



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106378620 A

(43)申请公布日 2017. 02. 08

(21)申请号 201610896134.5

(22)申请日 2016.10.14

(71)申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西
大直街92号

(72)发明人 齐乃明 姚蔚然 刘延芳 霍明英
刘永宇 刘如才 林海奇

(74)专利代理机构 北京天奇智新知识产权代理
有限公司 11340

代理人 范光晔

(51)Int.Cl.

B23P 19/10(2006.01)

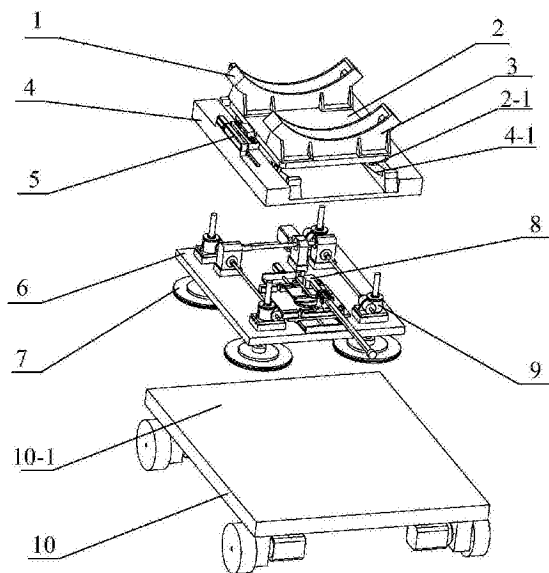
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

基于气浮技术的模块式自动对接装配装置

(57)摘要

一种基于气浮技术的模块式自动对接装配装置。本发明所述浮动平台设置在气浮支撑AGV的上部,浮动平台下部的气浮机构与气浮支撑AGV上部的气浮平面相连接,浮动平台上部的中间位置设有平面位姿操控机构,升降平台的上部设有两个相互平行的圆形导轨,两个圆形导轨的上面设有俯仰平台,俯仰平台的上面设有一个自动舱段托架和一个从动舱段托架,自动舱段托架和从动舱段托架之间相互平行,自动舱段托架内设有托架滚轮,自动舱段托架的外侧设有滚转驱动电机,滚转驱动电机的输出端与自动舱段托架内的一个托架滚轮转动连接,从动舱段托架内设有托架滚轮,俯仰平台的下部设有滚轮,滚轮与圆形导轨转动连接,俯仰平台的一侧设有俯仰姿态操控机构。



1. 一种基于气浮技术的模块式自动对接装配装置,其特征在于,包括自动舱段托架(1)、俯仰平台(2)、从动舱段托架(3)、升降平台(4)、圆形导轨(4-1)、俯仰姿态操控机构(5)、浮动平台(6)、气浮机构(7)、平面位姿操控机构(8)、升降机构(9)和气浮支撑AGV(10),所述气浮支撑AGV(10)的上部为气浮平面(10-1),浮动平台(6)的下部设有气浮机构(7),浮动平台(6)设置在气浮支撑AGV(10)的上部,浮动平台(6)下部的气浮机构(7)与气浮支撑AGV(10)上部的气浮平面(10-1)相连接,浮动平台(6)的上部设有四个升降机构(9),浮动平台(6)上部的中间位置设有平面位姿操控机构(8),升降平台(4)设置在浮动平台(6)上的四个升降机构(9)的上面,升降平台(4)的上部设有两个相互平行的圆形导轨(4-1),两个圆形导轨(4-1)的上面设有俯仰平台(2),俯仰平台(2)的上面设有一个自动舱段托架(1)和一个从动舱段托架(3),自动舱段托架(1)和从动舱段托架(3)之间相互平行,自动舱段托架(1)内设有托架滚轮(1-1),自动舱段托架(1)的外侧设有滚转驱动电机(1-2),滚转驱动电机(1-2)的输出端与自动舱段托架(1)内的一个托架滚轮(1-1)转动连接,从动舱段托架(3)内设有托架滚轮(1-1),俯仰平台(2)的下部设有滚轮(2-1),滚轮(2-1)与圆形导轨(4-1)转动连接,升降平台(4)的一侧设有俯仰姿态操控机构(5)。

2. 根据权利要求1所述的基于气浮技术的模块式自动对接装配装置,其特征在于,所述俯仰姿态操控机构(5)包含俯仰驱动电机及滚珠丝杆(5-1)、滑块(5-2)、柔性连接块(5-3)、俯仰导向轨(5-4)和驱动框(5-5),俯仰导向轨(5-4)和升降平台(4)的上表面固定连接,俯仰驱动电机及滚珠丝杆(5-1)和升降平台(4)的上表面固定连接,俯仰驱动电机及滚珠丝杆(5-1)和俯仰导向轨(5-4)相互平行,滑块(5-2)的一侧与俯仰驱动电机及滚珠丝杆(5-1)固定连接,滑块(5-2)的另一侧与柔性连接块(5-3)的一侧固定连接,柔性连接块(5-3)的另一侧和驱动框(5-5)固定连接,滑块(5-2)由俯仰导向轨(5-4)支撑且沿俯仰导向轨(5-4)前后运动,驱动框(5-5)与俯仰平台(2)接触或者分离。

