



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109894829 A

(43)申请公布日 2019.06.18

(21)申请号 201711282797.9

(22)申请日 2017.12.07

(71)申请人 中国科学院沈阳自动化研究所

地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区南塔街
114号

(72)发明人 周维佳 刘金国 韩洪业 田远征
王洪君 宋杰

(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 何丽英

(51)Int.Cl.

B23P 19/00(2006.01)

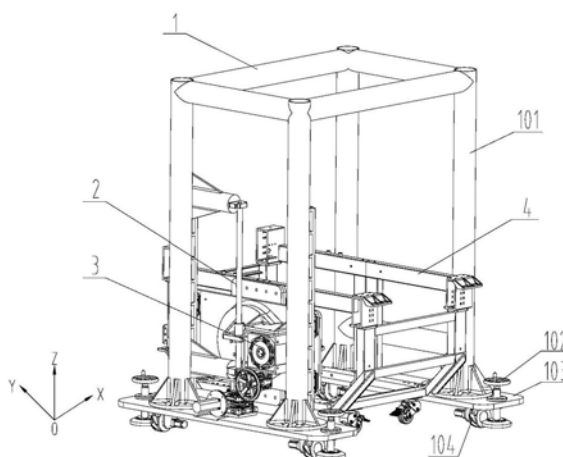
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种五自由度重载装配工装

(57)摘要

本发明属于载人航天工程空间站系统应用技术领域,具体地说是一种五自由度重载装配工装。包括主体框架、升降机构、旋转机构及转接框架,其中升降机构设置于主体框架上,旋转机构与升降机构连接,转接框架与旋转机构连接,转接框架用于承载重载载荷。转接框架包括第一框架、第二框架及接口板,其中第一框架与第二框架通过插接结构连接,接口板设置于第一框架和第二框架的接口处、且与第一框架和第二框架固定连接,接口板与旋转机构连接。本发明解决了传统人工对科学实验柜的移动、翻转、装配的费时费力和安全性低问题,而且提供全自动的操作模式,大大提高了科学实验柜的地面操作效率,降低了人工操作的成本。



1. 一种五自由度重载装配工装,其特征在于,包括主体框架(1)、升降机构(2)、旋转机构(3)及转接框架(4),其中升降机构(2)设置于所述主体框架(1)上,所述旋转机构(3)与所述升降机构(2)连接,所述转接框架(4)与所述旋转机构(3)连接,所述转接框架(4)用于承载重载载荷。

2. 根据权利要求1所述的五自由度重载装配工装,其特征在于,所述转接框架(4)包括第一框架(401)、第二框架(402)及接口板(403),其中第一框架(401)与第二框架(402)通过插接结构连接,所述接口板(403)设置于所述第一框架(401)和第二框架(402)的接口处、且与所述第一框架(401)和第二框架(402)固定连接,所述接口板(403)与所述旋转机构(3)连接。

3. 根据权利要求2所述的五自由度重载装配工装,其特征在于,所述插接结构包括设置于所述第一框架(401)端部的插接口(405)及设置于所述第二框架(402)端部且与所述插接口(405)插接的插接杆(406)。

4. 根据权利要求2所述的五自由度重载装配工装,其特征在于,所述第一框架(401)和第二框架(402)的底部设有行走轮(404)。

5. 根据权利要求1所述的五自由度重载装配工装,其特征在于,所述主体框架(1)包括底板(103)、龙门式框架(101)、可调地脚(102)及万向轮(104),其中底板(103)的上方设有双支撑结构的龙门式框架(101),底部设有可调地脚(102)和万向轮(104),通过调整可调地脚(102)实现支撑与行走之间的切换。

6. 根据权利要求2所述的五自由度重载装配工装,其特征在于,所述升降机构(2)包括滑轨(203)、升降滑台(204)及升降驱动机构,其中滑轨(203)沿竖直方向设置于所述龙门式框架(101)的两侧,所述升降滑台(204)通过滑块(205)与所述滑轨(203)连接,所述升降驱动机构设置于所述底板(103)上且与所述升降滑台(204)连接,所述旋转机构(3)设置于所述升降滑台(204)上。

