



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113909833 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 08

(21) 申请号 202111055974.6

CN 112975320 A, 2021.06.18

(22) 申请日 2021.09.09

ES 332368 A1, 1967.08.01

(65) 同一申请的已公布的文献号

WO 8807490 A1, 1988.10.06

申请公布号 CN 113909833 A

WO 0174526 A1, 2001.10.11

(43) 申请公布日 2022.01.11

JP 2017105223 A, 2017.06.15

(73) 专利权人 上海航天设备制造总厂有限公司

US 2017146103 A1, 2017.05.25

地址 200245 上海市闵行区华宁路100号

CN 108356512 A, 2018.08.03

审查员 孙志良

(72) 发明人 任斐

(74) 专利代理机构 上海航天局专利中心 31107

专利代理师 余崧

(51) Int. Cl.

B23P 19/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 202225188 U, 2012.05.23

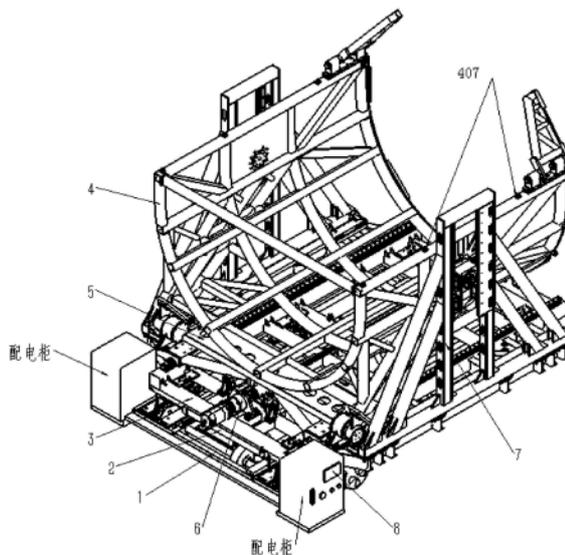
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备

(57) 摘要

本发明的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备包括底层结构、中层结构、上层结构、翻转料框结构、推力架结构、翻转驱动结构、翻转支撑结构；中层结构设置在底层结构上，上层结构设置在中层结构上，底层结构和中层结构组合实现自动翻转对接重载设备X向、Y向和Z向运动；翻转驱动结构安装在上层结构上，推力架结构置于上层结构上，且与翻转驱动结构连接；翻转支撑结构安装在上层结构上；翻转料框结构与推力架结构铰链接，翻转料框结构与翻转支撑结构铰链接；翻转驱动结构驱动推力架结构往复运动，从而带动翻转料框结构翻转。本发明用于实现航天发动机装配过程中发动机自动翻转和自动对接，提高发动机装配对接精度、装配效率，降低作业风险。



1. 用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其特征在于,包括底层结构、中层结构、上层结构、翻转料框结构、推力架结构、翻转驱动结构、翻转支撑结构;

所述中层结构设置在所述底层结构上,所述上层结构设置在所述中层结构上,所述底层结构和所述中层结构组合实现自动翻转对接重载设备X向、Y向和Z向运动;

所述翻转驱动结构安装在所述上层结构上,所述推力架结构置于所述上层结构上,且与所述翻转驱动结构连接;

所述翻转支撑结构安装在所述上层结构上;

所述翻转料框结构与所述推力架结构铰链接,所述翻转料框结构与所述翻转支撑结构铰链接;

所述翻转驱动结构驱动所述推力架结构往复运动,从而带动所述翻转料框结构翻转;

所述上层结构设有翻转导向导轨;

所述推力架结构设有第一滑块,所述第一滑块设置在所述翻转导向导轨上,能沿所述翻转导向导轨移动;

所述翻转支撑结构设有两条直线导轨、组合滑块连接件、第二滑块和轴承;两条直线导轨相互垂直设置;多个第二滑块通过组合滑块连接件固定为一整体,分别与两条直线导轨进行配合;组合滑块连接件上设有轴承;

所述翻转料框结构通过过渡铰链与所述推力架结构连接;所述翻转料框结构设有翻转转轴,该翻转转轴与所述翻转支撑结构的轴承连接。

2. 如权利要求1所述的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其特征在于,自动翻转对接重载设备还设有控制系统和IGPS传感器,所述IGPS传感器设置在所述翻转料框结构上,且与所述控制系统连接;所述控制系统利用IGPS传感器反馈的自动翻转对接重载设备位置信息在空间建立一个虚拟平面,对比该虚拟平面与基准平面,计算出任意时刻两个平面的夹角,并根据需要控制所述翻转驱动结构运动,对两个平面的夹角进行调整,由 0° 调整为 90° 的过程完成自动翻转。

3. 如权利要求2所述的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其特征在于,所述翻转驱动结构包括梯形丝杠、第一丝杠螺母、第一丝杠支撑座、第一伺服电机和第一减速机;第一伺服电机配合第一减速机提供动力,动力驱动梯形丝杠转动,通过梯形丝杠和第一丝杠螺母的配合实现第一丝杠螺母往复运动;梯形丝杠两端均设有第一丝杠支撑座,第一丝杠支撑座安装在上层结构上;第一减速机安装在上层结构上。

4. 如权利要求3所述的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其特征在于,所述推力架结构包括第一框架总成、第一滑块和翻转驱动丝母安装架;第一框架总成的两侧均设有第一滑块,第一滑块安装于第一框架总成的底部;翻转驱动丝母安装架设置在第一框架总成上,与翻转驱动结构的第一丝杠螺母连接,第一丝杠螺母的往复运动推动第一框架总成往复运动。

5. 如权利要求2所述的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其特征在于,所述翻转料框结构还包括第二框架总成、辅助支臂和翻转转轴;所述第二框架总成的主体为镂空半圆柱筒体结构;所述第二框架总成两侧边缘处各设有一所述辅助支臂,所述辅助支臂通过转轴结构与第二框架总成铰链接;所述第二框架总成两侧各设有一所述翻转转轴,实现与所述翻转支撑结构的铰链接;所述第二框架总成两侧边缘处均设有IGPS传感器。

6. 如权利要求5所述的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其特征在于,所述翻转料框结构还包括工件连接快换块;所述第二框架总成一端两侧各设有一所述工件连接快换块。

7. 如权利要求2所述的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其特征在于,所述底层结构包括第三框架总成、驱动轮总成、从动轮总成、高度举升系统;所述驱动轮总成、所述从动轮总成和所述高度举升系统均安装在所述第三框架总成上;所述驱动轮总为自动翻转对接重载设备提供X向移动动力,所述驱动轮总成沿X向移动,带动所述第三框架总成移动,从而带动所述从动轮总成沿X向移动;所述中层结构与所述高度举升系统连接。