3. 根据权利要求1所述的基于气浮技术的模块式自动对接装配装置,其特征在于,所述平面位姿操控机构(8)包括连接机构(8-1)、刚性连接杆(8-2)、柔性环节(8-3)、横移平台(8-4)、旋转平台(8-5)、两套横向驱动电机及滚珠丝杆(8-6)、两条对接导向轨(8-7)、对接驱动电机及滚珠丝杆(8-8)、两套横向滑块(8-9)、两套回转块(8-10)、止推-回转轴承(8-11)和对接平台(8-12),两条对接导向轨(8-7)相互平行设置且与浮动平台(6)上表面固定连接,两条对接导向轨(8-7)共同托举对接平台(8-12),对接平台(8-12)沿两条对接导向轨(8-7)前后运动,对接驱动电机及滚珠丝杆(8-8)与浮动平台(6)上表面固定连接,对接驱动电机及滚珠丝杆(8-8)与对接导向轨(8-7)平行设置,对接驱动电机及滚珠丝杆(8-8)与对接平台(8-12)螺纹连接,止推-回转轴承(8-11)的下部与对接平台(8-12)相连接,止推-回转轴承(8-11)的上部与旋转平台(8-5)相连接,横移平台(8-4)设置在旋转平台(8-5)上表面的两条平行的直线导轨上,对接平台(8-12)上表面的两端分别固连有两套平行安装的横向驱动电机及滚珠丝杆(8-6),两套横向驱动电机及滚珠丝杆(8-6)与两套横向滑块(8-9)螺纹连接,每套横向滑块(8-9)的上部连接有一套回转块(8-10),横向滑块(8-9)和回转块(8-10)之间设有回转轴承,两套回转块(8-10)设置在横移平台(8-4)的两侧,回转块(8-10)和横移平台(8-4)之间连接有直线轴承,柔性环节(8-3)的一端与横移平台(8-4)相连接,柔性环节(8-3)的另一端与刚性连接杆(8-2)的一端相连接,刚性连接杆(8-2)的另一端连接有连接机构(8-1)。

基于气浮技术的模块式自动对接装配装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于气浮技术的模块式自动对接装配装置,属于模块式自动对接装配装置技术领域。

背景技术

[0002] 目前,对于大型多组件产品,包括多舱段产品,装配方法主要以人工为主,装配效率低下,柔性程度较差,产品的装配质量受限于工人的装配技术水平熟练程度,装配工艺对操作人员的工程经验以及繁重的机械设备依赖严重。面对越来越高的装备制造要求,传统的装配方法越来越难以满足要求。针对这一问题,国外在某些先进产品装配中采用高精度的六自由度对接装配调整机构,但是这一方法依赖于较高的机械加工能力,成本高且难度大。

[0003] 柔性装配技术对于尖端设备及高精密装备的制造至关重要,该技术要求装配装置可以适应多个产品型号,可以动态响应计划内外的装配需求及工艺流程,并且可以重组和改变装配流程。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决上述现有技术存在的问题,即国外在某些先进产品装配中采用高精度的六自由度对接装配调整机构,但是这一方法依赖于较高的机械加工能力,成本高且难度大。进而提供一种基于气浮技术的模块式自动对接装配装置。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种基于气浮技术的模块式自动对接装配装置,包括:自动舱段托架、俯仰平台、从动舱段托架、升降平台、圆形导轨、俯仰姿态操控机构、浮动平台、气浮机构、平面位姿操控机构、升降机构和气浮支撑AGV,所述气浮支撑AGV的上部为气浮平面,浮动平台的下部设有气浮机构,浮动平台设置在气浮支撑AGV的上部,浮动平台下部的气浮机构与气浮支撑AGV上部的气浮平面相连接,浮动平台的上部设有四个升降机构,浮动平台上部的中间位置设有平面位姿操控机构,升降平台设置在浮动平台上的四个升降机构的上面,升降平台的上部设有两个相互平行的圆形导轨,两个圆形导轨的上面设有俯仰平台,俯仰平台的上面设有一个自动舱段托架和一个从动舱段托架,自动舱段托架和从动舱段托架之间相互平行,自动舱段托架内设有托架滚轮,自动舱段托架的外侧设有滚转驱动电机,滚转驱动电机的输出端与自动舱段托架内的一个托架滚轮转动连接,从动舱段托架内设有托架滚轮,俯仰平台的下部设有滚轮,滚轮与圆形导轨转动连接,升降平台的一侧设有俯仰姿态操控机构。

[0007] 本发明的有益效果,本发明可以实现具有多舱段形式的大型装备生产中的柔性化自动对接装配。本发明考虑模块化设计,单个模块包含两种工作状态,即单套模块单独支撑一个小舱段和两套模块共同支撑一个大舱段,这两种方式都可以实现舱段的六自由度位置姿态调整,从而有效的适应产品不同的装配工序及组件形式,进而极大提高装配过程的柔

性。另外,利用气体润滑支撑产品舱段,用来实现产品组件的水平面三自由位置和主体的无摩擦运动。这样,由于无摩擦力的影响,产品各自由度位置姿态调整的驱动力能够极大的减小,从而保证产品装配过程中水平面上的三个自由度的柔顺性,并有效提高装置的控制精度,同时提高了装配质量和装配效率。

