

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101368932 B

(45) 授权公告日 2011.04.27

(21) 申请号 200810137136.1

(22) 申请日 2008.09.19

(73) 专利权人 中国海洋石油总公司
地址 100000 北京东城朝阳门北大街 25 号
专利权人 海洋石油工程股份有限公司
哈尔滨工程大学

于辉 等. 大口径管道对接焊缝的超声波自动检测. 《石油工程建设》. 2001, (第 1 期), 全文.

吴刚 等. 小口径薄壁压力管道对接焊缝超声波检测. 《无损检测》. 2004, 第 26 卷 (第 6 期), 全文.

审查员 王海玲

(72) 发明人 姜锡肇 王立权 张岚 马保家
曹先伟 陈东良 尤卫宏 杨双羊

(74) 专利代理机构 天津三元专利商标代理有
限责任公司 12203

代理人 胡婉明

(51) Int. Cl.

G01N 29/265(2006.01)

(56) 对比文件

US 6423943 B1, 2002.07.23, 全文.

JP 特开平 9-257764 A, 1997.10.03, 全文.

CN 201016966 Y, 2008.02.06, 全文.

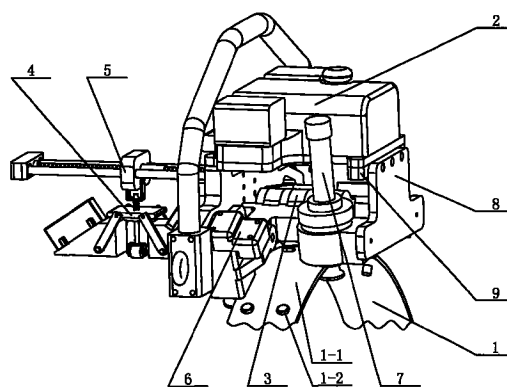
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

适合多管径管道焊缝的全自动检测装置

(57) 摘要

本发明提供的是一种适合多管径管道焊缝的全自动检测装置。本发明的载体小车模块 (3) 安装在弹性轨道模块 (1) 上, 扫描器模块 (2) 通过立板 (8) 和横板 (9) 固定在载体小车模块 (3) 的上部, 探头组合模块 (4) 通过跟踪模块 (5) 固定在载体小车模块 (3) 的侧面, 编码器 (6) 固装在载体小车模块 (3) 的角度调整块 (3-4) 上, 电机 (7) 固装在载体小车模块 (3) 的减速箱 (3-7) 上。本发明可适用于一系列管道直径的焊缝检测, 在管道环焊缝无损检测中的检测技术效率大大高于手动超声检测, 在检测速度、减少环境辐射污染、降低劳动强度等方面有着明显的优势。



1. 一种适合多管径管道焊缝的全自动检测装置,其特征是:由弹性轨道模块(1)、扫描器模块(2)、载体小车模块(3)、探头组合模块(4)、跟踪模块(5)、编码器(6)、电机(7)、立板(8)和横板(9)组成;载体小车模块(3)安装在弹性轨道模块(1)上,扫描器模块(2)通过立板(8)和横板(9)固定在载体小车模块(3)的上部,探头组合模块(4)通过跟踪模块(5)固定在载体小车模块(3)的侧面,编码器(6)固装在载体小车模块(3)的角度调整块(3-4)上,电机(7)固装在载体小车模块(3)的减速箱(3-7)上;

所述的弹性轨道模块(1)由弹性轨道(1-1)和压紧螺钉(1-2)组成,压紧螺钉(1-2)沿周向均匀安装在弹性轨道上;

所述的扫描器模块(2)由底板(2-1)、控制盒(2-2)、相控阵控制块(2-3)和耦合剂接头(2-4)组成,控制盒(2-2)固装在底板(2-1)上,相控阵控制块(2-3)安装在控制盒(2-2)的两侧凸台上,耦合剂接头(2-4)安装在控制盒(2-2)的右端面上,在底板(2-1)上设有凸缘(2-6);

