



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105972381 B

(45)授权公告日 2018.05.25

(21)申请号 201610291930.6

(22)申请日 2016.05.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105972381 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(73)专利权人 湖北三江航天红阳机电有限公司

地址 432000 湖北省孝感市长征路95号

(72)发明人 罗刚

(74)专利代理机构 北京华沛德权律师事务所

11302

代理人 房德权

(51)Int.Cl.

F16L 55/32(2006.01)

G01N 23/04(2018.01)

F16L 101/30(2006.01)

(56)对比文件

CN 105003790 A,2015.10.28,说明书第4-10段、第22-25段及附图1-9.

WO 00/41488 A1,2000.07.20,全文.

CN 101537553 A,2009.09.23,全文.

CN 105465551 A,2016.04.06,全文.

CN 101788093 A,2010.07.28,全文.

CN 103644427 A,2014.03.19,全文.

审查员 刘俊龙

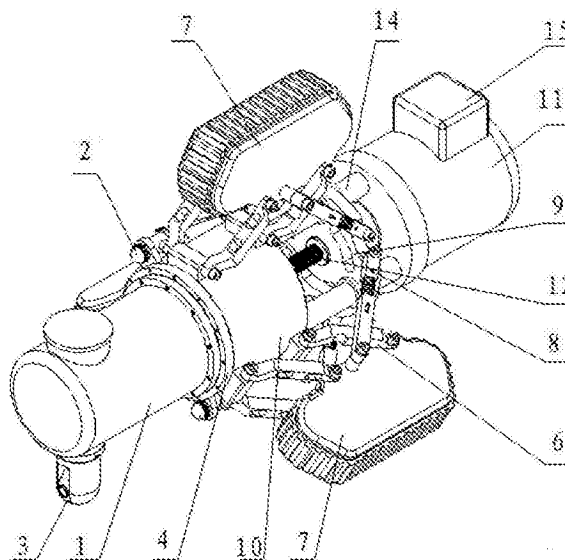
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种管道内部射线探伤机器人

(57)摘要

本发明公开了一种管道内部射线探伤机器人,属于管道焊接质量检测技术领域。管道内部射线探伤机器人包括:摄像装置设置在与射线管射线发射口对称的一侧上;第一传动装置与射线管连接;前端机座与传动装置连接;连接装置一端与前端机座活动连接;履带式行走装置与连接装置的另一端活动连接;推动装置一端与履带式行走装置活动连接;驱动装置与推动装置的另一端活动连接;第二传动装置与驱动装置连接,第二传动装置一端与前端机座活动连接。本发明管道内部射线探伤机器人在无损检测过程中确保了射线管轴线与管道轴线重合,使射线方向始终与焊缝垂直,提高了射线成像质量,缩短了对焦调整过程,提高了无损检测的工作效率和自动化程度。



1. 一种管道内部射线探伤机器人,其特征在于,包括:

控制器;

射线管(1);

摄像装置(3),设置在与所述射线管(1)的射线发射口对称的一侧上;

第一传动装置(4),与所述射线管(1)连接;

前端机座(10),与所述第一传动装置(4)连接;

第一减速电机(5),设置在所述前端机座(10)内,所述第一减速电机(5)与所述第一传动装置(4)连接;

至少三组连接装置(6),一端与所述前端机座(10)活动连接;

至少三组履带式行走装置(7),与所述至少三组连接装置(6)的另一端活动连接;

至少三组推动装置(8),一端与所述至少三组履带式行走装置(7)活动连接;

驱动装置(9),与所述至少三组推动装置(8)的另一端活动连接;

第二传动装置(12),与所述驱动装置(9)连接,所述第二传动装置(12)一端与所述前端机座(10)活动连接;

空心导杆(14),一端穿过所述驱动装置(9)与所述前端机座(10)连接;

后端机座(11),与所述空心导杆(14)的另一端连接;

第二减速电机(13),设置在所述后端机座(11)内,所述第二传动装置(12)另一端穿过所述后端机座(11)与所述第二减速电机(13)连接;

电缆(16),分别与所述履带式行走装置(7)、第一减速电机(5)、第二减速电机(13)、射线管(1)及摄像装置(3)连接;

线缆端子盒(15),与所述电缆(16)连接,所述线缆端子盒(15)与所述控制器连接;

所述驱动装置(9)包括:

平动法兰(9-1),与所述推动装置(8)的另一端活动连接;

滚珠导套(9-2),设置在所述平动法兰(9-1)的圆周上,所述滚珠导套(9-2)与所述空心导杆(14)滑动导向配合;

所述第二传动装置(12)包括:

联轴器(12-3);

梯形螺母(12-1),设置在所述驱动装置(9)上;