附图说明

[0008] 图1是本发明所提供的单个自动对接装配模块示意图。

[0009] 图2是本发明所提供的自动对接装配模块分体结构示意图。

[0010] 图3是自动舱段托架结构示意图。

[0011] 图4是从动舱段托架结构示意图。

[0012] 图5是平面位姿操控机构的结构示意图。

[0013] 图6是俯仰姿态操控机构的结构示意图。

[0014] 图7是利用单个模块实施小舱段俯仰姿态调整示意图。

[0015] 图8是利用两个模块实施大舱段俯仰姿态调整示意图。

[0016] 图9是利用三个模块实施多个舱段的对接装配示意图。

[0017] 图中的附图标记,1为自动舱段托架,2为俯仰平台,3为从动舱段托架,4为升降平台,5为俯仰姿态操控机构,6为浮动平台,7为气浮机构,8为平面位姿操控机构,9为升降机构,10为气浮支撑AGV (AGV是Automated Guided Vehicle的缩写,意即“自动导引运输车”),11为小舱段,12为大舱段,13为被动支撑模块,1-1为托架滚轮,1-2为滚转驱动电机,2-1为滚轮,4-1为圆形导轨,5-1为俯仰驱动电机及滚珠丝杆,5-2为滑块,5-3为柔性连接块,5-4为俯仰导向轨,5-5为驱动框,8-1为连接机构,8-2为刚性连接杆,8-3为柔性环节,8-4为横移平台,8-5为旋转平台,8-6为横向驱动电机及滚珠丝杆,8-7为对接导向轨,8-8为对接驱动电机及滚珠丝杆,8-9为横向滑块,8-10为回转块,8-11为止推-回转轴承,8-12为对接平台,10-1为气浮平面。

具体实施方式

[0018] 下面将结合附图对本发明做进一步的详细说明:本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式,但本发明的保护范围不限于下述实施例。

[0019] 如图1~图9所示,本实施例所涉及的一种基于气浮技术的模块式自动对接装配装置,包括:自动舱段托架1、俯仰平台2、从动舱段托架3、升降平台4、圆形导轨4-1、俯仰姿态操控机构5、浮动平台6、气浮机构7、平面位姿操控机构8、升降机构9和气浮支撑AGV 10,所述气浮支撑AGV 10的上部为气浮平面10-1,浮动平台6的下部设有气浮机构7,浮动平台6设置在气浮支撑AGV 10的上部,浮动平台6下部的气浮机构7与气浮支撑AGV 10上部的气浮平面10-1相连接,浮动平台6的上部设有四个升降机构9,浮动平台6上部的中间位置设有平面位姿操控机构8,升降平台4设置在浮动平台6上的四个升降机构9的上面,升降平台4的上部设有两个相互平行的圆形导轨4-1,两个圆形导轨4-1的上面设有俯仰平台2,俯仰平台2的上面设有一个自动舱段托架1和一个从动舱段托架3,自动舱段托架1和从动舱段托架3之间相互平行,自动舱段托架1内设有托架滚轮1-1,自动舱段托架1的外侧设有滚转驱动电机1-2,滚转驱动电机1-2的输出端与自动舱段托架1内的一个托架滚轮1-1转动连接,从动舱段

托架3内设有托架滚轮1-1,俯仰平台2的下部设有滚轮2-1,滚轮2-1与圆形导轨4-1转动连接,升降平台4的一侧设有俯仰姿态操控机构5。

[0020] 所述俯仰姿态操控机构5包含俯仰驱动电机及滚珠丝杆5-1、滑块5-2、柔性连接块5-3、俯仰导向轨5-4和驱动框5-5,俯仰导向轨5-4和升降平台4的上表面固定连接,俯仰驱动电机及滚珠丝杆5-1和升降平台4的上表面固定连接,俯仰驱动电机及滚珠丝杆5-1和俯仰导向轨5-4相互平行,滑块5-2的一侧与俯仰驱动电机及滚珠丝杆5-1固定连接,滑块5-2的另一侧与柔性连接块5-3的一侧固定连接,柔性连接块5-3的另一侧和驱动框5-5固定连接,滑块5-2由俯仰导向轨5-4支撑且沿俯仰导向轨5-4前后运动,驱动框5-5与俯仰平台2接触或者分离。

[0021] 所述平面位姿操控机构8包括连接机构8-1、刚性连接杆8-2、柔性环节8-3、横移平台8-4、旋转平台8-5、两套横向驱动电机及滚珠丝杆8-6、两条对接导向轨8-7、对接驱动电机及滚珠丝杆8-8、两套横向滑块8-9、两套回转块8-10、止推-回转轴承8-11和对接平台8-12,两条对接导向轨8-7相互平行设置且与浮动平台6上表面固定连接,两条对接导向轨8-7共同托举对接平台8-12,对接平台8-12沿两条对接导向轨8-7前后运动,对接驱动电机及滚珠丝杆8-8与浮动平台6上表面固定连接,对接驱动电机及滚珠丝杆8-8与对接导向轨8-7平行设置,对接驱动电机及滚珠丝杆8-8与对接平台8-12螺纹连接,止推-回转轴承8-11的下部与对接平台8-12相连接,止推-回转轴承8-11的上部与旋转平台8-5相连接,横移平台8-4设置在旋转平台8-5上表面的两条平行的直线导轨上,对接平台8-12上表面的两端分别固连有两套平行安装的横向驱动电机及滚珠丝杆8-6,两套横向驱动电机及滚珠丝杆8-6与两套横向滑块8-9螺纹连接,每套横向滑块8-9的上部连接有一套回转块8-10,横向滑块8-9和回转块8-10之间设有回转轴承,两套回转块8-10设置在横移平台8-4的两侧,回转块8-10和横移平台8-4之间连接有直线轴承,柔性环节8-3的一端与横移平台8-4相连接,柔性环节8-3的另一端与刚性连接杆8-2的一端相连接,刚性连接杆8-2的另一端连接有连接机构8-1。