所述的载体小车模块(3)由导向板(3-1)、把柄(3-2)、两个对称布置的固定块(3-3)、两个对称布置的角度调整块(3-4)、从动轮(3-5)、一号铰链(3-6)、减速箱(3-7)、辅助箱(3-8)、二号铰链(3-9)和主动轮(3-10)组成,一号铰链(3-6)和二号铰链(3-9)啮合并且通过其中心轴安装在导向板(3-1)的中心孔内,角度调整块(3-4)的一端固定在导向板(3-1)上,角度调整块(3-4)的另一端分别与一号铰链(3-6)和二号铰链(3-9)固接,减速箱(3-7)和辅助箱(3-8)分别固装在一号铰链(3-6)和二号铰链(3-9)的端部,两个对称布置的固定块(3-3)分别固装在导向板(3-1)的两侧,把柄(3-2)的两端分别固装在固定块(3-3)上,从动轮(3-5)分别安装在角度调整块(3-4)和辅助箱(3-8)的下部,主动轮(3-10)安装在减速箱(3-7)的下部;

所述的探头组合模块(4)由楔块(4-1)、探头(4-2)、支架(4-3)、压轮(4-4)、下连接架(4-5)、支撑杆(4-6)、中间板(4-7)、弹簧(4-8)和上连接架(4-9)组成,探头(4-2)固装在楔块(4-1)的斜面上,楔块(4-1)通过两侧的支架(4-3)与中间板(4-7)固接,中间板(4-7)固装在支撑杆(4-6)上,支撑杆(4-6)的下端通过下连接架(4-5)安装在压轮(4-4)上,支撑杆(4-6)的上端通过上连接架(4-9)固装在跟踪模块(5)的法兰螺母(5-5)上,在上连接架(4-9)与中间板(4-7)设有弹簧(4-8);

所述的跟踪模块(5)由连接板(5-1)、减速器(5-2)、导杆(5-3)、丝杠(5-4)、法兰螺母(5-5)、支撑块(5-6)和小电机(5-7)组成,两根导杆(5-3)的一端固装在减速器(5-2)上,两根导杆(5-3)的另一端固装在支撑块(5-6)上,丝杠(5-4)的一端安装在减速器(5-2)上,丝杠(5-4)的另一端安装在支撑块(5-6)上,法兰螺母(5-5)与导杆(5-3)和丝杠(5-4)配合,减速器(5-2)通过连接板(5-1)固装在载体小车模块(3)的导向板(3-1)上。

2. 根据权利要求1所述的适合多管径管道焊缝的全自动检测装置,其特征是:在控制盒(2-2)上设有报警灯(2-5)。

适合多管径管道焊缝的全自动检测装置

(一) 技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种焊缝检测装置,具体涉及一种管道焊缝的超声检测装置。

(二) 背景技术

[0002] 目前国内广泛使用的探伤方法仍为手工探伤,其操作工艺相当复杂,根据焊缝的形状需用不同角度的超声探头,并不断的移动位置,以保证超声束的入射角和位置,最后根据回波波形判断焊缝缺陷的性质,其劳动强度大,检测效率低,很多情况下需要依赖操作者的经验,很容易造成漏判和误判。近年来出现了一些多通道超声探伤仪器,利用多通道超声探伤仪器可实现多声束同时探伤,但因角度调节不够灵活(仍需改变探头型号),位置移动也不方便,不易实现自动化,所以仍然不能满足大批量焊缝探伤的要求。

[0003] 现有管道探伤装置大多是对管道内部进行探伤,而在对管道外表面进行超声探伤的装置中,其装置结构复杂,并且不能进行很好的定位,探测精度低,不易实现全自动化,且有些装置只是针对某一型号的管径,不能广泛应用于多种管径。

(三) 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种可以适合多管径管道、简化操作工艺、降低劳动强度、提高检测效率、探测精度高、易实现自动化的管道焊缝全自动检测装置。

[0005] 本发明的目的是这样实现的:

[0006] 本发明由弹性轨道模块 1、扫描器模块 2、载体小车模块 3、探头组合模块 4、跟踪模块 5、编码器 6、电机 7、立板 8 和横板 9 组成;载体小车模块 3 安装在弹性轨道模块 1 上,扫描器模块 2 通过立板 8 和横板 9 固定在载体小车模块 3 的上部,探头组合模块 4 通过跟踪模块 5 固定在载体小车模块 3 的侧面,编码器 6 固装在载体小车模块 3 的角度调整块 3-4 上,电机 7 固装在载体小车模块 3 的减速箱 3-7 上。

[0007] 本发明还可以包括:

[0008] 1、所述的弹性轨道模块 1 由弹性轨道 1-1 和压紧螺钉 1-2 组成;压紧螺钉(2)沿周向均匀安装在弹性轨道上。

[0009] 2、所述的扫描器模块 2 由底板 2-1、控制盒 2-2、相控阵控制块 2-3 和耦合剂接头 2-4 组成;控制盒 2-2 固装在底板 2-1 上,相控阵控制块 2-3 安装在控制盒 2-2 的两侧凸台上,耦合剂接头 2-4 安装在控制盒 2-2 的右端面上,在底板 2-1 上设有凸缘 2-6,在控制盒 2-2 上设有报警灯 2-5。

[0010] 3、所述的载体小车模块 3 由导向板 3-1、把柄 3-2、两个对称布置的固定块 3-3、两个对称布置的角度调整块 3-4、从动轮 3-5、一号铰链 3-6、减速箱 3-7、辅助箱 3-8、二号铰链 3-9 和主动轮 3-10 组成;一号铰链 3-6 和二号铰链 3-9 啮合并且通过其中心轴安装在导向板 3-1 的中心孔内,角度调整块 3-4 的一端固定在导向板 3-1 上,角度调整块 3-4 的另一端分别与一号铰链 3-6 和二号铰链 3-9 固接,减速箱 3-7 和辅助箱 3-8 分别固装在一号铰链 3-6 和二号铰链 3-9 的端部,两个对称布置的固定块 3-3 分别固装在导向板 3-1 的两侧,把

柄 3-2 的两端分别固装在固定块 3-3 上,从动轮 3-5 分别安装在角度调整块 3-4 和辅助箱 3-8 的下部,主动轮 3-10 安装在减速箱 3-7 的下部。

[0011] 4、所述的探头组合模块 4 由楔块 4-1、探头 4-2、支架 4-3、压轮 4-4、下连接架 4-5、支撑杆 4-6、中间板 4-7、弹簧 4-8 和上连接架 4-9 组成;探头 4-2 固装在楔块 4-1 的斜面上,楔块 4-1 通过两侧的支架 4-3 与中间板 4-7 固接,中间板 4-7 固装在支撑杆 4-6 上,支撑杆 4-6 的下端通过下连接架 4-5 安装在压轮 4-4 上,支撑杆 4-6 的上端通过上连接架 4-9 固装在跟踪模块 5 的法兰螺母 5-5 上,在上连接架 4-9 与中间板 4-7 设有弹簧 4-8。

[0012] 5、所述的跟踪模块 5 由连接板 5-1、减速器 5-2、导杆 5-3、丝杠 5-4、法兰螺母 5-5、支撑块 5-6 和小电机 5-7 组成;两根导杆 5-3 的一端固装在减速器 5-2 上,两根导杆 5-3 的另一端固装在支撑块 5-6 上,丝杠 5-4 的一端安装在减速器 5-2 上,丝杠 5-4 的另一端安装在支撑块 5-6 上,法兰螺母 5-5 与导杆 5-3 和丝杠 5-4 配合,减速器 5-2 通过连接板 5-1 固装在载体小车模块 3 的导向板 3-1 上。

[0013] 本发明提供了一种适合多管径管道焊缝的全自动检测装置,以解决目前手工探伤操作工艺复杂、劳动强度大、检测效率低、易造成漏判和误判以及利用多通道超声探伤仪器位置移动不方便、不易实现自动化导致不能满足大批量焊缝探伤要求以及适合管径范围小的问题。

