都需要安装悬挂系统,用以缓冲振动,而现有的底盘悬挂系统多为独立悬挂,存在的问题是在复杂地形如平地与斜坡的交界处,四轮无法同时着地或受力不均匀,进而影响运动的稳定性,减少机器人使用寿命,且如使用麦克纳姆轮作为底盘驱动轮,在四轮无法同时且均匀触地的情况下,会导致运动方向与控制方向不同,影响系统运行。因而,现在需要一种可以适应各种地形的,结构简单,经济实用的地形自适应搬运机器人底盘。

发明内容

[0003] 针对现有技术中存在的技术问题,本发明的目的是:提供一种能在平地与斜坡的交界处四轮联动仿形使底盘本体保持平稳的地形自适应搬运机器人底盘。

[0004] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种地形自适应搬运机器人底盘,包括底盘本体、四个行走机构、联动机构、四个仿形机构;四个行走机构分别通过四个仿形机构与底盘本体摆动连接;使四个仿形机构同时进行仿形的联动机构位于四个仿形机构之间;联动机构包括四个联动部件、四个传动连杆;联动部件包括滑轨、滑块、连接件、弹簧、伸缩件;滑轨安装在底盘本体,滑块与滑轨滑移连接,连接件安装在滑块;弹簧的两端分别与连接件和仿形机构连接;伸缩件的两端分别与连接件和仿形机构铰接;传动连杆的两端分别与两个连接件铰接,四个传动连杆和四个连接件围成菱形结构,四个传动连杆为菱形的四条边,四个连接件为菱形的边与边之间的连接点;四个滑轨分别两两位于菱形的对角线上,滑块在滑轨上的滑移方向与菱形的对角线一致。采用这种结构后,底盘本体通过仿形机构可以适应地形变化,通过联动机构能在平地与斜坡的交界处保持四轮同时联动仿形,从而使地形自适应搬运机器人底盘运行平稳。

[0006] 作为一种优选,伸缩件包括杆端关节轴承、套管,杆端关节轴承的一端与仿形机构铰接,杆端关节轴承的另一端与套管滑移连接;套管的一端与连接件铰接,套管的另一端套在杆端关节轴承外。采用这种结构后,使仿形机构仿形时缓冲对底盘本体造成的冲击和振动。

[0007] 作为一种优选,仿形机构包括第一摆臂、第二摆臂,第一摆臂的两端分别与行走机构和底盘本体铰接,第二摆臂的两端分别与行走机构和底盘本体铰接。采用这种结构后,使行走机构适应于各种地形行走。

[0008] 作为一种优选,第一摆臂位于第二摆臂的上方,第一摆臂与第二摆臂平行设置,第一摆臂与第二摆臂长度相等,第一摆臂与行走机构的铰接点为第一铰接点,第二摆臂与行走机构的铰接点为第二铰接点,第一铰接点与第二铰接点的连线位于同一竖直平面,将第

一摆臂的两端分别与第二摆臂的两端进行连线构成平行四边形连杆结构。采用这种结构后,使行走机构相对于底盘本体保持直立。

[0009] 作为一种优选,弹簧与第二摆臂连接,杆端关节轴承与第二摆臂铰接;第二摆臂在相对于底盘本体在竖直方向摆动时,杆端关节轴承和弹簧均相对于底盘本体在水平方向平移,弹簧拉动或推动连接件在滑轨上滑移,与连接件铰接的传动连杆围成的菱形变换形状,与传动连杆铰接的连接件相对于底盘本体平移。采用这种结构后,使任一个行走机构在随着仿形机构仿形时,通过联动机构带动其他的仿形机构同时仿形。

[0010] 作为一种优选,四个行走机构在底盘本体呈正方形分布,一个行走机构在相对于底盘本体在竖直方向摆动时,联动机构带动与该行走机构相对的行走机构同向摆动,联动机构带动与该行走机构相邻的两个行走机构反向摆动。采用这种结构后,使四个行走机构均能触地且保持直立,同时四个行走机构受力均匀。

[0011] 作为一种优选,行走机构包括轮组、转向机构,轮组与转向机构连接,转向机构与第一摆臂铰接,转向机构与第二摆臂铰接。采用这种结构后,使行走机构可以根据地形变化自适应仿形,同时还具备转向功能。