[0022] 浮动平台6由四套气浮机构7托举,压在气浮平面10-1上,实现浮动平台6在平面上的微摩擦运动。

[0023] 平面位姿操控机构8底部的两条对接导向轨8-7平行安装,下部与浮动平台6上表面固定连接,两条对接导向轨8-7共同托举对接平台8-12,对接平台8-12可沿两条对接导向轨8-7前后运动。

[0024] 对接驱动电机及滚珠丝杆8-8与浮动平台6上表面固定连接,与对接导向轨8-7平行安装,与对接平台8-12螺纹连接,通过对接驱动电机及滚珠丝杆8-8驱动可以实现对接平台8-12沿对接导向轨8-7前后运动。

[0025] 对接平台8-12上表面通过止推-回转轴承8-11支撑旋转平台8-5,这样旋转平台8-5可以绕止推-回转轴承8-11的回转轴相对对接平台8-12旋转。

[0026] 旋转平台8-5上表面通过两条平行安装的直线导轨支撑横移平台8-4,横移平台8-4可以沿导轨方向横向左右运动。

[0027] 对接平台8-12上表面的两端分别固连两套平行安装的横向驱动电机及滚珠丝杆8-6,两套横向驱动电机及滚珠丝杆8-6与两套横向滑块8-9通过螺纹连接,这样通过驱动两套横向驱动电机及滚珠丝杆8-6可以使两套横向滑块8-9分别沿丝杆前后运动。

[0028] 两套横向滑块8-9上方通过回转轴承连接回转块8-10,两套回转块8-10的上部通

过分别直线轴承的方式连接横移平台8-4两端突出的圆柱杆,这样两套回转块8-10可以分别相对横移平台8-4沿圆柱杆前后移动。

[0029] 横移平台8-4顶端探出的部分通过柔性环节8-3连接刚性连接杆8-2,刚性连接杆8-2前部为连接机构8-1,通过连接机构8-1可以与其它主动对接装配模块的浮动平台6固定或者与被动支撑模块13固定。

[0030] 柔性环节8-3两端分别连接横移平台8-4和刚性连接杆8-2,可以保证横移平台8-4和刚性连接杆8-2能够相对摆动,同时也提供一定的克服摆动的回复力。

[0031] 升降机构9与浮动平台6上表面固定连接,上端支撑升降平台4,从而驱动升降平台4的升降。

[0032] 升降平台4上表面装有圆形导轨4-1,俯仰平台2下方装有四个滚轮2-1,圆形导轨4-1通过滚轮2-1支撑俯仰平台2,这样俯仰平台2可以沿导轨4-1滚动。

[0033] 升降平台4的一侧固定连接俯仰姿态操控机构5,俯仰姿态操控机构5与俯仰平台2连接,可以操控俯仰平台2相对于升降平台4滚动。

[0034] 俯仰姿态操控机构5下部的俯仰导向轨5-4与升降平台4上表面固连,俯仰驱动电机及滚珠丝杆5-1与升降平台4上表面固连,与俯仰导向轨5-4平行安装,滑块5-2由俯仰导向轨5-4支撑,可沿俯仰导向轨5-4方向前后运动,滑块5-2与俯仰驱动电机及滚珠丝杆5-1采用螺纹连接,通过俯仰驱动电机及滚珠丝杆5-1驱动可以实现滑块5-2沿俯仰导向轨5-4方向的前后运动。滑块5-2与柔性连接块5-3固连,柔性连接块5-3与驱动框5-5固连,保证驱动框5-5与滑块5-2之间具有一定的柔性。驱动框5-5与俯仰平台2一侧的突出部分为有间隙的连接,根据驱动框5-5的位置,驱动框5-5与俯仰平台2接触或者分离。

[0035] 俯仰平台2上表面的两端分别固连自动舱段托架1和从动舱段托架3,由自动舱段托架1和从动舱段托架3托举待装配舱段。

[0036] 自动舱段托架1和从动舱段托架3上方都均匀的设置若干滚轮1-1,通过滚轮1-1支撑产品可以使产品舱段绕自身轴线自由转动。

[0037] 自动舱段托架1的其中一个滚轮通过滚转驱动电机1-2驱动,从而驱动舱段转动。

[0038] 通过平面位姿操控机构8中的连接机构8-1与其它主动对接装配模块或被动支撑模块13的连接,可以实现主动对接舱段相对于其它舱段的六自由度位置姿态调整,从而实现两舱段之间的对接装配。