7. 根据权利要求6所述的五自由度重载装配工装,其特征在于,所述升降驱动机构包括支撑架(201)、丝杠(202)、丝母(207)、升降电机(209)及减速机(210),所述丝杠(202)沿竖直方向设置、且下端与所述减速机(210)的输出轴连接,所述减速机(210)的输入轴与所述升降电机(209)的输出轴连接,所述丝杠(202)的上端通过与所述龙门式框架(101)连接的支撑架(201)支撑,所述丝母(207)与所述丝杠(202)形成螺纹副,所述丝母(207)与所述升降滑台(204)连接。

8. 根据权利要求1所述的五自由度重载装配工装,其特征在于,所述旋转机构(3)包括手轮(301)、转盘轴承(303)及主动齿轮(304),其中转盘轴承(303)和主动齿轮(304)安装在所述升降机构(2)上,所述转盘轴承(303)和主动齿轮(304)传动连接,所述转盘轴承(303)与所述转接框架(4)连接,所述主动齿轮(304)与所述手轮(301)连接。

9. 根据权利要求8所述的五自由度重载装配工装,其特征在于,所述转盘轴承(303)包括可相对转动的外圈(3031)和内圈(3032),所述外圈(3031)的外圆周为与所述主动齿轮(304)啮合的齿轮结构,所述外圈(3031)与所述转接框架(4)连接,所述内圈(3032)与所述升降机构连接。

10. 根据权利要求8所述的五自由度重载装配工装,其特征在于,所述转盘轴承(303)容置于转盘轴承壳体(206)内,所述主动齿轮(304)容置于所述主动齿轮外壳(302)内。

一种五自由度重载装配工装

技术领域

[0001] 本发明属于载人航天工程空间站系统应用技术领域,具体地说是一种五自由度重载装配工装。

背景技术

[0002] 随着航天事业的发展,人类在空间科学方面的研究不断深入,开发和利用空间资源已经成为当前各科技大国竞争的重要目标之一。空间站是不同科学领域空间科学实验的公共载体,在我国载人空间站中,科学实验柜是空间站实验舱和核心舱内重要的实验设施,具有可扩展的机、电、热接口,它的研制能够满足大部分自然学科内科学实验的要求。由于科学实验柜体积较大,重量较重,在地面上移动、翻转和装配没有专门的工装及工具,手工操作不方便,安全性不高且效率较低。

[0003] 当前正处在我国空间站工程建设的关键阶段,在科学实验柜这方面的研究很少,专门用于地面装配的工装少之又少。而国际空间站相关的航天强国,对于用于地面移动、翻转及装配的工装也缺少相应研究介绍,目前还没有适用于地面移动、翻转及装配用的五自由度重载装配工装。因此,开展五自由度重载装配工装在我国载人空间站的工程化应用技术研究,推动载人航天地面工装向智能化、专业化、多功能性、高效性方向发展,满足我国空间站建设的发展,具有十分迫切的需求。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的在于提供一种五自由度重载装配工装,该工装是为相关科学实验柜提供移动、翻转和装配的地面专用装置,以解决手工操作不方便,安全性不高且效率较低的问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种五自由度重载装配工装,包括主体框架、升降机构、旋转机构及转接框架,其中升降机构设置于所述主体框架上,所述旋转机构与所述升降机构连接,所述转接框架与所述旋转机构连接,所述转接框架用于承载重载载荷。

[0007] 所述转接框架包括第一框架、第二框架及接口板,其中第一框架与第二框架通过插接结构连接,所述接口板设置于所述第一框架和第二框架的接口处、且与所述第一框架和第二框架固定连接,所述接口板与所述旋转机构连接。