[0012] 作为一种优选,还包括电源,电源安装在底盘本体上;转向机构包括导电滑环、转向电机、轴承,导电滑环包括上端的固定部分和下端的转动部分;转向电机为空心轴电机,包括固定部分和转动部分;轴承包括位于外圈的固定部分和位于内圈的转动部分;转向电机套在导电滑环外;轴承的固定部分与第二摆臂铰接,转向电机位于轴承的顶部,转向电机的固定部分安装在轴承的固定部分,转向电机的固定部分与第一摆臂铰接;转向电机的转动部分与轴承的转动部分固定连接;轮组与轴承的转动部分固定连接;导电滑环的转动部分与转向电机的转动部分连接;导电滑环的固定部分与电源通过导线连接,该导线与仿形机构相对固定。采用这种结构后,轮组能向一个方向无限旋转。

[0013] 作为一种优选,轮组包括轮毂、轮支架、法兰联轴器、驱动电机;轮支架与轴承的转动部分固定连接,驱动电机的定子安装在轮支架上,驱动电机的输出轴通过法兰联轴器与轮毂连接,驱动电机和导电滑环的转动部分通过电机导线连接,该电机导线随导电滑环的转动部分转动。作为一种优选,电机导线从轴承的转动部分穿过,与导电滑环的转动部分连接。采用这种结构后,驱动电机接通电源的线不会受到其自身随着转向机构转动的影响而缠绕在一起。

[0014] 发明原理:当底盘的其中一个行走机构遇到障碍物而抬升时,第一摆臂的两端分别与第二摆臂的两端进行连线构成平行四边形连杆结构,平行四边形连杆结构的一组对边分别连接底盘本体和行走机构,以此可以保持行走机构在抬升过程中行走机构始终与车身平行,所以只要车身可以保持水平,行走机构就可以始终垂直于地面,有利于行走机构的转动和方向确定,同时,平行四边形连杆结构将行走机构的竖直移动转变为伸缩件和弹簧的水平方向移动,四个连接件和四个传动连杆围成菱形,其具有唯一确定的自由度,可在保持菱形的基础上改变邻边的夹角,伸缩件和弹簧连接于菱形其中一个角,四个行走机构分别对应于四个角,由此,当其中一个角因行走机构抬升而向外运动,其相对的角度也向外运动,使得相对的行走机构抬升,两个相邻的角度向内运动,使得相邻两个行走机构下降,由此这就使得底盘各行走机构具备不在同一平面而底盘保持同一平面的作用,实现对地面的自适应作用。

[0015] 总的说来,本发明具有如下优点:

[0016] 1.本发明相对于独立仿形机构的机器人底盘,通过联动机构解决了独立仿形机构的机器人底盘在平地与斜坡的交界处,四轮无法同时着地或受力不均匀的问题;同时四个行走机构矩形分布,每个行走机构对应连接有仿形机构,从而本发明在根据地形变化仿形时,联动机构使四个轮都同时进行仿形,保持四轮着地且各轮之间受力均匀,同时保持底盘本体的稳定,结构简单,成本较低,经济实用。

[0017] 2.联动机构还具有吸收冲击,缓冲振动,通过弹簧与仿形机构连接,伸缩件与仿形机构铰接,伸缩件在仿形机构仿形时伸长或收缩,弹簧在仿形机构仿形时拉伸或压缩,同时带动连接件在滑轨上滑移,在联动机构带动四轮同时仿形的同时,避免直接受到冲击造成受力不均而遭到损坏。

[0018] 3.仿形机构采用第一摆臂和第二摆臂平行设置,第一摆臂的两端分别与第二摆臂的两端进行连线构成平行四边形连杆结构,从而使行走机构在仿形时始终保持直立,运行平稳。

[0019] 4.本发明采用空心轴电机套在导电滑环外,导电滑环转动部分随着空心轴电机转动部分转动,而导电滑环固定部分相对于转向电机固定部分固定,导电滑环固定部分通过导线与电源连接,从而与导电滑环固定部分连接的导线不随着导电滑环转动部分转动,而导电滑环的转动部分随着空心轴电机的转动部分转动,驱动电机通过电机导线与导电滑环的转动部分连接,从而驱动电机的电机导线与导电滑环的转动部分同时转动,导线不会相互缠绕,从而实现空心轴电机控制轮组可以向一个方向无限旋转。