[0039] 利用各套电机驱动,可以实现舱段的六自由度位置姿态调整。

[0040] 滚转姿态调整,由滚转驱动电机驱动可以直接实现舱段的滚转姿态调整。

[0041] 沿地面铅锤方上下的垂直调整,通过升降机构9控制升降平台4的高度位置,实现舱段的垂直位置调整。

[0042] 自身对称轴方向前后调整,首先连接机构8-1与其它主动对接装配模块或者与其它被动支撑模块13固定,这样通过对接驱动电机及滚珠丝杆8-8驱动实现浮动平台6与对接平台8-12的相对运动,从而使浮动平台6带动舱段沿自身对称轴前后运动。

[0043] 垂直自身对称轴方向横向调整,首先连接机构8-1与其它主动对接装配模块或者与其它被动支撑模块13固定,这样通过两套横向驱动电机及滚珠丝杆8-6向同一方向驱动,实现浮动平台6与横移平台8-5的相对运动,从而使浮动平台6带动舱段沿垂直舱段自身对称轴方向左右运动。

[0044] 垂直自身对称轴方向横向调整,首先连接机构8-1与其它主动对接装配模块或者与其它被动支撑模块13固定,这样通过两套横向驱动电机及滚珠丝杆8-6向相反方向驱动,实现浮动平台6与横移平台8-5的相对运动,从而使浮动平台6带动舱段进行偏航姿态调整。

[0045] 俯仰姿态调整,通过单个自动对接装配模块支撑一个小舱段11,以及两个自动对接装配模块共同支撑一个大舱段12可以有效的满足装置对不同形式的舱段式产品的对接装配需求。

[0046] 小舱段11俯仰姿态调整,对于单个自动对接装配模块支撑一个小舱段11,通过俯仰姿态操控机构5的驱动框5-5推动俯仰平台2,这样俯仰平台2整体沿圆形导轨4-1滚动,从而实现小舱段11的俯仰姿态调整。

[0047] 大舱段12俯仰姿态调整,对于两个自动对接装配模块共同支撑一个大舱段12,首先控制俯仰姿态操控机构5的驱动框5-5与俯仰平台2分离,然后分别控制两套模块的升降平台4到达不同的高度即可实现大舱段12的俯仰姿态调整。

[0048] 对于一种待装配产品包含两个小舱段11和一个大舱段12的情况,利用三套主动对接装配模块I、II、III和一套被动支撑模块13实现对接装配过程。首先,使用被动支撑模块13支撑一个小舱段11,主动对接装配模块I、II共同支撑大舱段12,主动对接装配模块III支撑另一个小舱段11。利用主动对接装配模块的气浮支撑AGV 10使各模块移动到适当的工位,并且通过连接机构8-1,主动对接装配模块I与被动支撑模块13相连,主动对接装配模块III与主动对接装配模块II相连。通过主动对接装配模块I与主动对接装配模块II控制大舱段12六自由度位姿调整,通过主动对接装配模块III控制小舱段11六自由度位姿调整,即可实现整个产品的装配对接过程。

[0049] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,这些具体实施方式都是基于本发明整体构思下的不同实现方式,而且本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

