(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110316339 B
(45)授权公告日 2020.07.31

(21)申请号 201910631664.0

(22)申请日 2019.07.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110316339 A

(43)申请公布日 2019.10.11

(73)专利权人 哈尔滨工程大学
地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街145号

(72)发明人 王刚 尹逊锋 张瓠宇 贾鹏 李思岑 孙宁 张国成 赵伟浩 王金昌 王天昊

(74)专利代理机构 西安知诚思迈知识产权代理事务所(普通合伙) 61237
代理人 闵媛媛

(51)Int.Cl.
B63C 11/52(2006.01)

审查员 陈胜

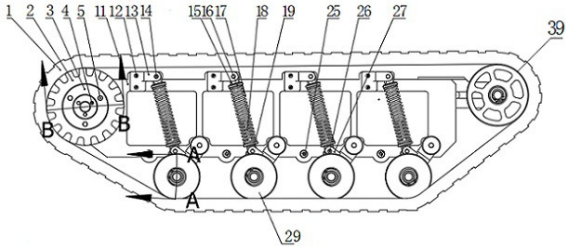
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

水下磁吸变悬挂履带移动系统

(57)摘要

本发明公开了一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，包括车架，车架两侧均设有可变悬挂装置，车架底板平行设有两套磁力吸附装置；可变悬挂装置包括履带，履带内侧设有主动轮，与地面接触的履带内侧设有从动轮，从动轮与连杆一端螺纹连接，连杆的另一端与车架侧板转动连接，连杆中部通过连杆支架与弹簧内杆下端连接，弹簧内杆上端伸入弹簧外杆内部，弹簧外杆的外壁套有弹簧，弹簧的上端与弹簧外杆螺母相接触，弹簧的下端与弹簧内杆连接；磁力吸附装置包括平行于车架底板的永磁板。本发明能同时满足受力良好、运动平稳、缓冲吸震和可变固定悬挂、可调磁力吸附的需求，避免因跨越障碍而导致作业间断，提高作业质量和效率。



CN 110316339 B

1.一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，其特征在于，包括车架，车架两侧均设有可变悬挂装置，车架底板平行设有两套磁力吸附装置；

所述可变悬挂装置，包括履带(1)，履带(1)内侧设有主动轮(2)，主动轮(2)与驱动装置连接，与地面接触的履带(1)内侧设有从动轮(29)，从动轮(29)与连杆(20)一端螺纹连接，连杆(20)的另一端与车架侧板(11)转动连接，连杆(20)中部通过连杆支架(27)与弹簧内杆(18)下端连接，弹簧内杆(18)上端伸入弹簧外杆(15)内部，弹簧外杆(15)的外壁套有弹簧(17)，弹簧(17)的上端与弹簧外杆螺母(16)相接触，弹簧外杆螺母(16)直径大于弹簧(17)外圈直径，弹簧外杆螺母(16)与弹簧外杆(15)螺纹连接，弹簧(17)的下端与弹簧内杆(18)连接，弹簧外杆(15)上端通过弹簧支架(13)与车架连接；

所述磁力吸附装置，包括平行于车架底板的永磁板(49)，永磁板(49)通过多个传动螺杆(57)与对应齿轮(53)的中心螺纹连接，传动螺杆(57)与永磁板(49)相互垂直，每个齿轮(53)均与齿轮轴(59)相啮合，齿轮(53)的上下端面均设有轴向限位装置，齿轮轴(59)通过锥齿轮组(47)与驱动装置连接。

2.根据权利要求1所述的一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，其特征在于，所述连杆(20)与车架侧板(11)转动连接的一端设有圆柱形凹槽，圆柱形凹槽的槽底设有多边形孔，圆柱形凹槽通过连杆轴承(21)与连杆轴(22)一端连接，连杆螺旋轴套(23)伸入连杆轴(22)的另一端内部，连杆螺旋轴套(23)与连杆轴(22)间隙配合，且间隙内涂抹有润滑脂，连杆轴(22)穿过车架侧板(11)的一端设有连杆调节内杆(24)，连杆调节内杆(24)远离连杆(20)的一端设有螺纹，连杆调节内杆(24)通过螺纹与连杆螺旋轴套(23)内壁连接，连杆调节内杆(24)另一端的形状与连杆(20)的多边形孔相配合。

3.根据权利要求1所述的一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，其特征在于，所述弹簧内杆(18)与弹簧外杆(15)同轴，弹簧内杆(18)下端与弹簧内杆堵头(19)螺纹连接，弹簧内杆堵头(19)通过第五销轴(26)与连杆支架(27)连接，连杆支架(27)连接于连杆(20)的中间位置，弹簧内杆堵头(19)的直径大于弹簧(17)外圈直径，弹簧(17)下端与弹簧内杆堵头(19)连接。

4.根据权利要求1所述的一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，其特征在于，所述齿轮轴(59)的齿轮部分以及齿轮(53)通过第一夹板(60)、第二夹板(61)进行轴向限位，第一夹板(60)与第二夹板(61)通过轴位螺钉(58)进行固定；第二夹板(61)通过滑动轴承(62)与齿轮(53)连接，第二夹板(61)与齿轮(53)之间水平设置有中层板(52)，中层板(52)与永磁板(49)平行，第二夹板(61)与中层板(52)连接，中层板(52)与下底板(50)连接。

5.根据权利要求4所述的一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，其特征在于，所述永磁板(49)与磁吸导向杆(51)连接，磁吸导向杆(51)与传动螺杆(57)平行，磁吸导向杆(51)穿过中层板(52)的端部设有磁吸减震弹簧堵头(55)，磁吸减震弹簧堵头(55)与中层板(52)之间的磁吸导向杆(51)上套设有磁吸减震弹簧(54)，磁吸减震弹簧堵头(55)通过螺母(56)进行定位。

