



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103373402 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201310294470. 9

US 4702331 A, 1987. 10. 27,

(22) 申请日 2013. 07. 12

WO 2011/099662 A1, 2011. 08. 18,

(73) 专利权人 上海交通大学

审查员 裴博文

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 杨耀先 费燕琼 吕海洋 葛俊
宋立博

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236

代理人 郭国中

(51) Int. Cl.

B62D 55/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101143604 A, 2008. 03. 19,

CN 202953060 U, 2013. 05. 29,

CN 203047409 U, 2013. 07. 10,

KR 10-2010-0037293 A, 2010. 04. 09,

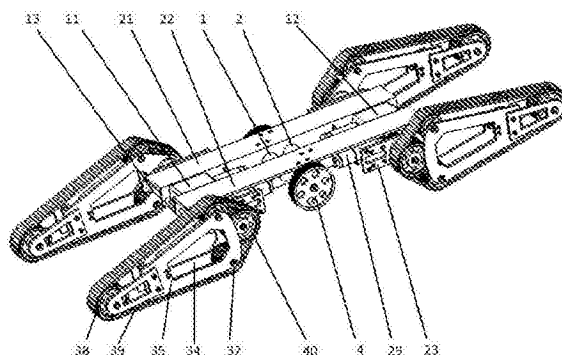
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置

(57) 摘要

本发明提供了一种轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置,包括车架、履带驱动装置和履带摆臂结构三部分,其中:履带驱动装置通过车架上的大横轴和小横轴固定在车架上,履带摆臂结构通过法兰盘与履带驱动装置相连接;四套履带驱动装置和四个履带摆臂结构对称的设置于车架的四个角,车架中部设置一对车轮,从而使装置同时具有了轮-履复合的行进方式。本发明通过将轮式与履带式行驶方式相结合,既保持机器人非常高的自适应性和通过性,又能保证其较快的行驶速度,并且该装置结构简单可靠、灵活性高、适用性强。



1. 一种轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置,包括车架、履带驱动装置和履带摆臂结构三部分,其中:履带驱动装置通过车架上的大横轴和小横轴固定在车架上,履带摆臂结构通过法兰盘与履带驱动装置相连接;四套履带驱动装置和四个履带摆臂结构对称的设置于车架的四个角,车架中部设置一对车轮,从而使装置同时具有了轮-履复合的行进方式;其特征在于,

所述车架包括两个直流减速电机(1、2)、两个车轮(3、4)、两个车轮轴(5、6)、四个齿轮(7、8、9、10)、两个蜗轮蜗杆电机(11、12)、两个大横轴(13、14)、四个小横轴(15、16、17、18)、两个万向轮(19、20)和两个长角铝(21、22),其中:两个大横轴(13、14)分别依次穿过两个长角铝(21、22)构成车架的主体;两个直流减速电机(1、2)通过紧定螺钉分别对应与两个齿轮(7、9)连接;两个齿轮(7、9)分别对应与另外两个齿轮(8、10)啮合构成两对减速齿轮副;两个车轮轴(5、6)均为阶梯轴,其两端用轴承支撑,中段通过普通平键分别对应与齿轮(8、10)连接,轴头通过普通平键分别对应与车轮(3、4)相连,在轴端拧入螺母以分别固定车轮(3、4);两个蜗轮蜗杆电机(11、12)一前一后分别固定在两个长角铝之间(21、22);两个大横轴(13、14)、四个小横轴(15、16、17、18)均固定于两个长角铝(21、22);两个万向轮(19、20)一前一后分别固定在两个长角铝(21、22)之间;

所述履带驱动装置包括两个支板(23、24)、一对直齿齿轮(25、26)、一对锥齿轮(27、28)、内轴(30)、外轴(31)、小轴(32)和直流减速电机(29),其中:两个支板(23、24)由螺栓紧固相互固定;一对直齿齿轮(25、26)相互啮合;一对锥齿轮(27、28)相互啮合;直流减速电机(29)连接锥齿轮(27);内轴(30)通过轴承连接锥齿轮(28);外轴(31)通过轴承连接直齿齿轮(25);小轴(32)通过轴承连接直齿齿轮(26);内轴(30)通过轴承套在外轴(31)内;支板(23)通过两个轴承支撑外轴(31),并通过轴承支撑小轴(32)的一端,支板(24)通过轴承支撑内轴(30)的一端。