[0008] 所述插接结构包括设置于所述第一框架端部的插接口及设置于所述第二框架端部且与所述插接口插接的插接杆。

[0009] 所述第一框架和第二框架的底部设有行走轮。

[0010] 所述主体框架包括底板、龙门式框架、可调地脚及万向轮,其中底板的上方设有双支撑结构的龙门式框架,底部设有可调地脚和万向轮,通过调整可调地脚实现支撑与行走之间的切换。

[0011] 所述升降机构包括滑轨、升降滑台及升降驱动机构,其中滑轨沿竖直方向设置于

所述龙门式框架的两侧,所述升降滑台通过滑块与所述滑轨连接,所述升降驱动机构设置于所述底板上且与所述升降滑台连接,所述旋转机构设置于所述升降滑台上。

[0012] 所述升降驱动机构包括支撑架、丝杠、丝母、升降电机及减速机,所述丝杠沿竖直方向设置、且下端与所述减速机的输出轴连接,所述减速机的输入轴与所述升降电机的输出轴连接,所述丝杠的上端通过与所述龙门式框架连接的支撑架支撑,所述丝母与所述丝杠形成螺纹副,所述丝母与所述升降滑台连接。

[0013] 所述旋转机构包括手轮、转盘轴承及主动齿轮,其中转盘轴承和主动齿轮安装在所述升降机构上,所述转盘轴承和主动齿轮传动连接,所述转盘轴承与所述转接框架连接,所述主动齿轮与所述手轮连接。

[0014] 所述转盘轴承包括可相对转动的外圈和内圈,所述外圈的外圆周为与所述主动齿轮啮合的齿轮结构,所述外圈与所述转接框架连接,所述内圈与所述升降机构连接。

[0015] 所述转盘轴承容置于转盘轴承壳体内,所述主动齿轮容置于所述主动齿轮外壳内。

[0016] 本发明的优点及有益效果是:

[0017] 1. 本发明采用了龙门式框架主结构,在满足功能和重载的要求下,采用麦克纳姆轮、电机减速器及滚珠丝杠导轨等组件,使其具有五个自由度,既能满足科学实验柜的地面移动、翻转和装配的要求,在结构方面进行了合理化设计,将翻转力矩控制在合理的范围内,具有安全性、可靠性、方便性、多能性,承受重载性等突出优点。

[0018] 2. 本发明与人工地面翻转、移动及装配科学实验柜相比,该发明工装具有高效性。

[0019] 3. 发明具有可适应性等特点,在结构上有专门的转接框架既与科学实验柜连接,又与龙门式框架主结构相连,可满足不同科学实验柜地面翻转、移动及装配。龙门式框架主结构有与转接框架连接的标准接口,能够满足未来我国空间站很多种不同科学实验柜的地面翻转、移动及装配需求,做到了该结构适应性与多功能性的最大化。

附图说明

[0020] 图1为本发明的结构示意图;

[0021] 图2为本发明中升降机构及旋转机构的结构示意图;

[0022] 图3为本发明的剖视图;

[0023] 图4为图3的A-A剖视图;

[0024] 图5为本发明中转接框架的结构示意图;

[0025] 图6为本发明中转接框架的分解图。

[0026] 图中:1为主体框架,101为龙门式框架,102为可调地脚,103为底板,104为万向轮;

[0027] 2为升降机构,201为支撑架,202为丝杠,203为滑轨,204为升降滑台,205为滑块,206为转盘轴承壳体,207为丝母,208为丝母座,209为升降电机,210为减速机;

[0028] 3为旋转机构,301为手轮,302为主动齿轮外壳,303为转盘轴承,3031为外圈,3032为内圈,304为主动齿轮;

[0029] 4为转接框架,401为第一框架,402为第二框架,403为接口板,404为行走轮,405为插接口,406为插接杆。

具体实施方式

[0030] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。

[0031] 如图1所示,本发明提供了一种五自由度重载装配工装,包括主体框架1、升降机构2、旋转机构3及转接框架4,其中升降机构2设置于主体框架1上,旋转机构3与升降机构2连接,转接框架4与旋转机构3连接,转接框架4用于承载重载载荷。