8. 如权利要求2所述的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其特征在于,所述中层结构包含第四框架总成、Y向导向导轨、Y向滑块和Y向驱动总成;Y向导向导轨固定于第四框架总成上;Y向滑块设置在Y向导向导轨上,能在Y向导向导轨上移动;所述Y向驱动总成包括滚珠丝杠、第二丝杠螺母、第二丝杠支座、第二伺服电机和第二减速机;第二伺服电机配合第二减速机提供Y向移动的动力,动力驱动滚珠丝杠转动,通过滚珠丝杠和第二丝杠螺母的配合实现第二丝杠螺母沿Y向往复运动;滚珠丝杠通过第二丝杠支座安装在第四框架总成上;所述上层结构与所述Y向滑块和所述丝杠螺母连接。

9. 如权利要求2所述的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其特征在于,所述上层结构包括第五框架总成和翻转导向导轨;所述第五框架总成的两侧各设有一所述翻转导向导轨。

用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备

技术领域

[0001] 本发明涉及航天发动机装配领域,具体涉及一种用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备。

背景技术

[0002] 目前我国航天发动机装配仍采用吊装方式进行安装,传统的吊装翻转、吊装对接存在对接精度差、对接耗时长、对接中碰撞风险高等问题。为了解决传统装配方法存在的问题,急需结合传统装配工艺方式,设计一款用于发动机自动翻转和自动对接的设备,以替代传统装配方式,用于提高对接精度、提高装配效率、降低作业风险。

[0003] 目前我国重型工件的翻转基本采用固定转轴的定心翻转形式,这种翻转形式存在设备尺寸大、机构成本高、设备重量大等问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,用于实现航天发动机装配过程中发动机自动翻转和自动对接,提高发动机装配对接精度、装配效率,降低作业风险。

[0005] 为了达到上述的目的,本发明提供一种用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,包括底层结构、中层结构、上层结构、翻转料框结构、推力架结构、翻转驱动结构、翻转支撑结构;所述中层结构设置在所述底层结构上,所述上层结构设置在所述中层结构上,所述底层结构和所述中层结构组合实现自动翻转对接重载设备X向、Y向和Z向运动;所述翻转驱动结构安装在所述上层结构上,所述推力架结构置于所述上层结构上,且与所述翻转驱动结构连接;所述翻转支撑结构安装在所述上层结构上;所述翻转料框结构与所述推力架结构铰链接,所述翻转料框结构与所述翻转支撑结构铰链接;所述翻转驱动结构驱动所述推力架结构往复运动,从而带动所述翻转料框结构翻转。

[0006] 上述用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其中,所述上层结构设有翻转导向导轨;所述推力架结构设有第一滑块,所述第一滑块设置在所述翻转导向导轨上,能沿所述翻转导向导轨移动;所述翻转支撑结构设有两条直线导轨、组合滑块连接件、第二滑块和轴承;两条直线导轨相互垂直设置;多个第二滑块通过组合滑块连接件固定为一整体,分别与两条直线导轨进行配合;组合滑块连接件上设有轴承;所述翻转料框结构通过过渡铰链与所述推力架结构连接;所述翻转料框结构设有翻转转轴,该翻转转轴与所述翻转支撑结构的轴承连接。

[0007] 上述用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其中,自动翻转对接重载设备还设有控制系统和IGPS传感器,所述IGPS传感器设置在所述翻转料框结构上,且与所述控制系统连接;所述控制系统利用IGPS传感器反馈的自动翻转对接重载设备位置信息在空间建立一个虚拟平面,对比该虚拟平面与基准平面,计算出任意时刻两个平面的夹度,并根据需要控制所述翻转驱动结构运动,对两个平面的夹度进行调整,由 0° 调整为 90° 的过程完

成自动翻转。

[0008] 上述用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其中,所述翻转驱动结构包括梯形丝杠、第一丝杠螺母、第一丝杠支撑座、第一伺服电机和第一减速机;第一伺服电机配合第一减速机提供动力,动力驱动梯形丝杠转动,通过梯形丝杠和第一丝杠螺母的配合实现第一丝杠螺母往复运动;梯形丝杠两端均设有第一丝杠支撑座,第一丝杠支撑座安装在上层结构上;第一减速机安装在上层结构上。

[0009] 上述用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其中,所述推力架结构包括第一框架总成、第一滑块和翻转驱动丝母安装架;第一框架总成的两侧均设有第一滑块,第一滑块安装于第一框架总成的底部;翻转驱动丝母安装架设置在第一框架总成上,与翻转驱动结构的第一丝杠螺母连接,第一丝杠螺母的往复运动推动第一框架总成往复运动。

[0010] 上述用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其中,所述翻转料框结构还包括第二框架总成、辅助支臂和翻转转轴;所述第二框架总成的主体为镂空半圆柱筒体结构;所述第二框架总成两侧边缘处各设有一所述辅助支臂,所述辅助支臂通过转轴结构与第二框架总成铰链接;所述第二框架总成两侧各设有一所述翻转转轴,实现与所述翻转支撑结构的铰链接;所述第二框架总成两侧边缘处均设有IGPS传感器。

[0011] 上述用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其中,所述翻转料框结构还包括工件连接快换块;所述第二框架总成一端两侧各设有一所述工件快换连接块。

[0012] 上述用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其中,所述底层结构包括第三框架总成、驱动轮总成、从动轮总成、高度举升系统;所述驱动轮总成、所述从动轮总成和所述高度举升系统均安装在所述第三框架总成上;所述驱动轮总为自动翻转对接重载设备提供X向移动动力,所述驱动轮总成沿X向移动,带动所述第三框架总成移动,从而带动所述从动轮总成沿X向移动;所述中层结构与所述高度举升系统连接。

[0013] 上述用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其中,所述中层结构包含第四框架总成、Y向导向导轨、Y向滑块和Y向驱动总成;Y向导向导轨固定于第四框架总成上;Y向滑块设置在Y向导向导轨上,能在Y向导向导轨上移动;所述Y向驱动总成包括滚珠丝杠、第二丝杠螺母、第二丝杠支座、第二伺服电机和第二减速机;第二伺服电机配合第二减速机提供Y向移动的动力,动力驱动滚珠丝杠转动,通过滚珠丝杠和第二丝杠螺母的配合实现第二丝杠螺母沿Y向往复运动;滚珠丝杠通过第二丝杠支座安装在第四框架总成上;所述上层结构与所述Y向滑块和所述丝杠螺母连接。

[0014] 上述用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,其中,所述上层结构包括第五框架总成和翻转导向导轨;所述第五框架总成的两侧各设有一所述翻转导向导轨。

