



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114347716 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 15

(21) 申请号 202210112848.8

(22) 申请日 2022.01.29

(71) 申请人 北京工业大学

地址 100022 北京市朝阳区平乐园100号

(72) 发明人 赵泽寰 高孟玄 佟安妮 咎涛

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 李文丽

(51) Int. Cl.

B60B 19/02 (2006.01)

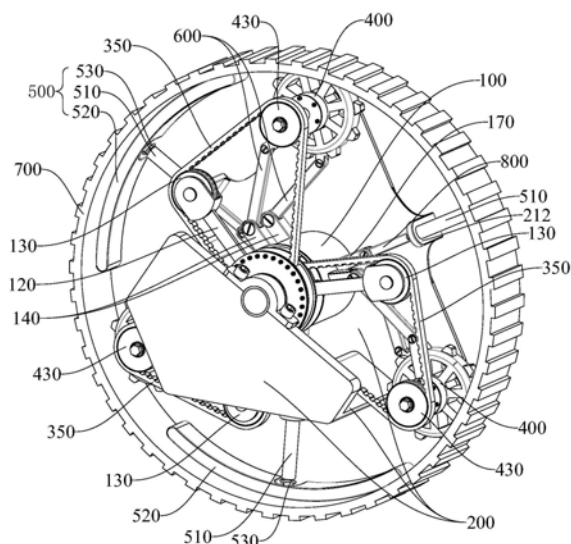
权利要求书2页 说明书11页 附图13页

### (54) 发明名称

变形轮

### (57) 摘要

本发明涉及车辆技术领域,本发明提供一种变形轮,包括多个支撑轮部件、多个支撑件、履带、第一驱动部件、第一传动部件和第二驱动部件,支撑轮部件设置有支撑轮和位于支撑轮至少一侧的第一限位部;支撑件设于两个支撑轮之间;履带环绕在多个支撑轮和多个支撑件的外侧;第一驱动部件适于通过转动预设角度在第一位置和第二位置之间切换,以驱动变形轮在轮式结构与履带式结构之间切换;第一传动部件的两端分别铰接第一驱动部件与第一限位部;第二驱动部件设置有第二限位部,第一限位部适于沿第二限位部的第一导向方向移动。本发明提供的变形轮,解决现有技术中变形轮结构复杂以及容易发生故障的缺陷,实现结构的简化,提升结构稳定性,并降低成本。



1. 一种变形轮,其特征在于,包括:

多个支撑轮部件,所述支撑轮部件设置有支撑轮和位于所述支撑轮至少一侧的第一限位部;

多个支撑件,所述支撑件设于两个所述支撑轮之间;

履带,环绕在多个所述支撑轮和多个所述支撑件的外侧;

第一驱动部件,所述第一驱动部件适于通过转动预设角度在第一位置和第二位置之间切换,以驱动所述变形轮在轮式结构与履带式结构之间切换;

第一传动部件,两端分别铰接所述第一驱动部件与所述第一限位部;

第二驱动部件,设置有第二限位部,所述第一限位部适于沿所述第二限位部的第一导向方向移动;

在所述第一位置,所述变形轮为轮式结构,所述支撑轮和所述支撑件均抵接并支撑所述履带的内圈;在所述第二位置,所述变形轮为履带式结构,通过所述支撑轮转动驱动所述履带运动,在从所述第一位置向所述第二位置切换的过程中,通过所述第一驱动部件转动预设角度,以驱动所述第一传动部件运动至预设位置,来带动所述支撑轮沿所述第一导向方向远离所述第一驱动部件,使得所述支撑轮的外周抵接且支撑所述履带的内圈,所述支撑件向靠近所述第一驱动部件的方向运动,以使所述支撑件解除对所述履带的支撑。

2. 根据权利要求1所述的变形轮,其特征在于,所述支撑件设置有第三限位部,所述支撑件通过第二传动部件铰接所述第三限位部和所述第一驱动部件,所述第二驱动部件设置有第四限位部,所述第三限位部适于沿所述第四限位部的第二导向方向移动;

在从所述第一位置向所述第二位置切换的过程中,通过所述第一驱动部件转动,以使所述支撑件沿所述第二导向方向朝向所述第一驱动部件的方向运动。

3. 根据权利要求2所述的变形轮,其特征在于,所述支撑件设置有与所述第三限位部连接的支撑板部,所述支撑板部的外周适于抵接所述履带,所述第三限位部背离所述支撑板部的一端与所述第二传动部件铰接,所述支撑板部与所述第三限位部之间设置有减震件;

在所述第一位置,所述第四限位部限位于所述支撑轮部件;在所述第二位置,所述第二限位部限位于所述支撑件;

在所述变形轮为轮式结构的情况下,所述第三限位部、所述第二传动部件和所述第一驱动部件连接形成直线。

4. 根据权利要求1所述的变形轮,其特征在于,还包括第三驱动部件,所述第三驱动部件设置有第一同步轮,所述第一同步轮的数量与所述支撑轮的数量相同,所述支撑轮通过连接轴与第二同步轮固定连接,所述第一同步轮与所述第二同步轮通过同步带连接。

5. 根据权利要求4所述的变形轮,其特征在于,所述第一驱动部件设置有第一杆体,所述第一杆体转动连接有第三同步轮,所述第一同步轮、所述第二同步轮与所述第三同步轮通过同步带传动,在所述第一位置,所述第一同步轮、所述第二同步轮和第三同步轮的中心连线形成三角形,在所述第二位置,所述第一同步轮、所述第二同步轮和所述第三同步轮的中心共线。

6. 根据权利要求5所述的变形轮,其特征在于,所述第一驱动部件套设于所述第三驱动部件的外侧并转动连接,所述第一驱动部件设置有可供所述同步带穿过的孔部,所述孔部的数量与所述第一同步轮数量相同。

7. 根据权利要求1所述的变形轮,其特征在于,所述支撑轮部件设置有位于所述第一限位部相对侧的安装部,所述第一传动部件包括第一传动杆和第二传动杆,所述第一传动杆的两端分别与所述第一限位部和所述第一驱动部件铰接,所述第二传动杆的两端分别与所述安装部和所述第一驱动部件铰接,在所述变形轮为轮式结构的情况下,所述第一限位部与所述安装部形成夹角,所述第一传动杆与所述第二传动杆分别位于所述支撑轮的转动轴线的两侧;在所述变形轮为履带式结构的情况下,所述第一传动部件的两端分别与所述支撑轮部件和所述第一驱动部件连接形成直线。

8. 根据权利要求1所述的变形轮,其特征在于,所述第二驱动部件包括第一板体、第二板体和连接所述第一板体与所述第二板体的连接板,所述第一板体设置有所述第二限位部,所述第一板体与所述第二板体位于所述第一驱动部件相对的两侧;

所述变形轮为轮式结构,所述第二驱动部件与所述支撑轮部件相固定,以驱动所述支撑轮部件转动。

9. 根据权利要求1至8中任意一项所述的变形轮,其特征在于,所述支撑轮的周向设置有齿部,所述履带设置有与所述齿部啮合配合的槽部。

10. 根据权利要求1至8中任意一项所述的变形轮,其特征在于,所述支撑轮部件设置三个,相邻所述支撑轮之间设置有所述支撑件,所述支撑件的外表面的曲率半径与所述轮式结构的半径相同。

## 变形轮

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆部件技术领域,尤其涉及一种变形轮。

### 背景技术

[0002] 随着社会的进步,车辆的设计水平越来越高,能够兼顾车辆的通过性与机动性成为了车辆的必要能力之一。

[0003] 车轮的结构多样,如轮式结构、履带式结构以及轮履式结构。其中,轮式结构的底盘速度高、结构简单、控制方便,但是在复杂地形移动能力差。履带式结构的底盘对地形的适应性好,越障能力强,但是速度慢、能耗高。

[0004] 相关技术中,多地形车辆的轮履式结构常见方案有:轮履组合式、轮履更换式、轮履复合变形式等。轮履组合式和轮履更换式主要是通过变换轮组来实现多地形行进,在更换行进模式时耗费时间长,且结构复杂,容易产生故障。轮履复合式则是通过改变行进轮的形状,以达到适应不同地形的目的,具有集成度高,切换速度快的优点;但是对设计、制造要求很高,因而成本较高。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种变形轮,用以解决现有技术中变形轮结构复杂以及容易发生故障的缺陷,实现结构的简化,提升结构稳定性,并降低成本。

[0006] 本发明提供一种变形轮,包括:

[0007] 第一驱动部件,所述第一驱动部件适于通过转动预设角度在第一位置和第二位置之间切换,以驱动所述变形轮在轮式结构与履带式结构之间切换;

[0008] 多个支撑轮部件,所述支撑轮部件设置有支撑轮和位于所述支撑轮至少一侧的第一限位部;

[0009] 多个支撑件,所述支撑件设于两个所述支撑轮之间;

[0010] 履带,环绕在多个所述支撑轮和多个所述支撑件的外侧;

[0011] 第一传动部件,两端分别铰接所述第一驱动部件与所述第一限位部;

[0012] 第二驱动部件,设置有第二限位部,所述第一限位部适于沿所述第二限位部的第一导向方向移动;

[0013] 在所述第一位置,所述变形轮为轮式结构,所述支撑轮和所述支撑件均抵接并支撑所述履带的内圈;在所述第二位置,所述变形轮为履带式结构,通过所述支撑轮转动驱动所述履带运动,在从所述第一位置向所述第二位置切换的过程中,通过所述第一驱动部件转动预设角度,以驱动所述第一传动部件运动至预设位置,使带动所述支撑轮沿所述第一导向方向远离所述第一驱动部件,使得所述支撑轮的外周抵接且支撑所述履带的内圈,所述支撑件向靠近所述第一驱动部件的方向运动,以使所述支撑件解除对所述履带的支撑。

[0014] 根据本发明提供的一种变形轮,所述支撑件设置有第三限位部,所述支撑件通过第二传动部件铰接所述第三限位部和所述第一驱动部件,所述第二驱动部件设置有第四限

位部,所述第三限位部适于沿所述第四限位部的第二导向方向移动;