6.根据权利要求1所述的一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，其特征在于，所述履带(1)内侧还设有导向轮(39)，导向轮(39)的中心通过导向轮陶瓷轴承(40)与导向轮轴(43)连接，导向轮轴(43)与滑道(36)固定连接，滑道(36)与滑杆(33)一端螺纹连接，滑杆(33)另一端与支承架(34)间隙配合，滑道(36)、滑杆(33)均与导向轮轴(43)垂直，滑道(36)上设有

滑槽，滑块(37)与滑槽滑动连接，支承架(34)、滑块(37)均与车架侧板(11)固定连接，支承架(34)与滑道(36)之间的滑杆(33)上套设有张紧弹簧。

7.根据权利要求6所述的一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，其特征在于，所述滑道(36)通过固定螺钉(45)与导向轮轴(43)连接，固定螺钉(45)与导向轮轴(43)之间设有垫片(44)；导向轮陶瓷轴承(40)的外端设有导向轮陶瓷轴承密封圈(41)，导向轮陶瓷轴承(40)与导向轮轴(43)之间设有导向轮轴弹性挡圈(42)。

8.根据权利要求6所述的一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，其特征在于，所述履带(1)的内外两侧均设有齿，内齿高于外齿，内齿分布有三排，主动轮(2)、从动轮(29)、导向轮(39)外壁的齿均与履带(1)的内齿相配合。

9.根据权利要求1所述的一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，其特征在于，所述主动轮(2)的中心镶嵌有主动轮端连轴盘(3)，主动轮端连轴盘(3)通过轮轴与电机端连轴盘(7)连接，电机端连轴盘(7)通过多根第一销轴(4)与主动轮(2)、主动轮端连轴盘(3)过盈配合连接，电机端连轴盘(7)通过多根第二销轴(5)与主动轮端连轴盘(3)过盈配合连接，或电机端连轴盘(7)与主动轮端连轴盘(3)螺栓连接，电机端连轴盘(7)通过电机端陶瓷轴承(8)与车架侧板(11)连接，电机(10)的输出轴通过行星减速器(9)与电机端连轴盘(7)的内孔配合连接，电机(10)的输出轴水平布置。

10.根据权利要求8所述的一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，其特征在于，所述从动轮(29)的中心安装有从动轮轴(31)，从动轮(29)的两侧均设有从动轮陶瓷轴承(32)，从动轮陶瓷轴承(32)内圈与从动轮轴(31)接触，从动轮陶瓷轴承(32)外圈与从动轮(29)过盈配合连接，从动轮(29)外侧的从动轮陶瓷轴承(32)内圈外端面设有从动轮轴弹性挡圈(30)，从动轮轴弹性挡圈(30)与从动轮轴(31)同轴，从动轮陶瓷轴承(32)采用防水轴承。

水下磁吸变悬挂履带移动系统

技术领域

[0001] 本发明属于水下机械行走技术领域，涉及一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，通过调节弹簧预压缩量来调节轮子越障范围，主要应用于针对磁吸材料的水下越障移动任务。

背景技术

[0002] 水下移动机器人在水下开发和水下资源勘探以及水下装备检测维护等工作近年来有着广泛的应用。在水下移动机器人中，履带式机器人具有支承面积大、接地压强小，地形适应性好等诸多优点。然而现有的水下检测机器人移动系统不能同时满足环境条件对其提出的受力良好、运动平稳、缓冲吸震和无间断作业的要求，也不能方便的实现悬挂的固定。为此发明一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，以满足上述要求。

发明内容

[0003] 为了解决上述问题，本发明提供一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，能同时满足受力良好、运动平稳、缓冲吸震和可变固定悬挂、可调磁力吸附的需求，避免因跨越障碍而导致作业间断，提高作业质量和效率，解决现有技术存在的问题。

[0004] 本发明所采用的技术方案是，一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，包括车架，车架两侧均设有可变悬挂装置，车架底板平行设有两套磁力吸附装置；

[0005] 所述可变悬挂装置，包括履带，履带内侧设有主动轮，主动轮与驱动装置连接，与地面接触的履带内侧设有从动轮，从动轮与连杆一端螺纹连接，连杆的另一端与车架侧板转动连接，连杆中部通过连杆支架与弹簧内杆下端连接，弹簧内杆上端伸入弹簧外杆内部，弹簧外杆的外壁套有弹簧，弹簧的上端与弹簧外杆螺母相接触，弹簧外杆螺母直径大于弹簧外圈直径，弹簧外杆螺母与弹簧外杆螺纹连接，弹簧的下端与弹簧内杆连接，弹簧外杆上端通过弹簧支架与车架连接；

[0006] 所述磁力吸附装置，包括平行于车架底板的永磁板，永磁板通过多个传动螺杆与对应齿轮的中心螺纹连接，传动螺杆与永磁板相互垂直，每个齿轮均与齿轮轴相啮合，齿轮的上下端面均设有轴向限位装置，齿轮轴通过锥齿轮组与驱动装置连接。

[0007] 进一步的，所述连杆与车架侧板转动连接的一端设有圆柱形凹槽，圆柱形凹槽的槽底设有多边形孔，圆柱形凹槽通过连杆轴承与连杆轴一端连接，连杆螺旋轴套伸入连杆轴的另一端内部，连杆螺旋轴套与连杆轴间隙配合，且间隙内涂抹有润滑脂，连杆轴穿过车架侧板的一端设有连杆调节内杆，连杆调节内杆远离连杆的一端设有螺纹，连杆调节内杆通过螺纹与连杆螺旋轴套内壁连接，连杆调节内杆另一端的形状与连杆的多边形孔相配合。

[0008] 进一步的，所述弹簧内杆与弹簧外杆同轴，弹簧内杆下端与弹簧内杆堵头螺纹连接，弹簧内杆堵头通过第五销轴与连杆支架连接，连杆支架连接于连杆的中间位置，弹簧内杆堵头的直径大于弹簧外圈直径，弹簧下端与弹簧内杆堵头连接。