[0015] 与现有技术相比,本发明的有益技术效果是:

[0016] 1) 本发明的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,采用双导轨组合的双滑块翻转机构实现重型工件翻转,具有低重心、稳定性好、可靠性高等特点,满足重型工件低重心翻转需求,拥有大负载的承重能力,可实现重型发动机90°翻转功能;该设备满足四个自由度的调姿功能,分别是沿轨道运动(X)、垂直轨道运动(Y)、垂直地面运动(Z)、料框翻转运动(B),装配对接精度高、装配效率高,作业风险低;

[0017] 2) 本发明的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,配有IGPS传感器,可在测量场中实现位置数据实时反馈,并通过运算实现设备自动翻转和自动调姿功能;拥有

完整的伺服控制系统,可实现各运动轴的精确控制,直线运动精度 $\leq 0.2\text{mm}$,翻转精度 $\leq 1'$;伺服控制系统和IGPS传感器两者结合,实现闭环控制,提高了装配对接精度和装配效率;

[0018] 3)本发明的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,翻转驱动结构采用梯形丝杠进行驱动,具有自锁功能,保证翻转过程中的运行安全性;

[0019] 4)本发明的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,翻转料框结构设有辅助支臂和工件连接快换块,可适应多种型号工件,并对不同型号工件均能实现可靠夹持,保证翻转过程中的安全性;

[0020] 5)本发明的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备,结构紧凑,结构设计减小了设备尺寸、设备重量以及设备翻转过程需要的空间,并降低了设备成本。

附图说明

[0021] 本发明的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备由以下的实施例及附图给出。

[0022] 图1为本发明较佳实施例的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备的结构示意图。

[0023] 图2为本发明较佳实施例的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备的主视图。

[0024] 图3为本发明较佳实施例中底层结构的示意图。

[0025] 图4为本发明较佳实施例中中层结构的示意图。

[0026] 图5为本发明较佳实施例中上层结构的示意图。

[0027] 图6为本发明较佳实施例中翻转驱动结构的示意图。

[0028] 图7为本发明较佳实施例中推力架结构的示意图。

[0029] 图8为本发明较佳实施例中翻转料框结构的示意图。

[0030] 图9为本发明较佳实施例中过渡铰链的示意图。

[0031] 图10为本发明较佳实施例中翻转支撑结构的示意图。

[0032] 图11为本发明较佳实施例中滑动组合结构的示意图。

具体实施方式

[0033] 以下将结合图1~图11对本发明的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备作进一步的详细描述。

[0034] 图1所示为本发明较佳实施例的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备的结构示意图;图2所示为本发明较佳实施例的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备的主视图。

[0035] 参见图1至图2,本实施例的用于航天发动机装配的自动翻转对接重载设备包含底层结构1、中层结构2、上层结构3、翻转料框结构4、推力架结构5、翻转驱动结构6、翻转支撑结构7和控制系统8;

[0036] 所述底层结构1置于地面铺设的导轨(图中未示)上,所述底层结构1沿地面导轨移动可实现自动翻转对接重载设备沿X向移动,即可实现自动翻转对接重载设备在X向位置的调整;

[0037] 所述底层结构1设有高度举升系统,所述中层结构2与所述高度举升系统连接,通过所述高度举升系统可实现自动翻转对接重载设备沿Z向移动,即可实现自动翻转对接重载设备在Z向位置的调整;

[0038] 所述中层结构2设有Y向滑块和Y向驱动总成,所述上层结构3与所述Y向滑块和所述Y向驱动总成连接,通过所述Y向滑块和所述Y向驱动总成可实现自动翻转对接重载设备沿Y向移动,即可实现自动翻转对接重载设备在Y向位置的调整;

[0039] 所述翻转驱动结构6和所述翻转支撑结构7均固定安装在所述上层结构3上;

[0040] 所述上层结构3设有翻转导向导轨;所述推力架结构5置于所述上层结构3上,且所述推力架结构5与所述翻转驱动结构6连接;所述翻转料框结构4与所述推力架结构5铰链接,所述翻转料框结构4与所述翻转支撑结构7铰链接;所述翻转驱动结构6可驱动所述推力架结构5沿所述翻转导向导轨移动,所述推力架结构5的移动带动所述翻转料框结构4翻转;

[0041] 所述翻转料框结构4上设有IGPS传感器;

[0042] 所述控制系统8固定在所述底层结构1上,外露形式为配电柜。

[0043] 图3所示为本发明较佳实施例中底层结构的示意图。

[0044] 参见图3,所述底层结构包括框架总成101、驱动轮总成、从动轮总成、高度举升系统;

[0045] 所述框架总成101由标准型材和板焊接而成,起到定型作用;

[0046] 所述驱动轮总成通过螺栓安装在所述框架总成101上,用于为整个自动翻转对接重载设备提供X向移动动力;所述驱动轮总成包括X向伺服电机102、减速机103、主动齿轮104、从动齿轮105、轮轴106、滚轮107和牙嵌式离合器108;X向伺服电机102和减速机103配合产生X向移动动力,通过主动齿轮104和从动齿轮105啮合进行传动,将动力传递至轮轴106处,实现滚轮107沿地面导轨运动;减速机103输出轴处装有牙嵌式离合器108,主动齿轮104与牙嵌式离合器108连接,通过控制牙嵌式离合器108进行自动翻转对接重载设备X向的自动和手动切换;

[0047] 所述从动轮总成包括带座轴承111、转动轴112和滚轮113,所述滚轮113与所述转动轴112连接,所述转动轴112与所述带座轴承111连接;所述带座轴承111通过螺钉114安装在所述框架总成101上;

[0048] 所述驱动轮总成沿X向移动,带动所述框架总成101移动,从而带动所述从动轮总成沿地面导轨运动;

[0049] 所述高度举升系统安装在所述框架总成101上;所述高度举升系统包含螺旋式举升器121、连杆122、换向器123、伺服电机124、轴承支座125和Z向导向套126;伺服电机124提供动力,动力经过换向器123后传递到螺旋式举升器121处,通过螺旋式举升器121实现自动翻转对接重载设备沿Z向的举升功能;所述框架总成101两侧(沿X向)各设有三个螺旋式举升器121,同侧的三个螺旋式举升器121通过连杆122串联,连杆122两端各通过一轴承支座125支撑在框架总成101上;Z向导向套126通过螺钉127与框架总成101连接;框架总成101中部还装有高度极限开关128,用于保证自动翻转对接重载设备高度方向(Z向)行程;

