



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206292207 U

(45)授权公告日 2017.06.30

(21)申请号 201621392346.1

(22)申请日 2016.12.19

(73)专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街
114号

(72)发明人 李斌 王聪 刘铜 李志强
刘启宇 常健

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 白振宇

(51)Int. Cl.

G01N 27/84(2006.01)

G01D 21/02(2006.01)

B62D 57/024(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

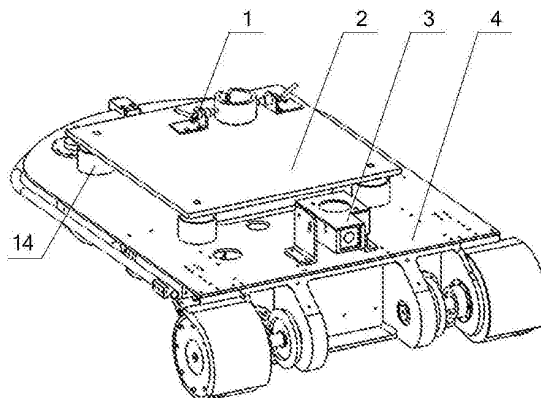
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54)实用新型名称

爬壁检测机器人

(57)摘要

本实用新型属于机械自动化工程领域,具体地说是一种爬壁检测机器人,驱动轮部分与从动轮组件分别安装在车底平板的前后两端,驱动轮部分通过传动装置与驱动电机相连;视频检测系统安装在车底平板的前端,探伤及厚度检测系统位于该视频检测系统的后面,包括检测固定板、弹性支撑组件、测厚仪组件及磁粉探伤仪,检测固定板通过弹性支撑组件与车底平板连接,相对于车底平板可伸缩,测厚仪组件与磁粉探伤仪分别穿过车底平板安装在检测固定板上,磁粉探伤仪随检测固定板的伸缩始终贴合于检测平面。本实用新型能够实现操作人员远离检测现场,并较好地完成设备表面检测任务;采用轮式移动平台能够在曲面、圆弧等复杂工作界面实施检测、检查等工作。



1. 一种爬壁检测机器人,其特征在於:包括探伤及厚度检测系统、视频检测系统(3)和底盘系统,其中底盘系统包括车底平板(4)、从动轮组件(5)、驱动电机(7)及驱动轮部分(9),所述驱动轮部分(9)与从动轮组件(5)分别安装在车底平板(4)的前后两端,该驱动轮部分(9)通过传动装置与安装在所述车底平板(4)上的驱动电机(7)相连;所述视频检测系统(3)安装在车底平板(4)的前端,所述探伤及厚度检测系统位于该视频检测系统(3)的后面,包括检测固定板(2)、弹性支撑组件(14)、测厚仪组件(10)及磁粉探伤仪(6),该检测固定板(2)通过弹性支撑组件(14)与所述车底平板(4)连接,相对于该车底平板(4)可伸缩,所述测厚仪组件(10)与磁粉探伤仪(6)分别穿过车底平板(4)安装在检测固定板(2)上,该磁粉探伤仪(6)随所述检测固定板(2)的伸缩始终贴合于检测平面。

2. 根据权利要求1所述的爬壁检测机器人,其特征在於:所述弹性支撑组件(14)包括弹簧上盖(11)、弹簧(12)及弹簧底座(13),该弹簧底座(13)安装在所述车底平板(4)上,所述弹簧上盖(11)与检测固定板(2)相连,所述弹簧(12)容置于弹簧上盖(11)与弹簧底座(13)围成的空间内,两端分别与该弹簧上盖(11)、弹簧底座(13)连接。

3. 根据权利要求1或2所述的爬壁检测机器人,其特征在於:所述检测固定板(2)呈方形,其四角均设有所述弹性支撑组件(14),所述磁粉探伤仪(6)的顶端通过连杆(15)固接在该检测固定板(2)的中间位置,下端与检测平面贴合,所述测厚仪组件(10)位于磁粉探伤仪(6)的侧后方,顶端固定在所述检测固定板(2)上。

4. 根据权利要求1所述的爬壁检测机器人,其特征在於:所述测厚仪组件(10)包括固定筒(28)、电磁铁(29)、探测头(30)及探头固定座(31),该固定筒(28)的上端安装在所述检测固定板(2)上,所述电磁铁(29)安装在固定筒(28)中,该电磁铁(29)的推杆(34)下端由所述固定筒(28)的下端伸出、连接有探头固定座(31),所述探测头(30)安装在该探头固定座(31)中。

5. 根据权利要求1所述的爬壁检测机器人,其特征在於:所述视频检测系统(3)包括轴流风扇(16)、视频壳体(17)、摄像头(18)及固定耳片(19),该视频壳体(17)通过所述固定耳片(19)安装在车底平板(4)上,所述轴流风扇(16)及摄像头(18)均安装在视频壳体(17)内,该轴流风扇(16)位于摄像头(18)的后方,出风口对准所述摄像头(18)。

6. 根据权利要求5所述的爬壁检测机器人,其特征在於:所述视频壳体(17)相对的两侧均通过固定耳片(19)与车底平板(4)相连,所述固定耳片(19)呈“L”形,该“L”形的长边与所述视频壳体(17)连接,短边固定在所述车底平板(4)上,在所述“L”形的长边上开设有用于调节摄像头(18)视频角度的弧形滑道(32)。

