



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112923810 B

(45) 授权公告日 2022.06.21

(21) 申请号 202110080152.7

F41B 11/73 (2013.01)

(22) 申请日 2021.01.21

F16J 15/10 (2006.01)

F16J 15/12 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112923810 A

(43) 申请公布日 2021.06.08

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72) 发明人 栗继伟 汪球 赵伟 魏炳忱
李进平

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

专利代理师 胡剑辉

(51) Int. Cl.

F42B 35/00 (2006.01)

F41B 11/80 (2013.01)

F41B 11/70 (2013.01)

(56) 对比文件

CN 107976295 A, 2018.05.01

CN 107976295 A, 2018.05.01

CN 207901380 U, 2018.09.25

JP H1068467 A, 1998.03.10

CN 208451083 U, 2019.02.01

CN 104819821 A, 2015.08.05

CN 110749445 A, 2020.02.04

CN 109357010 A, 2019.02.19

CN 206095834 U, 2017.04.12

CN 110595719 A, 2019.12.20

CN 204740118 U, 2015.11.04

CN 210587845 U, 2020.05.22

审查员 李殊予

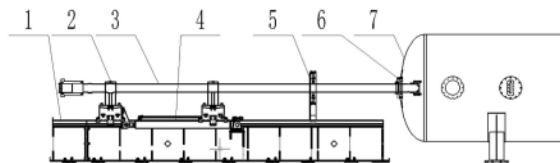
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

用于气体爆轰驱动超高速发射装置的轴向运动密封装置

(57) 摘要

本发明公开了用于气体爆轰驱动超高速发射装置的轴向运动密封装置,发射管通过发射管行走结构及调心支架支撑,发射管行走结构包括轨道、支撑小车和行走油缸,轨道沿着直线横置架设,支撑小车卡合在轨道上,支撑小车和行走油缸连接,通过行走油缸带动支撑小车沿着轨道行走;调心支架固定安装在轨道上,发射管水平横置依次贯穿支撑小车、调心支架与测试仓连接,通过支撑小车和调心支架控制发射管与测试仓的同轴度。通过本发明的工作原理,达到了轴向方向在动态条件下的密封效果,黄铜密封环的斜角保证了O型圈在轴向方向有足够的变形量和挤压空间,使得在保证密封效果的同时,O型圈寿命大幅度提高。



1. 用于气体爆轰驱动超高速发射装置的轴向运动密封装置,其特征在于,包括发射管、发射管行走结构、调心支架和测试仓,发射管通过发射管行走结构及调心支架支撑,

所述发射管行走结构包括轨道、支撑小车和行走油缸,轨道沿着直线横置架设,支撑小车卡合在轨道上,支撑小车和行走油缸连接,通过行走油缸带动支撑小车沿着轨道行走;

所述调心支架固定安装在轨道上,所述调心支架的上端部设置有与发射管同心的环形架,调心支架的下端部设置为U型支架,U型支架的底端面设置为平面且与轨道直接接触,发射管水平横置依次贯穿支撑小车、调心支架与测试仓连接,通过支撑小车和调心支架控制发射管与测试仓的同心度;

所述发射管与测试仓之间设置有直径转换机构,直径转换机构包括测试仓法兰、过渡法兰、压紧法兰,所述测试仓法兰、过渡法兰、压紧法兰的内径依次变小,测试仓法兰与测试仓连接,压紧法兰和过渡法兰分别与发射管连接,测试仓法兰和过渡法兰之间通过螺栓固定,且二者之间嵌设有密封圈;过渡法兰和压紧法兰通过螺栓固定,在过渡法兰和压紧法兰之间的缝隙处安装密封组件;

所述密封组件依次设置为密封压套、O型圈a、黄铜密封环a、黄铜密封环b、O型圈b,所述密封压套选用黄铜材料设置为直口结构;所述O型圈a和O型圈b均设置为氟橡胶O型圈结构;黄铜密封环a和黄铜密封环b的外侧设置斜角,发射管在轴向方向运动时,通过挤压密封组件实现动态条件下的密封。