[0014] 本发明具有以下有益效果:本发明在管道环焊缝无损检测中的检测技术效率大大高于手动超声检测,适合于多种管径,在检测速度、减少环境辐射污染、降低劳动强度等方面有着明显的优势,有效地减少了缺陷的误判,本发明能使探伤图像可视化,能实时对缺陷进行定位、定量、定性显示,必然在海洋石油工程无损检测中占据主导优势,具有良好的发展前景。

(四)附图说明

[0015] 图 1 是本发明的整体结构立体图;

[0016] 图 2 是扫描器模块的结构主视图;

[0017] 图 3 是载体小车模块的结构立体图;

[0018] 图 4 是导向板、铰链和角度调整块的结构关系立体图;

[0019] 图 5 是探头组合模块与跟踪模块 5 的结构立体图。

(五)具体实施方式

[0020] 下面结合附图举例对本发明做更详细地描述:

[0021] 结合图 1,本实施方式由弹性轨道模块 1、扫描器模块 2、载体小车模块 3、探头组合模块 4、跟踪模块 5、编码器 6、电机 7、立板 8 和横板 9 组成;载体小车模块 3 安装在弹性轨道模块 1 上,扫描器模块 2 通过立板 8 和横板 9 固定在载体小车模块 3 的上部,探头组合模块 4 通过跟踪模块 5 固定在载体小车模块 3 的侧面,编码器 6 固装在载体小车模块 3 的角度调整块 3-4 上,电机 7 固装在载体小车模块 3 的减速箱 3-7 上。本发明与超声波探伤仪和机电控制箱外连,探伤前要对管道环焊缝表面及附近除锈、打磨光滑、冷却处理,在管道的环焊缝的 12 点位置划一条参考直线,给设备轨道准确点位,先将扫描器模块安装在载体小车模块上,将探头组合模块安装到跟踪模块上,然后将跟踪模块固定到载体小车模块上,

将弹性轨道穿过载体小车的轮子,最后把弹性轨道固定在离管道环焊缝一定的距离处,同时在校准试块上校准系统,等待计算机终端发出扫查指令,扫查结束后,将在计算机终端的监视器荧光屏上显示出扫查图像,根据图像显示结果迅速判断该环焊缝是否合格,如果合格则发出合格信号,待其它岗位工序完成后,将钢管沉入海底。

[0022] 结合图 1,弹性轨道模块 1 由弹性轨道 1-1 和压紧螺钉 1-2 组成;压紧螺钉 2 沿周向均匀安装在弹性轨道上。弹性轨道的设置是为了便于载体小车在管道表面的行走。

[0023] 结合图 1 和图 2,扫描器模块 2 由底板 2-1、控制盒 2-2、相控阵控制块 2-3 和耦合剂接头 2-4 组成;控制盒 2-2 固装在底板 2-1 上,相控阵控制块 2-3 安装在控制盒 2-2 的两侧凸台上,耦合剂接头 2-4 安装在控制盒 2-2 的右端面上,在底板 2-1 上设有凸缘 2-6,在控制盒 2-2 上设有报警灯 2-5。控制盒 2-2 中包含有整个装置的控制电路以及接线盒等,而相控阵控制块 2-3 则是为了利用相控阵探头时的控制所设置的,耦合剂接头 2-4 的作用是将总耦合剂管的耦合剂分别输送到各个分管内来对各个探头进行耦合,探伤过程中当探测到缺陷时载体小车会停止并通过报警灯 2-5 发出报警信号。