2. 根据权利要求1所述的一种轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置,其特征在于,所述履带摆臂结构包括两块履带板(34、35)、驱动轮(40)、三个从动轮(36、37、38)、履带(39)和张紧装置(33),其中:三个从动轮(36、37、38)通过轴承和轴固定在两块履带板(34、35)之间,张紧装置(33)通过螺栓固定在两块履带板(34、35)之间,两块履带板(34、35)均为竖直方向对称的四边形结构,驱动轮(40)通过普通平键与履带驱动装置的内轴(30)相固定,履带(39)包裹住驱动轮(40)与三个从动轮(36、37、38),使得驱动轮(40)的动力通过履带(39)传递给三个从动轮(36、37、38)。

3. 根据权利要求1所述的一种轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置,其特征在于,所述履带驱动装置中的外轴(31)设有一轴孔,内轴(30)套在该轴孔内;轴承的内圈套在内轴(30)上,轴承外圈套在外轴(31)的轴孔内,使得内轴(30)与外轴(31)沿同一轴线同时独立转动。

4. 根据权利要求1所述的一种轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置,其特征在于,所述履带驱动装置中的外轴(31)通过法兰盘上的四个螺纹孔与履带摆臂结构中的履带板(34)上设置的孔对应并通过四个螺栓连接固定,由外轴(31)带动履带摆臂结构一起转动。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的一种轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置,其特征在于,所述履带驱动装置中的小轴(32)通过联轴器连接车架中的蜗轮蜗杆电机(11)的输出轴,使蜗轮蜗杆电机(11)的转动通过小轴(32)和两个直齿齿轮(25、26)传递给外

轴 (31)。

6. 根据权利要求 1-4 任一项所述的一种轮 - 履复合式模块化移动机器人行驶装置, 其特征在于, 所述履带驱动装置中的内轴 (30) 通过普通平键与履带摆臂结构中的驱动轮 (40) 相连接, 内轴 (30) 把直流减速电机 (29) 的动力传输给驱动轮 (40)。

轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机器人探测工程技术领域的装置,具体地,涉及一种轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置。

背景技术

[0002] 随着科技的进步,社会的发展,人们所探究的领域在不断的扩大,在这些活动中机器人的作用变得越来越重要,尤其是很多人类无法涉入的特殊的地形,比如地震后的现场、火星探测的表面等等。

[0003] 所以近些年来,越来越多的人开始设想并发明机器人可能的行走方式,但主要形式可归结为两类,即轮式和履带式。纯轮式由于依靠轮子前进,故移动速度快,易操作控制;但以轮子为主体也导致其对路面要求较高,易陷入沼泽,且避障越障能力差。而履带机器人通过增加关节式履带,使机器人可以跨越障碍物,又由于与地面接触面积大,故可走过沙地、沼泽等特殊路面;但同时也存在着速度慢、且功耗大等缺点。

[0004] 经对现有技术的文献检索发现赵海峰等人在《机器人》2006年第06期,撰文“新型轮-腿-履带复合移动机构及稳定性分析”,该文介绍了一种轮-履-腿结合的机器人形式装置的设计方案,并完成了对其的稳定性分析。但是,该机器人仅有两条平行的履带,履带固定在车身不能转动,因此其越障能力并不是很高,故不能适用于更广泛的场合。

发明内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置,不仅有较高的自主通过性,而且行驶速度较快,可以快速有效地通过不同地面,并且结构简洁,运动灵活方便,制作成本低,适用于多种场合。

[0006] 为实现以上目的,本发明提供一种轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置,包括车架、履带驱动装置和履带摆臂结构三部分,其中:履带驱动装置通过车架上的大横轴和小横轴固定在车架上,履带摆臂结构通过法兰盘与履带驱动装置相连接;四套履带驱动装置和四个履带摆臂结构对称的设置于车架的四个角,车架中部设置一对车轮,从而使装置同时具有了轮-履复合的行进方式。