[0015] 在从所述第一位置向所述第二位置切换的过程中,通过所述第一驱动部件转动,以使所述支撑件沿所述第二导向方向朝向所述第一驱动部件的方向运动。

[0016] 根据本发明提供的一种变形轮,所述支撑件设置有与所述第三限位部连接的支撑板部,所述支撑板部的外周适于抵接所述履带,所述第三限位部背离所述支撑板部的一端与所述第二传动部件铰接,所述支撑板部与所述第三限位部之间设置有减震件;

[0017] 在所述第一位置,所述第四限位部限位于所述支撑轮部件;在所述第二位置,所述第二限位部限位于所述支撑件;

[0018] 在所述变形轮为轮式结构的情况下,所述第三限位部、所述第二传动部件和所述第一驱动部件连接形成直线。

[0019] 根据本发明提供的一种变形轮,还包括第三驱动部件,所述第三驱动部件设置有第一同步轮,所述第一同步轮的数量与所述支撑轮的数量相同,所述支撑轮通过连接轴与第二同步轮固定连接,所述第一同步轮与所述第二同步轮通过同步带连接。

[0020] 根据本发明提供的一种变形轮,所述第一驱动部件设置有第一杆体,所述第一杆体转动连接有第三同步轮,在所述第一位置,所述第一同步轮、所述第二同步轮和第三同步轮的中心连线形成三角形,在所述第二位置,所述第一同步轮、所述第二同步轮和所述第三同步轮的中心共线。

[0021] 根据本发明提供的一种变形轮,所述第一驱动部件套设于所述第三驱动部件的外侧并转动连接,所述第一驱动部件设置有可供所述同步带穿过的孔部,所述孔部的数量与所述第一同步轮数量相同。

[0022] 根据本发明提供的一种变形轮,所述支撑轮部件设置有位于所述第一限位部相对侧的安装部,所述第一传动部件包括第一传动杆和第二传动杆,所述第一传动杆的两端分别与所述第一限位部和所述第一驱动部件铰接,所述第二传动杆的两端分别与所述安装部和所述第一驱动部件铰接,在所述变形轮为轮式结构的情况下,所述第一限位部与所述安装部形成夹角,所述第一传动杆与所述第二传动杆分别位于所述支撑轮的转动轴线的两侧;在所述变形轮为履带式结构的情况下,所述第一传动部件的两端分别与所述支撑轮部件和所述第一驱动部件连接形成直线。

[0023] 根据本发明提供的一种变形轮,所述第二驱动部件包括第一板体、第二板体和连接所述第一板体与所述第二板体的连接板,所述第一板体设置有所所述第二限位部,所述第一板体与所述第二板体位于所述第一驱动部件相对的两侧;

[0024] 所述变形轮为轮式结构,所述第二驱动部件与驱动轴和所述支撑轮部件相固定,以驱动所述支撑轮部件转动。

[0025] 根据本发明提供的一种变形轮,所述支撑轮的周向设置有齿部,所述履带设置有与所述齿部啮合配合的槽部。

[0026] 根据本发明提供的一种变形轮,所述支撑轮部件设置三个,相邻所述支撑轮之间设置有所述支撑件,所述支撑件的外表面的曲率半径与所述轮式结构的半径相同。

[0027] 本发明提供的变形轮,通过第一驱动部件带动支撑轮部件运动,实现变形轮在轮式结构与履带式结构之间切换,在变形轮为轮式结构的情况下,第二驱动部件可驱动变形轮转动,在变形轮为履带式结构的情况下,通过支撑轮部件的支撑轮转动来驱动履带运动,

实现变形轮的运动,变形轮为轮履组合式结构,结构简单,变形迅速,受环境影响较小,维修方便,适合于多种地形、恶劣工况以及需要频繁切换行进轮状态的情况,兼顾通过性、机动性和稳定性。

### 附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,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。

[0029] 图1是本发明提供的变形轮为轮式结构的前侧视角的立体结构示意图;

[0030] 图2是本发明提供的变形轮为轮式结构的侧视结构示意图;

[0031] 图3是本发明提供的变形轮为轮式结构的侧视结构示意图,图中未示意第二驱动部件;

[0032] 图4是本发明提供的变形轮为轮式结构的后侧视角的立体结构示意图;

[0033] 图5是本发明提供的变形轮为履带式结构的立体结构示意图;

[0034] 图6是本发明提供的变形轮为履带式结构的立体结构示意图,图中未示意履带;

[0035] 图7是本发明提供的变形轮为履带式结构的侧视结构示意图,图中未示意履带;

[0036] 图8是本发明提供的变形轮为履带式结构的前结构示意图;

[0037] 图9是图8中A-A的剖视结构示意图;

[0038] 图10是本发明提供的变形轮的支撑轮部件的立体结构示意图;

[0039] 图11是本发明提供的变形轮的支撑轮部件的侧视结构示意图;

[0040] 图12是本发明提供的变形轮的转换装置的结构示意图;

[0041] 图13是本发明提供的变形轮的第一驱动部件的结构示意图;

[0042] 图14是本发明提供的变形轮的第二驱动部件的结构示意图;

[0043] 图15是本发明提供的变形轮的第三驱动部件的结构示意图;

[0044] 图16是本发明提供的变形轮的转换件的结构示意图。

[0045] 附图标记:

[0046] 100、第一驱动部件;110、筒体;120、第一杆体;130、第三同步轮;140、第二杆体;150、孔部;160、第一定位部;170、第三杆体;

[0047] 200、第二驱动部件;210、第一板体;211、第二限位部;212、第四限位部;220、第二板体;230、连接板;240、第二定位部;250、连接件;

[0048] 300、第三驱动部件;310、第一轴体;320、第一同步轮;330、第一轴承;340、第三定位部;350、同步带;360、滑动轴承;

[0049] 400、支撑轮部件;410、支撑轮;411、齿部;420、第一限位部;430、第二同步轮;440、第二轴体;450、安装部;

[0050] 500、支撑件;510、第三限位部;520、支撑板部;530、减震件;

[0051] 600、第一传动部件;610、第一传动杆;620、第二传动杆;

[0052] 700、履带;800、第二传动部件;

[0053] 900、转换件;910、第一配合部;920、第二配合部。

## 具体实施方式

[0054] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明中的附图，对本发明中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作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。

[0055] 此外，在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”、“多根”、“多组”的含义是三个或三个以上。

[0056] 结合图1至图16所示，本发明的实施例，提供一种变形轮，变形轮可在轮式结构与履带式结构之间切换，以实现轮式转动驱动和履带式驱动，使安装有此变形轮的车辆具有轮式结构以及履带式结构的双重优势，根据需要进行功能转换。

[0057] 变形轮包括轮体结构，轮体结构可在轮式结构与履带式结构之间切换，还能以轮式结构运动或以履带式结构运动。

[0058] 变形轮还可以包括转换装置，转换装置可将转动驱动作用力传递到轮体结构，以驱动轮体结构在轮式结构与履带式结构之间切换、驱动轮体结构以轮式结构运动或驱动轮体结构以履带式结构运动。

[0059] 当然，驱动动力不限于通过转换装置进行传递，还可以为驱动装置直接驱动。

[0060] 轮体结构包括多个支撑轮部件400、多个支撑件500和履带700，支撑轮部件400设置有支撑轮410；支撑件500设于两个支撑轮410之间，履带700环绕在多个支撑轮410和多个支撑件500的外周，通过支撑轮部件400和支撑件500的位置调节，可使得履带700的形状变化，使得变形轮在轮式结构和履带式结构之间切换。

[0061] 需要说明的是，在位置调节过程中，多个支撑轮部件400需要同步进行调节，多个支撑件500也需要同步进行调节。

[0062] 在一些实施例中，在轮式结构的状态下，支撑轮部件400与支撑件500均抵接且支撑履带700，以使履带700形成轮式结构的轮廓形状。其中，支撑件500的外表面的曲率半径与轮式结构的半径相同。在履带式结构的状态下，支撑轮部件400抵接并支撑履带700，支撑件500解除对履带700的支撑作用，支撑轮部件400转动并驱动履带700运动，实现履带式结构的运动。

[0063] 下面结合图1至图11对轮体结构进行说明。

[0064] 在一些实施例中，变形轮包括：多个支撑轮部件400、多个支撑件500、履带700、第一驱动部件100、第一传动部件600和第二驱动部件200，第一驱动部件100适于通过转动预设角度在第一位置和第二位置之间切换，以驱动变形轮在轮式结构与履带式结构之间切换。

[0065] 支撑轮部件400设置有支撑轮410和位于支撑轮410至少一侧的第一限位部420，第一限位部420与第二驱动部件200连接；支撑件500设于两个支撑轮410之间，支撑件500朝向履带700的一端到第一驱动部件100之间的距离可调节，在变形轮为轮式结构时，支撑件500与支撑轮410形成的外轮廓为轮体的形状，以支撑履带700。其中，履带700始终环绕在多个支撑轮410和多个支撑件500的外侧，不同结构形式的情况下，履带700与支撑轮410和支撑件500的相对位置关系发生变化。

[0066] 第一传动部件600的两端分别铰接第一驱动部件100与第一限位部420，在第一驱

动部件100转动时,带动第一传动部件600的两端相对于第一驱动部件100和第一限位部420转动,以使得支撑轮410到第一驱动部件100之间的距离变化,进而带动履带700的形状发生变化。第二驱动部件200设置有第二限位部211,在变形轮进行结构切换的过程中,第一限位部420适于沿第二限位部211的第一导向方向移动。

[0067] 在第一位置,变形轮为轮式结构,支撑轮410和支撑件500均抵接并支撑履带700的内圈,此时,第二驱动部件200可驱动支撑轮部件400和支撑件500转动,也就是驱动整个变形轮,变形轮为一个整体,工作方式与正常轮胎相同。

[0068] 在第二位置,变形轮为履带式结构,通过支撑轮410转动驱动履带700运动;在从第一位置向第二位置切换的过程中,通过第一驱动部件100转动预设角度,以驱动第一传动部件600的两端转动调节并运动至预设位置,第一传动部件600带动支撑轮410沿第一导向方向远离第一驱动部件100运动,支撑轮410的外周抵接且支撑履带700的内圈,支撑件500适于向靠近第一驱动部件100的方向运动,以使支撑件500解除对履带700的支撑,变形轮切换至履带式结构。