[0024] 结合图 1、图 3 和图 4,载体小车模块 3 由导向板 3-1、把柄 3-2、两个对称布置的固定块 3-3、两个对称布置的角度调整块 3-4、从动轮 3-5、一号铰链 3-6、减速箱 3-7、辅助箱 3-8、二号铰链 3-9 和主动轮 3-10 组成;一号铰链 3-6 和二号铰链 3-9 啮合并且通过其中心轴安装在导向板 3-1 的中心孔内,角度调整块 3-4 的一端固定在导向板 3-1 上,角度调整块 3-4 的另一端分别与一号铰链 3-6 和二号铰链 3-9 固接,减速箱 3-7 和辅助箱 3-8 分别固装在一号铰链 3-6 和二号铰链 3-9 的端部,两个对称布置的固定块 3-3 分别固装在导向板 3-1 的两侧,把柄 3-2 的两端分别固装在固定块 3-3 上,从动轮 3-5 分别安装在角度调整块 3-4 和辅助箱 3-8 的下部,主动轮 3-10 安装在减速箱 3-7 的下部。导向板 3-1 的作用是为了引导整个装置向着圆周的方向运动,一号铰链 3-6 和二号铰链 3-9 的设计则是为了能够调整整个装置可以安装在不同管径的管道上,而角度调整块 3-4 保证在导向板上旋转的同时随着铰链旋转来调整主动轮与从动轮的角度,以便啮合到不同管径的弹性轨道上,把柄 3-2 则是为了便于提起整个装置。

[0025] 结合图 1 和图 5,探头组合模块 4 由楔块 4-1、探头 4-2、支架 4-3、压轮 4-4、下连接架 4-5、支撑杆 4-6、中间板 4-7、弹簧 4-8 和上连接架 4-9 组成;探头 4-2 固装在楔块 4-1 的斜面上,楔块 4-1 通过两侧的支架 4-3 与中间板 4-7 固接,中间板 4-7 固装在支撑杆 4-6 上,支撑杆 4-6 的下端通过下连接架 4-5 安装在压轮 4-4 上,支撑杆 4-6 的上端通过上连接架 4-9 固装在跟踪模块 5 的法兰螺母 5-5 上,在上连接架 4-9 与中间板 4-7 设有弹簧 4-8。左、右两个楔块与探头置于焊缝的两侧,且其底部平行,支撑杆 4-6 与左右探头实为一体,压轮 4-4 通过弹簧 4-8 始终压在管道表面上,通过压轮 4-4 底部与楔块底部之间的距离差来保证楔块距离管道为一定距离,即实现了探头高度方向的跟踪,此探头为相控阵探头,在探头滑过管道外壁表面时在探头底面事先喷洒一层耦合剂薄膜,且不能存在空隙,用泵从地面向连接在探头前方的喷洒管喷射耦合剂,探头马上挤压油剂致使探头与管道表面之间充满耦合剂而不存在空隙,提高了探伤效果。

[0026] 结合图 1 和图 5,跟踪模块 5 由连接板 5-1、减速器 5-2、导杆 5-3、丝杠 5-4、法兰螺母 5-5、支撑块 5-6 和小电机 5-7 组成;两根导杆 5-3 的一端固装在减速器 5-2 上,两根导杆 5-3 的另一端固装在支撑块 5-6 上,丝杠 5-4 的一端安装在减速器 5-2 上,丝杠 5-4 的另一

端安装在支撑块 5-6 上, 法兰螺母 5-5 与导杆 5-3 和丝杠 5-4 配合, 减速器 5-2 通过连接板 5-1 固装在载体小车模块 3 的导向板 3-1 上。此模块是为了实现探头在焊缝两侧的定位而设置的, 在安装弹性轨道的时候误差是不可避免的, 同时超声探伤对于位置精度的要求颇高, 所以对探头与焊缝之间距离的定位则十分重要, 探头组合模块固定在跟踪模块的法兰螺母上, 当安装完毕后焊缝不位于探头组合模块的中心位置时则需要对探头组合模块进行横向调整, 电机驱动丝杠转动来带动法兰螺母在导杆及丝杠上的直线运动, 从而带动探头组合模块的横向移动, 即可实现探头组合模块的横向跟踪。