[0007] 优选地,车架包括两个直流减速电机、两个车轮、两个车轮轴、四个齿轮、两个蜗轮蜗杆电机、两个大横轴、四个小横轴、两个万向轮和两个长角铝,其中:两个大横轴分别依次穿过两个长角铝构成车架的主体;两个直流减速电机通过紧定螺钉分别对应与两个齿轮连接;两个齿轮分别对应与另外两个齿轮啮合构成两对减速齿轮副;两个车轮轴均为阶梯轴,其两端用轴承支撑,中段通过普通平键分别对应与齿轮连接,轴头通过普通平键分别对应与车轮相连,在轴端拧入螺母以分别固定车轮;两个蜗轮蜗杆电机一前一后分别固定在两个长角铝之间;两个大横轴、四个小横轴均固定于两个长角铝;两个万向轮一前一后分别固定在两个长角铝之间。

[0008] 优选地,每套履带驱动装置均包括两个支板、一对直齿齿轮、一对锥齿轮、内轴、外

轴、小轴和直流减速电机,其中:两个支板由螺栓紧固相互固定;一对直齿齿轮相互啮合,一对锥齿轮相互啮合;直流减速电机连接一锥齿轮;内轴通过轴承连接另一锥齿轮;外轴通过轴承连接一直齿齿轮;小轴通过轴承连接另一直齿齿轮;内轴通过轴承套在外轴内;一支板通过两个轴承支撑外轴,并通过轴承支撑小轴的一端;另一支板通过轴承支撑内轴的一端。

[0009] 更优选地,履带驱动装置中的外轴设有一轴孔,内轴套在该轴孔内;轴承的内圈套在内轴上,轴承外圈套在外轴的轴孔内,使得内轴与外轴沿同一轴线同时独立转动。

[0010] 更优选地,履带驱动装置中的外轴通过法兰盘上的四个螺纹孔与履带摆臂结构中的履带板上设置的孔对应并通过四个螺栓连接固定,由外轴带动履带摆臂结构一起转动。

[0011] 更优选地,履带驱动装置中的小轴通过联轴器连接车架中的蜗轮蜗杆电机的输出轴,使蜗轮蜗杆电机的转动通过小轴和两个直齿齿轮传递给外轴。

[0012] 更优选地,履带驱动装置中的内轴通过普通平键与履带摆臂结构中的驱动轮相连接,内轴把直流减速电机的动力传输给驱动轮。

[0013] 优选地,每个履带摆臂结构均包括两块履带板、驱动轮、三个从动轮、履带和张紧装置,其中:三个从动轮通过轴承和轴固定在两块履带板之间,张紧装置通过螺栓固定在两块履带板之间,两块履带板均为竖直方向对称的四边形结构,驱动轮通过普通平键与履带驱动装置的内轴相固定,履带包裹住驱动轮与三个从动轮,使得驱动轮(40)的动力通过履带传递给三个从动轮。

[0014] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0015] 本发明的轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置通过将轮式与履带式行驶方式相结合,克服了纯轮式避障越障能力差和纯履带式速度慢、功耗大的缺点,既保持该装置非常高的自适应性和通过性,又能保证其较快的行驶速度,并且该装置结构简单可靠,灵活性高,适用性强,可替代绝大多数的机器人行驶装置,尤其是对特殊地形通过性要求比较高的机器人。

附图说明

[0016] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0017] 图1为本发明装置的整体结构示意图;

[0018] 图2为本发明装置的车架示意图;

[0019] 图3为本发明装置的履带驱动装置示意图;

[0020] 图4为本发明装置的履带摆臂结构示意图;

[0021] 图5为本发明装置的动力传动系统示意图。

[0022] 图中:直流减速电机1、2;车轮3、4;车轮轴5、6;齿轮7、8、9、10;蜗轮蜗杆电机11、12;大横轴13、14;小横轴15、16、17、18;万向轮19、20;长角铝21、22;支板23、24;直齿齿轮25、26;锥齿轮27、28;直流减速电机29;内轴30;外轴31;小轴32;张紧装置33;履带板34、35;从动轮36、37、38;履带39;驱动轮40。

具体实施方式

[0023] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0024] 如图 1 所示,本实施例提供一种轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置,包括三个组成部分,分别是车架、履带驱动装置、履带摆臂结构,其中:履带驱动装置通过车架上的大横轴 13、14 和小横轴 15、16、17、18 固定在车架上;履带摆臂结构通过法兰盘与履带驱动装置相连接;整个机器人行驶装置共有四套履带驱动装置和四个履带摆臂结构对称的设置于车架的四个角;车架中部设置有一对车轮 3、4,从而使机器人同时具有了轮-履复合的行驶方式。