[0069] 其中,第一驱动部件100的转动驱动,可通过电机或其他结构提供,具体的可根据需要选择。第一驱动部件100转动的预设角度,可根据需要设置,如转动 $45^{\circ}$ 、 $60^{\circ}$ 等。第一驱动部件100可为下述的转换装置中的部件,通过转换件900进行驱动。同理,第二驱动部件200用于驱动轮式的变形轮转动,则第二驱动部件200也可通过下述的转换装置,或者通过独立的电机进行驱动,具体可根据需要选择。

[0070] 在一些实施例中,参考图5所示,支撑件500设置有第三限位部510,支撑件500通过第二传动部件800铰接第三限位部510和第一驱动部件100,第二驱动部件200设置有第四限位部212,在第一驱动部件100转动调节的过程中,第三限位部510适于沿第四限位部212的第二导向方向移动;在第一驱动部件100从第一位置向第二位置切换的过程中,通过第一驱动部件100转动预设角度,以使支撑件500沿第二导向方向朝向第一驱动部件100的方向运动。

[0071] 结合图1和图5所示,第一驱动部件100可同时带动支撑轮410和支撑件500进行位置调节,仅需转动调节第一驱动部件100,则可实现变形轮的结构调节,使变形轮的结构转换操作更简便,也简化变形轮的结构。

[0072] 其中,第二传动部件800可为杆结构、板结构或块结构,第二传动部件800的具体形状可根据需要设置。

[0073] 需要说明的是,支撑件不限于通过前述结构进行位置调节,支撑件还可设置为可伸缩调节的结构,如支撑件设置有伸缩缸,支撑件的一端与第二驱动部件固定连接,在变形轮进行轮式结构与履带式结构切换的过程中,支撑件适于伸缩调节,以实现履带的轮廓形状调节,且第二驱动部件可带动支撑件同步转动,实现轮式结构的转动。

[0074] 上述的第一限位部420和第三限位部510,也可为杆状结构或块状结构,具体可根据需要调节,与之对应的,第二限位部211设置有与第一限位部420相适配的孔,第一导向方向为孔的轴向,以对第一限位部420进行限位,防止第一限位部420滑脱;第四限位部212设置有与第三限位部510相适配的孔,第二导向方向为孔的轴向,以对第三限位部510进行限位,防止第三限位部510滑脱。

[0075] 参考图4所示,在变形轮为轮式结构的情况下,第二限位部211限位于支撑轮部件



400,第二限位部211沿第一限位部420抵接到支撑轮410的根部,也就是第二限位部211与第一限位部420在极限位置,实现支撑轮部件400与第二驱动部件200的限位,提升变形轮的结构稳定性。

[0076] 参考图5和图8所示,在变形轮为履带式结构的情况下,第四限位部212限位于支撑件500,第四限位部212沿第三限位部510抵接到支撑件500的根部,也就是第三限位部510与第四限位部212在极限位置,实现支撑件500与第二驱动部件200的限位,提升了变形轮的结构稳定性。

[0077] 参考图1所示,在变形轮为轮式结构的情况下,支撑件500的第三限位部510与第二传动部件800以及第一驱动部件100的第三杆体170连接形成直线,第三限位部510与第二传动部件800及第三杆体170形成直线以处于自锁状态,可保证变形轮以轮式结构稳定转动。

[0078] 参考图5和图6所示,在变形轮为履带式结构的情况下,第一限位部420、第一传动部件600与第一驱动部件100的第二杆体140连接形成直线,第一限位部420、第一传动杆610与第二杆体140形成直线以处于自锁状态,安装部450、第二传动杆620与第二杆体140形成直线以处于自锁状态,可保证变形轮以履带式结构稳定运动。

[0079] 结合前述,在变形轮变形调节时,第一驱动部件100从一个极限位转至另一个极限位,实现轮式结构与履带式结构的切换。在轮式结构和履带式结构下,变形轮均可以实现自锁,保证变形轮在工作中不会受到外力而变形,可以保持变形轮的稳定,不会在受到突发性震荡时发生错位,在转动过程中,支撑轮410不会出现晃动以及摆动。

[0080] 在一些实施例中,参考图1和图3所示,提供支撑件500的结构。

[0081] 支撑件500设置有与第三限位部510连接的支撑板部520,支撑板部520的外周适于抵接履带700,第三限位部510背离支撑板部520的一端与第二传动部件800铰接。在变形轮为轮式结构时,支撑板部520的外表面支撑履带700,支撑板部520与支撑轮410配合,将履带700的轮廓形状支撑形成轮体形状。

[0082] 参考图1所示,支撑板部520与第三限位部510之间设置有减震件530,减震件530设置在支撑板部520与第三限位部510的连接端,可减小振动对第三限位部510冲击,提升支撑件500的结构稳定性。

[0083] 参考图1和图13所示,第三限位部510为杆状结构,第三限位部510通过第二传动部件800与第一驱动部件100的第三杆体170铰接。

[0084] 下面提供第二驱动部件200的结构。

[0085] 在一些实施例中,参考图1、图4、图5、图12和图14所示,第二驱动部件200包括第一板体210、第二板体220和连接第一板体210与第二板体220的连接板230,第一板体210与第二板体220位于第一驱动部件100相对的两侧,第一板体210与第二板体220使得变形轮轴向的两侧受力尽量均衡,提升变形轮的稳定性。

[0086] 结合上述,第一板体210还设置有第二限位部211,使得第一板体210可带动支撑轮部件400与第二驱动部件200同步转动,也就是支撑轮部件400沿变形轮的周向转动。第一板体210还设置有第四限位部212,使得第一板体210可带动支撑件500与第二驱动部件200同步转动,也就是支撑件500沿变形轮的周向转动。当然,第一板体210可同时设置第二限位部211和第四限位部212。

[0087] 连接板230起到加强第二驱动部件200的结构强度的作用,也起到加强变形轮的结

构强度和稳定性的作用。

[0088] 第二驱动部件200的结构不限于上述形状,可根据实际需要调节,以适应更多轮上传感器以及外加部件的搭载。

[0089] 在一个实施例中,参考图9所示,变形轮还包括第三驱动部件300,第三驱动部件300设置有第一同步轮320,支撑轮410通过第二轴体440与第二同步轮430固定连接,第一同步轮320与第二同步轮430通过同步带350连接。第三驱动部件300将转动动力通过带轮传动传递到支撑轮410,在变形轮为履带式结构的情况下,第三驱动部件300用于驱动支撑轮410转动,支撑轮410用于驱动履带700运动。

[0090] 如图15所示,第三驱动部件300的轴向固定连接多个第一同步轮320,第一同步轮320的数量与支撑轮410的数量相同。第三驱动部件300可通过多个第一同步轮320、多个同步带350和多个第二同步轮430配合,同时带动多个支撑轮410转动,可简化驱动结构,还能保证支撑轮410同步运动,结构简单且方便安装。

[0091] 其中,同步轮与同步带350配合,可以为皮带传动或链条传动等方式,此处不限定同步轮与同步带的具体结构。

[0092] 其中,第一同步轮320可与第三驱动部件300的第一轴体310为一体式结构,如焊接、一体成型等;第一同步轮320还可与第一轴体310为可拆卸连接,如紧固件连接、卡接等。第一同步轮320的固定方式可根据需要选择。

[0093] 需要说明的是,支撑轮410与第三驱动部件300之间的传动方式,不限于同步轮与同步带350配合的结构,还可以为齿轮传动等方式。支撑轮410的转动驱动方式也不限于通过第三驱动部件300实现,支撑轮410还可通过电机独立驱动,具体可根据需要选择。

[0094] 在一些实施例中,第一驱动部件100通过第一传动部件600连接支撑轮部件400,第一驱动部件100通过第二传动部件800连接支撑件500,则方便第一驱动部件100连接支撑轮部件400和支撑件500。

[0095] 一些情况下,参考图1所示,第一驱动部件100还设置有第二杆体140,第二杆体140铰接第一传动部件600,以通过第一传动部件600连接支撑轮部件400,第一驱动部件100还设置有第三杆体170,第三杆体170铰接第二传动部件800,以通过第二传动部件800连接支撑件500。

[0096] 在一个实施例中,参考图1和图5所示,第一驱动部件100设置有第一杆体120,第一杆体120转动连接有第三同步轮130,在第一位置,第一同步轮320、第二同步轮430和第三同步轮130的中心连线形成三角形,在第二位置,第一同步轮320、第二同步轮430和第三同步轮130的中心共线。

[0097] 参考图1至图4所示,在第一驱动部件100处于第一位置,也就是变形轮为轮式结构,第一同步轮320、第二同步轮430和第三同步轮130的中心连线形成三角形,以对传动带进行张紧,以保证传动效果。参考图5至图9所示,在第一驱动部件100处于第二位置,第三同步轮130对传动带进行导向和支撑,保证传动效果。

[0098] 需要说明的是,在变形轮为轮式结构,同步带350还可以通过其他结构的张紧装置进行张紧,以保证第三驱动部件300的转动动力可通过带传动传递到支撑轮410。

[0099] 下面,说明第一驱动部件100、第二驱动部件200和第三驱动部件300之间的关系。

[0100] 在一些实施例中,第二驱动部件200转动连接于第三驱动部件300,第三驱动部件

300可起到支撑第二驱动部件200的作用,可提升第二驱动部件200的稳定性。

[0101] 其中,第二驱动部件200的至少一端与第三驱动部件300转动连接。参考图5所示,第二驱动部件200的第二板体220通过滑动轴承360与第三驱动部件300的第一轴体310的端部,第二板体220与连接件250通过紧固螺钉进行固定,以使第二板体220与连接件250固定在滑动轴承360的外侧,结构简单且方便拆装。

[0102] 在一些实施例中,参考图9、图12、图13和图15所示,第一驱动部件100套设于第三驱动部的外侧并转动连接,第一驱动部件100可起到保护第三驱动部件300的作用,还能减小驱动结构的轴向尺寸,结构简单且方便拆装。