7. 根据权利要求1所述的爬壁检测机器人,其特征在於:所述从动轮组件(5)、驱动电机(7)、传动装置及驱动轮部分(9)为两组,对称设置在所述车底平板(4)下表面的左右两侧,每侧从前至后依次安装驱动轮部分(9)、传动装置、驱动电机(7)及从动轮组件(5)。

8. 根据权利要求1或7所述的爬壁检测机器人,其特征在於:所述驱动轮部分(9)包括内外设置的永磁轮片(24)及橡胶轮片(25),各轮片之间通过螺杆串联;所述从动轮组件(5)为偏心万象轮,通过螺栓杆固定在所述车底平板(4)上。

9. 根据权利要求8所述的爬壁检测机器人,其特征在於:所述驱动轮部分(9)还包括清洁组件,该清洁组件包括固定夹(26)及非金属刮板(27),所述固定夹(26)安装在车底平板(4)上、并夹持有非金属刮板(27),该非金属刮板(27)的前缘与所述永磁轮片(24)及橡胶轮

片(25)抵接。

10. 根据权利要求1或7所述的爬壁检测机器人,其特征在于:所述传动装置为锥齿轮传动装置,包括弹性联轴器(8)、小锥齿轮轴(20)、小锥齿轮(21)、大锥齿轮(22)及大锥齿轮轴(23),所述驱动电机(7)的输出轴通过该弹性联轴器(8)与小锥齿轮轴(20)相连,所述大锥齿轮轴(23)为驱动轮部分(9)的轮轴延伸而成,所述小锥齿轮(21)及大锥齿轮(22)分别安装在小锥齿轮轴(20)和大锥齿轮轴(23)上,且相互啮合传动。

爬壁检测机器人

技术领域

[0001] 本实用新型属于机械自动化工程领域,具体地说是一种爬壁检测机器人。

背景技术

[0002] 目前,在石化行业使用着大量盛装不同石化产品的储油罐,因其储存的物质大多具有易燃、易爆和毒害性,属高能危害性操作单元。储油罐在使用一段时间后,原油中的杂质就会沉积在罐底和罐壁上,使储油罐有效容量减少,影响储油罐的效率。

[0003] 随着我国大型石油储罐的大量建设和对环境保护问题的日益重视,人工作业已不符合环境和发展的客观要求,淘汰人工作业是历史的必然。

[0004] 随着机器人技术的出现和发展,人们迫切希望能用机器人代替人工进行作业。爬壁检测机器人的出现正好满足了这样的要求。爬壁检测机器人是将移动技术和壁面吸附技术相结合的特种机器人,能实现在垂直壁面等危险环境移动,并能携带检测工具完成检测及视察作业任务,大大扩展了机器人的应用范围。近三十年来,许多学者在爬壁检测机器人的结构设计和吸附技术方面进行了研究,研制出了不少可用于大型储油罐表面检测和维修、大型船舶等大型设备焊接、检测的机器人,对提高生产效率、减少工人劳动强度和作业风险,体现了巨大的应用价值和研究意义。现有研发生产的爬壁检测机器人都为履带形式,对于弧形外壁、内壁吸附的可靠性不高,容易掉落而损坏机器人。

实用新型内容

[0005] 为了解决现有履带式爬壁检测机器人对于弧形内、外壁吸附可靠性差的问题,本实用新型的目的在于提供一种能够在圆筒内、外壁上和各种曲面上进行攀爬作业的爬壁检测机器人。该爬壁检测机器人具有体积小、方便快捷等优点,同时能够实现多种仪器设备的搭载使用。

[0006] 本实用新型的目的在于通过以下技术方案来实现的:

[0007] 本实用新型包括探伤及厚度检测系统、视频检测系统和底盘系统,其中底盘系统包括车底平板、从动轮组件、驱动电机及驱动轮部分,所述驱动轮部分与从动轮组件分别安装在车底平板的前后两端,该驱动轮部分通过传动装置与安装在所述车底平板上的驱动电机相连;所述视频检测系统安装在车底平板的前端,所述探伤及厚度检测系统位于该视频检测系统的后面,包括检测固定板、弹性支撑组件、测厚仪组件及磁粉探伤仪,该检测固定板通过弹性支撑组件与所述车底平板连接,相对于该车底平板可伸缩,所述测厚仪组件与磁粉探伤仪分别穿过车底平板安装在检测固定板上,该磁粉探伤仪随所述检测固定板的伸缩始终贴合于检测平面;

[0008] 所述弹性支撑组件包括弹簧上盖、弹簧及弹簧底座,该弹簧底座安装在所述车底平板上,所述弹簧上盖与检测固定板相连,所述弹簧容置于弹簧上盖与弹簧底座围成的空间内,两端分别与该弹簧上盖、弹簧底座连接;所述检测固定板呈方形,其四角均设有所述弹性支撑组件,所述磁粉探伤仪的顶端通过连杆固接在该检测固定板的中间位置,下端与

检测平面贴合,所述测厚仪组件位于磁粉探伤仪的侧后方,顶端固定在所述检测固定板上;