梯形丝杆(12-2),与所述梯形螺母(12-1)活动连接,所述梯形丝杆(12-2)与所述梯形螺母(12-1)为自锁式螺旋传动配合,所述梯形丝杆(12-2)一端穿过所述梯形螺母(12-1)与所述前端机座(10)活动连接,所述梯形丝杆(12-2)穿过所述后端机座(11)通过所述联轴器(12-3)与所述第二减速电机(13)连接;

其中,所述控制器通过所述线缆端子盒(15)向所述电缆(16)发送控制信号,所述电缆(16)将控制信号传递给所述履带式行走装置(7)、第一减速电机(5)、第二减速电机(13)、射线管(1)及摄像装置(3),所述履带式行走装置(7)在所述管道内部进行动作,所述第二减速电机(13)带动所述第二传动装置(12)驱动所述驱动装置(9),所述驱动装置(9)推动所述推动装置(8)动作,所述推动装置(8)推动所述履带式行走装置(7)及连接装置(6)做扩张平动,将所述履带式行走装置(7)压紧在所述管道内壁上,所述第一减速电机(5)带动所述第一传动装置(4)动作,所述第一传动装置(4)带动所述射线管(1)转动,所述摄像装置(3)进

行拍摄完成对所述管道内部圆周的无损检测成像。

2. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于:

所述前端机座(10)及所述后端机座(11)为圆形内空结构。

3. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于,所述摄像装置(3)包括:

摄像头(3-1),设置在所述射线管(1)射线发射口对称的一侧上。

4. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于,所述第一传动装置(4)包括:

端面轴承(4-2),设置在所述前端机座(10)的端面,所述端面轴承(4-2)的内圈与所述射线管(1)连接;

齿轮(4-1),与第一减速电机(5)连接,所述齿轮(4-1)与所述端面轴承(4-2)的内圈啮合形成齿轮传动副。

5. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于,所述连接装置(6)包括:

第一连杆(6-1),一端与所述履带式行走装置(7)活动连接,另一端与所述前端机座(10)活动连接;

第二连杆(6-2),一端与所述履带式行走装置(7)活动连接,另一端与所述前端机座(10)活动连接,所述第一连杆(6-1)与所述第二连杆(6-2)平行。

6. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于,所述履带式行走装置(7)包括:

行走架(7-1),与所述连接装置(6)的另一端活动连接;

行走电机,设置在所述行走架(7-1)内,所述行走电机与所述电缆(16)连接;

链轮,与所述行走电机连接;

履带(7-2),与所述链轮啮合。

7. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于,所述推动装置(8)包括:

第一推杆(8-1),一端与所述履带式行走装置(7)活动连接;

第二推杆(8-2),一端与所述第一推杆(8-1)套装滑动配合,另一端与所述驱动装置(9)活动连接;

压簧(8-3),设置在所述第一推杆(8-1)与所述第二推杆(8-2)之间。

8. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于,还包括:

LED照明灯(2),设置在所述前端机座(10)的外圆面端部。

一种管道内部射线探伤机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及管道焊接质量检测技术领域,特别涉及一种管道内部射线探伤机器人。

背景技术

[0002] 目前对管道焊缝的无损射线检测一般采用以下的设备方案,即采用轮式运载小车搭载射线管,将轮式运载小车运行至焊缝处,再通过机电装置调整射线管与焊缝的垂直度和焦距,然后进行射线成像。由于轮式运载小车位于管道底部运行,依靠自身重力保持平衡,与管壁的接触摩擦力较小,所以整体的爬坡能力和过弯能力受限制,而且这种设备方案不能使射线管的轴线与管道轴线重合,因此在进行射线成像前需要进行反复调整,影响了检测工作的效率。

发明内容

[0003] 本发明提供一种管道内部射线探伤机器人,解决了或部分解决了现有技术中不能使射线管的轴线与管道轴线重合,因此在进行射线成像前需要进行反复调整,影响了检测工作的效率的技术问题。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种管道内部射线探伤机器人包括:控制器;射线管;摄像装置,设置在与所述射线管射线发射口对称的一侧上;第一传动装置,与所述射线管连接;前端机座,与所述第一传动装置连接;第一减速电机,设置在所述前端机座内,所述第一减速电机与所述第一传动装置连接;至少三组连接装置,一端与所述前端机座活动连接;至少三组履带式行走装置,与所述至少三组连接装置的另一端活动连接;至少三组推动装置,一端与所述至少三组履带式行走装置活动连接;驱动装置,与所述至少三组推动装置的另一端活动连接;第二传动装置,与所述驱动装置连接,所述第二传动装置一端与所述前端机座活动连接;空心导杆,一端穿过所述驱动装置与所述前端机座连接;后端机座,与所述空心导杆的另一端连接;第二减速电机,设置在所述后端机座内,所述第二传动装置另一端穿过所述后端机座与所述第二减速电机连接;电缆,分别与所述履带式行走装置、第一减速电机、第二减速电机、射线管及摄像装置连接;线缆端子盒,与所述电缆连接,所述线缆端子盒与所述控制器连接;其中,所述控制器通过所述线缆端子盒向所述电缆发送控制信号,所述电缆将控制信号传递给所述履带式行走装置、第一减速电机、第二减速电机、射线管及摄像装置,所述履带式行走装置在所述管道内部进行动作,所述第二减速电机带动所述第二传动装置驱动所述驱动装置,所述驱动装置推动所述推动装置动作,所述推动装置推动所述履带式行走装置及连接装置做扩张平动,将所述履带式行走装置压紧在所述管道内壁上,所述第一减速电机带动所述第一传动装置动作,所述第一传动装置带动所述射线管转动,所述摄像装置进行拍摄完成对所述管道内部圆周的无损检测成像。