2. 根据权利要求1所述用于气体爆轰驱动超高速发射装置的轴向运动密封装置,其特征在于,所述支撑小车包括管体托架、管体上顶盖、车轮、车轮侧盖板、拖车底架,所述管体托架、拖车底架分别设置在支撑小车的上部、下部,管体托架的顶端设置有管体上顶盖,通过管体托架安装发射管,管体托架和管体上顶盖之间通过紧固螺栓固定;拖车底架的底部通过轴承安装车轮,车轮外侧设置有车轮侧盖板,两侧车轮的外沿凸起将轨道卡在中间,控制车轮沿着轨道移动。

3. 根据权利要求2所述用于气体爆轰驱动超高速发射装置的轴向运动密封装置,其特征在于,所述支撑小车还设置上下调节机构,上下调节机构设置为上下调节螺栓,上下调节螺栓沿着管体托架的底部呈对称式排布,每个上下调节螺栓自上而下旋拧在管体托架和拖车底架之间,通过旋拧上下调节螺栓控制管体托架和拖车底架之间的相对高度,进而调节支撑小车的高低位置。

4. 根据权利要求2所述用于气体爆轰驱动超高速发射装置的轴向运动密封装置,其特征在于,所述支撑小车还设置左右调节机构,左右调节机构包括左右对称的左调节螺栓和右调节螺栓,以及固定设置在拖车底架上的左侧调整座和右侧调整座,左调节螺栓贯穿左侧调整座抵靠在管体托架的侧壁上,右调节螺栓贯穿右侧调整座抵靠在管体托架的侧壁上,通过左调节螺栓和右调节螺栓配合调节管体托架的左右位置,进而调节支撑小车的左右位置。

5. 根据权利要求1所述用于气体爆轰驱动超高速发射装置的轴向运动密封装置,其特征在于,所述环形架的上下左右和发射管相互对应各设置有一个相同的调节机构,调节机构包括手轮、调心螺杆、螺杆套筒、滚轮轴及滚轮,螺杆套筒固定设置在环形架上,调心螺杆嵌设于螺杆套筒内,调心螺杆的内端部通过滚轮轴安装滚轮,滚轮和发射管的外侧壁相互接触,调心螺杆的外端部和手轮连接,通过手轮调节控制发射管上下左右四个方向的滚轮

的位置移动。

用于气体爆轰驱动超高速发射装置的轴向运动密封装置

技术领域

[0001] 本发明属于超高速弹丸/模型测试实验设备技术领域,具体涉及用于气体爆轰驱动超高速发射装置的轴向运动密封装置。

背景技术

[0002] 弹道靶是一种将试验模型或弹丸等发射到一定速度,并可对其空气动力学特性和碰撞等特性进行测量的发射系统。按照不同的发射方式又分为单级炮和多级炮,其中多级炮又以二级炮为主。弹道靶最初被用于开展子弹或者炮弹飞行和杀伤力的测试,二战后弹道靶的应用逐渐向气动物理、气动力学、高速碰撞等领域拓展。近年来,各类高超声速飞行器气动力特性、材料抗粒子云侵蚀、高速/超高速碰撞等试验研究不断发展的需求,极大的推动了弹道靶设备及其测试技术的发展。

[0003] 发射管和试验舱是弹道靶设备的重要组成部分,发射管的弹道性能以及试验舱段的真空度直接关系到弹丸的发射速度以及模拟的试验环境。弹道靶设备由于需要高压空气、发射火药或者气相爆轰提供驱动能力,试验设备运行过程中,由于冲击载荷较大,爆轰管、泵管和发射管会有轴向方向一定幅度的前后运动,为了实现试验舱段内模型的稳定测量,发射管与试验舱之间不能采用硬连接的方式,因此,需要采用轴向密封实现试验舱内的高真空环境。