[0009] 所述测厚仪组件包括固定筒、电磁铁、探测头及探头固定座,该固定筒的上端安装在所述检测固定板上,所述电磁铁安装在固定筒中,该电磁铁的推杆下端由所述固定筒的下端伸出、连接有探头固定座,所述探测头安装在该探头固定座中;

[0010] 所述视频检测系统包括轴流风扇、视频壳体、摄像头及固定耳片,该视频壳体通过所述固定耳片安装在车底平板上,所述轴流风扇及摄像头均安装在视频壳体内,该轴流风扇位于摄像头的后方,出风口对准所述摄像头;所述视频壳体相对的两侧均通过固定耳片与车底平板相连,所述固定耳片呈“L”形,该“L”形的长边与所述视频壳体连接,短边固定在所述车底平板上,在所述“L”形的长边上开设有用于调节摄像头视频角度的弧形滑道;

[0011] 所述从动轮组件、驱动电机、传动装置及驱动轮部分为两组,对称设置在所述车底平板下表面的左右两侧,每侧从前至后依次安装驱动轮部分、传动装置、驱动电机及从动轮组件;所述驱动轮部分包括内外设置的永磁轮片及橡胶轮片,各轮片之间通过螺杆串联;所述从动轮组件为偏心万象轮,通过螺栓杆固定在所述车底平板上;所述驱动轮部分还包括清洁组件,该清洁组件包括固定夹及非金属刮板,所述固定夹安装在车底平板上、并夹持有非金属刮板,该非金属刮板的前缘与所述永磁轮片及橡胶轮片抵接;所述传动装置为锥齿轮传动装置,包括弹性联轴器、小锥齿轮轴、小锥齿轮、大锥齿轮及大锥齿轮轴,所述驱动电机的输出轴通过该弹性联轴器与小锥齿轮轴相连,所述大锥齿轮轴为驱动轮部分的轮轴延伸而成,所述小锥齿轮及大锥齿轮分别安装在小锥齿轮轴和大锥齿轮轴上,且相互啮合传动。

[0012] 本实用新型的优点与积极效果为:

[0013] 1. 本实用新型能够实现操作人员远离检测现场,并较好地完成设备表面检测任务。

[0014] 2. 本实用新型的永磁式吸附设计简单实用,成本较少,适于产品化生产。

[0015] 3. 本实用新型的爬壁检测机器人采用轮式移动平台能够在曲面、圆弧等复杂工作界面实施检测、检查等工作。

附图说明

[0016] 图1为本实用新型的立体结构示意图;

[0017] 图2为本实用新型底盘系统的结构示意图;

[0018] 图3为本实用新型弹性支撑组件的结构示意图;

[0019] 图4为本实用新型探伤及厚度检测系统的结构示意图之一;

[0020] 图5为本实用新型探伤及厚度检测系统的结构示意图之二;

[0021] 图6为本实用新型视频检测系统的结构示意图;

[0022] 图7为本实用新型底盘系统中安装在车底平板左右两侧的驱动系统结构的结构示意图;

[0023] 图8为本实用新型底盘系统中单侧驱动系统的结构示意图;

[0024] 图9为本实用新型测厚仪组件的结构示意图;

[0025] 图10为本实用新型测厚仪组件的内部结构剖视图;

[0026] 其中:1为锁紧销,2为检测固定板,3为视频检测系统,4为车底平板,5为从动轮组

件,6为磁粉探伤仪,7为驱动电机,8为弹性联轴器,9为驱动轮部分,10为测厚仪组件,11为弹簧上盖,12为弹簧,13为弹簧底座,14为弹性支撑组件,15为连杆,16为轴流风扇,17视频壳体,18为摄像头,19为固定耳片,20为小锥齿轮轴,21为小锥齿轮,22为大锥齿轮,23为大锥齿轮轴,24永磁轮片,25为橡胶轮片,26为固定夹,27为非金属刮板,28为固定筒,29为电磁铁,30为探测头,31为探头固定座,32为弧形滑道,33为顶针,34为推杆。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本实用新型作进一步详述。

[0028] 如图1、图2所示,本实用新型包括探伤及厚度检测系统、视频检测系统3和底盘系统三部分,探伤及厚度检测系统和视频检测系统3分别安装在底盘系统上,视频检测系统3安装在底盘系统上表面的前端,探伤及厚度检测系统安装在视频检测系统3的后面。

[0029] 底盘系统包括车底平板4、从动轮组件5、驱动电机7、传动装置及驱动轮部分9,该从动轮组件5、驱动电机7、传动装置及驱动轮部分9为两组,对称设置在车底平板4下表面的左右两侧,每侧从前至后依次安装驱动轮部分9、传动装置、驱动电机7及从动轮组件5。驱动轮部分9与从动轮组件5分别安装在车底平板4的前后两端,该驱动轮部分9通过传动装置与安装在车底平板4上的驱动电机7相连。