[0005] 进一步地,所述前端机座及所述后端机座为圆形内空结构。

[0006] 进一步地,所述摄像装置包括:摄像头,设置在所述射线管射线发射口对称的一侧

上。

[0007] 进一步地,所述第一传动装置包括:端面轴承,设置在所述前端机座的端面,所述端面轴承的内圈与所述射线管连接;齿轮,与第一减速电机连接,所述齿轮与所述端面轴承的内圈啮合形成齿轮传动副。

[0008] 进一步地,所述连接装置包括:第一连杆,一端与所述履带式行走装置活动连接,另一端与所述前端机座活动连接;第二连杆,一端与所述履带式行走装置活动连接,另一端与所述前端机座活动连接,所述第一连杆与所述第二连杆平行。

[0009] 进一步地,所述履带式行走装置包括:行走架,与所述连接装置的另一端活动连接;行走电机,设置在所述行走架内,所述行走电机与所述电缆连接;链轮,与所述行走电机连接;履带,与所述链轮啮合。

[0010] 进一步地,所述推动装置包括:第一推杆,一端与所述履带式行走装置活动连接;第二推杆,一端与所述第一推杆套装滑动配合,另一端与所述驱动装置活动连接;压簧,设置在所述第一推杆与所述第二推杆之间。

[0011] 进一步地,所述驱动装置包括:平动法兰,与所述推动装置的另一端活动连接;滚珠导套,设置在所述平动法兰的圆周上,所述滚珠导套与所述空心导杆滑动导向配合。

[0012] 进一步地,所述第二传动装置包括:联轴器;梯形螺母,设置在所述驱动装置上;梯形丝杆,与所述梯形螺母活动连接,所述梯形丝杆与所述梯形螺母为自锁式螺旋传动配合,所述梯形丝杆一端穿过所述梯形螺母与所述前端机座活动连接,所述梯形丝杆穿过所述后端机座通过所述联轴器与所述第二减速电机连接。

[0013] 进一步地,本发明管道内部射线探伤机器人还包括:LED照明灯,设置在所述前端机座的外圆面端部。

[0014] 本发明提供的管道内部射线探伤机器人的控制器通过线缆端子盒向电缆发送控制信号,电缆将控制信号传递给履带式行走装置、第一减速电机、第二减速电机、射线管及摄像装置,履带式行走装置在管道内部进行动作,第二减速电机带动第二传动装置驱动驱动装置,驱动装置推动推动装置动作,推动装置推动履带式行走装置及连接装置做扩张平动,将履带式行走装置压紧在管道内壁上,第一减速电机带动第一传动装置动作,第一传动装置带动射线管转动,摄像装置进行拍摄完成对管道内部圆周的无损检测成像,在无损检测过程中确保了射线管轴线与管道轴线重合,使射线方向始终与焊缝垂直,提高了射线成像质量,缩短了对焦调整过程,提高了无损检测的工作效率和自动化程度。

附图说明

[0015] 图1为本发明实施例提供的管道内部射线探伤机器人的结构示意图;

[0016] 图2为图1中管道内部射线探伤机器人的主视图;

[0017] 图3为图2中的A-A向剖视图;

[0018] 图4为图1中管道内部射线探伤机器人的左视图。

具体实施方式

[0019] 参见图1-4,本发明实施例提供了一种管道内部射线探伤机器人包括:控制器、射线管1、摄像装置3、第一传动装置4、前端机座10、第一减速电机5、连接装置6、履带式行走装