[0050] 在框架总成101一端(沿Y向)的两侧(沿X向)各设有一配电柜,控制系统8置于配电柜内。

[0051] 图4所示为本发明较佳实施例中中层结构的示意图。

[0052] 参见图4,所述中层结构包含框架总成201、Y向导向导轨202、Y向滑块203、Y向驱动总成和Z向导向轴206;

[0053] 所述框架总成201由标准型材和板焊接而成,起到定型作用;所述框架总成201与所述底层结构的螺旋式举升器121连接,实现所述中层结构与所述底层结构的连接;螺旋式举升器121可带动框架总成201Z向运动;

[0054] Y向导向导轨202通过螺栓204固定于框架总成201上;本实施例中,Y向导向导轨202选用直线导轨;Y向滑块203设置在Y向导向导轨202上,可在Y向导向导轨202上移动;

[0055] 所述Y向驱动总成包括滚珠丝杠211、丝杠螺母212、丝杠支座213、伺服电机214和减速机215;伺服电机214配合减速机215提供Y向移动的动力,动力驱动滚珠丝杠211转动,通过滚珠丝杠211和丝杠螺母212的配合实现丝杠螺母212沿Y向往复运动;滚珠丝杠211通过丝杠支座213安装在框架总成201上;框架总成201中部装有宽度极限开关216;

[0056] Z向导向轴206通过螺钉205固定于框架总成201上;Z向导向轴206插入底层结构1的Z向导向套126内,在旋式举升器121推动中层结构Z向移动时,Z向导向轴206在Z向导向套126内上下移动,保障了自动翻转对接重载设备Z向运动的稳定性。

[0057] 参见图4,本实施例中,框架总成201的两侧(沿X向)各设有三个Y向导向导轨202和三个Y向滑块203,一个Y向滑块203对应一个Y向导向导轨202;Y向驱动总成设置在框架总成201的中央处;框架总成201的四个角各设有一Z向导向套126。

[0058] 图5所示为本发明较佳实施例中上层结构的示意图。

[0059] 参见图5,所述上层结构包括框架总成301、翻转导向导轨302和Y向限位拨片307;

[0060] 所述框架总成301由标准型材和板焊接而成,起到定型作用;所述框架总成301通过螺栓与中层结构的Y向滑块203连接,且所述框架总成301通过螺栓与中层结构的丝杠螺母212连接,丝杠螺母212的Y向往复运动带动框架总成301(上层结构)Y向往复运动,Y向滑块203与Y向导向导轨202的配合保障上层结构Y向稳定运动;

[0061] 所述框架总成301的两侧各设有一翻转导向导轨302,翻转导向导轨302通过螺栓303固定在框架总成上;翻转导向导轨302选用直线导轨,直线导轨长度方向沿X向;

[0062] 所述框架总成301中部设有Y向限位拨片307,该Y向限位拨片307与中层结构的宽度极限开关216配合,用于保证自动翻转对接重载设备宽度方向(即Y向)行程;

[0063] 所述框架总成301两端(沿Y向)装有限位开关304,限位开关304旁设有硬限位结构305、306,用于保障自动翻转对接重载设备的安全性。

[0064] 图6所示为本发明较佳实施例中翻转驱动结构的示意图。

[0065] 参见图6,所述翻转驱动结构6包括梯形丝杠601、丝杠螺母602、丝杠支撑座603、伺服电机604和减速机605;伺服电机604配合减速机605提供动力,动力驱动梯形丝杠601转动,通过梯形丝杠601和丝杠螺母602的配合实现丝杠螺母602往复运动;梯形丝杠601两端均设有丝杠支撑座603,丝杠支撑座603通过螺栓安装在上层结构的框架总成301上;减速机605亦通过螺栓安装在上层结构的框架总成301上;梯形丝杠601的长度方向沿X向,通过梯形丝杠601和丝杠螺母602的配合可使丝杠螺母602在X向上往复运动。

[0066] 图7所示为本发明较佳实施例中推力架结构的示意图。

[0067] 参见图7,所述推力架结构5包括框架总成501、滑块502、翻转驱动丝母安装架503和限位开关拨片504;

[0068] 所述框架总成501由标准型材和板焊接而成,起到定型作用;

[0069] 框架总成501的两侧均设有滑块502,滑块502通过螺栓安装于框架总成501的底部,框架总成501两侧的滑块502分别设置在上层结构框架总成301两侧的翻转导向导轨302上,滑块502可在翻转导向导轨302上移动,从而带动推力架结构5在翻转导向导轨302上移动,即带动推力架结构5沿X向运动;

[0070] 翻转驱动丝母安装架503设置在框架总成501上,与翻转驱动结构6的丝杠螺母602连接,丝杠螺母602的X向往复运动推动框架总成501(带动推力架结构5)X向往复运动,滑块502与翻转导向导轨302的配合保障推力架结构5X向稳定运动;

[0071] 限位开关拨片504安装于框架总成501上,与上层结构的限位开关304配合,用于保证自动翻转对接重载设备翻转过程中推力架5的运动行程。

[0072] 图8所示为本发明较佳实施例中翻转料框结构的示意图。

[0073] 参见图8,所述翻转料框结构4包括框架总成401、辅助支臂402、翻转转轴403和工件连接快换块404;

[0074] 所述框架总成401由标准型材和板焊接而成,起到定型作用;所述框架总成401的主体为镂空半圆柱筒体结构,在保证工件装配空间的前提下,最大程度减小结构重量和结构尺寸;

[0075] 所述框架总成401的两侧均设有连杆部件408,连杆部件408与框架总成401的主体为一体结构,亦由标准型材和板焊接而成;两个连杆部件408分别通过过渡铰链与推力架结构5的两侧铰链接,过渡铰链如图9所示,过渡铰链一端通过螺栓与推力架结构5的框架总成501连接,过渡铰链另一端通过螺栓与框架总成401的连杆部件408连接,过渡铰链设有轴承可旋转;

[0076] 所述框架总成401两侧边缘处各设有一辅助支臂402,辅助支臂402是为了适应特殊型号工件(即连接点位大于 90° 的工件)而设计;辅助支臂402通过转轴结构405与框架总成401铰链接,辅助支臂402可相对框架总成401转动;本实施例中,辅助支臂402由标准型材和板焊接而成,整体呈三角形;

[0077] 所述框架总成401两侧边缘处还设有IGPS传感器407;

[0078] 所述框架总成401两侧各设有一翻转转轴403,翻转转轴403通过螺栓406安装在框架总成401上;翻转转轴403为阶梯轴;

[0079] 所述框架总成401一端两侧各设有一工件快换连接块404,工件快换连接块404通过螺栓安装在框架总成401上。

[0080] 图10所示为本发明较佳实施例中翻转支撑结构的示意图;图11所示为本发明较佳实施例中滑动组合结构的示意图。

[0081] 参见图10和图11,所述翻转支撑结构7包括框架总成701、直线导轨702、滑块703、组合滑块连接件704和轴承705;