[0030] 如图2、图7及图8所示,从动轮组件5采用偏心万象轮通过其自带的螺栓杆固定在车底平板4上;驱动轮部分9包括多片轮片,本实施例的轮片包括内侧两片永磁轮片24及外侧一片橡胶轮片25,三个轮片之间通过螺杆串联。驱动轮部分9还包括清洁组件,该清洁组件包括固定夹26及非金属刮板27,固定夹26安装在车底平板4上、并夹持有非金属刮板27,该非金属刮板27的前缘与永磁轮片24及橡胶轮片25抵接,在永磁轮片24及橡胶轮片25旋转过程中将轮片上的异物刮除。内侧的两片永磁轮片24为永磁材料加工生产,外侧的一片橡胶轮片25由非磁性材料加工生产、可以减震吸能。

[0031] 传动装置为锥齿轮传动装置,包括弹性联轴器8、小锥齿轮轴20、小锥齿轮21、大锥齿轮22及大锥齿轮轴23,驱动电机7固定在车底平板4的下表面上,输出轴通过弹性联轴器8与小锥齿轮轴20相连,小锥齿轮轴20上安装有小锥齿轮21;大锥齿轮轴23两端通过轴承与车底平板4转动连接,中间安装有大锥齿轮22、与小锥齿轮21啮合传动。同时,大锥齿轮轴23向外延伸插入驱动轮部分9中固连,并作为驱动轮轴。当驱动电机7旋转通过锥齿轮传动装置将运动传递到驱动轮部分9上,驱动爬壁检测机器人本体前进、转弯。

[0032] 如图1、图6所示,视频检测系统3安装在车底平板4的前端,包括轴流风扇16、视频壳体17、摄像头18及固定耳片19,该视频壳体17相对的左右两侧均通过固定耳片19安装在车底平板4上,轴流风扇16及摄像头18均安装在视频壳体17内,该轴流风扇16位于摄像头18的后方,出风口对准所述摄像头18。固定耳片19呈“L”形,该“L”形的长边与视频壳体17连接,短边固定在车底平板4上,在“L”形的长边上开设有弧形滑道32,用来手动调节摄像头18的视频角度。

[0033] 如图1、图3~5所示,探伤及厚度检测系统位于视频检测系统3的后面,包括检测固定板2、弹性支撑组件14、测厚仪组件10及磁粉探伤仪6,检测固定板2呈方形,其四角均设有弹性支撑组件14,该检测固定板2通过四个弹性支撑组件14与车底平板4连接,相对于该车底平板4可伸缩。

[0034] 弹性支撑组件14包括弹簧上盖11、弹簧12及弹簧底座13,该弹簧底座13固定在底盘系统的车底平板4上,弹簧上盖11与检测固定板2相连,弹簧12容置于弹簧上盖11与弹簧底座13围成的空间内,两端分别与该弹簧上盖11、弹簧底座13连接。测厚仪组件10与磁粉探伤仪6分别穿过车底平板4安装在检测固定板2上,车底平板4中间位置镂空,镂空的形状与测厚仪组件10和磁粉探伤仪6相对应。磁粉探伤仪6的顶端通过四个连杆15固定在检测固定板2的中间位置,下端与检测平面贴合,测厚仪组件10位于磁粉探伤仪6的侧后方,顶端固定在检测固定板2上。

[0035] 如图4、图5、图9及图10所示,测厚仪组件10包括锁紧销1、固定筒28、电磁铁29、探测头30及探头固定座31,该固定筒28的上端加工有两个锥孔,并在上端加工有台肩,台肩用于卡在检测固定板2上,两个锥孔对称加工用于与两个锁紧销1相配合,并通过两个锁紧销1固定在检测固定板2上防止固定筒28上下运动及左右旋转。电磁铁29安装在固定筒28中,该电磁铁29的推杆34下端由固定筒28的下端伸出,并与圆筒状的探头固定座31固定连接,探测头30安装在圆筒状探头固定座31中,并通过顶丝33固定。当电磁铁29通电,探测头30及探头固定座31一同向下运动接触金属工作表面进行测厚;当电磁铁29断电,探测头30及探头固定座31一同向上恢复原位。

[0036] 本发明的磁粉探伤仪6为市购产品,购置于射阳县玖宏无损检测设备制造有限公司,型号为CDX;本发明的探测头30为市购产品,购置于常州超声电子有限公司超声波测厚仪,型号为CST-2600;本发明的电磁铁29为市购产品,购置于轩睿宁电器有限公司,型号为XRN-36/70T。

[0037] 本实用新型的工作原理为:

[0038] 本实用新型除探伤及厚度检测系统都是关于中间垂直面左右对称,驱动电机7旋转通过锥齿轮传动装置将运动传递到驱动轮部分9上,驱动爬壁检测机器人本体前进、转弯,驱动轮部分9中的永磁轮片24牢固地吸附在金属工作表面。

[0039] 当爬壁检测机器人在球罐、圆筒外壁进行检测作业时,爬壁检测机器人前后两端的路面低而中间的路面高,爬壁检测机器人的驱动轮部分9和从动轮组件5因为具有磁力所以紧紧吸附在金属表面,这时中间的高路面将与之接触的磁粉探伤仪6顶起。因磁粉探伤仪6与检测固定板2刚性连接,所以检测固定板2也一同向上运动;检测固定板2是通过四个弹性支撑组件14与车底平板4相连,所以当检测固定板2向上运动带动弹性支撑组件14中的弹簧12拉伸,使检测固定板2能够进行设定范围内的微调同时可使磁粉探伤仪6能够很好地贴合检测平面,在爬壁检测机器人行走的通道上对金属平板或管壁进行探伤检测等操作。