置7、推动装置8、驱动装置9、第二传动装置12、空心导杆14、后端机座11、第二减速电机13、电缆16及线缆端子盒15。

[0020] 所述摄像装置3设置与在所述射线管1的射线发射口对称的一侧上。

[0021] 所述第一传动装置4与所述射线管1连接。

[0022] 所述前端机座10与所述第一传动装置4连接。

[0023] 所述第一减速电机5设置在所述前端机座10内,所述第一减速电机5与所述第一传动装置4连接。

[0024] 所述至少三组连接装置6一端与所述前端机座10活动连接。

[0025] 所述至少三组履带式行走装置7与所述至少三组连接装置6的另一端活动连接。

[0026] 所述至少三组推动装置8一端与所述至少三组履带式行走装置7活动连接。

[0027] 所述驱动装置9与所述至少三组推动装置8的另一端活动连接。

[0028] 所述第二传动装置12与所述驱动装置9连接,所述第二传动装置12一端与所述前端机座10活动连接。

[0029] 所述空心导杆14一端穿过所述驱动装置9与所述前端机座10连接。

[0030] 所述后端机座11与所述空心导杆14的另一端连接。

[0031] 所述第二减速电机13设置在所述后端机座11内,所述第二传动装置12另一端穿过所述后端机座11与所述第二减速电机13连接。

[0032] 所述电缆16,分别与所述履带式行走装置7、第一减速电机5、第二减速电机13、射线管1及摄像装置3连接。

[0033] 所述线缆端子盒15与所述电缆16连接,所述线缆端子盒15与所述控制器连接。

[0034] 其中,所述控制器通过所述线缆端子盒15向所述电缆16发送控制信号,所述电缆16将控制信号传递给所述履带式行走装置7、第一减速电机5、第二减速电机13、射线管1及摄像装置3,所述履带式行走装置7在所述管道内部进行动作,所述第二减速电机13带动所述第二传动装置12驱动所述驱动装置9,所述驱动装置9推动所述推动装置8动作,所述推动装置8推动所述履带式行走装置7及连接装置6做扩张平动,将所述履带式行走装置7压紧在所述管道内壁上,所述第一减速电机5带动所述第一传动装置4动作,所述第一传动装置4带动所述射线管1转动,所述摄像装置3进行拍摄完成对所述管道内部圆周的无损检测成像。

[0035] 详细介绍前端机座10及后端机座11的结构。

[0036] 所述前端机座10及所述后端机座11为圆形内空结构,便于在内部放置部件,节约外部空间。

[0037] 详细介绍摄像装置3的结构。

[0038] 所述摄像装置3包括:摄像头3-1。

[0039] 所述摄像头3-1固定设置在所述射线管1射线发射口对称的一侧上。具体地,在本实施方式中,所述摄像头3-1通过螺栓固定设置在所述射线管1射线发射口对称的一侧上,在其它实施方式中,所述摄像头3-1可通过其它方式如轴销等固定设置在所述射线管1射线发射口对称的一侧上。

[0040] 详细介绍第一传动装置4的结构。

[0041] 所述第一传动装置4包括:端面轴承4-2及齿轮4-1。

[0042] 所述端面轴承4-2固定设置在所述前端机座10的端面。具体地,在本实施方式中,

所述端面轴承4-2通过螺栓固定设置在所述前端机座10的端面,在其它实施方式中,所述端面轴承4-2可通过其它方式如轴销等固定设置在所述前端机座10的端面。所述端面轴承4-2的内圈与所述射线管1固定连接。具体地,在本实施方式中,所述端面轴承4-2的内圈通过螺栓与所述射线管1固定连接,在其它实施方式中,所述端面轴承4-2的内圈可通过其它方式如轴销等与所述射线管1固定连接。

[0043] 所述齿轮4-1与第一减速电机5固定连接。具体地,在本实施方式中,所述齿轮4-1通过螺栓与第一减速电机5固定连接,在其它实施方式中,所述齿轮4-1可通过其它方式如轴销等与第一减速电机5固定连接。所述齿轮4-1与所述端面轴承4-2的内圈啮合形成齿轮传动副。

[0044] 详细介绍连接装置6的结构。

[0045] 所述连接装置6包括:第一连杆6-1及第二连杆6-2。

[0046] 所述第一连杆6-1一端与所述履带式行走装置7活动连接。具体地,在本实施方式中,所述第一连杆6-1一端与所述履带式行走装置7铰接。所述第一连杆6-1另一端与所述前端机座10活动连接。具体地,在本实施方式中,所述第一连杆6-1另一端与所述前端机座10铰接。

[0047] 所述第二连杆6-2一端与所述履带式行走装置7活动连接。具体地,在本实施方式中,所述第二连杆6-2一端与所述履带式行走装置7铰接。所述第二连杆6-2另一端与所述前端机座10活动连接。具体地,在本实施方式中,所述第二连杆6-2另一端与所述前端机座10铰接。所述第一连杆6-1与所述第二连杆6-2平行。