[0103] 第一驱动部件100的筒体110与第三驱动部件300的第一轴体310通过第一轴承330转动连接,以保证第一驱动部件100与第二驱动部件200可独立转动。第一轴承330可选用深沟球轴承,深沟球轴承可以在变形以及运动时承受一定的轴向力。

[0104] 第一驱动部件100和第三驱动部件300通过端盖封闭,起到封盖和保护第三驱动部件300的作用。端盖通过螺钉与第一驱动部件100连接,并与第三驱动部件300转动连接。

[0105] 第一驱动部件100设置有可供同步带350穿过的孔部150,孔部150的数量与第一同步轮320数量相同,以保证带传动的稳定运行,第一驱动部件100还能起到防尘的作用。

[0106] 上述实时方式中,第一驱动部件100、第二驱动部件200和第三驱动部件300的结构,满足变形轮的结构切换和驱动即可,第一驱动部件100、第二驱动部件200和第三驱动部件300的驱动方式,此处不作限定。如第一驱动部件100、第二驱动部件200和第三驱动部件300还可通过独立的电机驱动其转动,或通过下述的转换装置传递驱动动力。

[0107] 下面,参考图9至图11所示,提供支撑轮部件400的结构。

[0108] 在一个实施例中,支撑轮部件400设置有位于第一限位部420相对侧的安装部450,第一传动部件600包括第一传动杆610和第二传动杆620,第一传动杆610的两端分别与第一限位部420和第一驱动部件100铰接,第二传动杆620的两端分别与安装部450和第一驱动部件100铰接,在支撑轮410的两侧起到支撑作用。

[0109] 在变形轮为轮式结构的情况下,第一传动杆610与第二传动杆620位于支撑轮410的转动轴线的两侧,并形成夹角,第一传动杆610和第二传动杆620从两个方向对支撑轮410进行支撑,提升支撑轮410的结构稳定性。

[0110] 支撑轮部件400设置有第二轴体440,第一限位部420和安装部450分别设置在支撑轮410的两侧,第二同步轮430、第一限位部420、支撑轮410和安装部450均可拆卸连接于第二轴体440,各个零件均可独立拆卸和更换。

[0111] 参考图10和图11所示,第二同步轮430和安装部450设置在支撑轮410的同侧,第一限位部420设置在支撑轮410的另一侧。第二同步轮430轴向固定于第二轴体440,锁紧螺母定位第二同步轮430的轴向位置,平键负责传递扭矩。动力通过第二同步轮430输入至第二轴体440,再通过第二轴体440传递至支撑轮410,使得支撑轮410转动。安装部450和第一限位部420均转动连接于第二轴体440,安装部450和第一限位部420与第二轴体440均通过轴承连接。

[0112] 在一个实施例中,支撑轮410的周向设置有齿部411,履带700设置有与齿部411啮合配合的槽部,齿部411与槽部啮合传动,以保证支撑轮410与履带700的传动效果。

[0113] 图中未示意履带700的槽部,槽部的结构适于与齿部411啮合传动即可。

[0114] 当然,支撑轮410与履带700还可以通过表面摩擦力传动。

[0115] 参考图1至图8所示,支撑轮部件400设置三个,支撑件500也设置三个,相邻支撑轮410之间设置有支撑件500,支撑轮部件400与支撑件500交替设置,结构简单且支撑稳定性好。每个支撑轮部件400之间形成120°夹角,支撑轮部件400在周向均匀分布,使得变形轮的受力均衡。当变形轮为履带式结构,支撑轮部件400的支撑轮410将履带700支撑为三角形结构,履带700的一条边与地面接触,结构稳定。变形轮可从轮式结构向履带式结构迅速转换,不需要调整到特别角度。

[0116] 需要说明的是,支撑轮部件400的数量和支撑件500的数量可根据需要设置。支撑轮部件400的数量与支撑件500的数量可相同或不同,具体可根据需要选择。支撑轮部件400的数量可为四个、六个或其他数量,在履带式结构的情况下,支撑轮部件400将履带700支撑形成四边形、六边形或其他多边形形状。

[0117] 本发明另一方面的实施例,还提供一种变形轮的转换装置,也可以理解为上述的第一驱动部件100、第二驱动部件200和第三驱动部件300的驱动转换装置,在转换装置的作用下,变形轮适于在轮式结构与履带式结构之间切换,或,以轮式结构或履带式结构运动。

[0118] 下面,参考图12至图16所示,对转换装置进行说明。

[0119] 转换装置包括第一驱动部件100、第二驱动部件200、第三驱动部件300和转换件900,第一驱动部件100设置有第一定位部160;第二驱动部件200设置有第二定位部240;第三驱动部件300设置有第三定位部340;转换件900设置有配合部,转换件900适于沿轴向在第一驱动位置、第二驱动位置和第三驱动位置之间切换,在第一驱动位置,配合部与第一定位部160固定,适于通过转换件900驱动第一驱动部件100转动预设角度,使得变形轮在轮式结构与履带式结构之间切换;在第二驱动位置,配合部与第二定位部240固定,以驱动第二驱动部件200转动,带动轮式结构的变形轮转动;在第三驱动位置,配合部与第三定位部340固定,以驱动第三驱动部件300转动,带动履带式结构的变形轮转动。

[0120] 通过转换件900沿轴向移动,使得转换件900与第一驱动部件100、第二驱动部件200和第三驱动部件300的其中一个固定连接,并通过转换件900将转动驱动力传递给第一驱动部件100、第二驱动部件200和第三驱动部件300的其中一个,使得变形轮实现结构切换或运动。

[0121] 具体的,当转换件900位于第一驱动位置,转换件900与第一驱动部件100相固定,转换件900可驱动第一驱动部件100转动预设角度,第一驱动部件100转动预设角度,则可带动轮体结构进行位置调节,并实现变形轮的轮体结构在轮式结构与履带式结构之间的切换。在轮体结构完成结构切换,变形轮为轮式结构时,转换件900移动至与第二驱动位置,转换件900将转动驱动力传递给第二驱动部件200,第二驱动部件200带动变形轮以轮式结构转动运动。在轮体结构完成结构切换,变形轮为履带式结构时,转换件900移动至第三驱动位置,转换件900将转动动力传递至第三驱动部件300,第三驱动部件300带动变形轮以履带式结构运动。

[0122] 基于前述,轮式结构与履带式结构可通过转动切换,轮式结构与履带式结构可通过不同的结构部件驱动其转动,因此,具有前述特点的多种结构的变形轮均可通过本实施例的转换装置进行功能切换。

[0123] 本实施例中,变形轮可通过一个驱动装置(如驱动轴、驱动电机)进行驱动,也就是

驱动与变形采用同一个动力源,其功能切换可通过转换件900实现,第一驱动部件100、第二驱动部件200、第三驱动部件300和转换件900配合的结构简单,成本低,方便加工,且传动稳定性好。转换装置应用于变形轮,可提高变形轮的稳定性,同时可以提高变形轮的工作效率。

[0124] 第一定位部160与配合部、第二定位部240与配合部、第三定位部340与配合部均可为周向限位的多种结构形式,如凸块与凹槽、键与键槽等结构,键可为平键与花键,此处对键的具体结构不作限定。

[0125] 第一驱动部件100与转换件900可相互套接,第二驱动部件200与转换件900可相互套接,第三驱动部件300与转换件900可相互套接,但连接方式不限于套接,还可以为卡接。当转换件900与第一驱动部件100、第二驱动部件200、第三驱动部件300中的至少一个卡接,此时,转换件900可以为异形杆状结构,转换件900的不同位置与不同的驱动部件通过卡接实现周向限位,并可沿第一驱动部件100、第二驱动部件200和第三驱动部件300的轴向移动。

[0126] 需要说明的是,此处并不限定第一驱动部件100、第二驱动部件200、第三驱动部件300和转换件900的具体结构,能够实现上述功能即可。并且,此处并不限定第一驱动部件100、第二驱动部件200和第三驱动部件300所连接的支撑轮部件400和支撑件500的结构,也就是,具有上述的转换装置的变形轮,可以但不限于安装有上述的支撑轮部件400和支撑件500。

[0127] 转换件900沿轴向移动,可以理解为转换件900可沿轴向伸缩调节,以使配合部在轴向的相对位置发生变化;还可以理解为,转换件900可在外力的驱动作用下沿轴向移动,以使配合部在轴向的相对位置发生变化,如伸缩缸驱动。当然,转换件900的结构不限于此,其他能够实现配合部在轴向位置移动的方式亦可。

[0128] 在一些实施例中,配合部包括设置于转换件900的外周的第一配合部910和设置于转换件900的内周的第二配合部920,第一配合部910适于与第一定位部160和第二定位部240固定,第二配合部920适于与第三定位部340固定。转换件900的外周与内周配合,实现功能切换,结构简单且结构稳定性更好。

[0129] 参考图14至图16所示,第一配合部910可设置为位于转换件900外周的花键,第一配合部910可与第一驱动部件100的键槽固定,第一配合部910还可与第二驱动部件200的键槽固定,第二配合部920可设置为位于转换件900内周的键槽,第二配合部920可与第三驱动部件300的花键固定。

[0130] 参考图8和图9所示,转换件900沿轴向从右向左移动,转换件900的第一配合部910可先与第二驱动部件200的第二定位部240固定,实现轮式结构的变形轮的驱动;转换件900向左移动,则转换件900的第一配合部910可与第一驱动部件100的第一定位部160固定,实现变形轮在轮式结构与履带式结构之间的切换;转换件900继续向左移动,转换件900的第二配合部920可与第三驱动部件300的第三定位部340固定,实现履带式结构的变形轮的驱动。

[0131] 需要说明的是,当第一配合部910适于与第一定位部160固定,则第二配合部920适于与第二配合部920和第三配合部固定,具体可根据结构需要进行调节。当然,配合部还可以仅设置一个,一个配合部可与第一定位部160、第二定位部240和第三定位部340进行固

定。

[0132] 第二驱动部件200的第一板体210与转换件900位于第一驱动部件100的同侧,第一板体210设置有第二定位部240,转换件900可通过与第一板体210的第二定位部240连接,将驱动作用力传递给第一板体210,进而带动轮式结构的变形轮转动。