[0040] 测厚仪组件10中的电磁铁29通电,探测头30及探头固定座31一同向下运动接触金属工作表面进行测厚;当电磁铁29断电,探测头30及探头固定座31一同向上恢复原位。

[0041] 摄像头18可拍摄检测表面的视频情况,以便远离检测现场的操作人员控制爬壁检测机器人的移动。

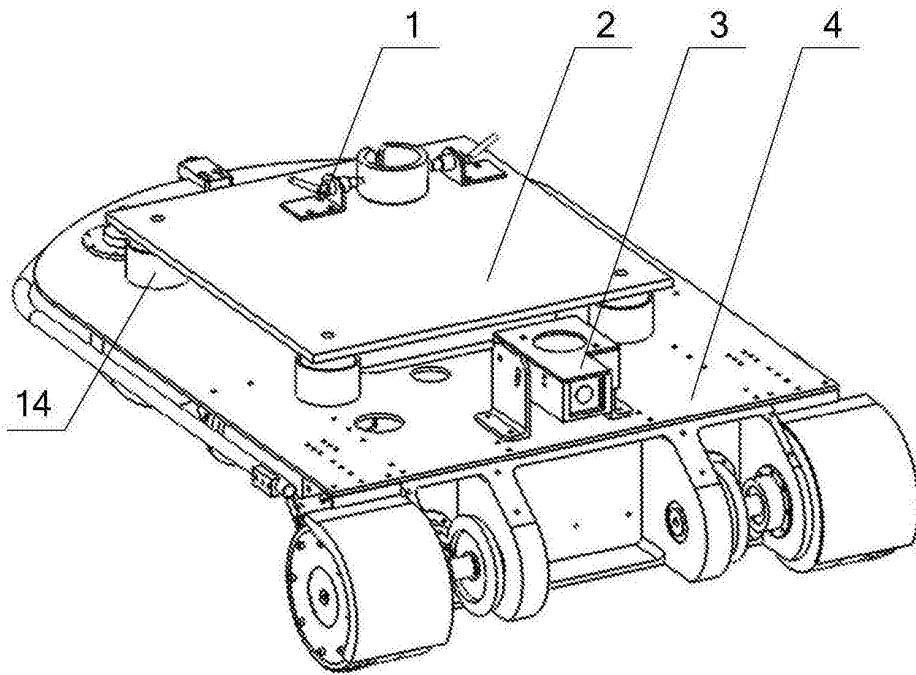


图1

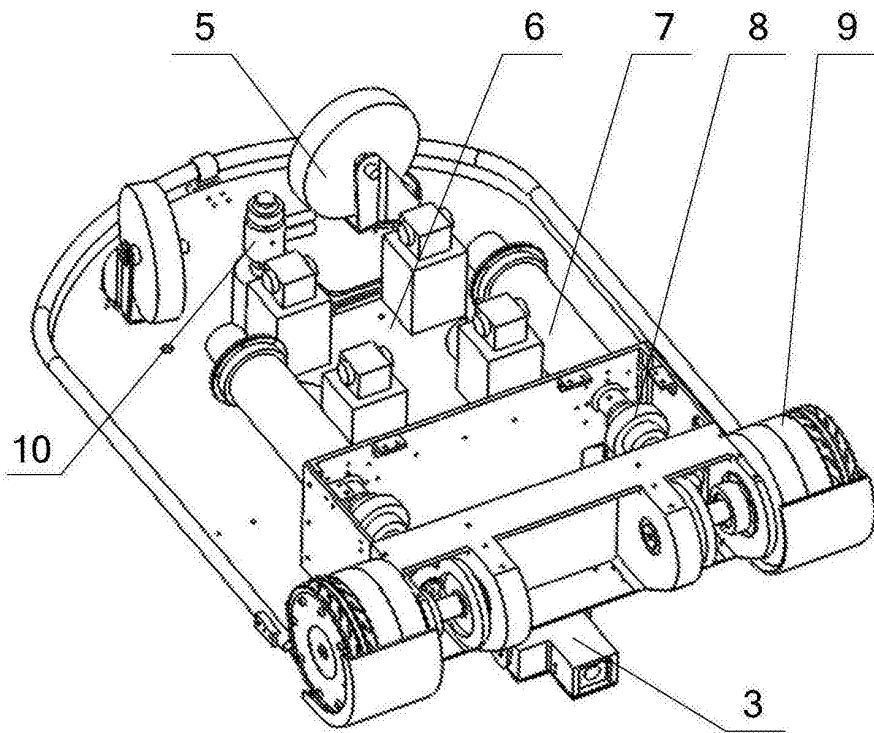


图2

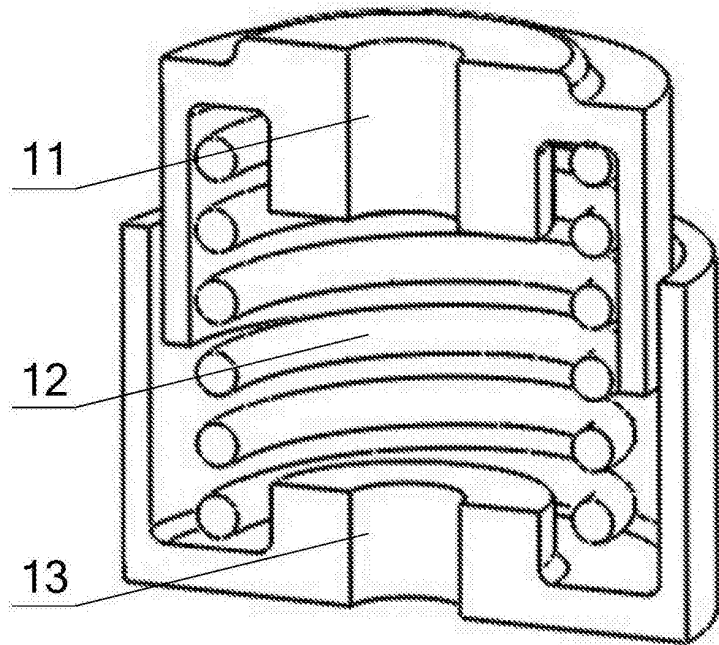


图3

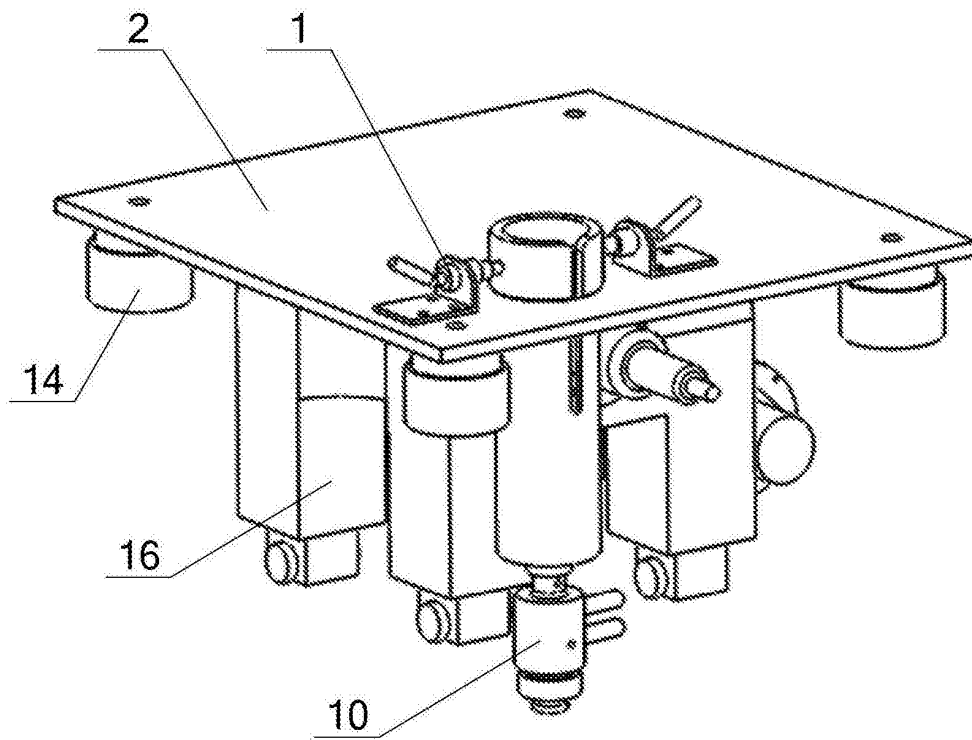