[0048] 详细介绍履带式行走装置7的结构。

[0049] 所述履带式行走装置7包括:行走架7-1、行走电机、链轮及履带7-2。

[0050] 所述行走架7-1与所述连接装置6的另一端活动连接。具体地,在本实施方式中,所述行走架7-1与所述连接装置6的另一端铰接。

[0051] 所述行走电机固定设置在所述行走架7-1内。好、具体地,在本实施方式中,所述行走电机通过螺栓固定设置在所述行走架7-1内,在其它实施方式中,所述行走电机可通过其它方式如轴销等固定设置在所述行走架7-1内。所述行走电机与所述电缆16连接,接受所述控制器发送的控制信号。

[0052] 所述链轮与所述行走电机固定连接。具体地,在本实施方式中,所述链轮通过螺栓与所述行走电机固定连接,在其他实施方式中,所述链轮可通过其它方式如轴销等与所述行走电机固定连接。所述行走电机带动所述链轮转动。

[0053] 所述履带7-2与所述链轮啮合,所述链轮带动所述履带7-2转动。

[0054] 详细介绍推动装置8的结构。

[0055] 所述推动装置8包括:第一推杆8-1、第二推杆8-2及压簧8-3。

[0056] 所述第一推杆8-1一端与所述履带式行走装置7活动连接。具体地,在本实施方式中,所述第一推杆8-1一端与所述履带式行走装置7铰接。

[0057] 所述第二推杆8-2一端与所述第一推杆8-1套装滑动配合。所述第二推杆8-2另一端与所述驱动装置9活动连接。具体地,在本实施方式中,所述第二推杆8-2另一端与所述驱动装置9铰接。

[0058] 所述压簧8-3设置在所述第一推杆8-1与所述第二推杆8-2之间。

[0059] 详细介绍驱动装置9的结构。

[0060] 所述驱动装置9包括:平动法兰9-1及滚珠导套9-2。

[0061] 所述平动法兰9-1与所述推动装置8的另一端活动连接。具体地,在本实施方式中,所述平动法兰9-1与所述推动装置8的另一端铰接。

[0062] 所述滚珠导套9-2固定设置在所述平动法兰9-1的圆周上。具体地,在本实施方式中,所述滚珠导套9-2通过螺栓固定设置在所述平动法兰9-1的圆周上,在其它实施方式中,所述滚珠导套9-2可通过其它方式如轴销等固定设置在所述平动法兰9-1的圆周上。所述滚珠导套9-2与所述空心导杆14滑动导向配合。

[0063] 详细介绍第二传动装置12的结构。

[0064] 所述第二传动装置12包括:联轴器12-3、梯形螺母12-1及梯形丝杆12-2。

[0065] 所述梯形螺母12-1固定设置在所述驱动装置9上。具体地,在本实施方式中,所述梯形螺母12-1通过螺栓固定设置在所述驱动装置9上,在其它实施方式中,所述梯形螺母12-1可通过其它方式如轴销等固定设置在所述驱动装置9上。

[0066] 所述梯形丝杆12-2与所述梯形螺母12-1活动连接,所述梯形丝杆12-2与所述梯形螺母12-1为自锁式螺旋传动配合,所述梯形丝杆12-2一端穿过所述梯形螺母12-1与所述前端机座10活动连接,所述梯形丝杆12-2穿过所述后端机座11通过所述联轴器12-3与所述第二减速电机13连接。

[0067] 本发明管道内部射线探伤机器人还包括:LED照明灯2。

[0068] 所述LED照明灯2固定设置在所述前端机座10的外圆面端部。具体地,在本实施方式中,所述LED照明灯2通过螺栓固定设置在所述前端机座10的外圆面端部,在其它实施方式中,所述LED照明灯2可通过其它方式如轴销等固定设置在所述前端机座10的外圆面端部。

[0069] 为了更清楚的介绍本发明实施例,下面从本发明实施例的使用方法上予以介绍。

[0070] 将处于收缩初始状态的整机置于管道内部,控制器通过线缆端子盒15向电缆16发送控制信号,电缆16向第二减速电机13发送启动信号,启动第二减速电机13,第二减速电机13驱动梯形丝杆12-2转动,梯形丝杆12-2通过梯形螺母12-1从而驱动平动法兰9-1沿空心导杆14做平移运动,梯形丝杆12-2与梯形螺母12-1采用自锁式旋转传动配合。平动法兰9-1推动第二推杆8-2、压簧8-3和第一推杆8-1一起做平移摆动。第一推杆8-1的另一端推动履带式行走装置7、第一连杆6-1和第二连杆6-2形成平行四边形机构做扩张平动,当履带式行走装置7与管道内壁接触并涨紧后第二减速电机13停止工作,此时压簧8-3处于压缩状态,且第一连杆6-1和第二连杆6-2在梯形丝杆11、梯形螺母12形成的自锁式螺旋传动副的作用下处于锁定状态。当设备行走过程中遇到管内表面凹凸不平时,履带式行走装置7可以在压簧8-3的作用下进行适应性调整,始终保持履带式行走装置7与管道内壁紧密接触,并产生较大的摩擦力。三组履带式行走装置7可以独立进行调速控制,从而实现爬行器的过弯差速动作。位于前端机座10端部的LED照明灯16为管内工作区域提供照明;操作者可以通过摄像头3-1观察管道内部情况和焊缝的准确位置。当设备运行至焊缝位置时操作者通过摄像头3-1操作整个设备前后移动,使射线管1的射线发射口对准焊缝后驻车;检测成像过程中第一减速电机5通过齿轮4-1驱动端面轴承4-2内圈和射线管1旋转一定角度后停止,进行成像,依次循环往复,完成对管道整个圆周的无损检测成像,在无损检测过程中确保了射线管