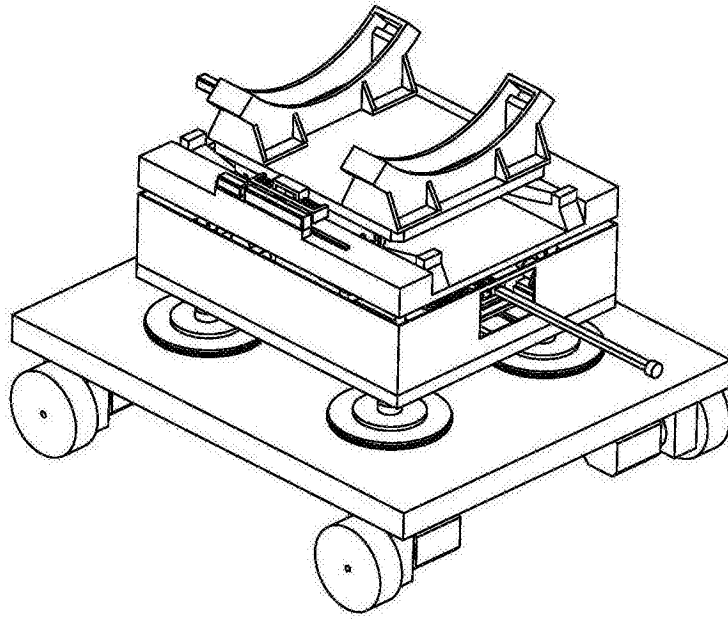


图1

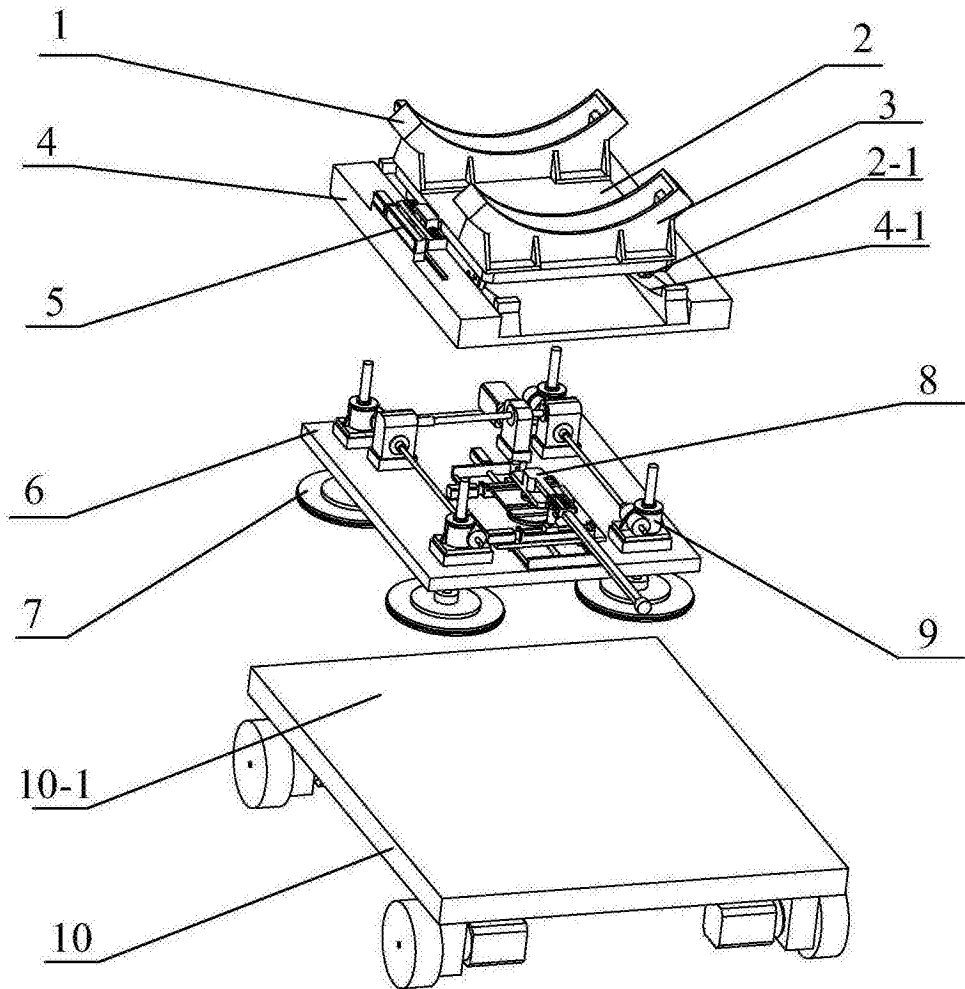


图2

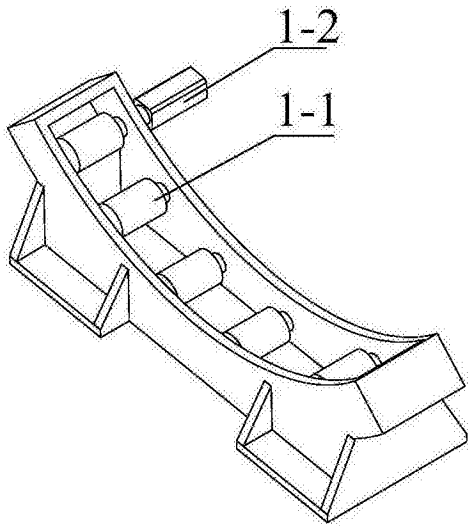


图3