[0004] 现有的轴向密封常采用迷宫式的结构或者是O型圈与紧固件组合的结构,这种结构能实现较好的轴向密封效果,多用于压力管道连接,透平机械旋转轴等的密封,但是难以实现轴向方向存在前后运动条件下的密封效果。因此,如何着眼于气体爆轰驱动高速发射装置中发射管与试验舱之间的连接和密封,设计一种新型的轴向密封结构及行走控制机构,实现动态条件下的密封效果,具有重要的现实意义。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的问题,本发明的目的在于提供用于气体爆轰驱动超高速发射装置的轴向运动密封装置,主要用于发射管与测试仓之间的连接、轴向运动及动态密封。

[0006] 本发明采取的技术方案为:

[0007] 用于气体爆轰驱动超高速发射装置的轴向运动密封装置,包括发射管、发射管行走结构、调心支架和测试仓,发射管通过发射管行走结构及调心支架支撑,

[0008] 所述发射管行走结构包括轨道、支撑小车和行走油缸,轨道沿着直线横置架设,支撑小车卡合在轨道上,支撑小车和行走油缸连接,通过行走油缸带动支撑小车沿着轨道行走;

[0009] 所述调心支架固定安装在轨道上,发射管水平横置依次贯穿支撑小车、调心支架与测试仓连接,通过支撑小车和调心支架控制发射管与测试仓的同心度。

[0010] 支撑小车和调心支架均安装在轨道上用以支撑发射管,发射管与测试仓连接,安装时充分保证发射管与测试仓的同心度。

[0011] 进一步的,所述支撑小车包括管体托架、管体上顶盖、车轮、车轮侧盖板、拖车底架,所述管体托架、拖车底架分别设置在支撑小车的上部、下部,管体托架的顶端设置有管体上顶盖,通过管体托架安装发射管,管体托架和管体上顶盖之间通过紧固螺栓固定;拖车底架的底部通过轴承安装车轮,车轮外侧设置有车轮侧盖板,两侧车轮的外沿凸起将轨道卡在中间,控制车轮沿着滑轨移动。

[0012] 更进一步的,所述支撑小车还设置上下调节机构,上下调节机构设置为上下调节螺栓,上下调节螺栓沿着管体托架的底部呈对称式排布,每个上下调节螺栓自上而下旋拧在管体托架和拖车底架之间,通过旋拧上下调节螺栓控制管体托架和拖车底架之间的相对高度,进而调节支撑小车的高低位置。

[0013] 更进一步的,所述支撑小车还设置左右调节机构,左右调节机构包括左右对称的左调节螺栓和右调节螺栓,以及固定设置在拖车底架上的左侧调整座和右侧调整座,左调节螺栓贯穿左侧调整座抵靠在管体托架的侧壁上,右调节螺栓贯穿右侧调整座抵靠在管体托架的侧壁上,通过左调节螺栓和右调节螺栓配合调节管体托架的左右位置,进而调节支撑小车的左右位置。

[0014] 进一步的,所述调心支架的上端部设置有与发射管通心的环形架,调心支架的下端部设置为U型支架,U型支架的底端面设置为平面且与轨道直接接触。

[0015] 更进一步的,所述环形架的上下左右和发射管相互对应各设置有一个相同的调节机构,调节机构包括手轮、调心螺杆、螺杆套筒、滚轮轴及滚轮,螺杆套筒固定设置在环形架上,调心螺杆嵌设于螺杆套筒内,调心螺杆的内端部通过滚轮轴安装滚轮,滚轮和发射管的外侧壁相互接触,调心螺杆的外端部和手轮连接,通过手轮调节控制发射管上下左右四个方向的滚轮的位置移动。

[0016] 调心支架与轨道滑动接触,通过手轮控制螺杆可调节发射管上下左右的位置,滚轮可保证管体的轴向运动不受限制。

[0017] 进一步的,所述发射管与测试仓之间设置有直径转换机构,直径转换机构包括测试仓法兰、过渡法兰、压紧法兰,所述测试仓法兰、过渡法兰、压紧法兰的内径依次变小,测试仓法兰与测试仓连接,压紧法兰和过渡法兰分别与发射管连接,测试仓法兰和过渡法兰之间通过螺栓固定,且二者之间嵌设有密封圈;过渡法兰和压紧法兰通过螺栓固定,在过渡法兰和压紧法兰之间的缝隙处安装密封组件。