[0025] 图 1 中,四套履带驱动装置分别设置于车架的四角,大横轴 13、大横轴 14 分别依次穿过长角铝 21、长角铝 22,从而构成了车架的主体;四套履带驱动装置分别从大横轴 13、大横轴 14 的两端套入;每套履带驱动装置分别有两根小横轴穿过;大、小横轴共同将履带驱动装置支撑于车架上,并在大、小横轴的轴端旋入螺母进行紧固;履带驱动装置的外轴 31 的法兰盘上均匀设置有四个螺纹孔与履带摆臂结构的履带板 34 上的孔相对应,用四个螺栓先后穿过履带板 34 上的孔和法兰盘上的螺纹孔拧紧固定。

[0026] 如图 2 所示,车架包括直流减速电机 1、2、车轮 3、4、车轮轴 5、6、齿轮 7、8、9、10、蜗轮蜗杆电机 11、12、大横轴 13、14、小横轴 15、16、17、18、万向轮 19、20 和长角铝 21、22,其中:直流减速电机 1、2 通过紧定螺钉分别对应与齿轮 7、9 连接,齿轮 7、9 分别对应与齿轮 8、10 啮合构成两对减速齿轮副;车轮轴 5 为阶梯轴,其两端用轴承支撑,中段通过普通平键与齿轮 8 连接,轴头通过普通平键与车轮 3 相连,在轴端拧入螺母以固定车轮 3;同样,车轮轴 6 为阶梯轴,其两端用轴承支撑,中段通过普通平键与齿轮 10 连接,轴头通过普通平键与车轮 4 相连,在轴端拧入螺母以固定车轮 4;蜗轮蜗杆电机 11、12 一前一后分别固定于长角铝 21、22 之间;两个大横轴 13、14、四个小横轴 15、16、17、18 均固定于两个长角铝 21、22;万向轮 19、20 一前一后分别固定于长角铝 21、22 之间。

[0027] 如图 3 所示,履带驱动装置包括两个支板 23、24、一对直齿齿轮 25、26、一对锥齿轮 27、28、直流减速电机 29、内轴 30、外轴 31 和小轴 32,其中:支板 24 与支板 23 由螺栓紧固相互固定;一对直齿齿轮 25、26 相互啮合;一对锥齿轮 27、28 相互啮合;锥齿轮 27 连接直流减速电机 29;内轴 30 通过轴承连接锥齿轮 28;外轴 31 通过轴承连接直齿齿轮 25;小轴 32 通过轴承连接直齿齿轮 26;内轴 30 通过轴承套在外轴 31 内;支板 23 通过两个轴承支撑外轴 31,并通过轴承支撑小轴 32 的一端;支板 24 通过轴承支撑内轴 30 的一端;外轴 31 有一轴孔,内轴 30 套在该轴孔内;轴承的内圈套在内轴 30 上,轴承的外圈套在外轴 31 的轴孔内,使得内轴 30 与外轴 31 能沿同一轴线同时独立转动;小轴 32 通过联轴器连接车架中的蜗轮蜗杆电机 11,使蜗轮蜗杆电机 11 的转动通过小轴 32 和直齿齿轮 25、26 传递给外轴 31。

[0028] 如图 4 所示,履带摆臂结构包括张紧装置 33、履带板 34、35、从动轮 36、37、38、履带 39 和驱动轮 40,其中:从动轮 36、37、38 通过轴承和轴固定在履带板 34、35 之间,张紧装置 33 通过螺栓固定在履带板 34、35 之间,履带板 34、35 的形状为竖直方向对称的四边形结构。