[0032] 主体框架1包括底板103、龙门式框架101、可调地脚102及万向轮104,其中底板103的上方设有双支撑结构的龙门式框架101,底部设有四个可调地脚102和四个万向轮104,通过调整可调地脚102实现支撑与行走之间的切换。

[0033] 进一步地,四个万向轮104均采用麦克纳姆轮,全方位实现移动、灵活性好。

[0034] 龙门式框架101采用双支撑结构,该结构形式优于单支撑和悬臂结构,结构形式比较简单,制作方便,强度和刚度比较高,承受负载大,结构稳定性好;可调地脚102能够将龙门式框架主结构固定在特定的位置,为装配提供良好平台。

[0035] 如图5所示,转接框架4包括第一框架401、第二框架402及接口板403,其中第一框架401与第二框架402通过插接结构连接,接口板403设置于第一框架401和第二框架402的接口处、且与第一框架401和第二框架402固定连接,接口板403与旋转机构3连接。第一框架401和第二框架402的底部设有便于行走的行走轮404,第一框架401、第二框架402上设有与科学实验柜连接的标准安装接口。

[0036] 如图6所示,所述插接结构包括设置于第一框架401端部的插接口405及设置于第二框架402端部且与插接口405插接的插接杆406。

[0037] 本发明的一实施例中,第一框架401与第二框架402均采用方管 and 工字钢焊接而成,结构形式简单,质量轻,强度和刚度高。第一框架401与第二框架402设计成可以滑动安装的滑动副,使得其与科学实验柜之间的装配变得极其简单,装配效率大大提高。第一框架401与第二框架402提供标准安装接口,与科学实验柜连接,为科学实验柜地面装配提供了很好的平台,通用性较好。转接框架4上设计有与回转平台相连接的通用接口板,且万向轮为活动脚轮,它的结构允许转接框架360°转动,使得其与五自由度机械机构快速安全的安装。

[0038] 如图2-3所示,升降机构2包括滑轨203、升降滑台204及升降驱动机构,其中滑轨203沿竖直方向设置于龙门式框架101的两侧,升降滑台204通过滑块205与滑轨203连接,升降驱动机构设置于底板103上且与升降滑台204连接,旋转机构3设置于升降滑台204上。

[0039] 升降驱动机构包括支撑架201、丝杠202、丝母207、升降电机209及减速机210,丝杠202沿竖直方向设置、且下端与减速机210的输出轴连接,减速机210的输入轴与升降电机209的输出轴连接,丝杠202的上端通过与龙门式框架101连接的支撑架201支撑,丝母207与丝杠202形成螺纹副,丝母207与升降滑台204连接。

[0040] 如图2-3所示,旋转机构3包括手轮301、转盘轴承303及主动齿轮304,其中转盘轴承303和主动齿轮304安装在升降机构2的升降滑台204上,转盘轴承303和主动齿轮304传动连接,转盘轴承303与转接框架4连接,主动齿轮304与手轮301连接。

[0041] 如图4所示,转盘轴承303包括可相对转动的外圈3031和内圈3032,外圈3031的外

圆周为与主动齿轮304啮合的齿结构,外圈3031与接口板403连接,内圈3032与升降滑台204连接。

[0042] 转盘轴承303容置于转盘轴承壳体206内,主动齿轮304容置于主动齿轮外壳302内。

[0043] 进一步地,转盘轴承壳体206与升降滑台204为一体式结构。

[0044] 本发明的工作原理是:

[0045] 本发明的五自由度机械机构,主要由X、Y、Z三个轴向的移动自由度和绕X轴、Z轴的转动自由度组成。其中,X、Y两个轴向的移动运动采用麦克纳姆轮的运动方式,全方位实现移动、灵活性好。Z轴直线运动采用滚珠丝杠导轨的传动方式,负载能力强,定位准确,速度可控,可靠性高,自锁性能好。