[0082] 框架总成701通过螺栓固定安装于上层结构的框架总成301上;

[0083] 框架总成701上安装有两根直线导轨702,该两条直线导轨702相互垂直呈 90° ,其中,一直线导轨长度方向沿Z向,另一直线导轨长度方向沿X向,以保证两个方向的支撑强度;

[0084] 四个滑块703通过组合滑块连接件704固定为一整体,分别与两条直线导轨702进

行配合；

[0085] 组合滑块连接件704上设有轴承705,翻转料框结构4的翻转转轴403与轴承705连接,实现翻转支撑。

[0086] 参见图1和图3,IGPS传感器407、翻转驱动结构6、底层结构的驱动轮总成、底层结构的高度举升系统以及中层结构的Y向驱动总成均与控制系统8连接;控制系统8布置在底层结构1的配电柜中,用于整个自动翻转对接重载设备的伺服控制;IGPS传感器407用于在测量场中对自动翻转对接重载设备的位置进行反馈,与伺服系统实现闭环控制;在配电柜的控制柜门上布置有触摸式一体机801,用于整个自动翻转对接重载设备的数据运算。

[0087] 本实施例的自动翻转对接重载设备自动翻转原理如下:

[0088] (1) 翻转驱动结构6的伺服电机605和减速机606配合产生输出力,使梯形丝杠601产生转动,由丝杠螺母605将转动变为沿丝杠方向的直线运动;

[0089] (2) 丝杠螺母605与推力架结构5相连,故带动推力架结构5沿上层结构3上的翻转导向导轨302进行往复运动(推力架结构5的滑块502与翻转导向导轨302配合),作为双滑块翻转机构的下部滑块;

[0090] (3) 推力架结构5通过过渡铰链(双滑块翻转机构下部的连接铰链)将推力传动给翻转料框结构4;

[0091] (4) 翻转料框结构4的翻转转轴403与翻转支撑结构7的滑动组合结构(703、704、705)相连,作为双滑块翻转机构上部的连接铰链;

[0092] (5) 翻转支撑结构7的滑动组合结构(703、704、705)由直线导轨702限制,故滑动组合结构会沿直线导轨702上下运动,作为双滑块翻转机构的上部滑块;

[0093] (6) 由推力架结构5作为下部滑块,滑动组合结构(703、704、705)作为上部滑块,配合下部和上部两个可转动连接铰链,组成双滑块翻转机构,其中翻转料框结构4充当双滑块翻转机构的连杆;

[0094] (7) 由丝杠螺母605往复运动提供推力,由推力架结构5(下部滑块)、滑动组合结构(上部滑块)、过渡铰链(下部连接铰链)、翻转转轴403(上部连接铰链)和翻转料框结构4(连杆)组成双滑块翻转机构,推动翻转料框结构4翻转;

[0095] (8) 利用翻转料框结构4上的四个IGPS传感器407,可在空间建立一个虚拟平面,通过该虚拟平面与地面平面(基准平面)的对比,计算出任意时刻两平面的夹角,可根据需要对两个平面的夹角进行调整,由 0° 调整为 90° 的过程就完成了自动翻转;夹角计算由控制系统8完成,夹角调整由控制系统8控制翻转驱动结构6实现;

[0096] (9) 工件(本实施例中为发动机)装入自动翻转对接重载设备前,翻转料框结构4垂直放置(即翻转料框结构4的轴线垂直于地面);工件装入垂直搁置的翻转料框结构4内后,翻转翻转料框结构4,使翻转料框结构4水平放置(即翻转料框结构4的轴线平行于地面),完成工件翻转。