[0029] 本实施例的一种轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置工作过程如下：

[0030] 在本实施例中，一种轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置由三个部分即车架、履带驱动装置、履带摆臂结构组成，如图5所示：直流减速电机1的转动通过齿轮7、8的减速传递给车轮轴5，再由车轮轴5把动力传递给车轮3，同样直流减速电机2的转动通过齿轮9、10的减速传递给车轮轴6，由车轮轴6把动力传递给车轮4，车轮3、4结合万向轮19、20构成了机器人的轮式行进方式；履带驱动装置中的直流减速电机29通过减速比为1:1的锥齿轮27、28把动力传递给内轴30，再由内轴30驱动履带摆臂结构的驱动轮40旋转，从而使履带39滚动，构成了机器人的履带式行进方式；车架中的蜗轮蜗杆电机11通过联轴器把动力传递给履带驱动装置的小轴32，小轴32上的直齿齿轮26把动力传给直齿齿轮25，进而带动外轴31旋转，外轴31驱动与之固联的履带板34转动，从而带动履带摆臂结构旋转；通过履带摆臂结构的旋转可实现机器人轮式行进模式和履带式行进模式之间的转化，前后履带摆臂结构各自旋转，相互协调配合，使机器人能够调整姿态以提高越障能力。

[0031] 使用该轮-履复合式模块化移动机器人行驶装置，可以使机器人对各种复杂环境有很好的通过能力，且保持较高的速度；本装置通过履带摆臂的旋转能够改变机器人的姿态，提高了运动灵活，同时机械结构简单，可操作性强，适用性广。

[0032] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是，本发明并不局限于上述特定实施方式，本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改，这并不影响本发明的实质内容。