[0133] 上述实施方式中,轴承可采用推力球轴承或深沟球轴承等结构,以承受轴向力和径向力。

[0134] 当上述的转换装置可以但不限于应用于上述的变形轮,则第一驱动部件100连接支撑轮部件400和支撑件500,第一驱动部件100至少驱动支撑轮部件400的位置调节;第二驱动部件200也连接支撑轮部件400和支撑件500,用于驱动支撑轮部件400绕第二驱动部件200的转动轴线转动;第三驱动部件300用于驱动支撑轮410绕自身的轴线转动,以通过支撑轮410驱动履带700运动。

[0135] 本发明实施例提供的变形轮,适用于多种地形,为轮履组合式结构,并通过杆组传动,实现状态切换,解决了同类设备的结构复杂,切换速度慢,稳定性差的问题,提供一种结构简单,变形迅速,受环境影响较小,维修方便,适合于恶劣工况以及需要频繁切换行进轮状态的情况,兼顾通过性、机动性和稳定性。

[0136] 进一步的,变形轮的变形与运动均采用纯机械结构,安全可靠,可以在较为恶劣的条件下工作。支撑轮部件400和支撑件500可通过杆组结构与转换装置连接,使运动更加稳定,可以高效切换运动模式。变形轮采用模块化设计,外部的支撑轮410、支撑件500以及履带700可拆卸连接,可以随时更换,提高了维修效率。

[0137] 变形轮的原理与变形过程,所有的结构已经通过强度、刚度以及稳定性的校核。在实际应用中,根据载重与环境的需求,可以适当增加结构部件的强度,如图所示的杆状结构增粗或加强,使其在轮式模式中有更大结构强度,并减轻铰接位置的连接销轴的应力,提高载重能力,同时应对振动以及转动中的离心力等问题,提高变形轮的综合力学性能。