[0097] 本实施例的自动翻转对接重载设备打破传统的重型工件翻转方法,而采用一种低重心、小型化、稳定高的新翻转方式。

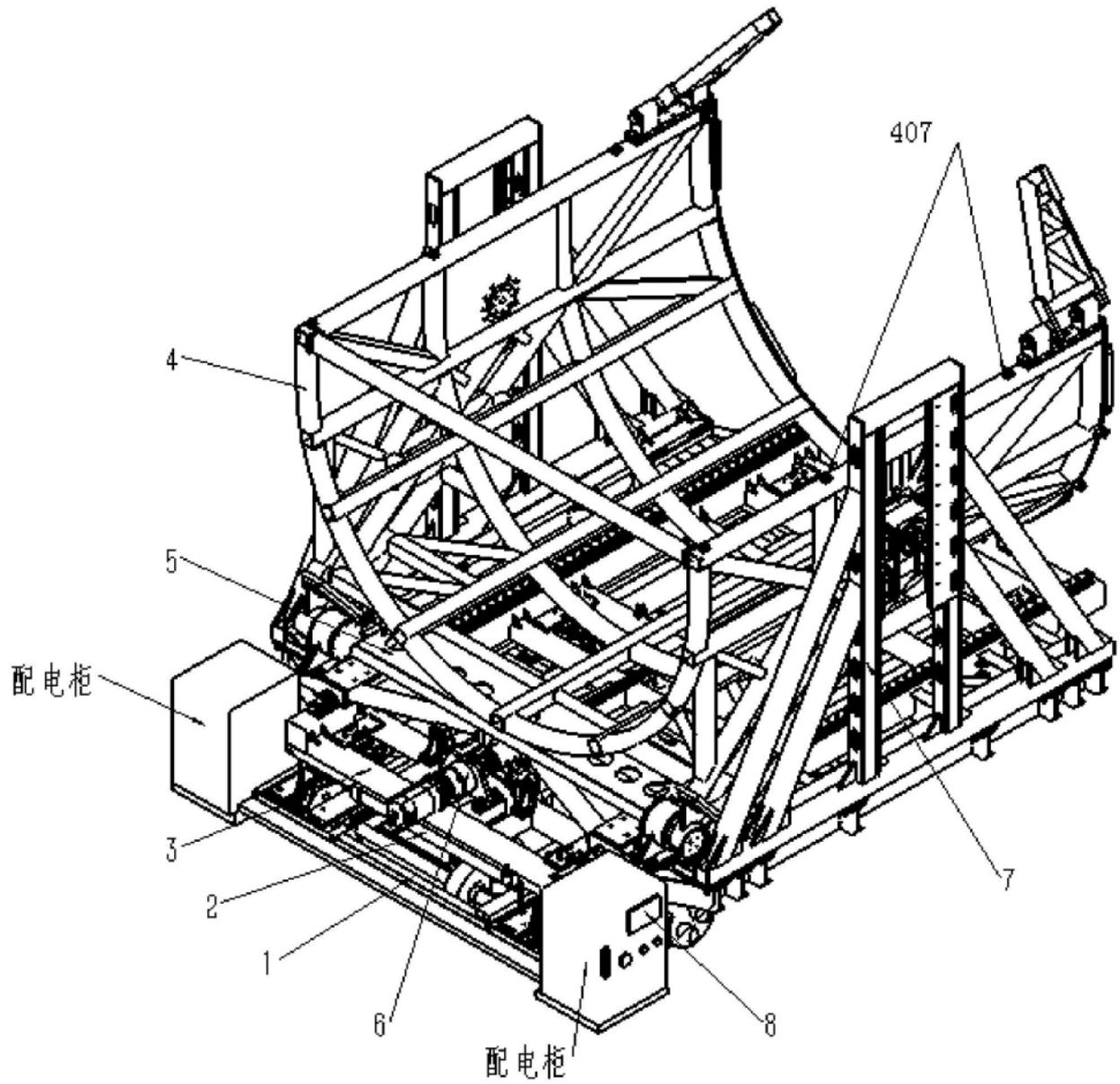


图1

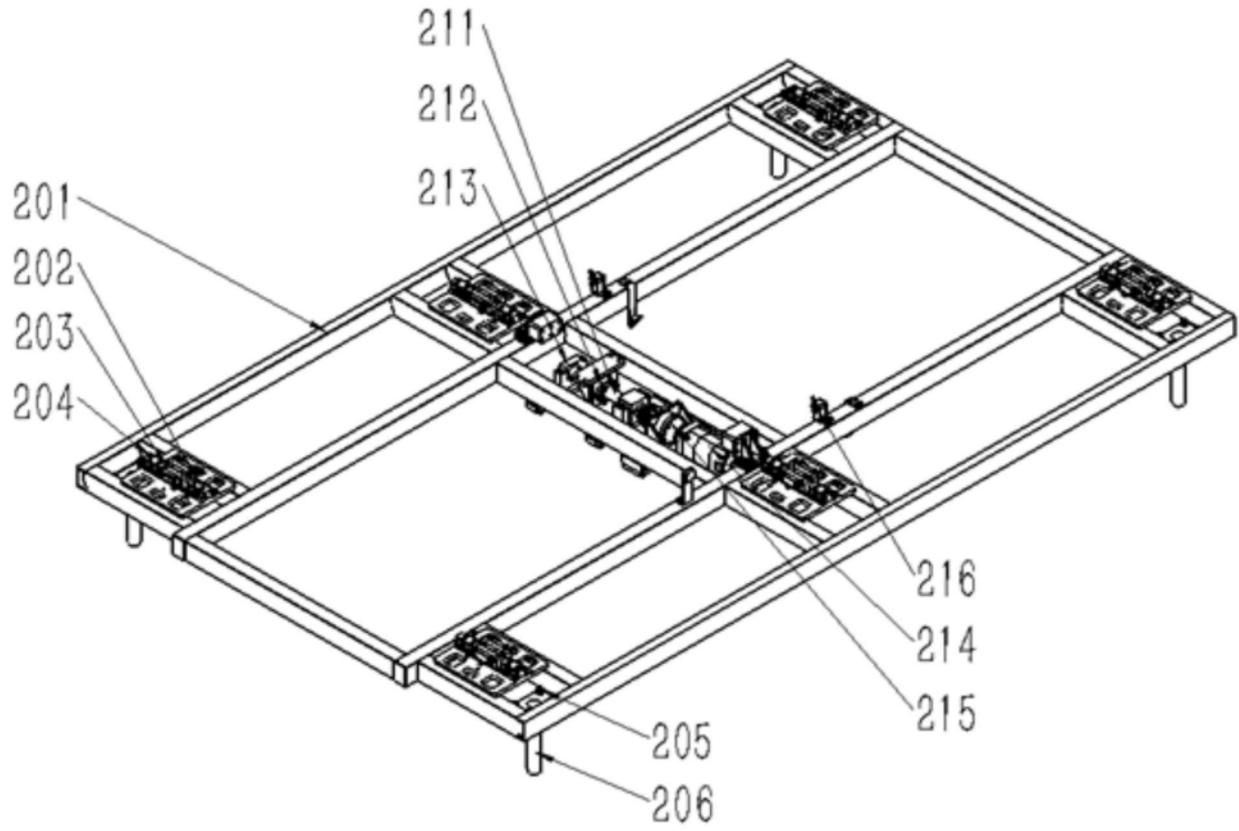


图4