[0009] 进一步的，所述齿轮轴的齿轮部分以及齿轮通过第一夹板、第二夹板进行轴向限位，第一夹板与第二夹板通过轴位螺钉进行固定；第二夹板通过滑动轴承与齿轮连接，第二夹板与齿轮之间水平设置有中层板，中层板与永磁板平行，第二夹板与中层板连接，中层板与下底板连接。

[0010] 进一步的，所述永磁板与磁吸导向杆连接，磁吸导向杆与传动螺杆平行，磁吸导向杆穿过中层板的端部设有磁吸减震弹簧堵头，磁吸减震弹簧堵头与中层板之间的磁吸导向杆上套设有磁吸减震弹簧，磁吸减震弹簧堵头通过螺母进行定位。

[0011] 进一步的，所述履带内侧还设有导向轮，导向轮的中心通过导向轮陶瓷轴承与导向轮轴连接，导向轮轴与滑道固定连接，滑道与滑杆一端螺纹连接，滑杆另一端与支承架间隙配合，滑道、滑杆均与导向轮轴垂直，滑道上设有滑槽，滑块与滑槽滑动连接，支承架、滑块均与车架侧板固定连接，支承架与滑道之间的滑杆上套设有张紧弹簧。

[0012] 进一步的，所述滑道通过固定螺钉与导向轮轴连接，固定螺钉与导向轮轴之间设有垫片；导向轮陶瓷轴承的外端设有导向轮陶瓷轴承密封圈，导向轮陶瓷轴承与导向轮轴之间设有导向轮轴弹性挡圈。

[0013] 进一步的，所述履带的内外两侧均设有齿，内齿高于外齿，内齿分布有三排，主动轮、从动轮、导向轮外壁的齿均与履带的内齿相配合。

[0014] 进一步的，所述主动轮的中心镶嵌有主动轮端连轴盘，主动轮端连轴盘通过轮轴与电机端连轴盘连接，电机端连轴盘通过多根第一销轴与主动轮、主动轮端连轴盘过盈配合连接，电机端连轴盘通过多根第二销轴与主动轮端连轴盘过盈配合连接或螺栓连接，电机端连轴盘通过电机端陶瓷轴承与车架侧板连接，电机的输出轴通过行星减速器与电机端连轴盘的内孔配合连接，电机的输出轴水平布置。

[0015] 进一步的，所述从动轮的中心安装有从动轮轴，从动轮的两侧均设有从动轮陶瓷轴承，从动轮陶瓷轴承内圈与从动轮轴接触，从动轮陶瓷轴承外圈与从动轮过盈配合连接，从动轮外侧的从动轮陶瓷轴承内圈外端面设有从动轮轴弹性挡圈，从动轮轴弹性挡圈与从动轮轴同轴，从动轮陶瓷轴承采用防水轴承。

[0016] 本发明的有益效果是，具有以下优点：

[0017] 1、本发明水下磁吸变悬挂履带移动系统，能越过水下障碍进行作业，具有受力良好、运动平稳、缓冲吸震和无间断作业的优点；弹簧外杆上的螺母可以调节弹簧的预压缩量，通过弹簧内杆调整连杆的旋转角度，进而可以调节从动轮的上升极限位置，即能够根据不同的作业环境改变越障能力，减少障碍体对于机体的影响，从而保证了不会因为跨越障碍而导致作业间断，提高作业质量和效率。

[0018] 2、本发明的磁力吸附装置包含两套磁力调节机构，将扭矩转化为可调节升降力，进行对于钢制等磁吸材料的吸附，并且可根据需要对吸附力进行调节，同时，可以保证磁力吸附调节的稳定性；其优势在于当爬行吸附表面出现障碍和倾斜时能够进行相应的调整来保证稳定运行。

[0019] 3、本发明可以根据不同的工作要求在机架上搭载相应的设备，互换性相对较好，所用轴承和其它结构部件皆可选择防水型，应用于水下环境，进行水下壁面爬行作业，进行水下作业结构定期的清理、检测和维护，用于保证水下作业结构长期有效的使用，在水下开发、水下资源勘探以及水下装备检测维护保护方面具有较高的应用价值。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例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简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅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。

[0021] 图1是本发明实施例的结构示意图。

[0022] 图2是图1中A-A截面图。

[0023] 图3是图1中B-B截面图。

[0024] 图4是本发明实施例中履带张紧机构的结构示意图。

[0025] 图5是图4的右视图。

[0026] 图6是本发明实施例中悬挂机构的爆炸图。

[0027] 图7是本发明实施例中磁力吸附装置的俯视图。

[0028] 图8是本发明实施例中磁力吸附装置剖视图。

[0029] 图中，1.履带，2.主动轮，3.主动轮端连轴盘，4.第一销轴，5.第二销轴，6.平键，7.电机端连轴盘，8.电机端陶瓷轴承，9.行星减速器，10.电机，11.车架侧板，12.第三销轴，13.弹簧支架，14.第四销轴，15.弹簧外杆，16.弹簧外杆螺母，17.弹簧，18.弹簧内杆，19.弹簧内杆堵头，20.连杆，21.连杆轴承，22.连杆轴，23.连杆螺旋轴套，24.连杆调节内杆，25.紧固螺钉，26.第五销轴，27.连杆支架，29.从动轮，30.从动轮轴弹性挡圈，31.从动轮轴，32.从动轮陶瓷轴承，33.滑杆，34.支承架，35.支承架螺钉，36.滑道，37.滑块，38.滑块螺钉，39.导向轮，40.导向轮陶瓷轴承，41.导向轮陶瓷轴承密封圈，42.导向轮轴弹性挡圈，43.导向轮轴，44.垫片，45.固定螺钉，46.动力电机，47.锥齿轮组，48.磁板螺钉，49.永磁板，50.下底板，51.磁吸导向杆，52.中层板，53.齿轮，54.磁吸减震弹簧，55.磁吸减震弹簧堵头，56.螺母，57.传动螺杆，58.轴位螺钉，59.齿轮轴，60.第一夹板，61.第二夹板，62.滑动轴承。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅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。