[0138] 最后应说明的是:以上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精神和范围。

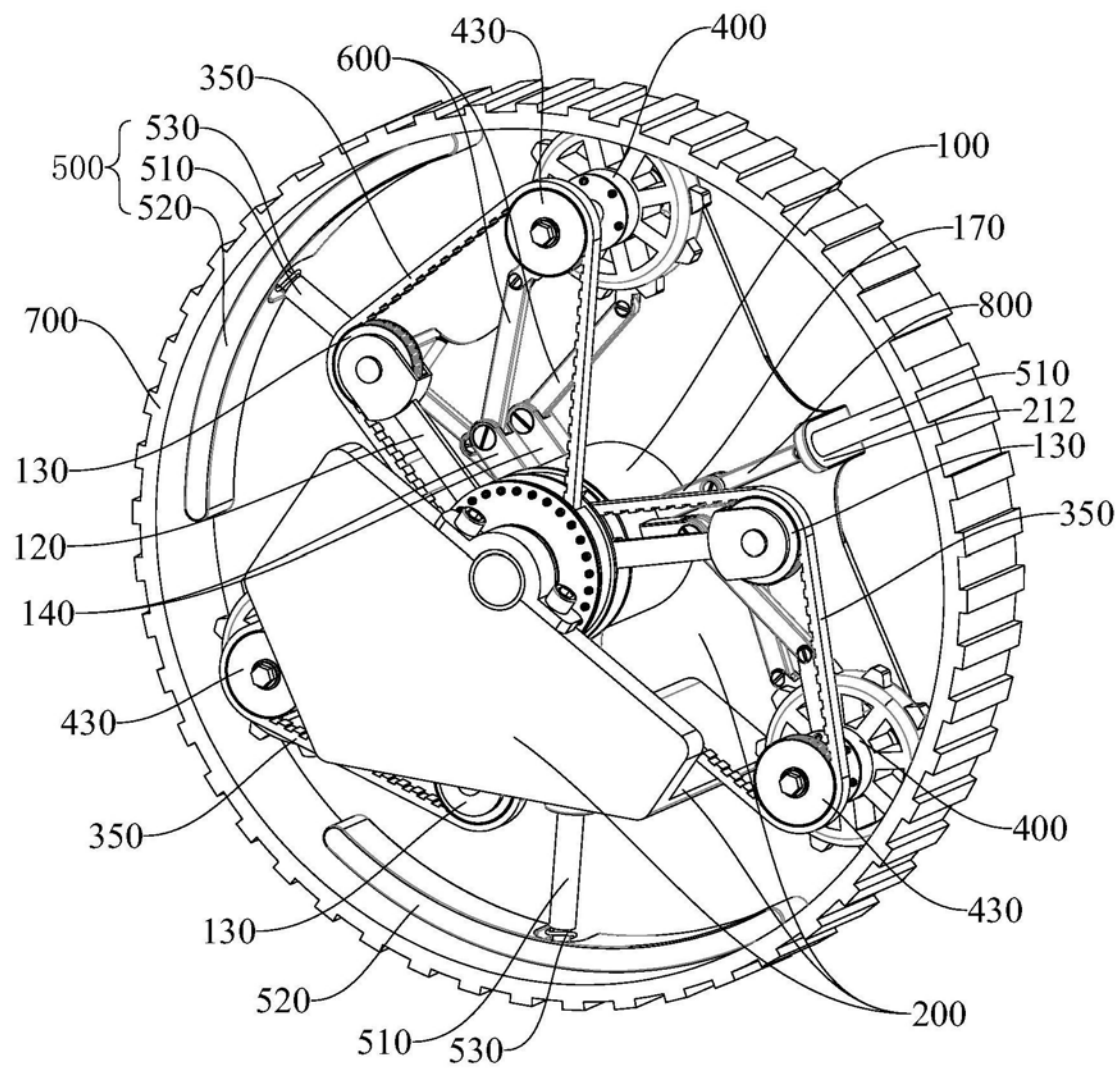


图1

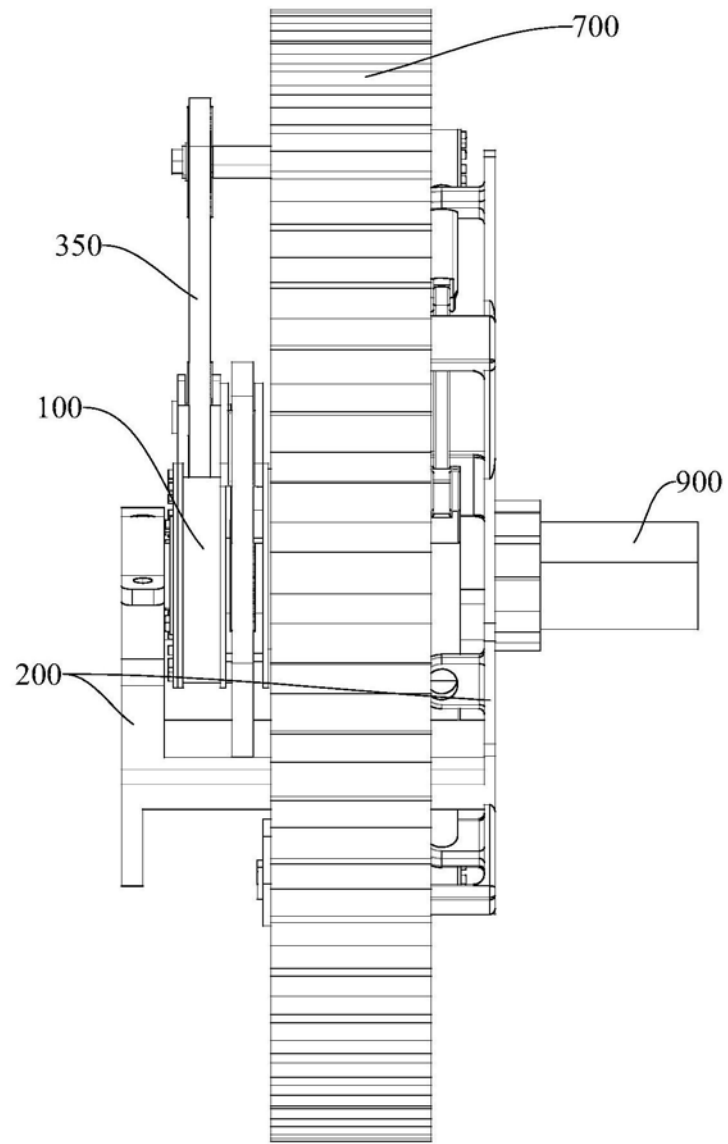


图2



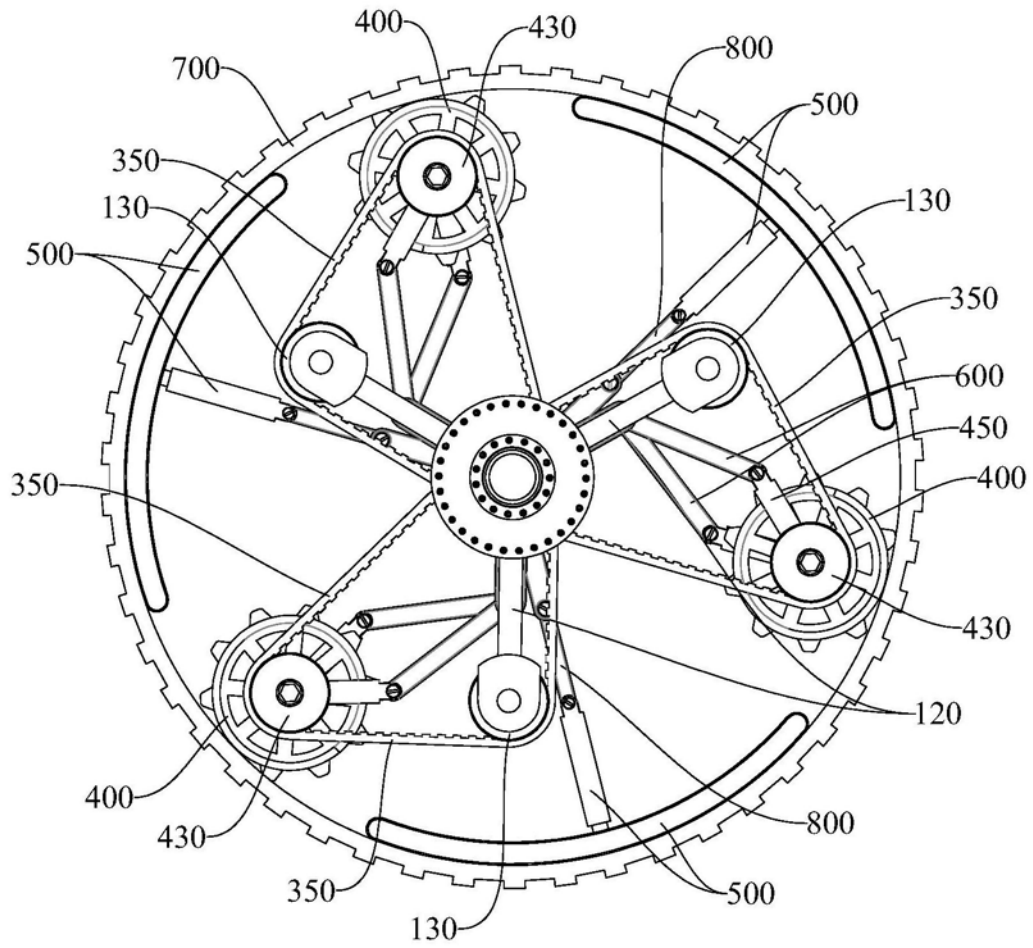


图3

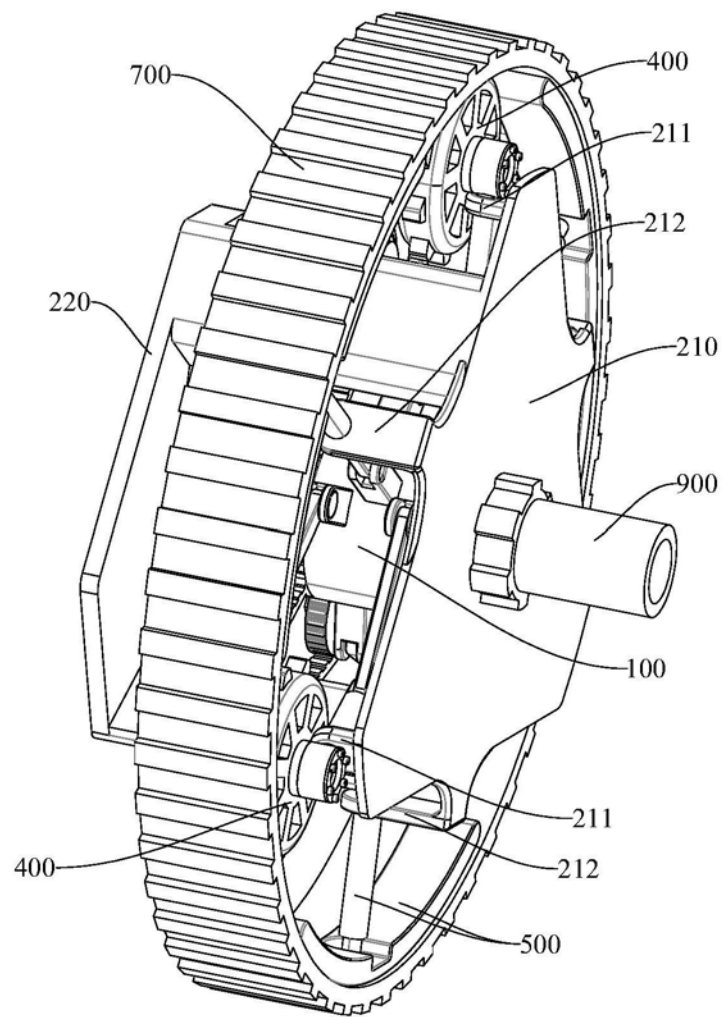


图4