轴线与管道轴线重合,使射线方向始终与焊缝垂直,提高了射线成像质量,缩短了对焦调整过程,提高了无损检测的工作效率和自动化程度。

[0071] 最后所应说明的是,以上具体实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照实例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

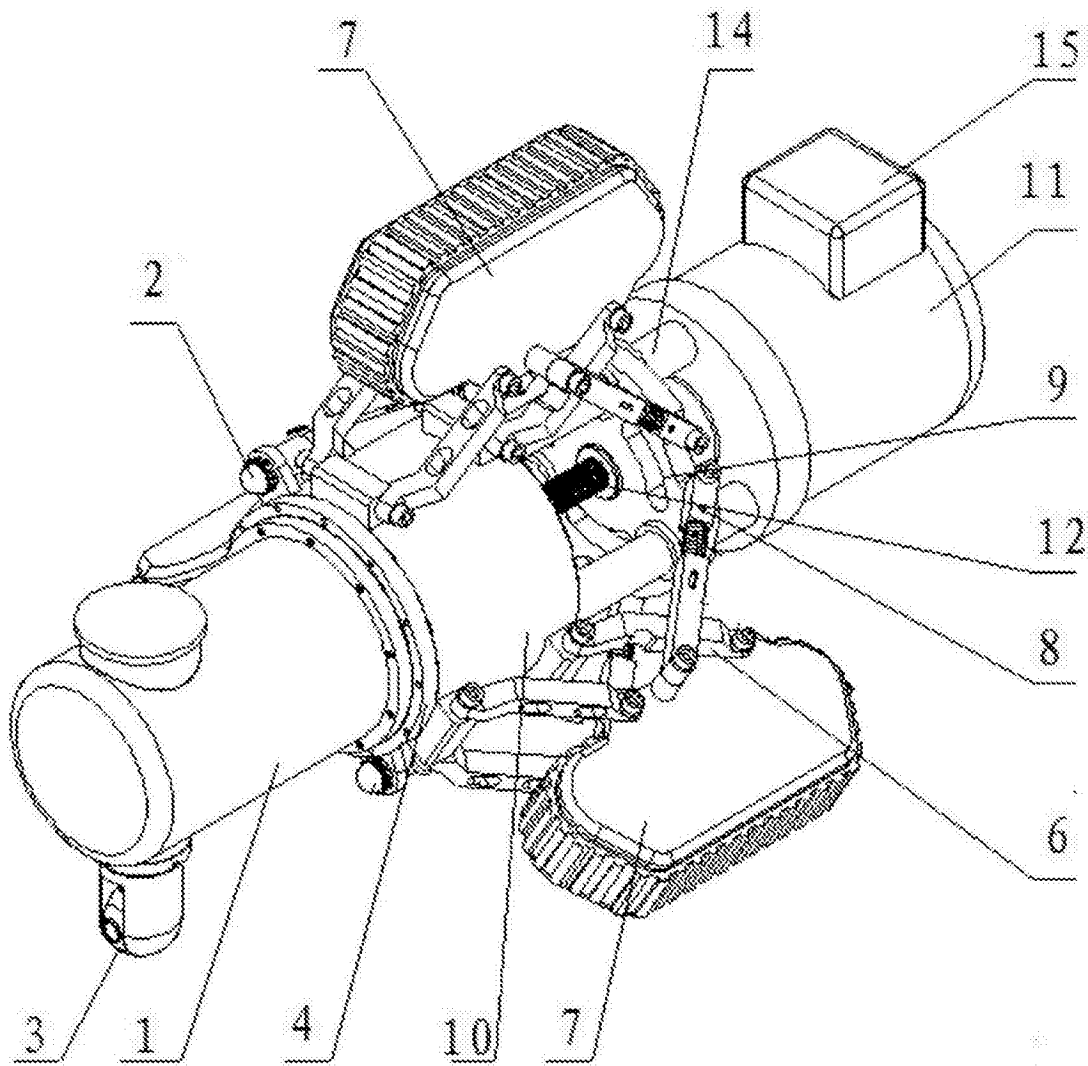


图1