[0031] 一种水下磁吸变悬挂履带移动系统，如图1-3所示，包括车架，车架两侧均设有可变悬挂装置，车架的底板平行设有两套磁力吸附装置，车架包括上底板、下底板50和车架侧板11，上底板与车架侧板11的上槽契合并螺纹连接，下底板50侧面开有螺纹孔，通过紧固螺钉25与车架侧板11螺纹连接；车架具体结构可以根据相应应用环境进行调整。

[0032] 可变悬挂装置，包括履带1，履带1内侧设有主动轮2，主动轮2与驱动装置连接，与地面接触的履带1内侧设有从动轮29，从动轮29与连杆20一端螺纹连接，连杆20的另一端与车架侧板11转动连接，连杆20中部通过连杆支架27与弹簧内杆堵头19连接，连杆支架27通过第五销轴26与弹簧内杆堵头19连接，弹簧内杆堵头19与弹簧内杆18下端螺纹连接，弹簧内杆18上端伸入弹簧外杆15内部，弹簧内杆18与弹簧外杆15同轴，弹簧外杆螺母16与弹簧

外杆15螺纹连接，弹簧外杆15的外壁套有弹簧17，弹簧17的上端与弹簧外杆螺母16相接触，弹簧17下端与弹簧内杆堵头19连接，弹簧外杆螺母16、弹簧内杆堵头19的直径均大于弹簧17外圈直径，防止弹簧17脱离出去；弹簧外杆15的上端通过第四销轴14与弹簧支架13连接，弹簧支架13通过第三销轴12与车架连接。

[0033] 调节弹簧外杆螺母16在弹簧外杆15上的位置，从而可以调节弹簧17的长度和初始力，即可视为对弹簧17刚度和预压缩量调节，并通过弹簧外杆15、弹簧内杆18调整连杆20的旋转角度，进而可以调节从动轮29的上升极限位置，能够根据不同的作业环境改变越障能力，从而保证了机器人水下作业时不会因为跨越障碍而导致作业间断；根据不同的工作要求搭载相应的设备，进行多种水下作业，包括水下清理、检测等。

[0034] 连杆支架27在连杆20上的安装位置可根据悬挂越障需要更改，连杆支架27与连杆20旋转中心的距离决定了悬挂机构越障能力的大小，弹簧17刚度相同时，距离大时，悬挂刚度较小，距离小时，刚度较大；连杆支架27设于连杆20中间位置，能够满足越障高度的需求，同时弹簧伸缩量容易求得。

[0035] 如图6所示，连杆20与车架侧板11转动连接的一端设有圆柱形凹槽，圆柱形凹槽的槽底设有多边形孔，圆柱形凹槽通过连杆轴承21与连杆轴22一端连接，连杆螺旋轴套23伸入连杆轴22的另一端内部，连杆螺旋轴套23与连杆轴22间隙配合，且间隙内涂抹有润滑脂，连杆螺旋轴套23能自由轴向转动，但不会轴向移动；连杆轴22穿过车架侧板11的一端设有连杆调节内杆24，连杆调节内杆24远离连杆20的一端设有螺纹，连杆调节内杆24通过螺纹与连杆螺旋轴套23内壁连接，连杆调节内杆24另一端的形状与连杆20的多边形孔相配合。

[0036] 旋转连杆螺旋轴套23可以调整连杆调节内杆24的伸长量，可手动调节；当连杆调节内杆24与连杆20以及连杆轴22同时配合时，连杆调节内杆24上端与多边形孔配合，连杆20不能绕连杆轴22自由旋转，此时悬挂消除，便于在平整无障碍壁面上作业；并且可实现连杆20固定角度消除悬挂；当连杆调节内杆24上端未插入到多边形内孔时，连杆20绕连杆轴22自由旋转，悬挂恢复。由于不同壁面对于运动系统的要求不同，因此有时不需要悬挂进行越障，这时可以在作业之前对悬挂系统进行消除，避免结构冗余，本发明固定悬挂方式简便。

[0037] 主动轮2的中心镶嵌有主动轮端连轴盘3，主动轮端连轴盘3通过轮轴与电机端连轴盘7连接，电机端连轴盘7通过三根第一销轴4与主动轮2、主动轮端连轴盘3过盈配合连接，第一销轴4贯穿主动轮端连轴盘3、主动轮2和电机端连轴盘7并均为过盈配合，保证主动轮在运动时其径向载荷可以分布于销轴上，减少轮轴的载荷；电机端连轴盘7通过三根第二销轴5与主动轮端连轴盘3过盈配合连接或螺栓连接，第二销轴5贯穿于主动轮端连轴盘3和电机端连轴盘7，可根据应用需要选用螺栓连接；电机端连轴盘7通过电机端陶瓷轴承8与车架侧板11连接，电机端连轴盘7的外圈与电机端陶瓷轴承8的内圈配合，电机端陶瓷轴承8与车架侧板11过盈配合，电机10的输出轴通过行星减速器9与电机端连轴盘7的内孔配合连接，行星减速器9通过平键6与电机端连轴盘7的内孔配合连接，电机10的输出轴水平布置，带动主动轮2旋转；行星减速器9可根据不同驱动速度要求选取。

[0038] 从动轮29的中心安装有从动轮轴31，从动轮29的两侧均设有从动轮陶瓷轴承32，起到均布载荷的作用，从动轮陶瓷轴承32内圈与从动轮轴31接触，从动轮陶瓷轴承32外圈与从动轮29过盈连接，从动轮29外侧的从动轮陶瓷轴承32内圈外端面设有从动轮轴弹性挡