附图说明

[0020] 图1为一种地形自适应搬运机器人底盘的立体图。

[0021] 图2为一种地形自适应搬运机器人底盘的仰视图。

[0022] 图3为一种地形自适应搬运机器人底盘的局部放大图。

[0023] 图4为行走机构的示意图。

[0024] 图5为一种地形自适应搬运机器人底盘的俯视图。

[0025] 其中,1为底盘本体,2为行走机构,3为第一摆臂,4为第二摆臂,5为杆端关节轴承,6为套管,7为弹簧,8为滑轨,9为连接件,10为滑块,11为传动连杆,12为轮毂,13为驱动电机,14为法兰联轴器,15为轮支架,16为轴承,17为电机导线,18为导电滑环,19为转向电机,20为电源,21为导线。

具体实施方式

[0026] 下面将结合具体实施方式来对本发明做进一步详细的说明。

[0027] 一种地形自适应搬运机器人底盘,包括底盘本体、四个行走机构、联动机构、四个仿形机构、电源;四个行走机构分别通过四个仿形机构与底盘本体摆动连接;使四个仿形机构同时进行仿形的联动机构位于四个仿形机构之间;电源安装在底盘本体上;行走机构通过导线与电源连接。

[0028] 联动机构包括四个联动部件、四个传动连杆;联动部件包括滑轨、滑块、连接件、弹簧、伸缩件;滑轨安装在底盘本体,滑块与滑轨滑移连接,连接件安装在滑块;弹簧的两端分

别与连接件和仿形机构连接；伸缩件的两端分别与连接件和仿形机构铰接；传动连杆的两端分别与两个连接件铰接，四个传动连杆和四个连接件围成菱形结构，四个传动连杆为菱形的四条边，四个连接件为菱形的边与边之间的连接点；四个滑轨分别两两位于菱形的对角线上，滑块在滑轨上的滑移方向与菱形的对角线一致。在联动机构进行传动时，四个传动连杆和四个连接件围成的菱形结构发生变化，两个相对的角靠近或远离，另外两个相对的角也同时靠近或远离，从而与连接件连接的弹簧压缩或拉伸，与连接件铰接的伸缩件伸缩，从而带动仿形机构仿形，行走机构相对于底盘本体摆动。

[0029] 伸缩件包括杆端关节轴承、套管，杆端关节轴承的一端与仿形机构铰接，杆端关节轴承的另一端与套管滑移连接；套管的一端与连接件铰接，套管的另一端套在杆端关节轴承外。在仿形机构仿形时，杆端关节轴承与套管相对于底盘本体平移，杆端关节轴承在套管内滑移，行走机构在适应地形时从仿形机构传递到底盘本体的冲击和振动得到缓冲。

[0030] 仿形机构包括第一摆臂、第二摆臂，第一摆臂的两端分别与行走机构和底盘本体铰接，第二摆臂的两端分别与行走机构和底盘本体铰接。

[0031] 第一摆臂位于第二摆臂的上方，第一摆臂与第二摆臂平行设置，第一摆臂与第二摆臂长度相等，第一摆臂与行走机构的铰接点为第一铰接点，第二摆臂与行走机构的铰接点为第二铰接点，第一铰接点与第二铰接点的连线位于同一竖直平面，将第一摆臂的两端分别与第二摆臂的两端进行连线构成平行四边形连杆结构。从而使行走机构在仿形时始终保持直立，运行平稳。

[0032] 弹簧与第二摆臂连接，杆端关节轴承与第二摆臂铰接；第二摆臂在相对于底盘本体在竖直方向摆动时，杆端关节轴承和弹簧均相对于底盘本体在水平方向平移，弹簧拉动或推动连接件在滑轨上滑移，与连接件铰接的传动连杆围成的菱形变换形状，与传动连杆铰接的连接件相对于底盘本体平移。

[0033] 四个行走机构在底盘本体呈正方形分布，一个行走机构在相对于底盘本体在竖直方向摆动时，联动机构带动与该行走机构相对的行走机构同向摆动，联动机构带动与该行走机构相邻的两个行走机构反向摆动。