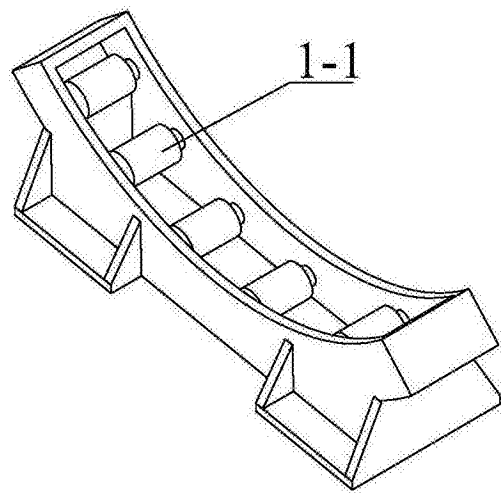


图4

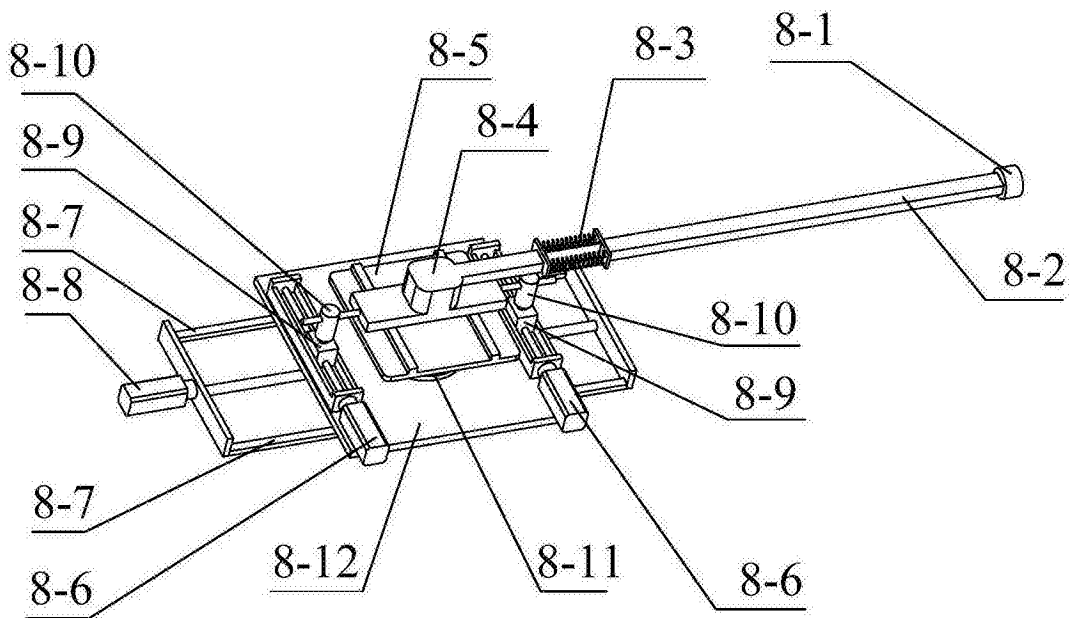


图5

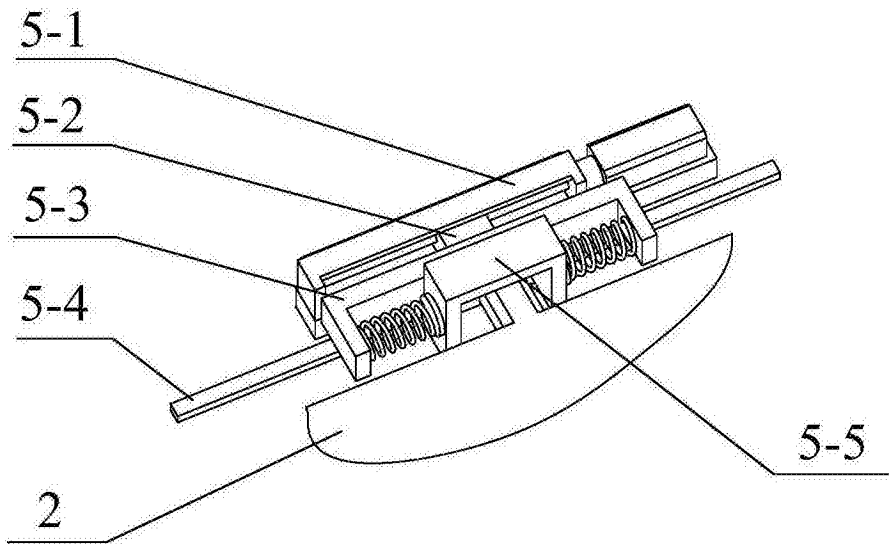


图6