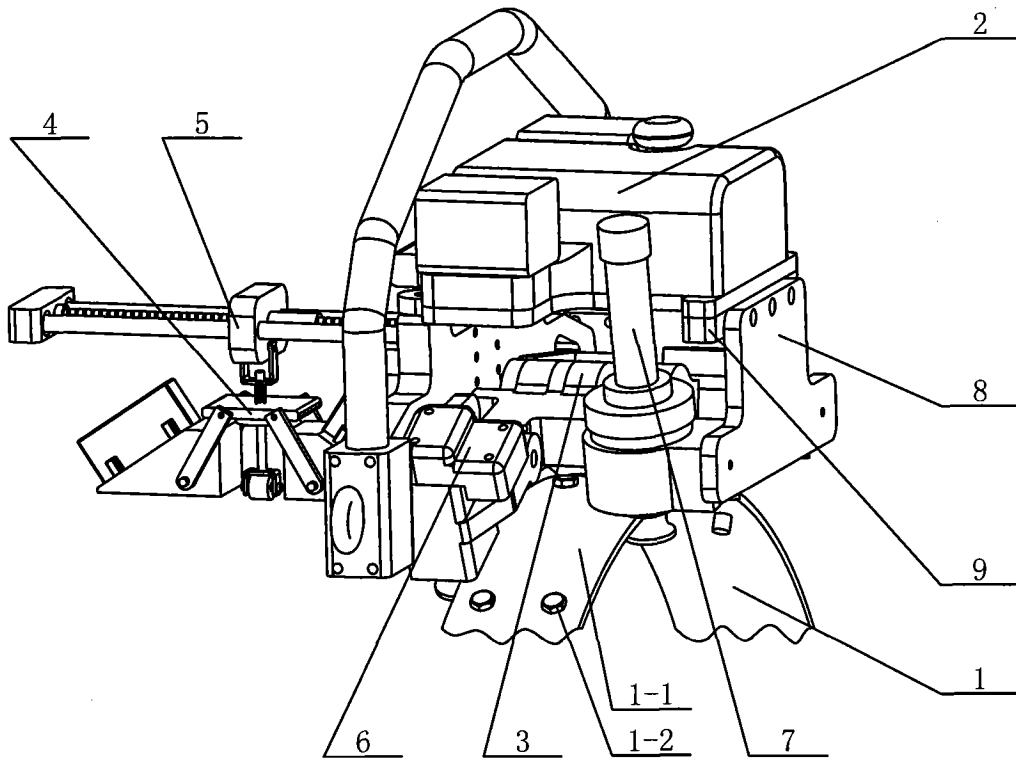


图 1

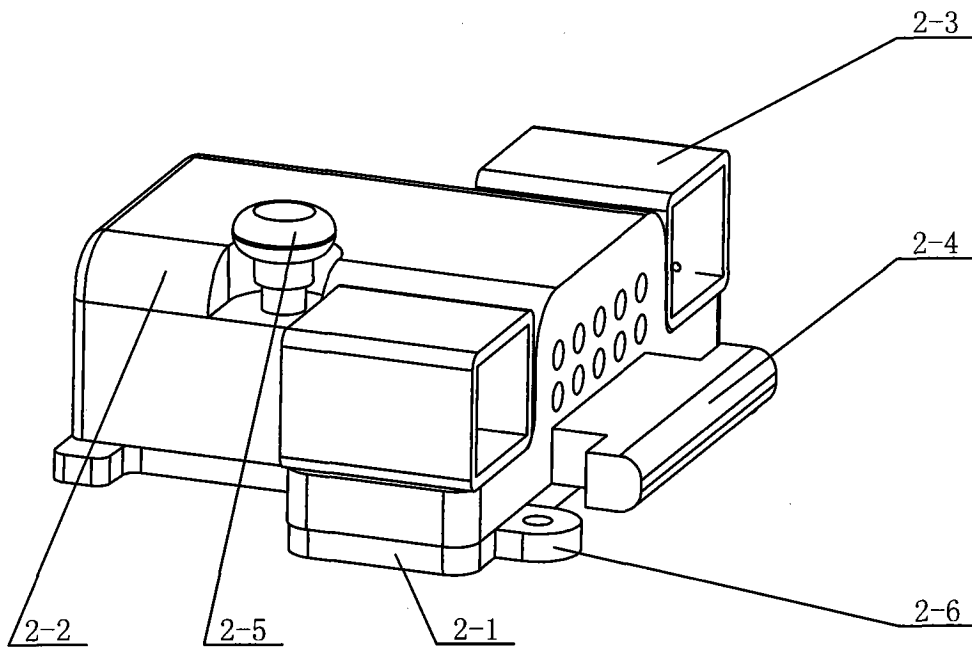