[0034] 行走机构包括轮组、转向机构，轮组与转向机构连接，转向机构与第一摆臂铰接，转向机构与第二摆臂铰接。

[0035] 转向机构包括导电滑环、转向电机、轴承，导电滑环包括上端的固定部分和下端的转动部分；转向电机为空心轴电机，包括固定部分和转动部分；轴承包括位于外圈的固定部分和位于内圈的转动部分；转向电机套在导电滑环外；轴承的固定部分与第二摆臂铰接，转向电机位于轴承的顶部，转向电机的固定部分安装在轴承的固定部分；转向电机的转动部分与轴承的转动部分固定连接；轮组与轴承的转动部分固定连接；导电滑环的转动部分与转向电机的转动部分连接；导电滑环的固定部分与电源通过导线连接，该导线与仿形机构相对固定。本实施例中，转向电机的固定部分通过支撑架架设在轴承的固定部分上，支撑架与第一摆臂铰接。支撑架包括固定板、铝柱、支撑板；固定板通过铝柱和支撑板架设在轴承的固定部分；转向电机的固定部分与固定板连接。铝柱的数量为四根，支撑板的数量为两块，四根铝柱和两块支撑板的底部均与轴承的固定部分连接，两块支撑板左右对称的设置于轴承的固定部分，四根铝柱两两左右对称的设置于轴承的固定部分，两根铝柱对应一块支撑板的两侧设置，固定板安装在支撑板和铝柱顶部。

[0036] 轮组包括轮毂、轮支架、法兰联轴器、驱动电机；轮支架与轴承的转动部分固定连接，驱动电机的输出轴通过法兰联轴器与轮毂连接，驱动电机和导电滑环的转动部分通过电机导线连接，该电机导线随导电滑环的转动部分转动。本实施例中，驱动电机的定子通过套筒与轮支架连接，套筒固定在轮支架。

[0037] 电机导线从轴承的转动部分穿过，与导电滑环的转动部分连接。从而转动机构带动轮组转动时，电机导线不会缠绕轮组或转动机构，而是随着转动机构转动，因此轮组可以沿着一个方向无限旋转。

[0038] 底盘本体上安装有转轴座，第一摆臂通过转轴与转轴座连接；第二摆臂通过两个合页与底盘本体连接，合页作为转动副。

[0039] 套管采用的是碳纤维管，碳纤维管长度决定了伸缩件的标准长度和弹簧的预紧力。

[0040] 本实施例中，斜坡与平地的夹角范围为0-30度，行走机构在斜坡与平地的夹角为30度的交界处行走时，在斜坡上的行走机构向上抬升，与该行走机构相对的行走机构在联动机构的带动下同时向上抬升，相邻的两个行走机构在联动机构的带动下同时向下摆，保持四个行走机构同时着地，从而底盘本体保持平稳，避免了独立仿形的底盘在该地形出现行走机构不着地的情况，导致底盘本体出现摆动，受力不平衡。

[0041] 本实施例中，行走机构相对于底盘本体摆动的幅度为150mm。行走机构相对于底盘本体摆动的幅度数据由众多参数决定，如轮直径、摆臂长度、连杆长度等，根据轮直径、摆臂长度、连杆长度的不同，行走机构相对于底盘本体摆动的幅度也相应变化。同时，行走机构在斜坡与平地的夹角范围为0-30度的地形行走，也是根据本实施例的具体结构得出，根据轮直径、摆臂长度、连杆长度等参数变化，行走机构也可以在不同范围的坡道行走。

[0042] 工作流程：

[0043] 在工作时，当底盘遇到不平整地形，轮组受不平整地形约束而发生竖直方向的移动，第一摆臂和第二摆臂相应摆动，杆端关节轴承和弹簧相对于底盘本体平移，弹簧拉伸或压缩缓冲第二摆臂摆动时带来的冲击，同时弹簧带动连接件和滑块在滑轨上运动，四个传动连杆和四个连接件围成的菱形结构形状发生变化，从而所有的连接件均在滑轨上滑移，相应带动各个弹簧和套管相对于底盘本体在水平方向上平移，弹簧和套管相应带动第二摆臂相对于底盘本体在竖直方向摆动，第一摆臂的两端分别与第二摆臂的两端进行连线构成平行四边形连杆结构，平行四边形连杆结构将轮组间距离变化转变为高度变化，从而使得四个轮组均能触地且保持轮组直立，同时受力均匀。底盘的四个行走机构之间，保持唯一一个自由度，用于对应不同地形进行自适应式调节，在底盘受压时，由于地面对该自由度的约束，底盘会随地形变化而变化，压缩弹簧和杆端关节轴承则吸收振动和冲击。