图4

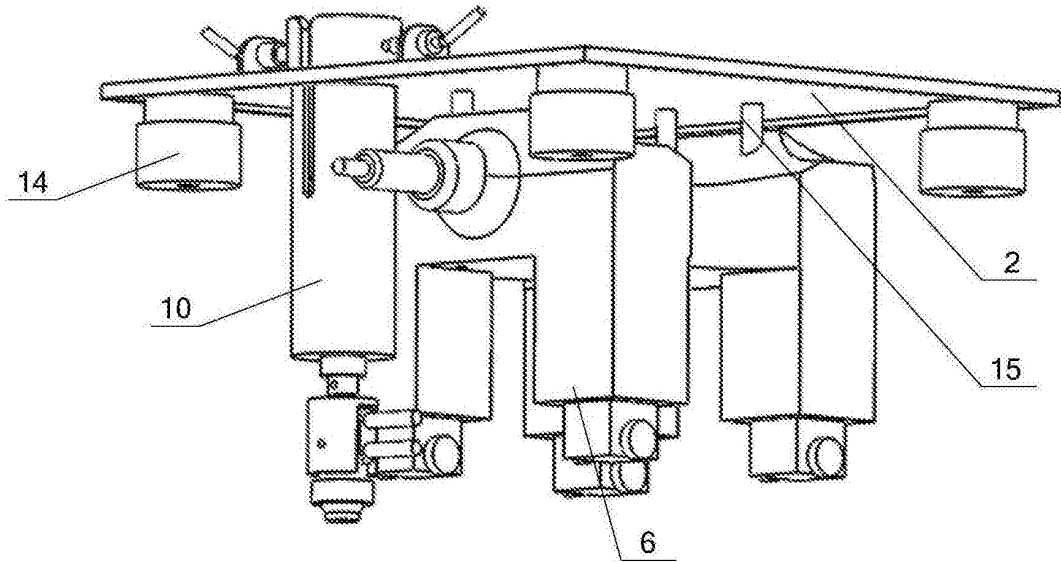


图5

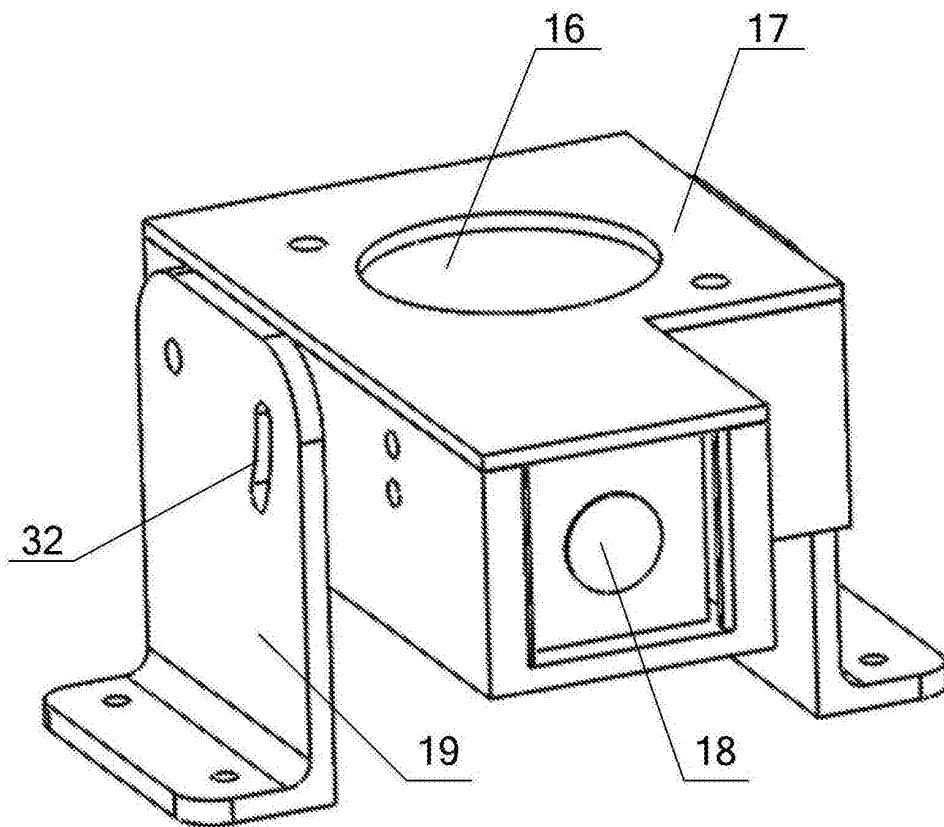


图6

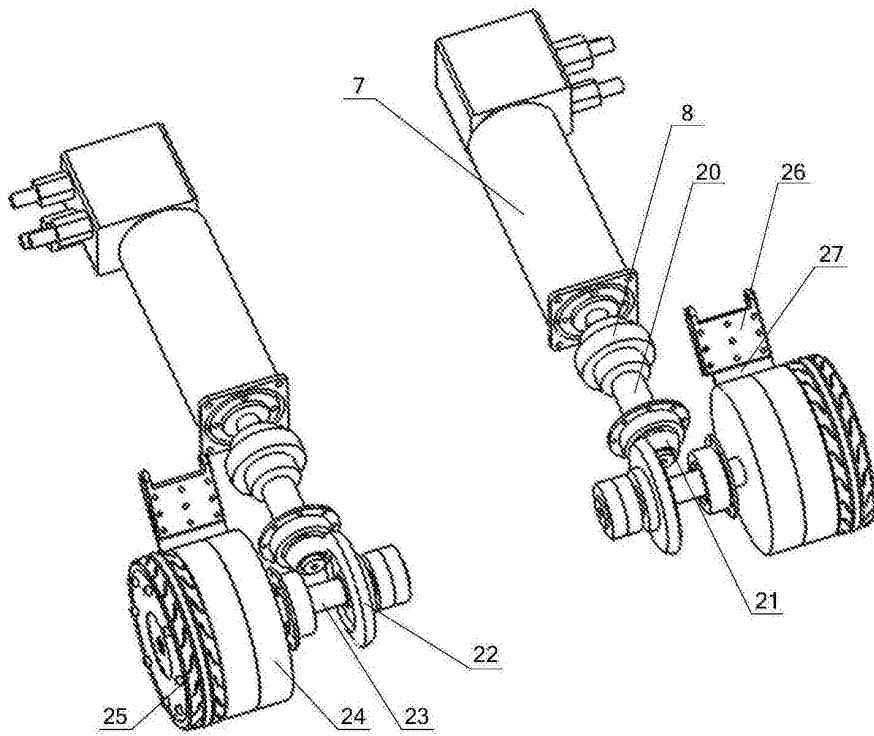