圈30，从动轮轴弹性挡圈30与从动轮轴31同轴，从动轮陶瓷轴承32采用能够应用于水下环境的轴承。

[0039] 磁力吸附装置，如图7-8所示，包括平行于车架底板的永磁板49，永磁板49通过两个传动螺杆57与对应齿轮53的中心螺纹连接，具体为永磁板49通过磁板螺钉48与传动螺杆57连接，齿轮53中心开有带螺旋副的孔，并与传动螺杆57配合；传动螺杆57与永磁板49相互垂直，每个齿轮53均与齿轮轴59相啮合，齿轮轴59通过锥齿轮组47与驱动装置连接，锥齿轮组47中大锥齿轮与齿轮轴59依靠键连接，锥齿轮组47中小锥齿轮与动力电机46连接；齿轮轴59的齿轮部分以及齿轮53通过第一夹板60、第二夹板61进行轴向固定，第一夹板60与第二夹板61通过轴位螺钉58进行固定，第二夹板61通过滑动轴承62与齿轮53连接，第二夹板61与齿轮53之间水平设置有中层板52，中层板52与永磁板49平行，第二夹板61与中层板52连接；永磁板49与磁吸导向杆51连接，磁吸导向杆51与传动螺杆57平行，磁吸导向杆51穿过中层板52的端部设有磁吸减震弹簧堵头55，磁吸减震弹簧堵头55与中层板52之间的磁吸导向杆51上套设有磁吸减震弹簧54，磁吸减震弹簧堵头55通过螺母56进行定位，中层板52与下底板50连接。

[0040] 磁力吸附的工作方式为，当动力电机46带动锥齿轮组47转动，从而带动齿轮轴59转动，齿轮轴59带动齿轮53转动，而齿轮53中心为螺纹传动副，由于齿轮53轴向位置由第一夹板60和第二夹板61进行固定，因此传动螺杆57进行轴向移动，传动螺杆57进而带动永磁板49上升或下降，达到调节磁力吸附的功能。永磁板49上分布四根磁吸导向杆51，磁吸导向杆51安装磁吸减震弹簧54，从而能够保证磁力变化的稳定性，进而保证了车体位姿的稳定性，磁力吸附装置与悬挂系统进行协同合作。

[0041] 如图4-5所示，履带1内侧还设有导向轮39，导向轮39的中心通过导向轮陶瓷轴承40与导向轮轴43连接，导向轮轴43与滑道36固定连接，滑道36与滑杆33一端螺纹连接，滑杆33另一端与支承架34间隙配合，滑道36、滑杆33均与导向轮轴43垂直，滑杆33会在支承架34内滑动，滑道36的中间设有滑槽，滑块37与滑槽滑动连接，支承架34、滑块37均与车架侧板11固定连接，支承架34通过支承架螺钉35与车架侧板11固定连接，滑块37通过滑块螺钉38与车架侧板11固定连接，滑道36相对于滑块37进行前后滑动，改变了主动轮2和导向轮39的轴心距，进而实现对履带1的张紧；支承架34与滑道36之间的滑杆33上套设有张紧弹簧，克服履带1拉力进行预紧；滑道36通过固定螺钉45与导向轮轴43连接，固定螺钉45与导向轮轴43之间设有垫片44；导向轮陶瓷轴承40起到支撑作用，导向轮陶瓷轴承40的外端设有导向轮陶瓷轴承密封圈41，起密封作用，导向轮陶瓷轴承40与导向轮轴43之间设有导向轮轴弹性挡圈42，轴向定位；导向轮轴43依靠固定螺钉45和垫片44对导向轮39进行轴向定位。

[0042] 履带1的内外两侧均设有齿，内齿高于外齿，内齿分布为三排，主动轮2、从动轮29、导向轮39外壁的齿均与履带1的内齿相配合，主动轮2的外壁设有齿且与履带1的内齿相配合，主要用于保障履带1在行进时不会脱离，从动轮29和导向轮39均与履带1的内齿配合，保证履带1运动时不会发生在水平面内、及垂直于行进方向的窜动，使其不会在运动过程中滑落；外齿则主要保证其运动时能提供足够的摩擦力。