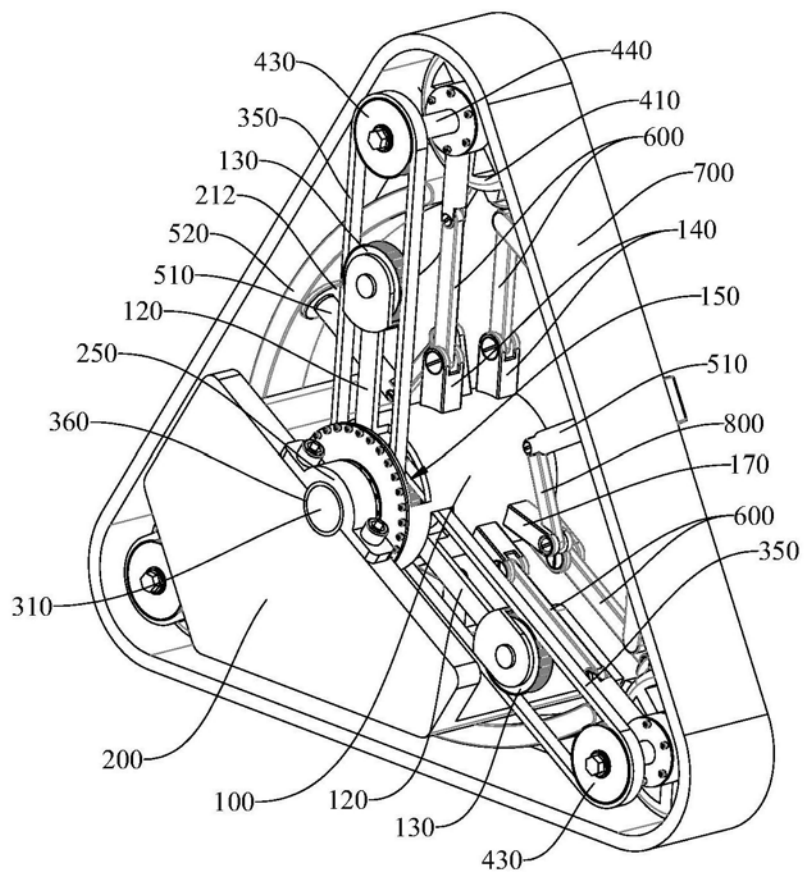


图5

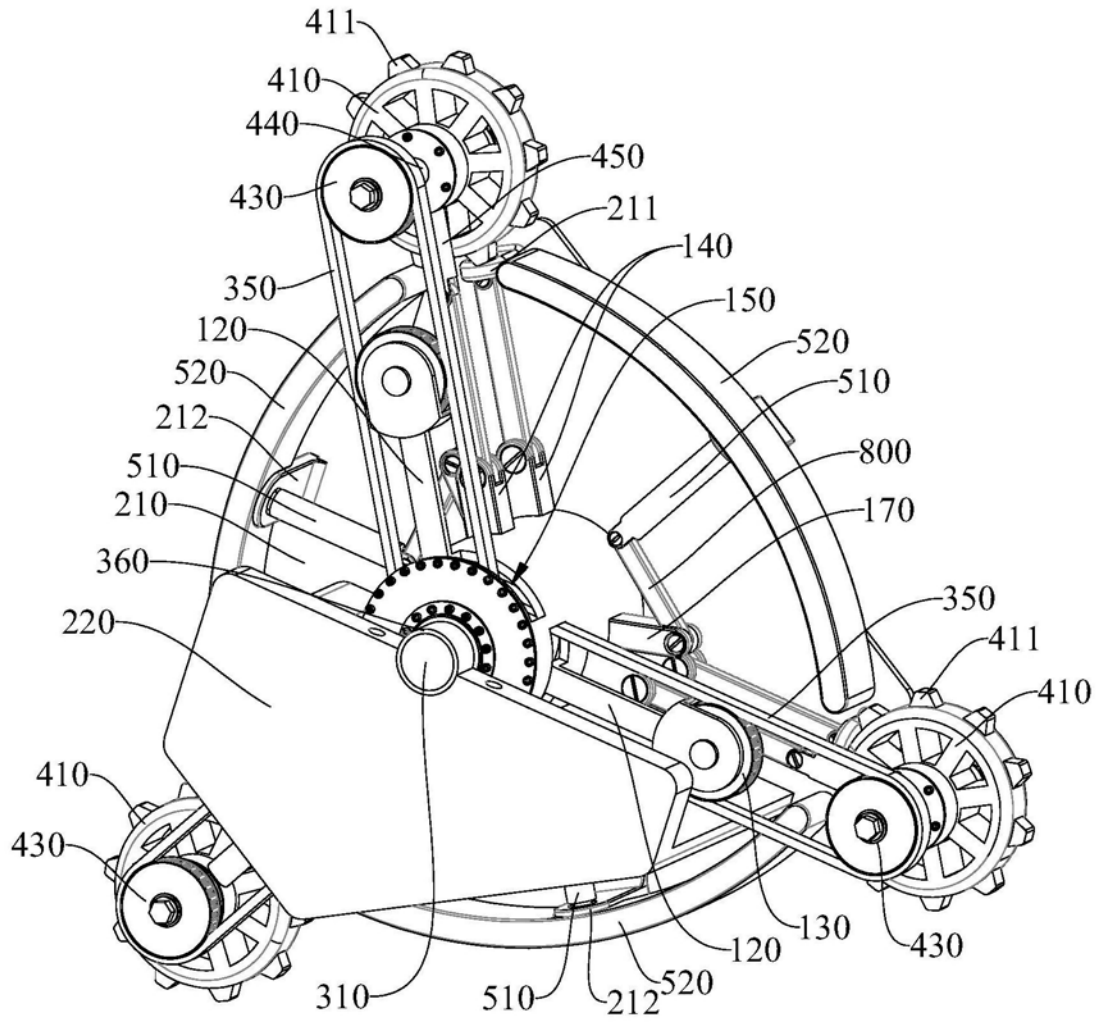


图6

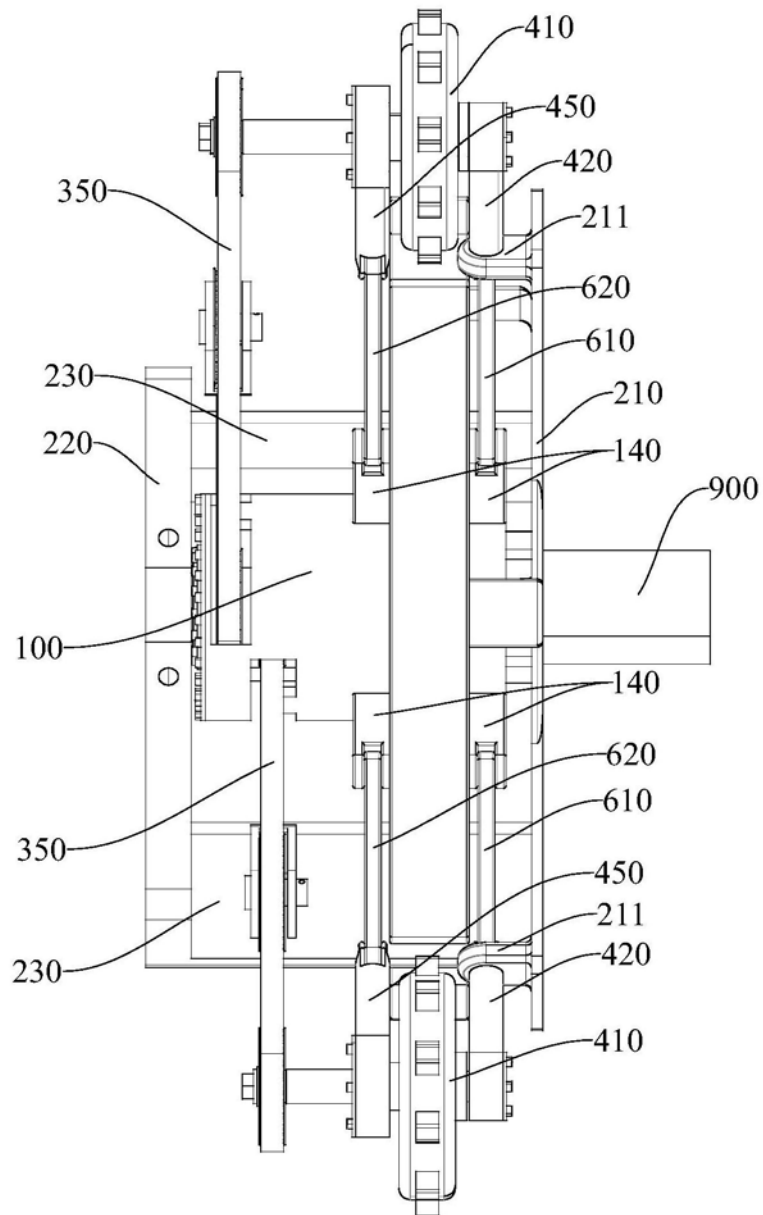


图7

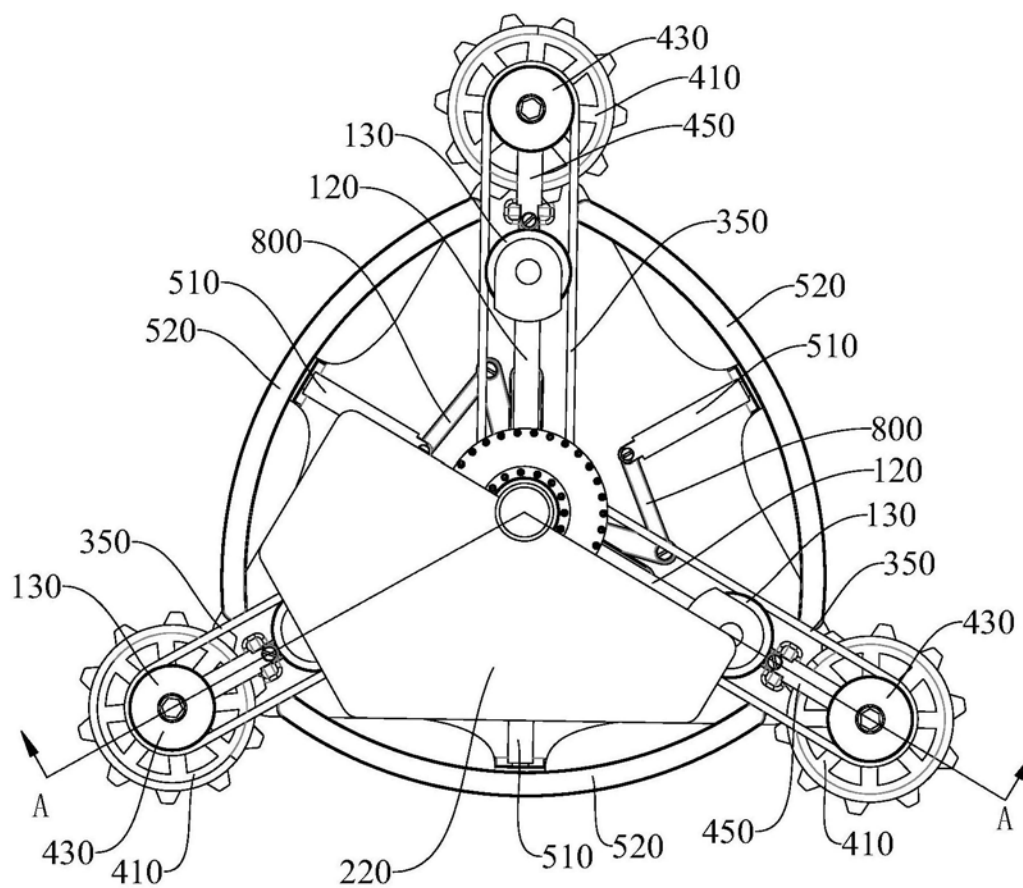


图8

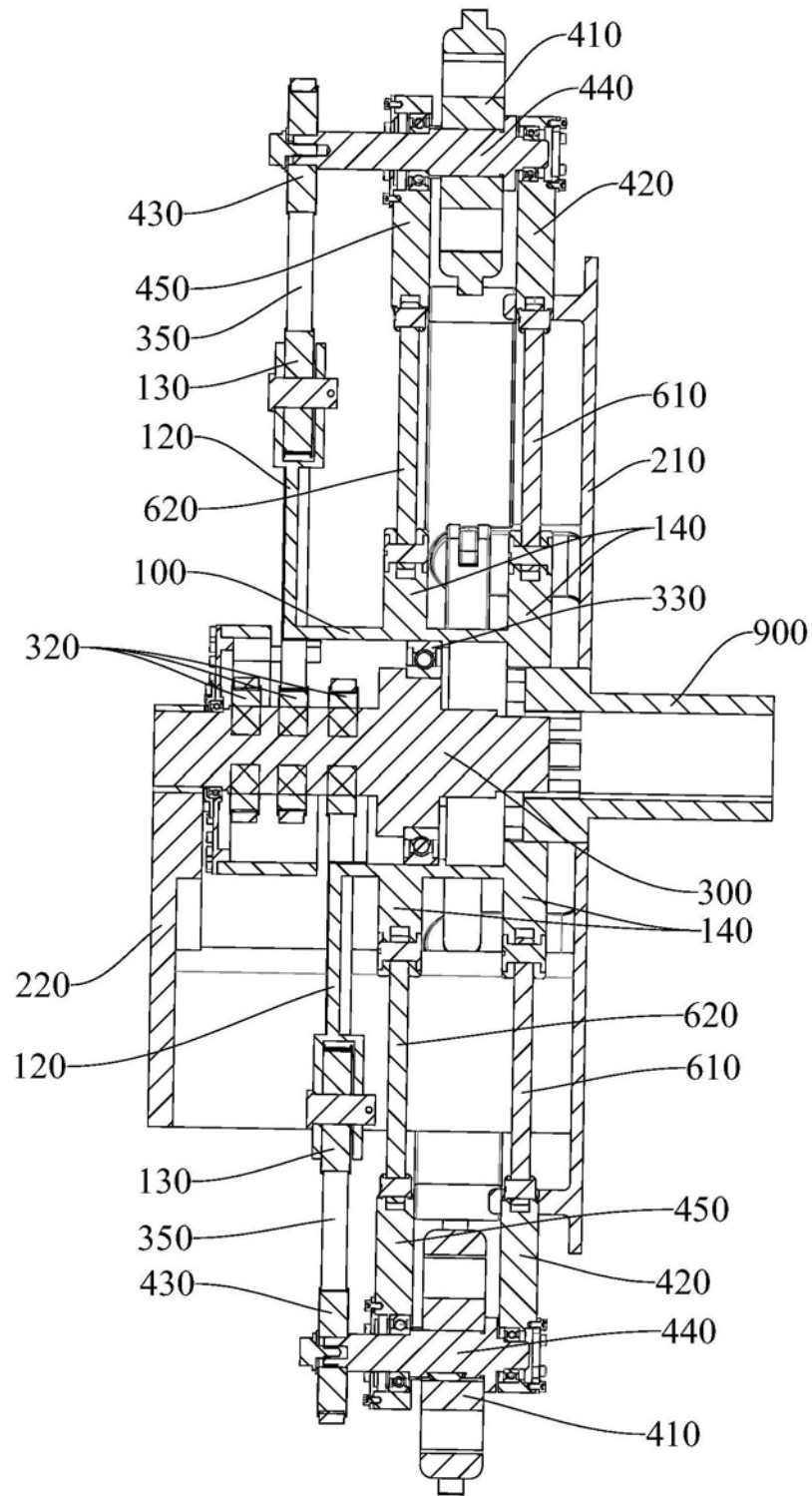


图9

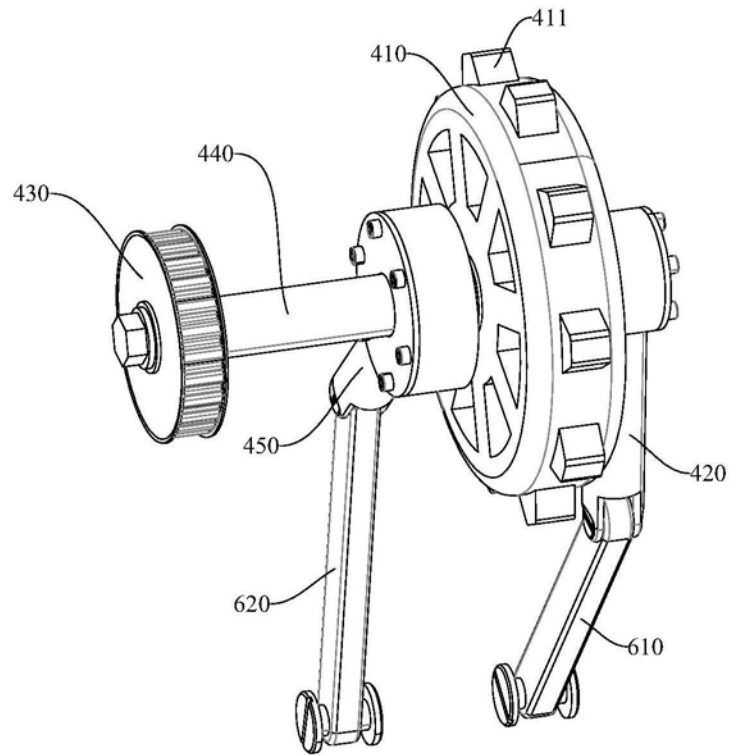


图10