图7

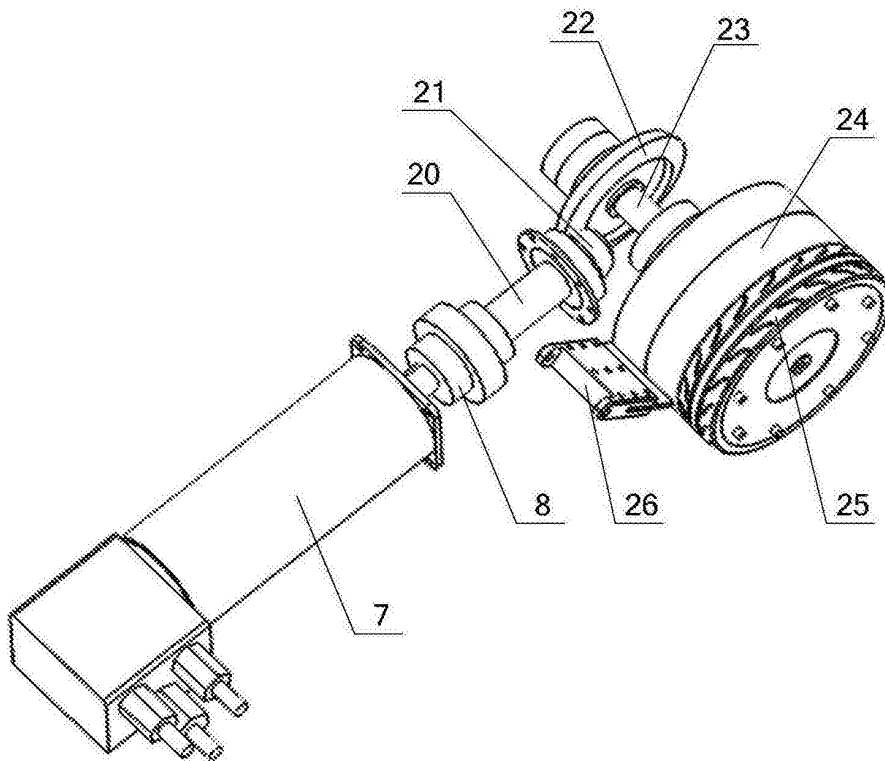


图8

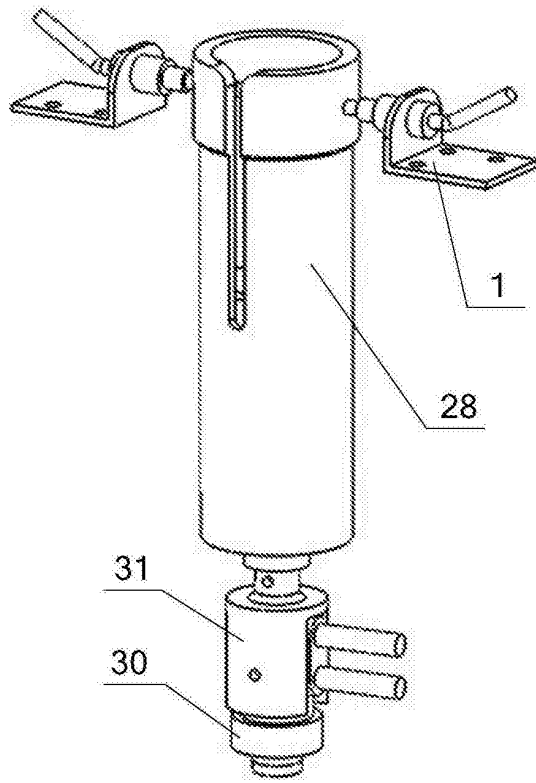


图9

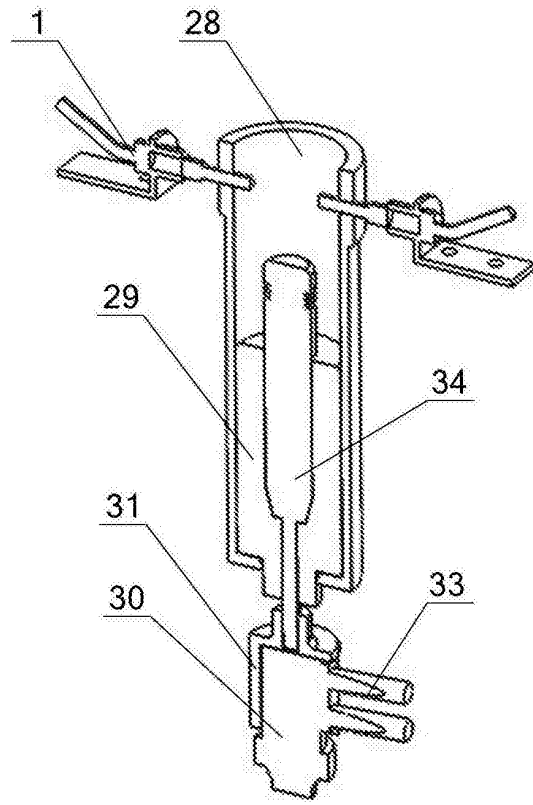


图10