图 2

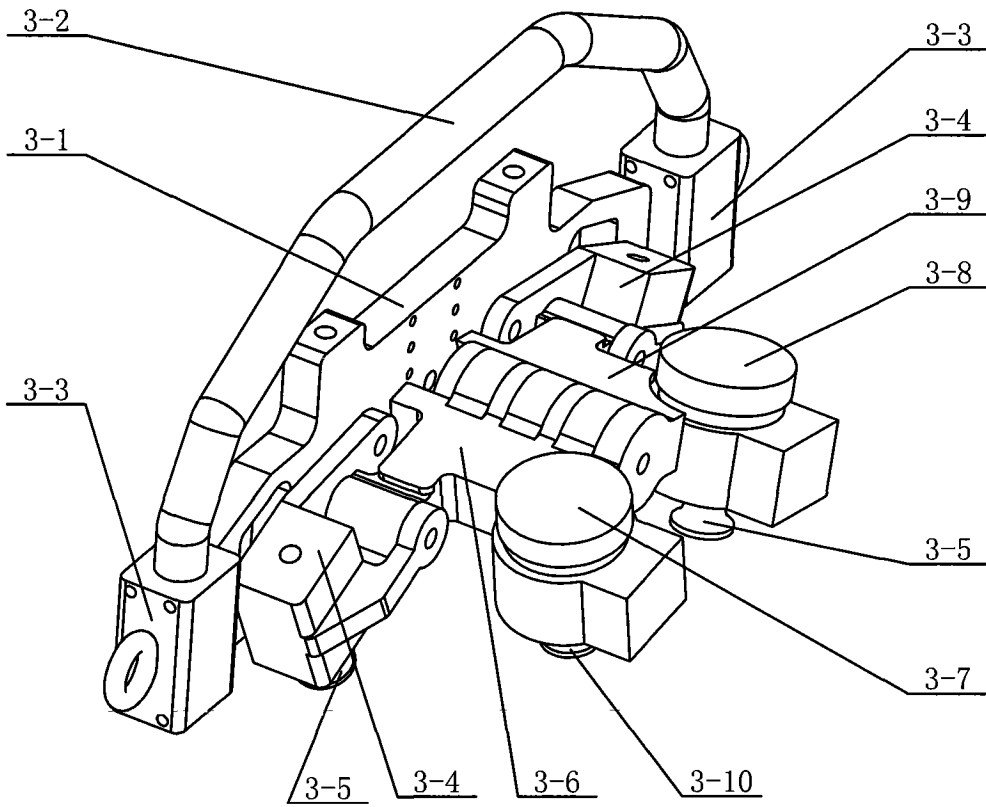


图 3