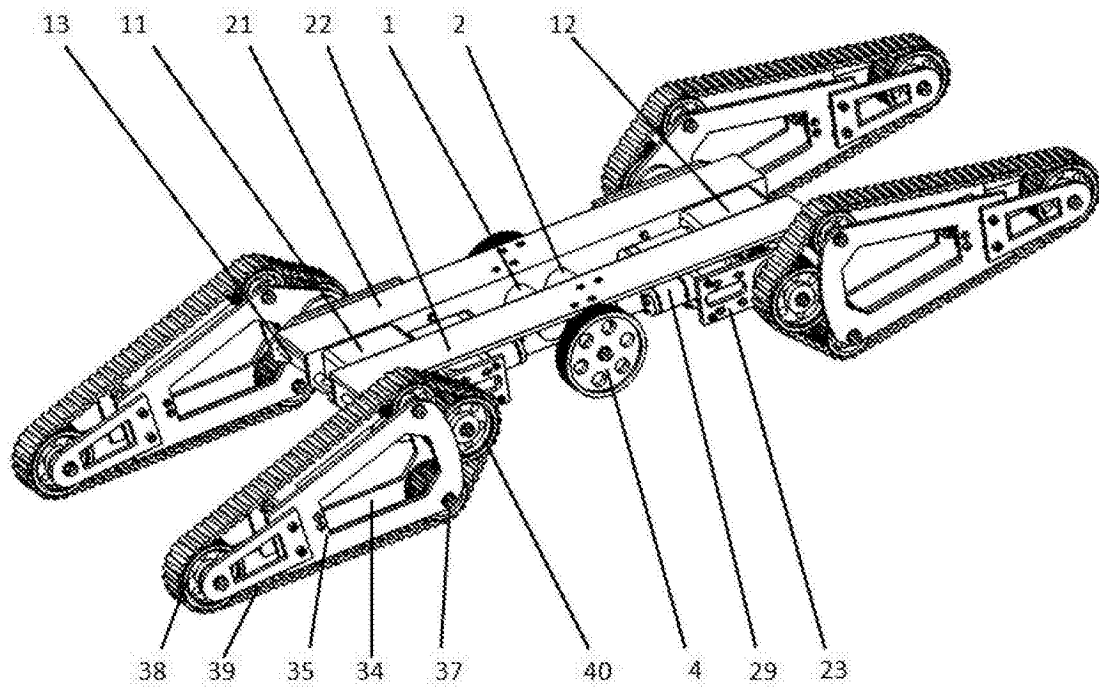


图 1

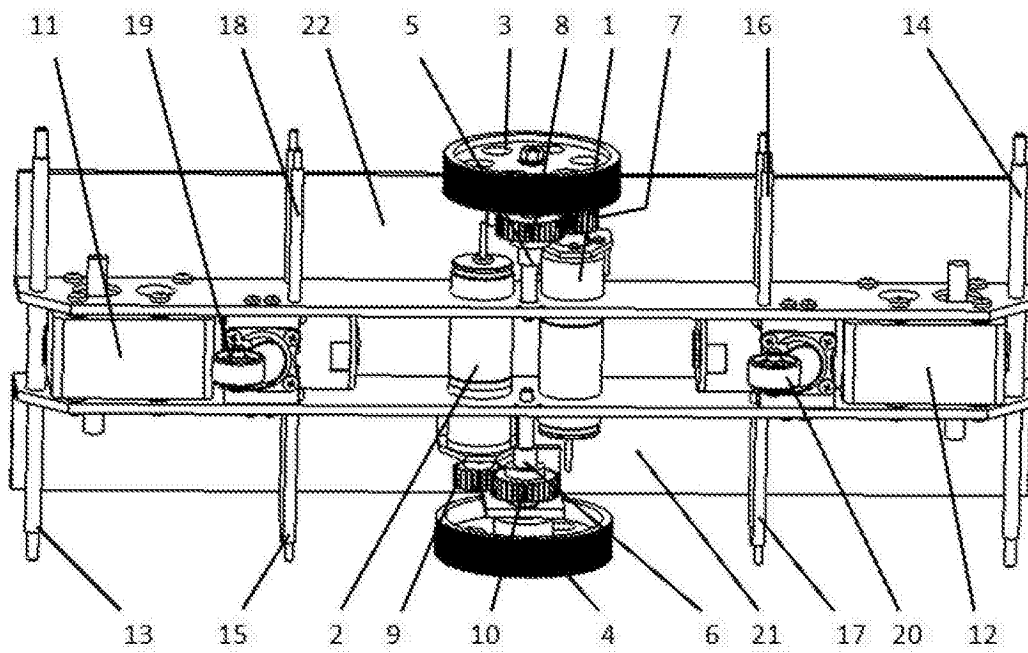


图 2

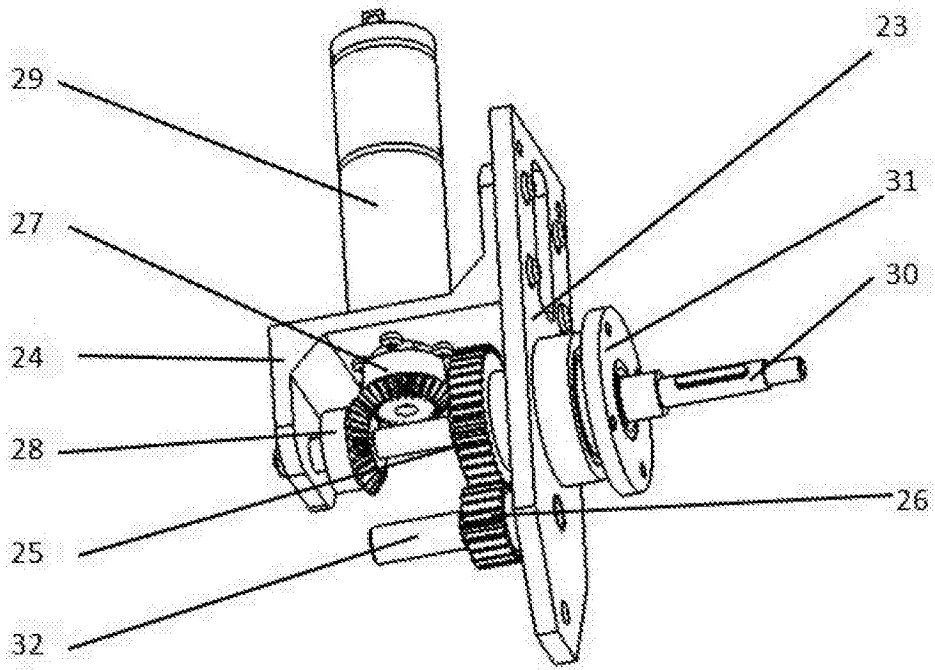