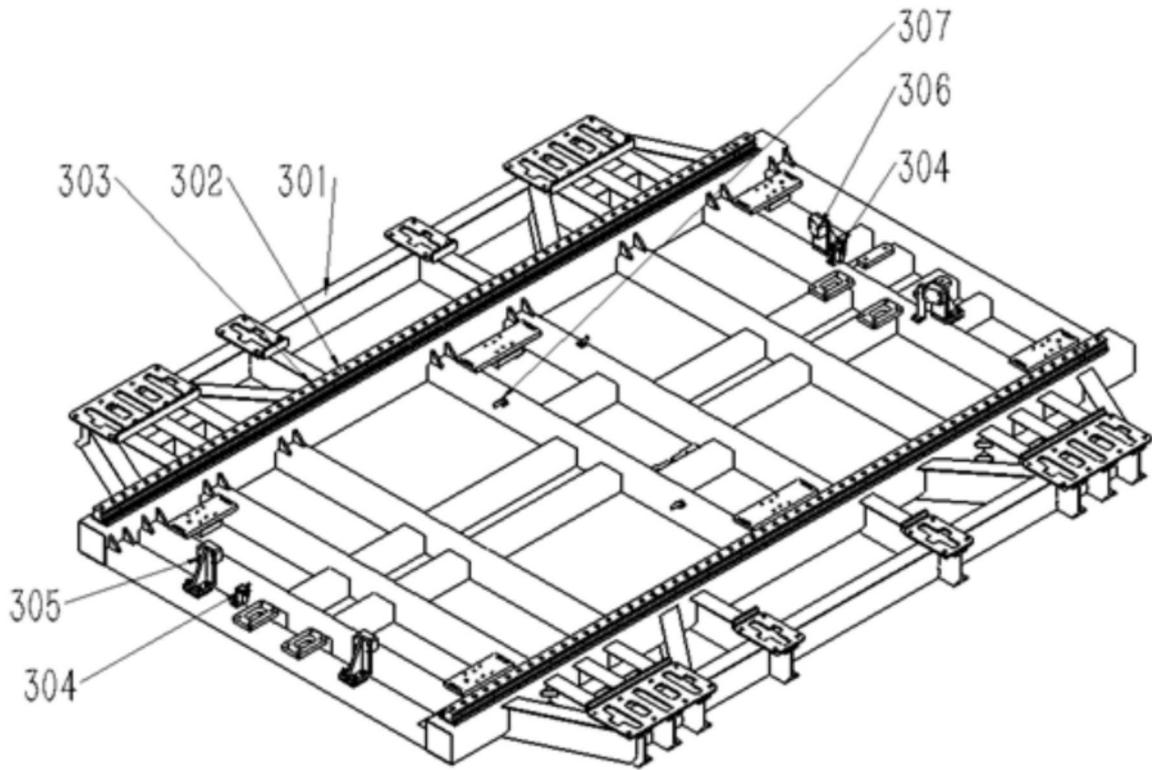


图5

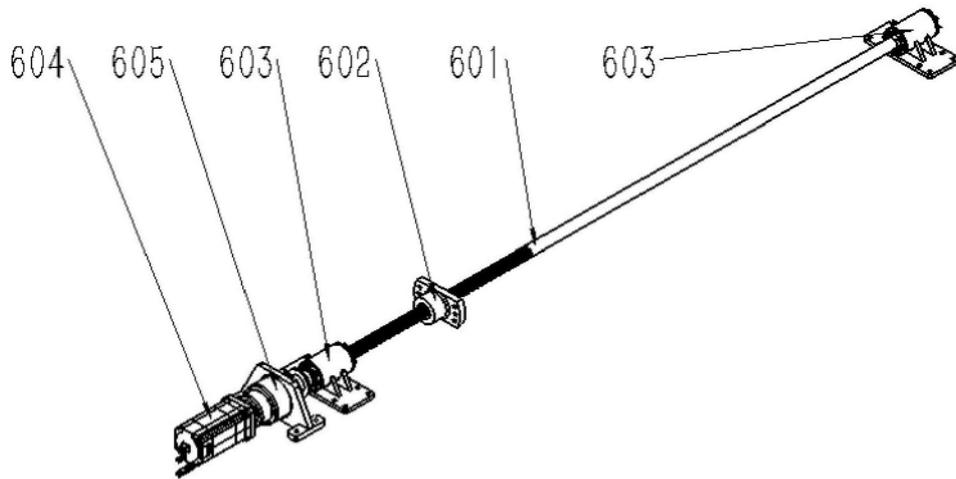


图6

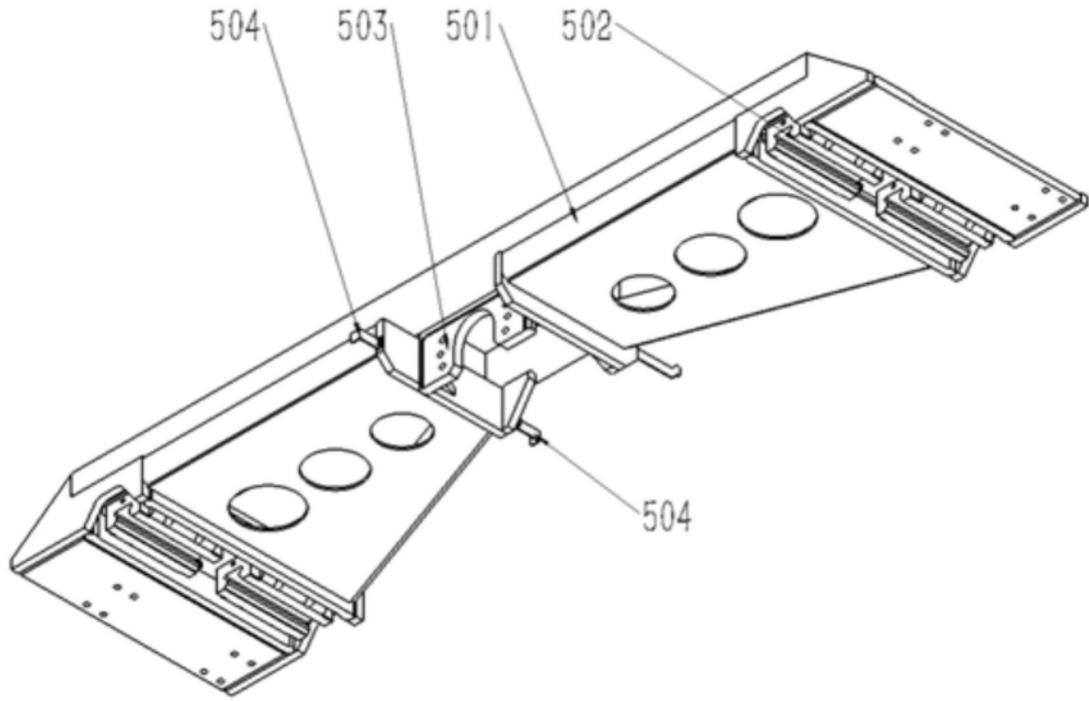


图7

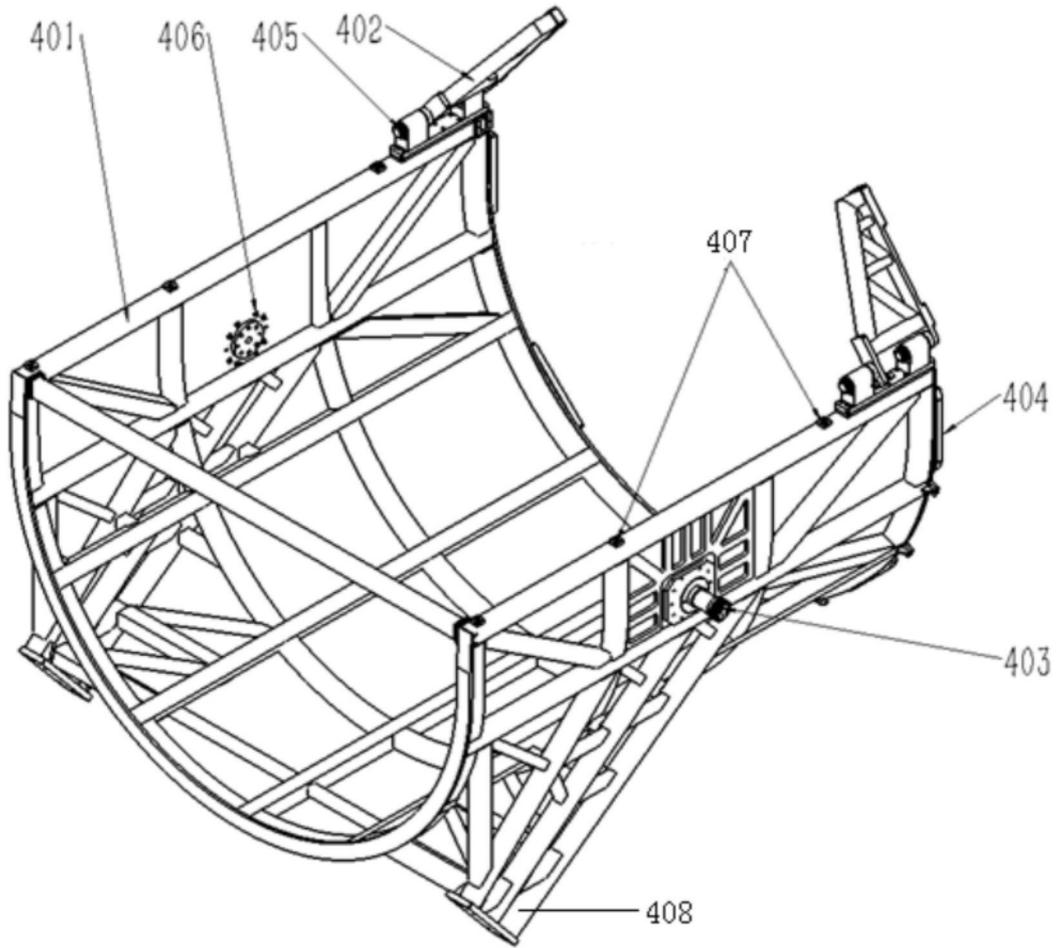