[0044] 上述实施例为本发明较佳的实施方式，但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制，其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。

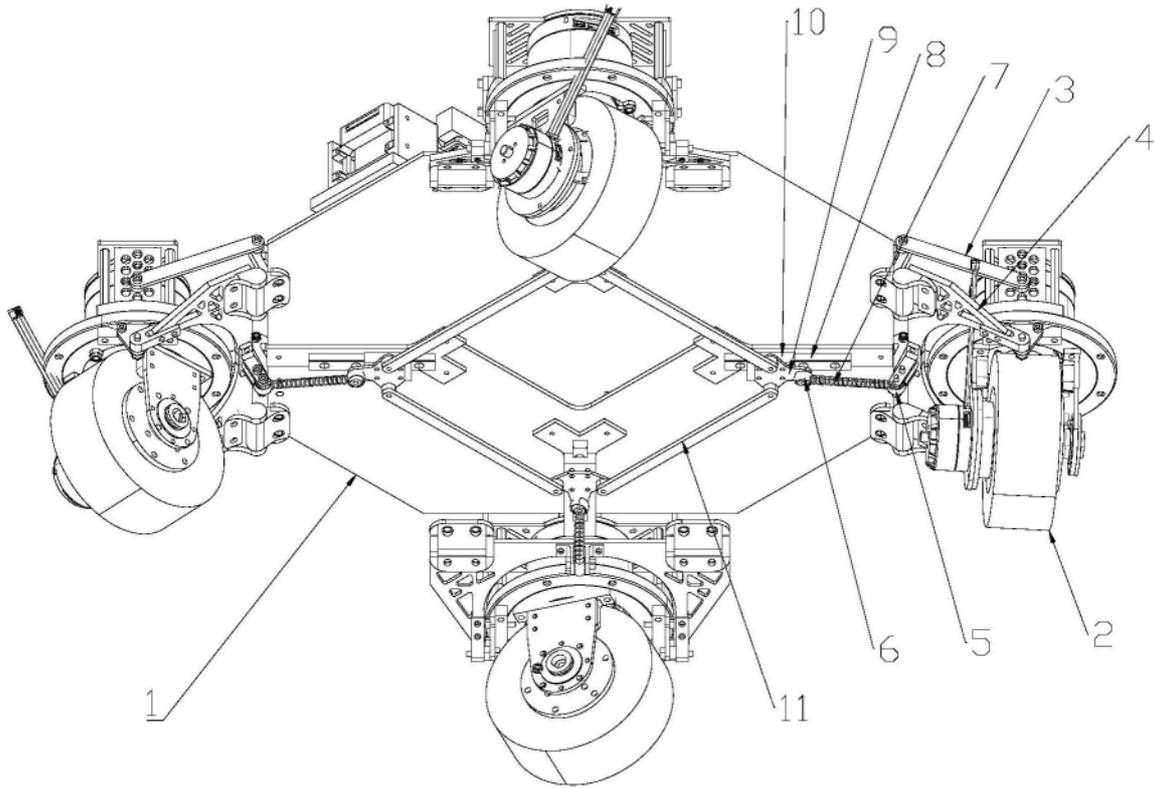


图1