[0043] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均包含在本发明的保护范围内。

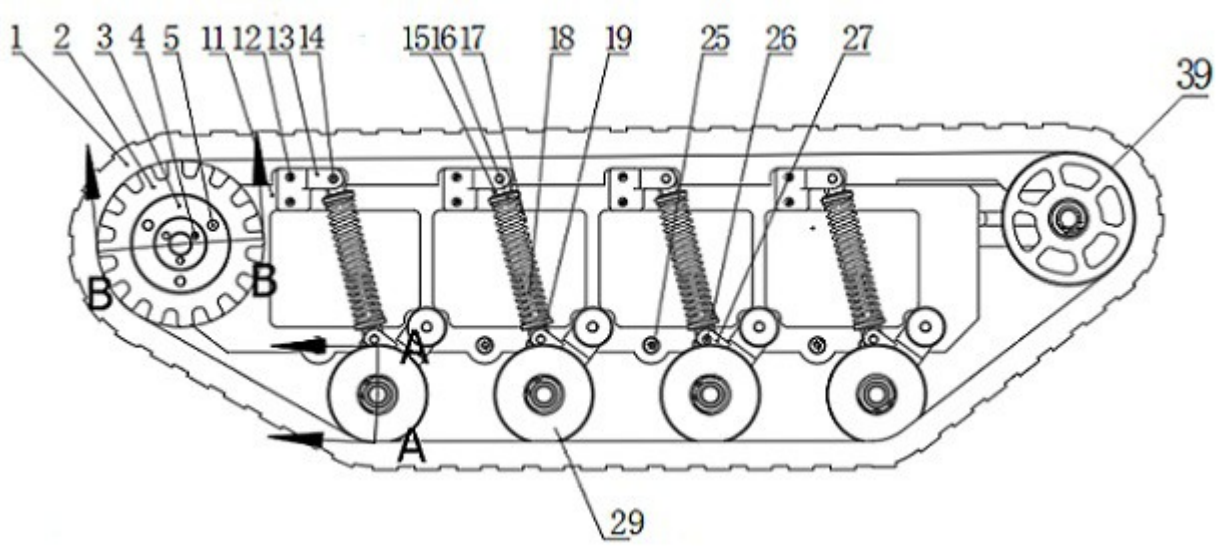


图1

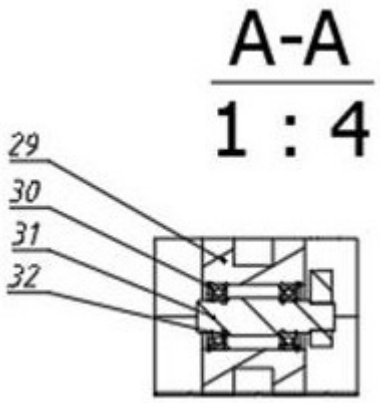