[0046] 绕X轴的转动采用转盘轴承的传动方式,回转定位精度高,旋转角度大,角速度可控,可以在任意角度位置锁定。旋转操作提供电动扳手操作接口,满足特殊情况下的人工电动调节操作的需求。绕Z轴的转动由驱动麦克纳姆轮的伺服电机进行插补运动实现,运动精度高,灵活性好。

[0047] Z移动轴上安装有通用滑台接口,可以安装连接多种结构形式的安装在转接框架之上的科学实验柜,接口适应性强。回转平台设置转接口,与X轴组件连接。

[0048] 另外,Z轴滑动部件中设有绝对值旋转编码器,可以对科学实验柜的实时位移进行精确测量反馈,保证控制和定位要求。

[0049] 整个机械机构的驱动电机均采用伺服电机,控制精度高,操作方便。

[0050] 本发明提出的五自由度重载装配工装,首次应用于载人航天工程空间站系统应用技术领域,创新采用自动化控制操作的方式,不但解决了传统人工对科学实验柜的移动、翻转、装配的费时费力和安全性低问题,而且提供全自动的操作模式,大大提高了科学实验柜的地面操作效率,降低了人工操作的成本。因此,本发明在载人航天工程空间站系统应用技术领域具备很强的竞争力,以多功能性、高效性等优点,同时满足科学实验柜的重载性,为科学实验柜的地面操作提供强有力的保障。