图8

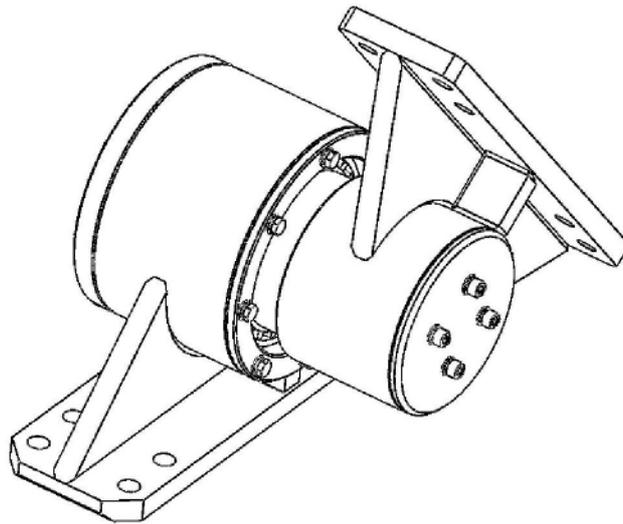


图9

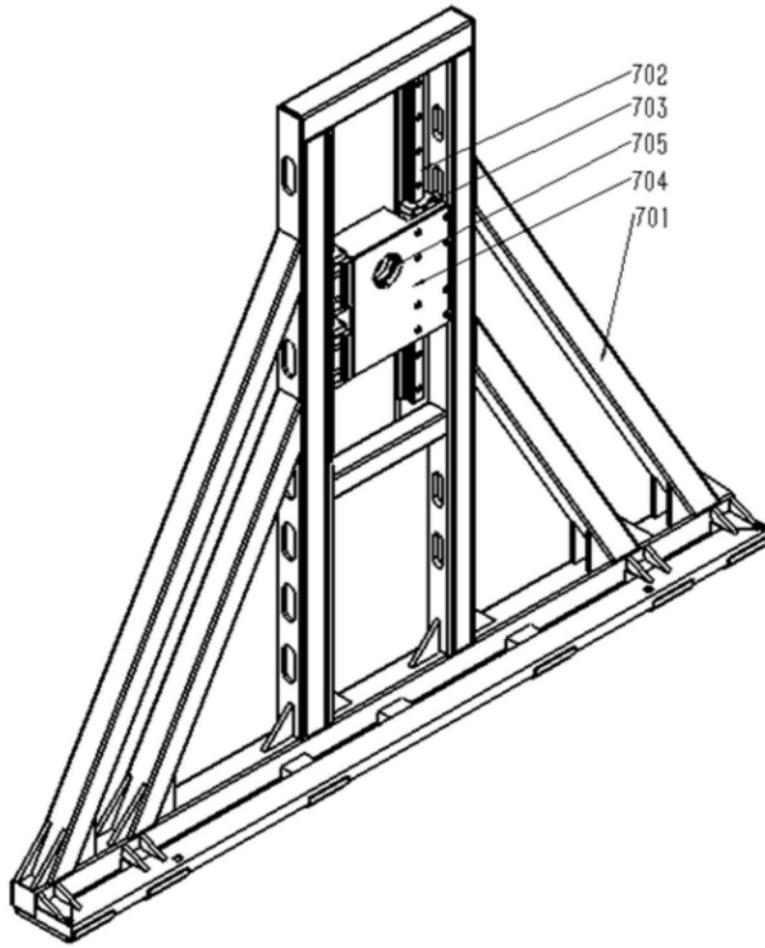


图10

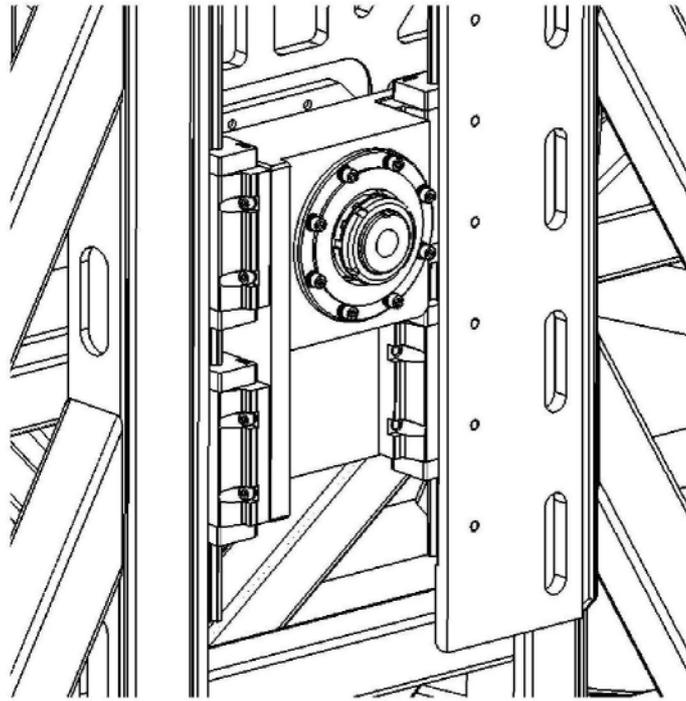


图11