图2

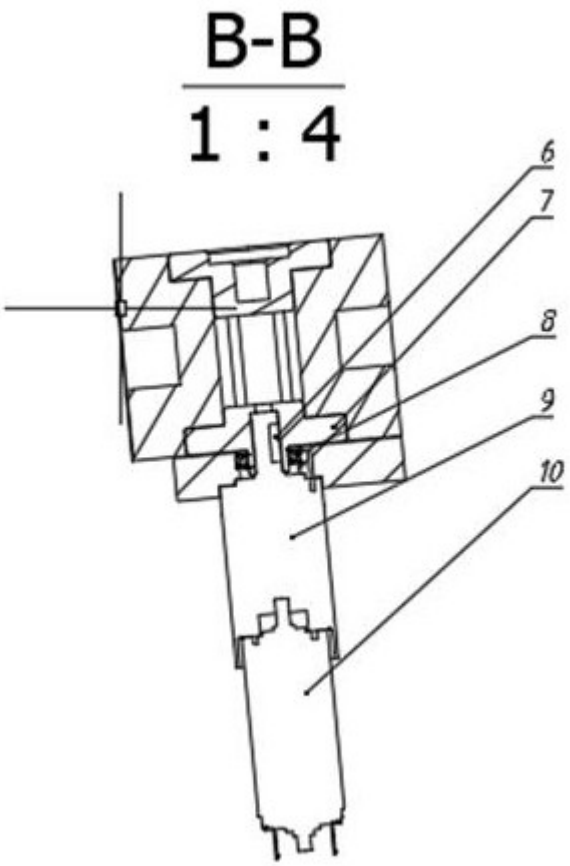


图3

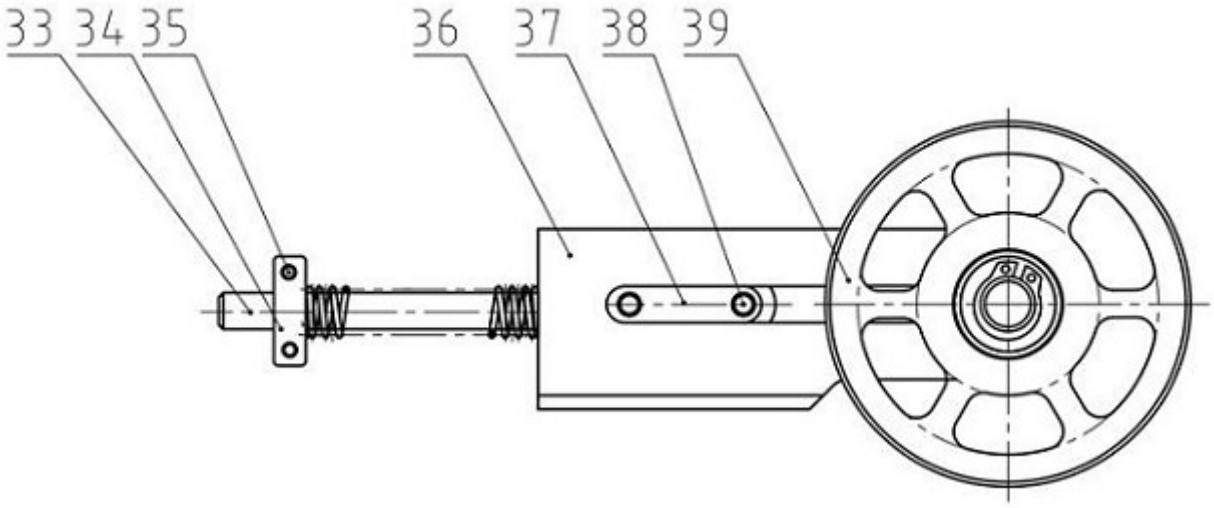


图4

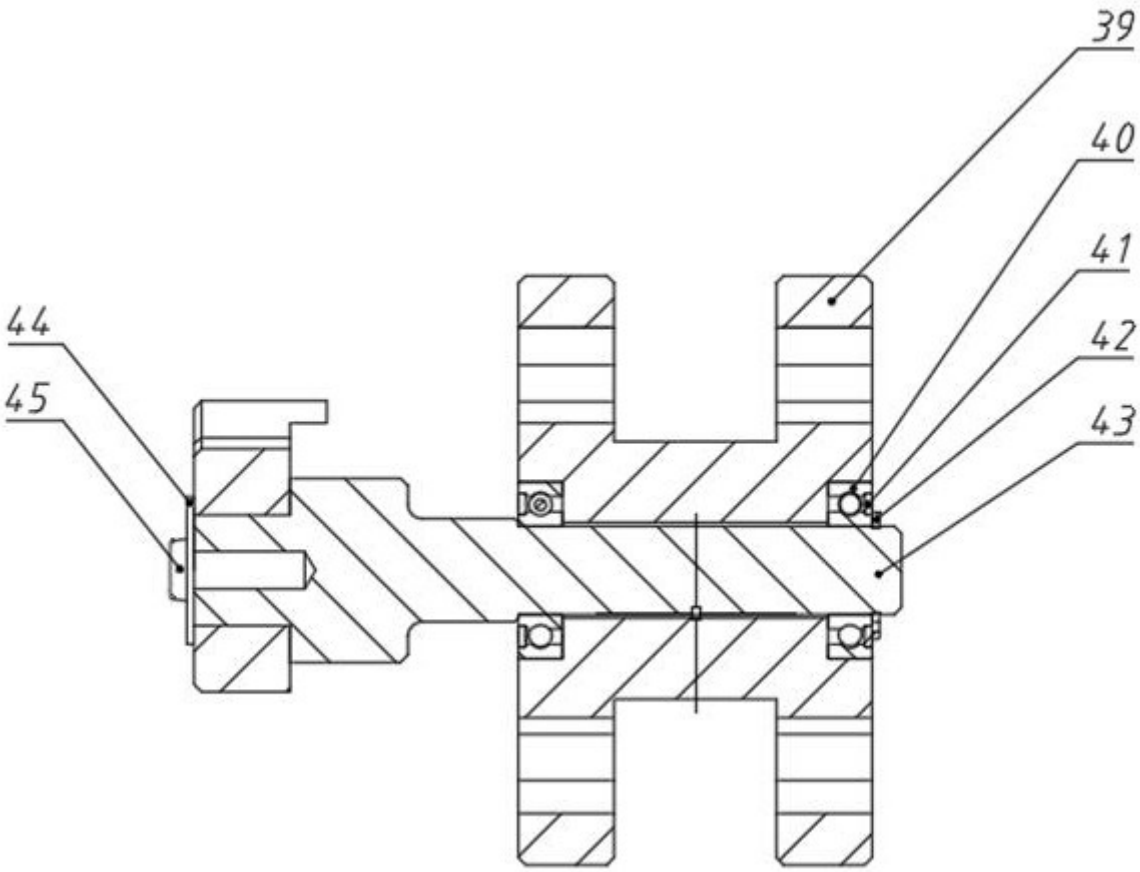