[0051] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进、扩展等,均包含在本发明的保护范围内。

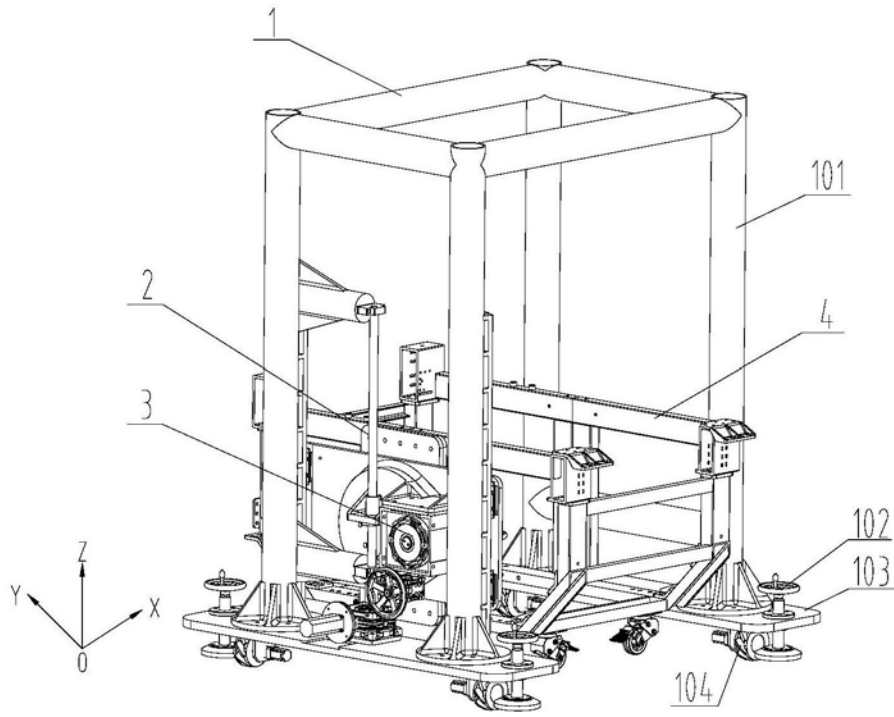


图1

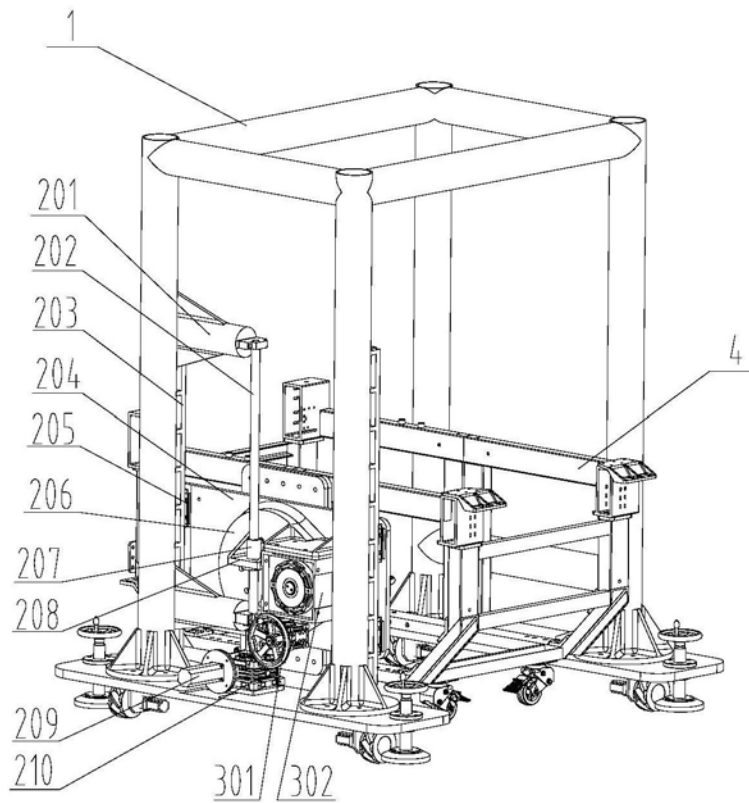


图2