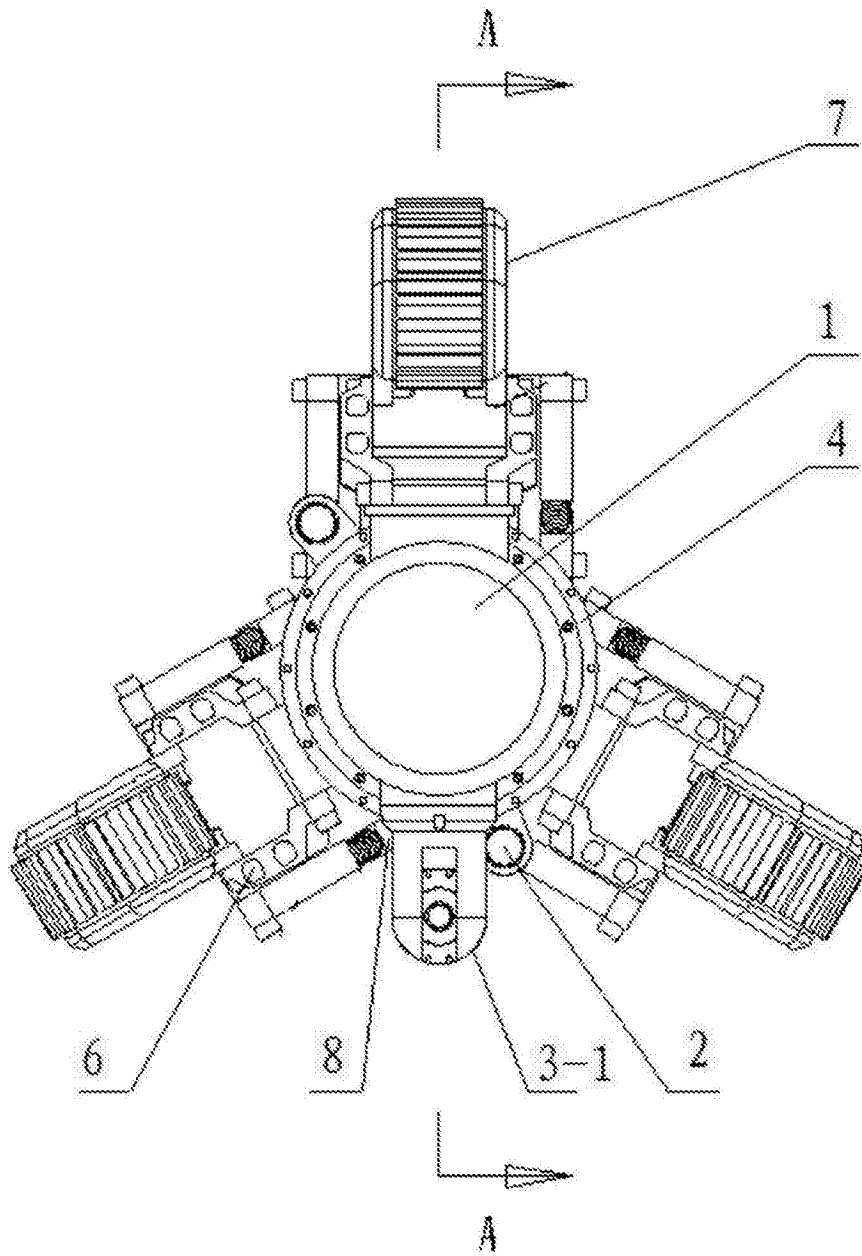


图2

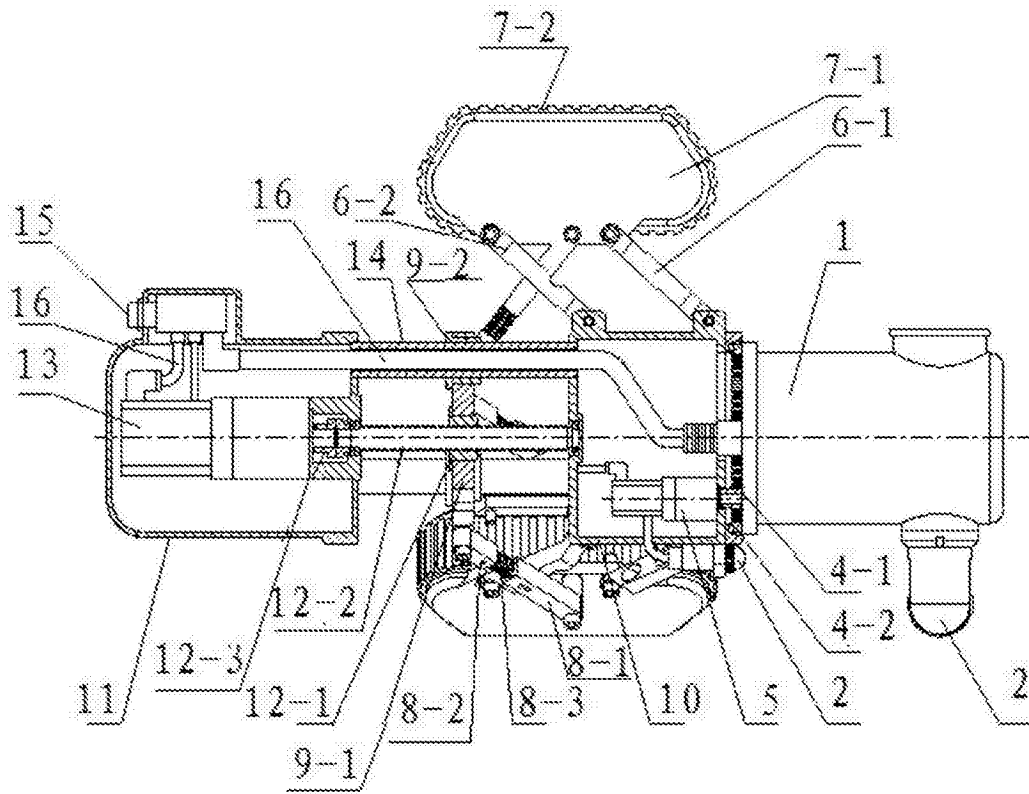


图3

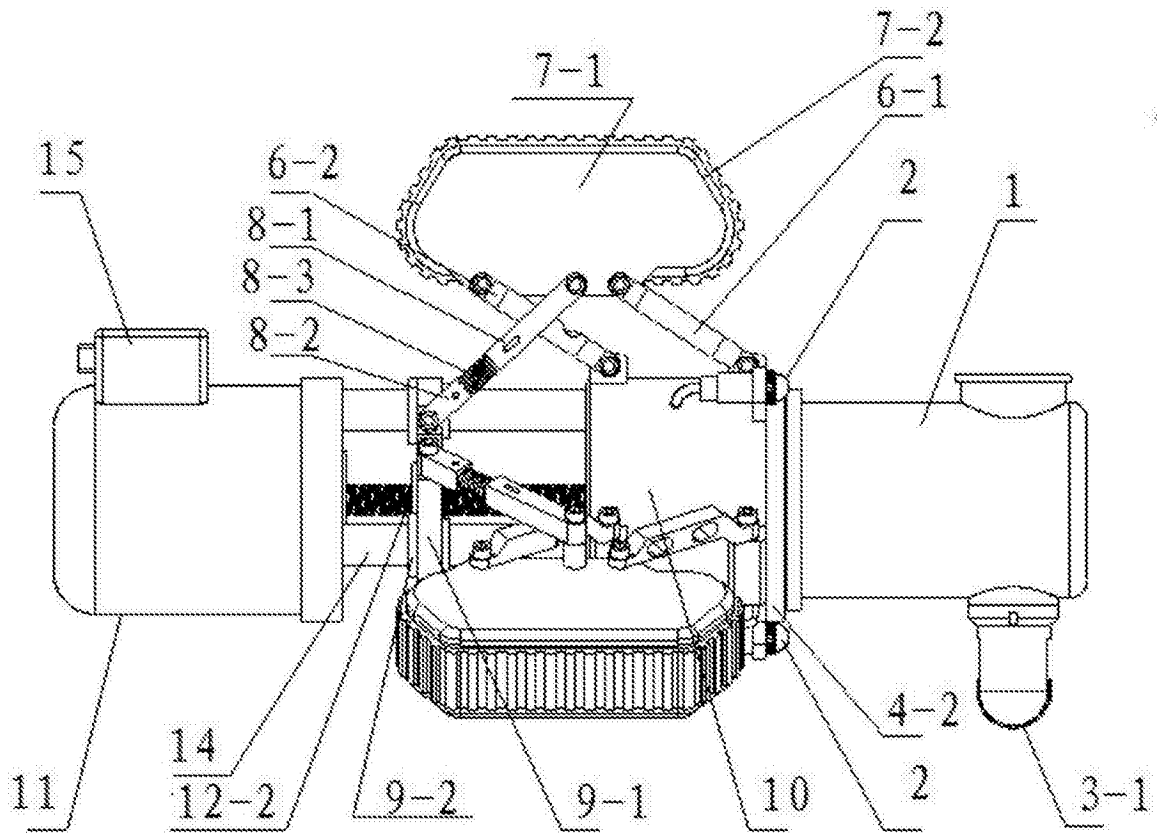


图4