图5

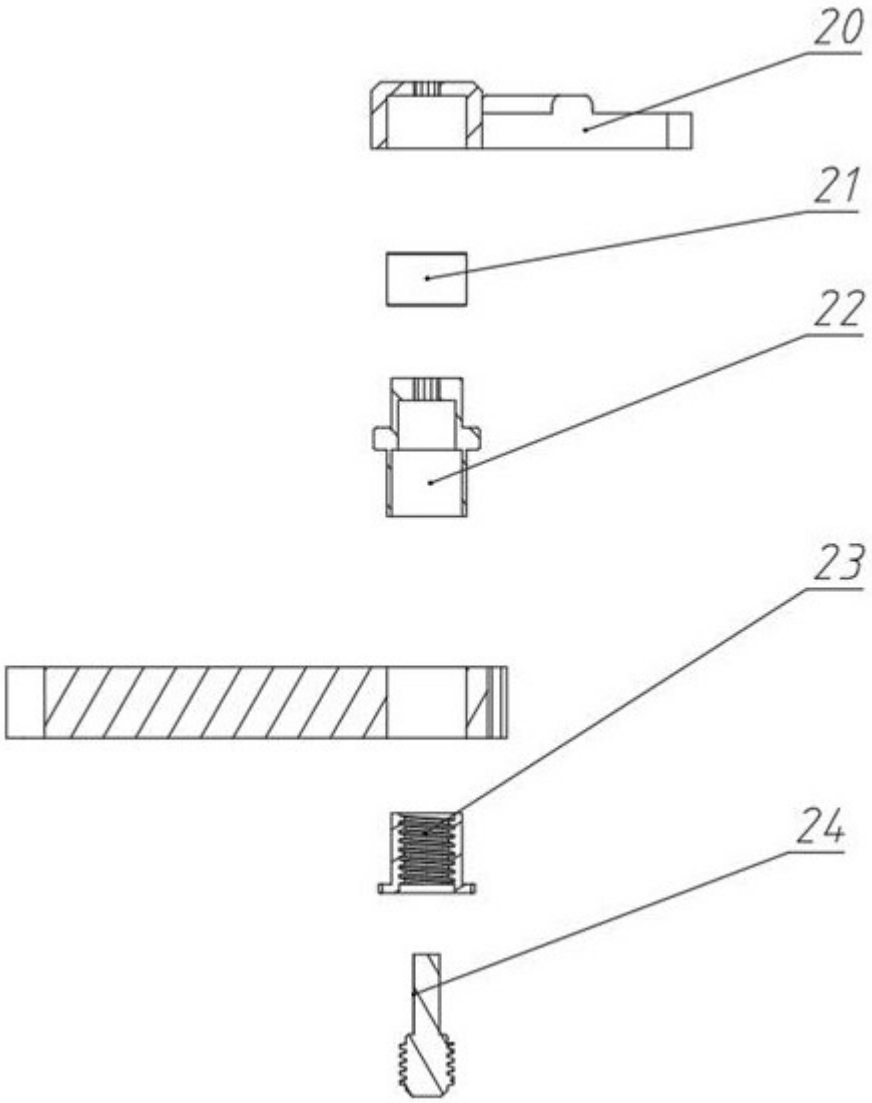


图6

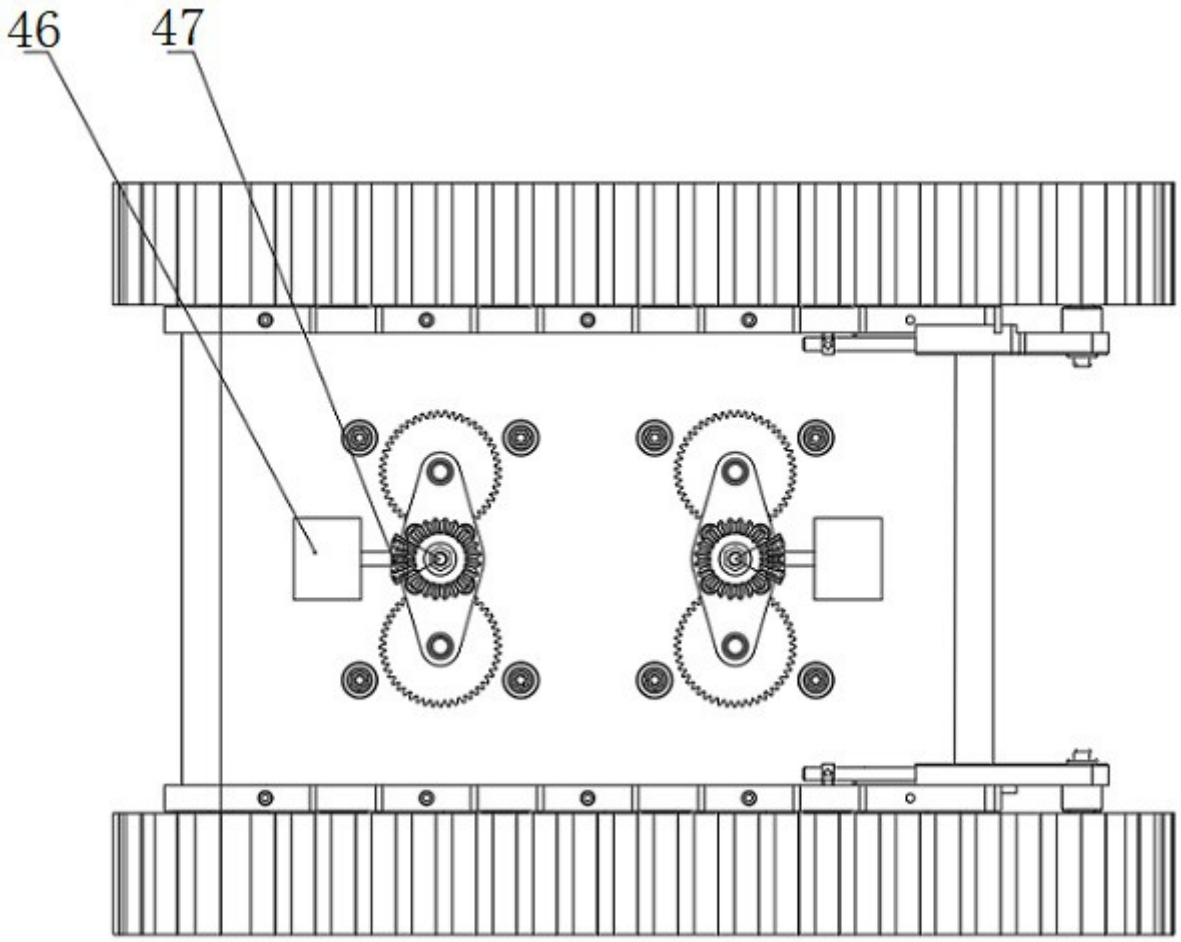


图7

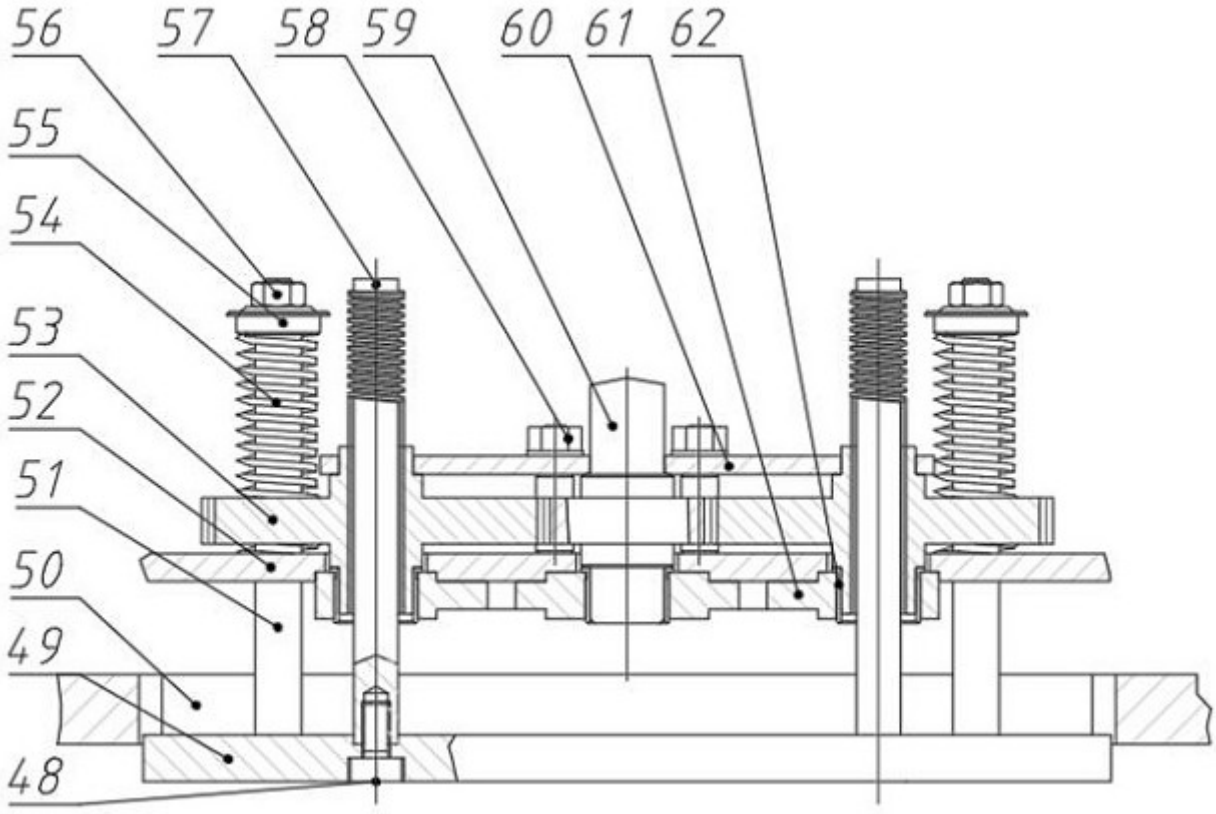


图8