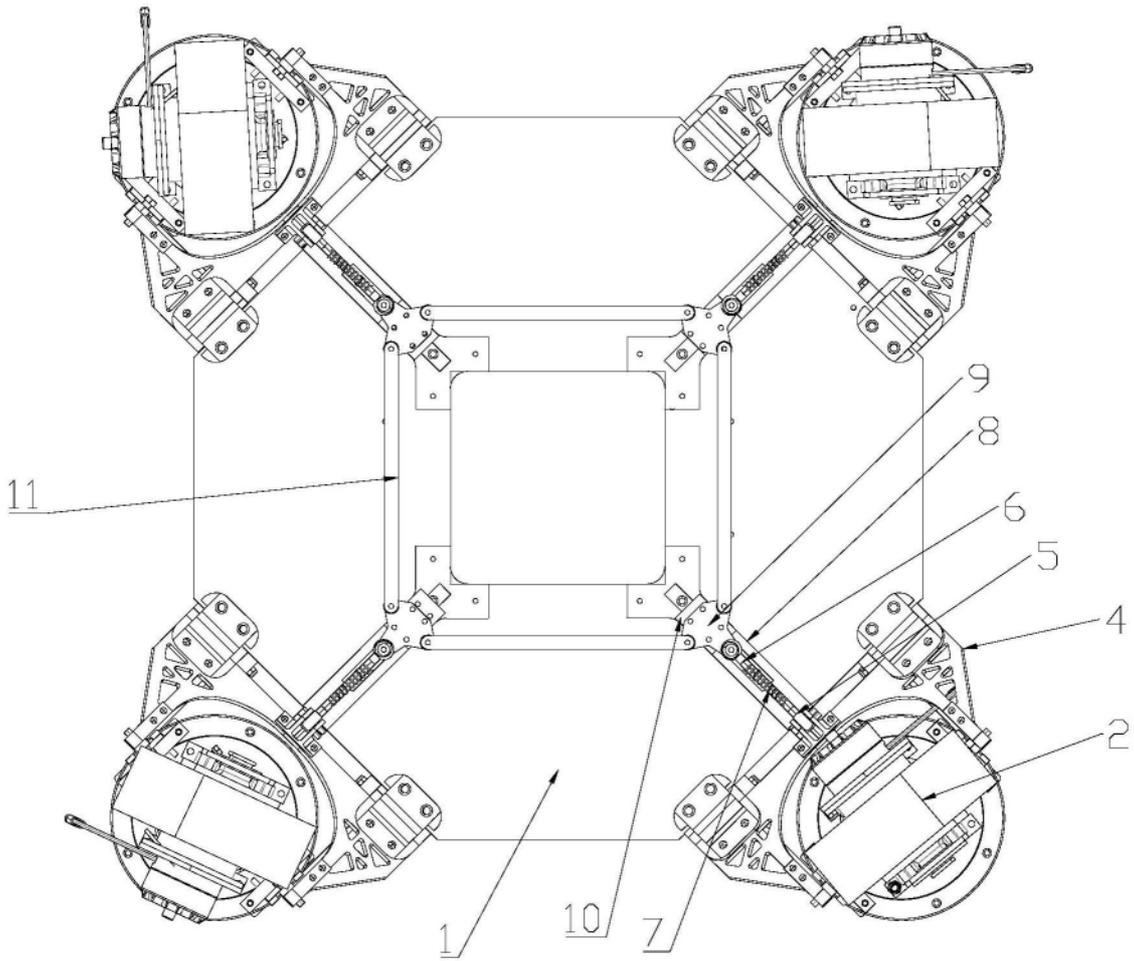


图2

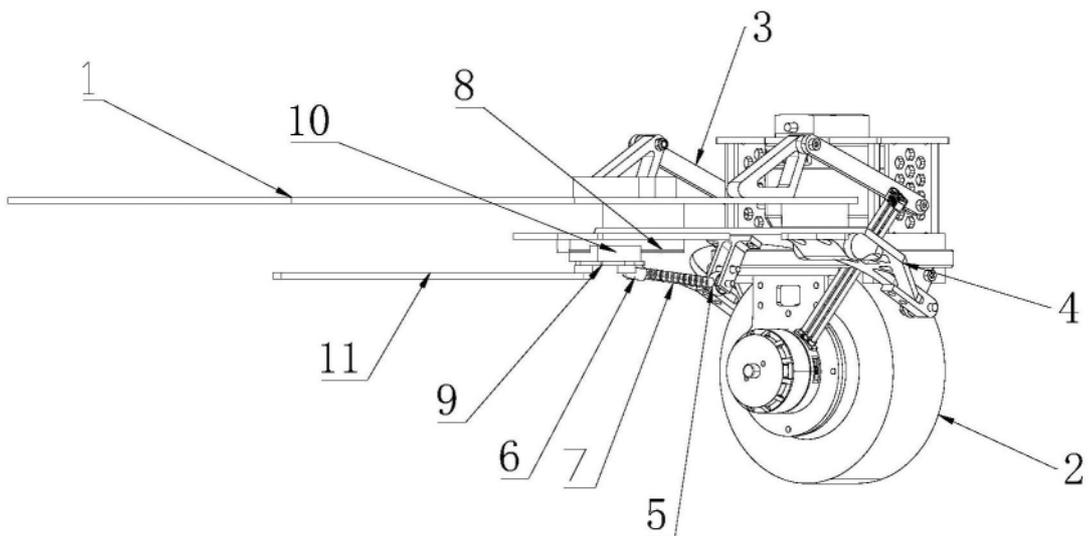


图3