[0018] 更进一步的,所述密封组件依次设置为密封压套、O型圈a、黄铜密封环a、黄铜密封环b、O型圈b,所述密封压套选用黄铜材料设置为直口结构;所述O型圈a和O型圈b均设置为氟橡胶O型圈结构;黄铜密封环a和黄铜密封环b的外侧设置斜角,发射管在轴向方向运动时,通过挤压密封件实现动态条件下的密封。

[0019] 最靠近过渡法兰处为氟橡胶O型圈(DN140),然后依次是两个黄铜密封环、氟橡胶O型圈、密封压套;试验过程中,发射管在轴向方向运动时,通过挤压密封件实现动态条件下的密封;另外,黄铜密封环外侧设置斜角,较大的斜角保证了O型圈足够的变形空间,便于实现较好的密封效果。

[0020] 本发明的有益效果为:

[0021] 本发明中发射管由发射管行走结构及调心支架支撑,测试仓法兰与测试仓连接,过渡法兰与发射管连接,在压紧法兰和过渡法兰之间的缝隙处安装密封组件,试验过程中,

发射管在轴向方向运动时,通过挤压密封件实现动态条件下的密封。发射管行走机构兼具支撑发射管和保证发射管前后行走的功能,行走机构可通过调节左右定位螺钉改变支撑位置和支撑高度,保证发射管与测试仓连接同心度。调心支架可通过调节滚轮的调心螺杆,调节发射管的中心位置,使其与发射管及罐体保持同心度,调心支架通过四个滚动轮保证发射管的前后行走。

[0022] 本发明通过兼具支撑和轴向运动的支撑小车、具备调心功能且不随管体位置移动的调心支架、新颖的轴向密封组合件实现了轴向运动条件下的动态密封功能,克服了以往硬连接、迷宫式密封机构无法承受轴向受力且密封圈易损耗等缺点,通过新颖的密封组件设计达到了轴向方向在动态条件下的密封效果,尼龙环的斜角保证了O型圈在轴向方向有足够的变形量和挤压空间,使得在保证密封效果的同时,O型圈寿命大幅度提高。

附图说明

[0023] 图1为本发明的局部整体结构示意图。

[0024] 图2为本发明中支撑小车的正视图。

[0025] 图3为本发明中支撑小车的侧视图。

[0026] 图4为图2中K局部放大示意图。

[0027] 图5为本发明中调心支架的正视图。

[0028] 图6为本发明中调心支架的侧视图。

[0029] 图7为本发明中密封组件的结构示意图。

[0030] 图8为图7中A局部放大示意图。

[0031] 其中,1、轨道;2、支撑小车;3、发射管;4、行走油缸;5、调心支架;6、密封组件;7、测试仓;8、紧固螺栓;9、管体上顶盖;10、管体托架;11、锁死螺钉;12、上下调节螺栓;13-1、左侧调整座;13-2、右侧调整座;14-1、左调节螺栓;14-2、右调节螺栓;15、拖车底架;16、车轮侧盖板;17、U型支架;18、滚轮;19、螺杆套筒;20、调心螺杆;21、方形盖;22、沉头螺钉;23、滚轮轴;24、手轮;25、销;26、锁紧螺栓;27、环形架;28、滚轮架;29、密封圈;30、压紧法兰;31、过渡法兰;32、测试仓法兰;33、密封压套;34、O型圈a;35、黄铜密封环a;36、黄铜密封环b;37、O型圈b。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图进一步说明本发明。

[0033] 实施例1

[0034] 本发明的设备采用氢氧爆轰驱动,正向爆轰驱动模式运行。弹丸沿着发射管3在短暂平台压力作用下以均加速方式获得高速度。当弹丸进一步提高后,后部活塞挤进程度有所下降,直到停止。伺候弹丸在发射管3内以一级气体炮的方式继续加速,直到飞出炮口。弹丸发射进入测试仓7,通过激光测速、纹影照相等测试技术采集得到试验结果。