图 3

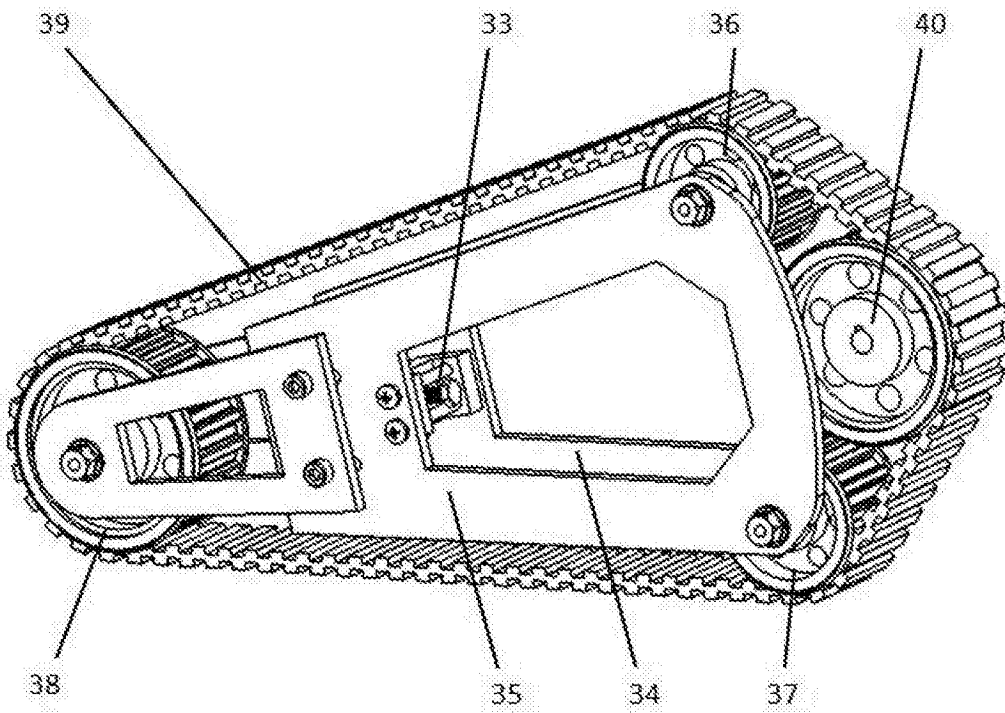


图 4

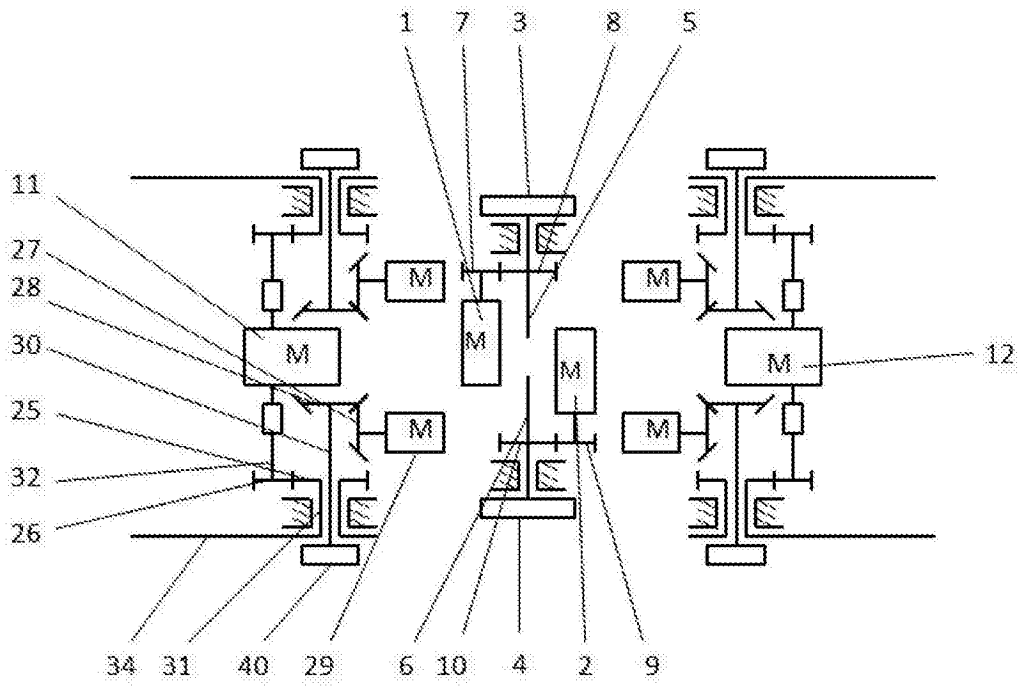


图 5