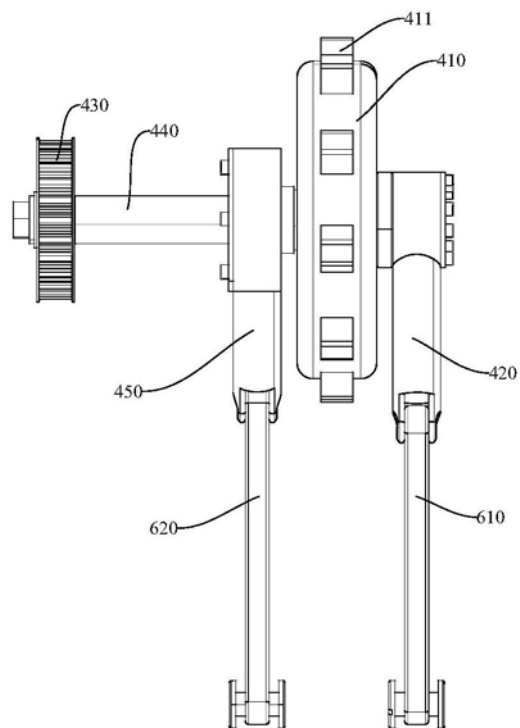


图11



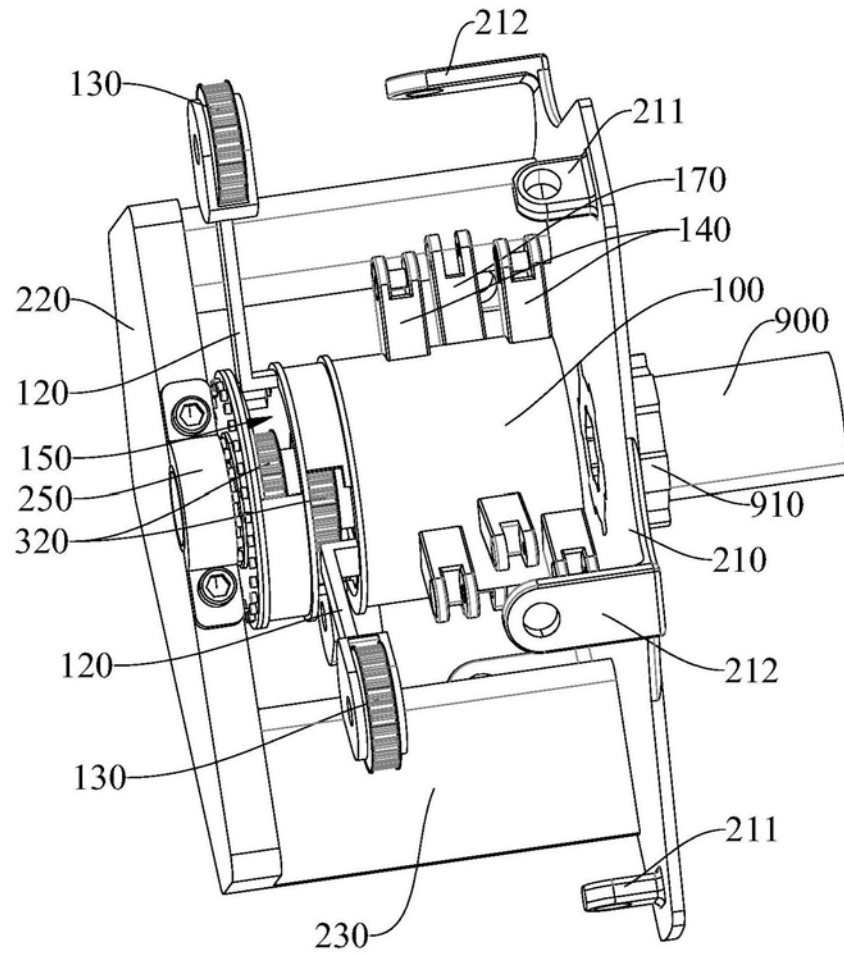


图12

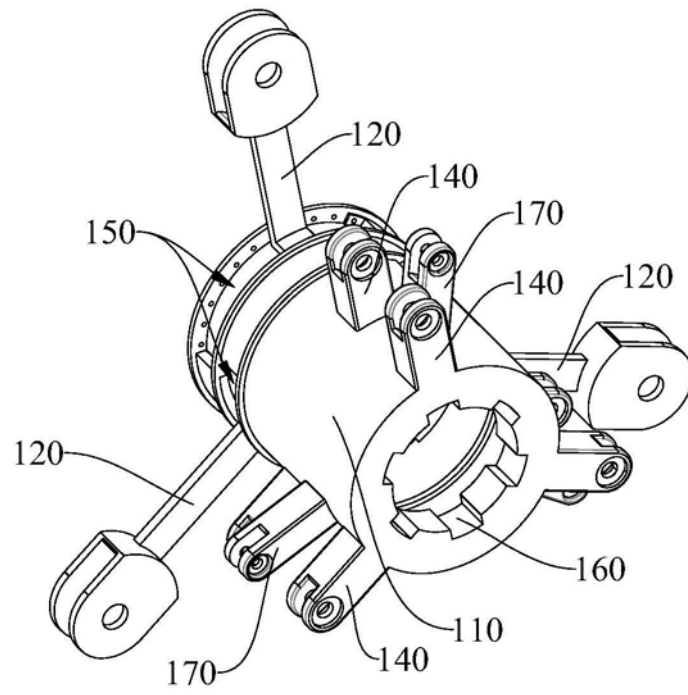


图13

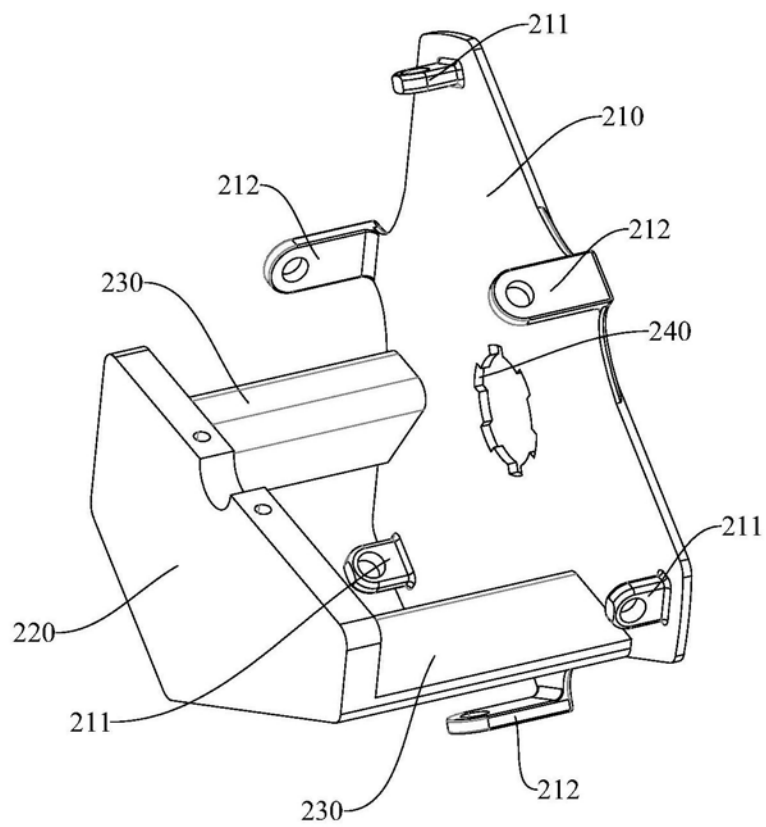


图14

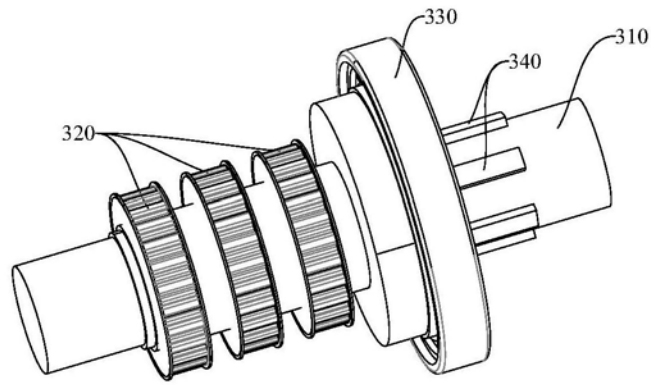


图15

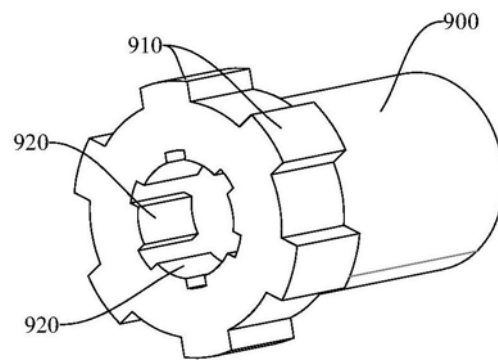


图16