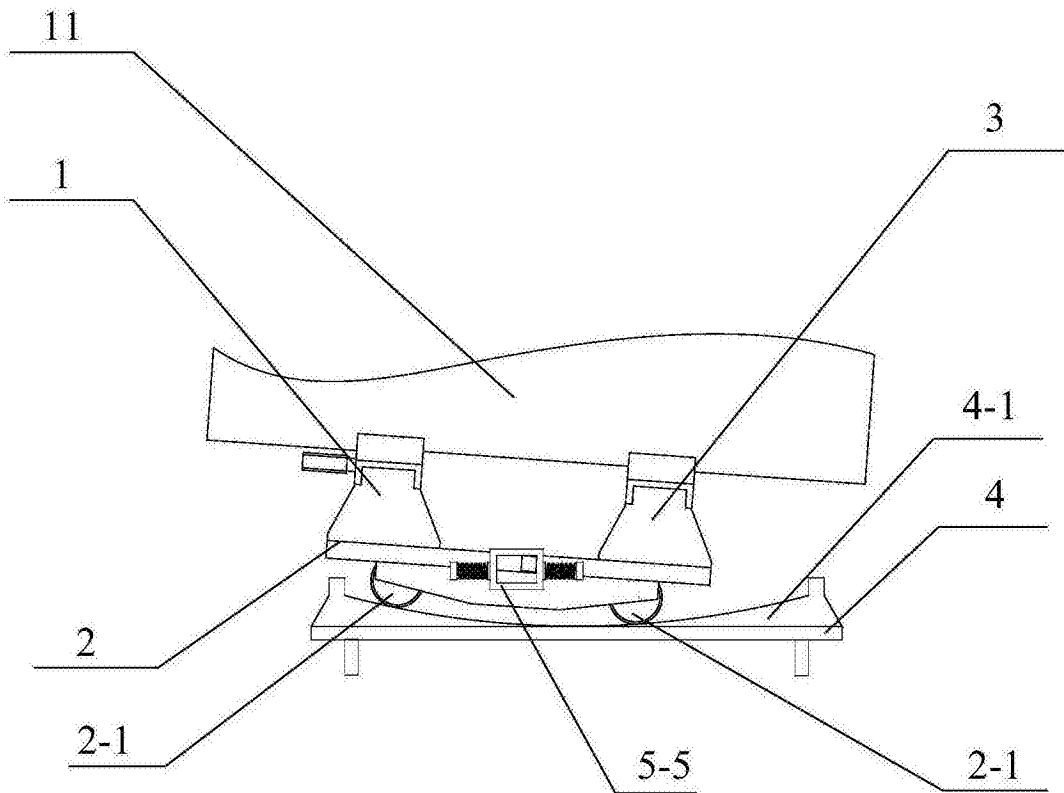


图7

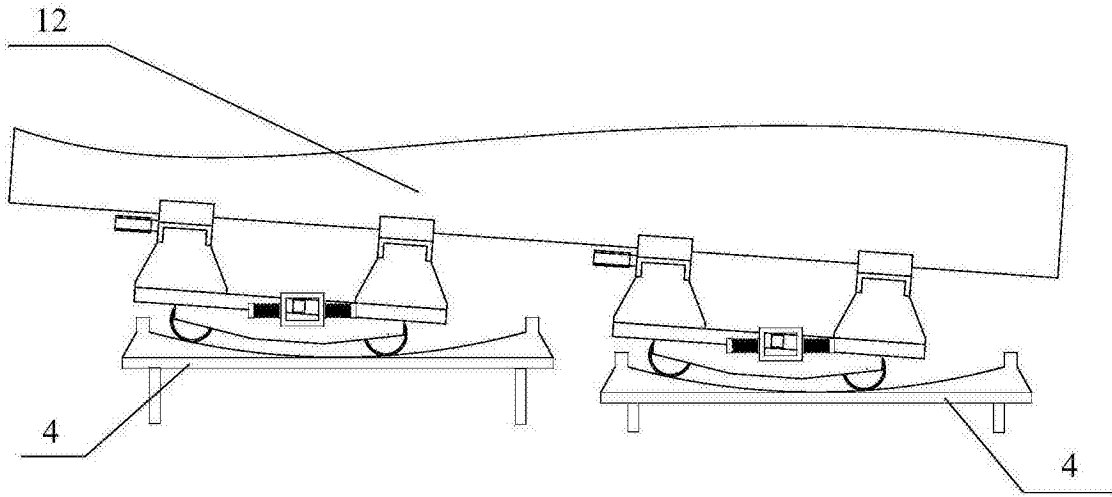


图8

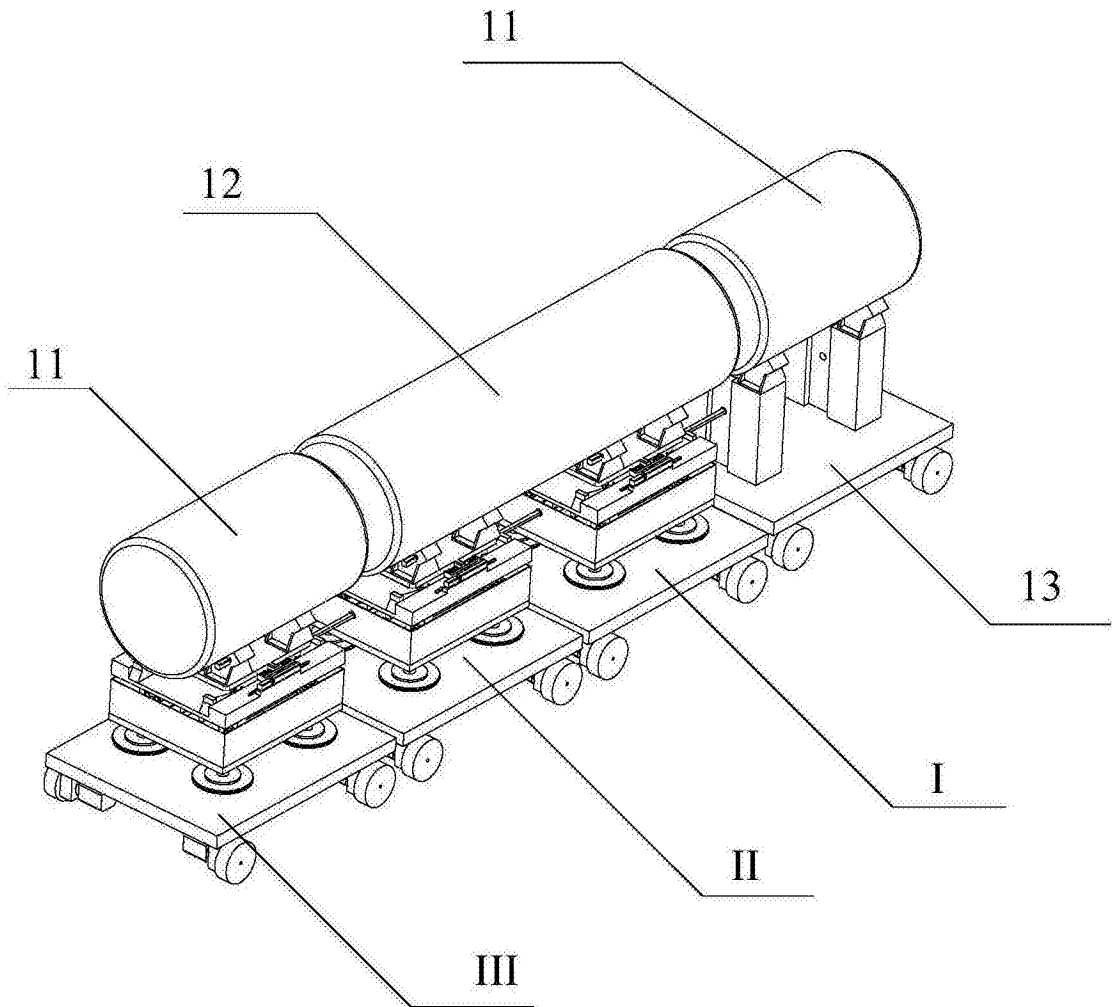


图9