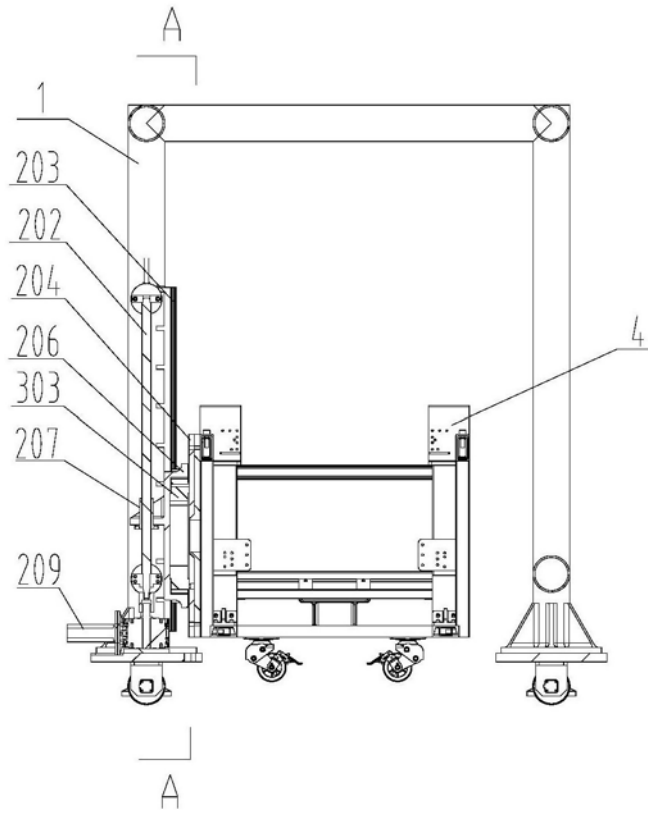


图3

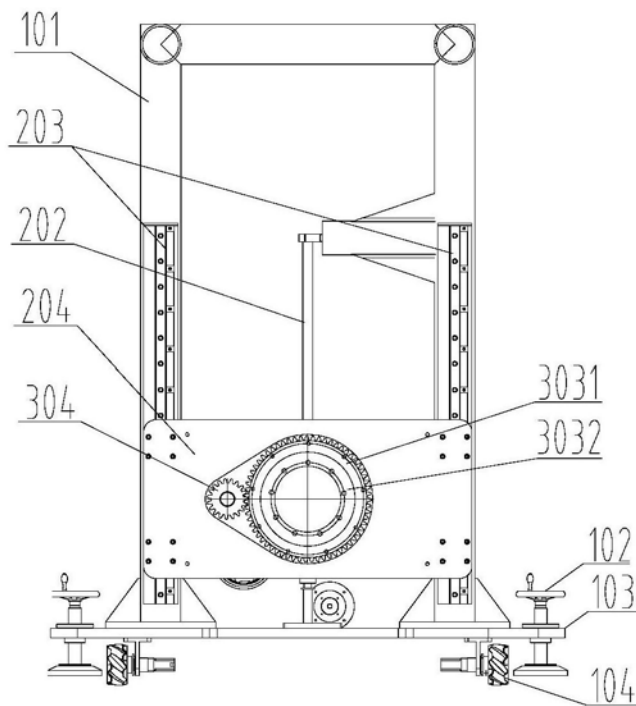


图4

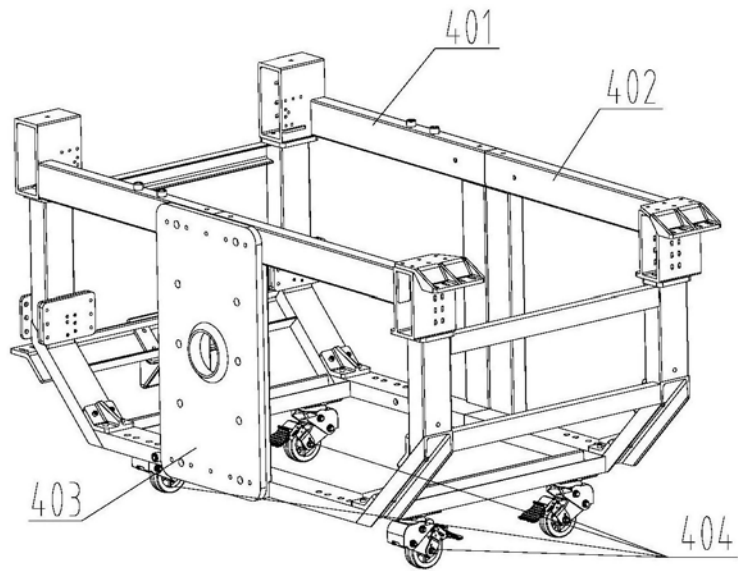


图5

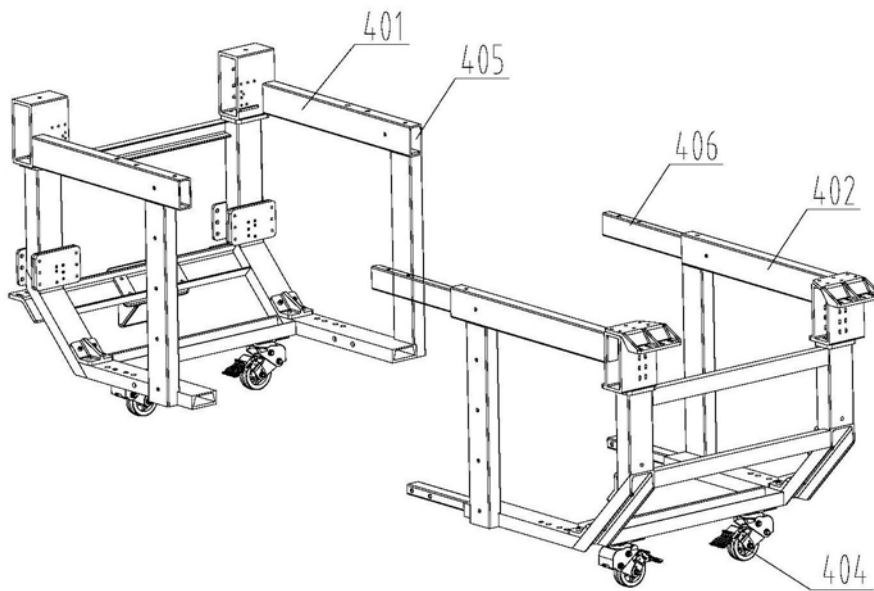


图6