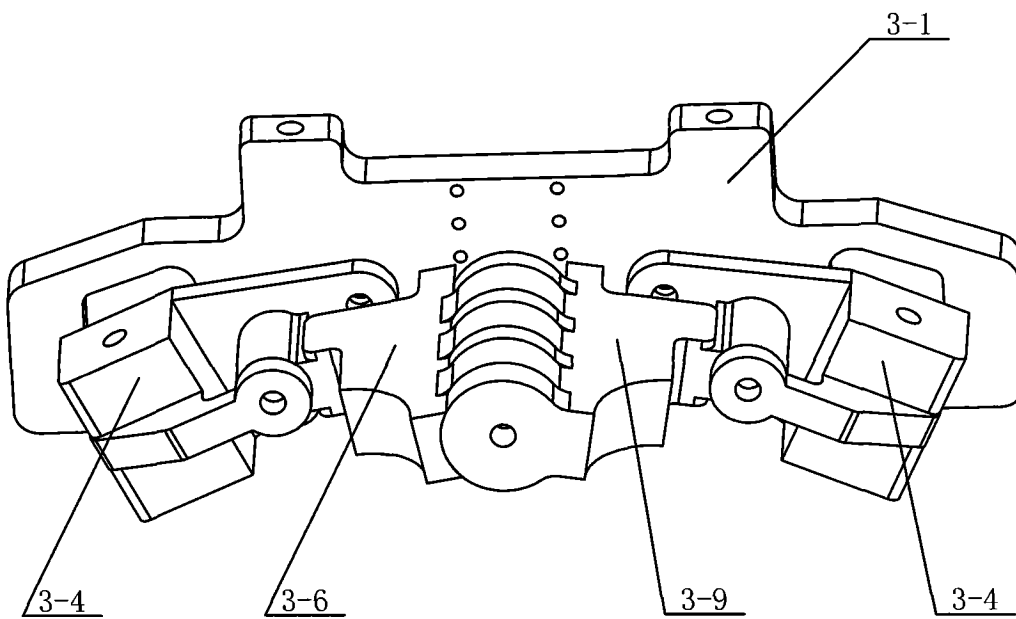


图 4

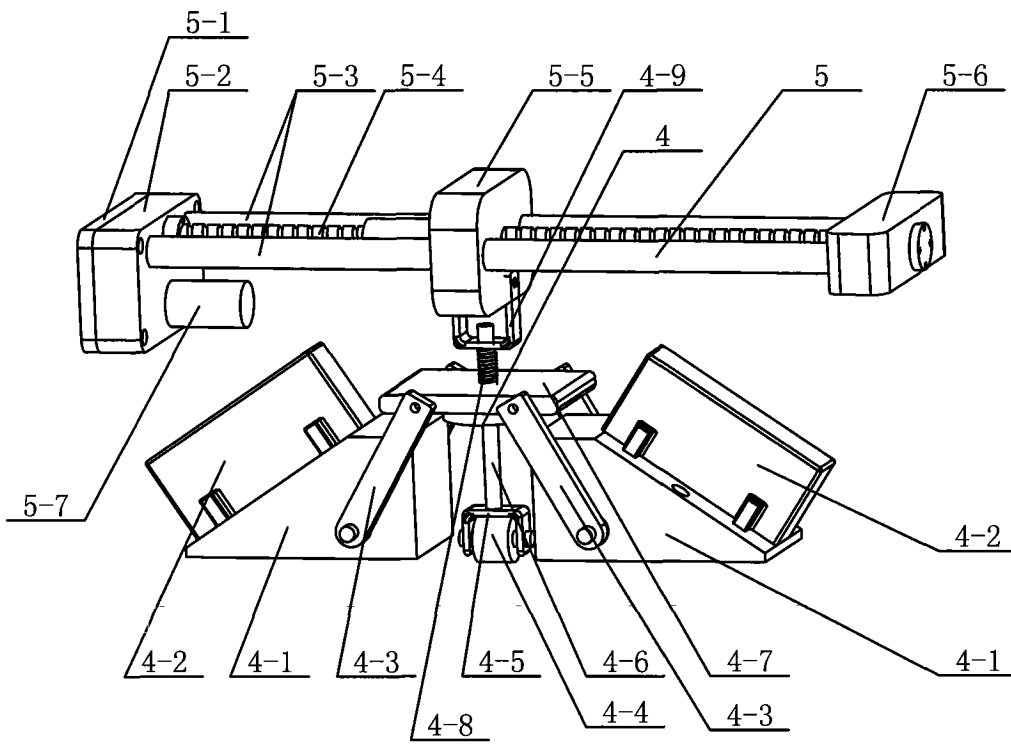


图 5