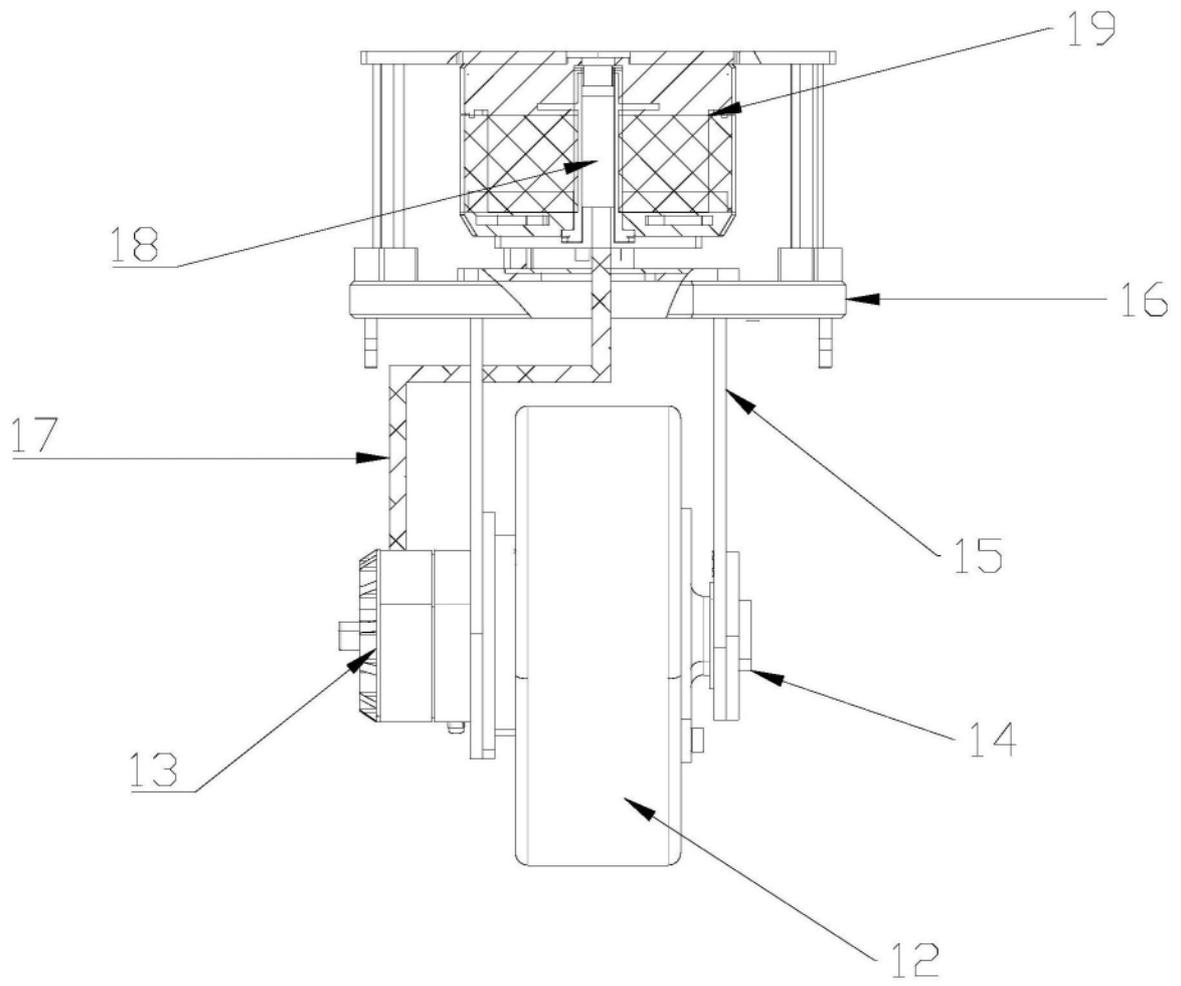


图4

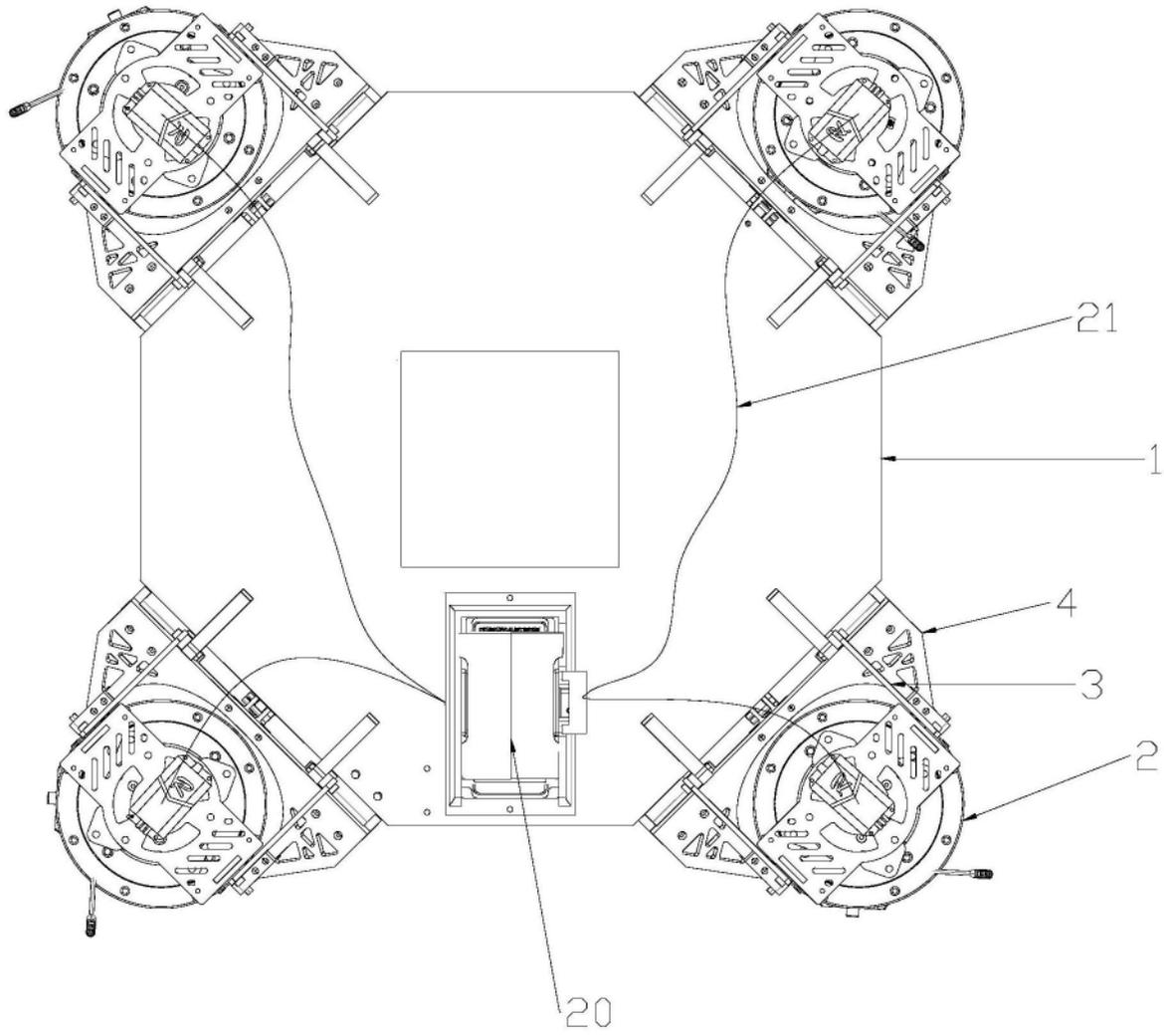


图5