[0035] 如图1所示,用于气体爆轰驱动超高速发射装置的轴向运动密封装置,包括发射管3、发射管3行走结构、调心支架5和测试仓7,发射管3通过发射管3行走结构及调心支架5支撑,

[0036] 所述发射管3行走结构包括轨道1、支撑小车2和行走油缸4,轨道1沿着直线横置架

设,支撑小车2卡合在轨道1上,支撑小车2和行走油缸4连接,通过行走油缸4带动支撑小车2沿着轨道1行走;

[0037] 所述调心支架5固定安装在轨道1上,发射管3水平横置依次贯穿支撑小车2、调心支架5与测试仓7连接,通过支撑小车2和调心支架5控制发射管3与测试仓7的同心度。

[0038] 支撑小车2和调心支架5均安装在轨道1上用以支撑发射管3,发射管3与测试仓7连接,安装时充分保证发射管3与测试仓7的同心度。

[0039] 本发明的又一实施例,所述支撑小车2如附图2、图3和图4所示,包括了管体托架10、管体上顶盖9、车轮、车轮侧盖板16、拖车底架15、上下调节机构和左右调节机构,所述管体托架10设置在支撑小车2的上部,管体托架10的顶端设置有管体上顶盖9,通过管体托架10安装发射管3,管体托架10和管体上顶盖9之间通过紧固螺栓8固定;所述拖车底架15设置在支撑小车2的下部,拖车底架15的底部通过轴承安装车轮,车轮外侧设置有车轮侧盖板16,两侧车轮的外沿凸起将轨道卡在中间,控制车轮沿着滑轨移动,起到定位和防脱轨的双重作用。试验中管体存在轴向运动时支撑小车2可伴随移动,确保管体支撑平稳。

[0040] 所述上下调节机构设置为上下调节螺栓12,上下调节螺栓12沿着管体托架10的底部呈对称式排布,每个上下调节螺栓12自上而下旋拧在管体托架10和拖车底架15之间,通过旋拧上下调节螺栓12控制管体托架10和拖车底架15之间的相对高度,进而调节支撑小车2的高低位置。

[0041] 所述左右调节机构包括左右调节机构包括左右对称的左调节螺栓14-1和右调节螺栓14-2,以及固定设置在拖车底架15上的左侧调整座13-1和右侧调整座13-2,左调节螺栓14-1贯穿左侧调整座13-1抵靠在管体托架10的侧壁上,右调节螺栓14-2贯穿右侧调整座13-2抵靠在管体托架10的侧壁上,当向左侧旋拧左调节螺栓14-1时,先旋松右调节螺栓14-2,调节管体托架10整体向左侧移动;当向右侧旋拧右调节螺栓14-2时,先旋松左调节螺栓14-1,调节管体托架10整体向右侧移动;通过左调节螺栓14-1和右调节螺栓14-2配合调节管体托架10的左右位置,进而调节支撑小车2的左右位置。

[0042] 还设置有锁死螺钉11,当支撑小车2的高低位置及左右位置调节完毕后,管体托架10和和拖车底架15之间通过锁死螺钉11进行锁死,起到固定位置稳定性的作用。

[0043] 在上述实施例的基础上,不同于上述实施例的又一实施例,调心支架5如附图5和图6所示,所述调心支架5的上端部设置有与发射管3通心的环形架27,调心支架5的下端部设置为U型支架17,U型支架17的底端面设置为平面且与轨道1直接接触。

[0044] 调心支架5的上端的环形架27的上下左右各设置有一个相同的调节机构,调节机构包括手轮24、调心螺杆20、螺杆套筒19、滚轮轴23及滚轮18,螺杆套筒19固定设置在环形架27上,螺杆套筒19的外端口处设置有方形盖21,方形盖21和螺杆套筒19之间通过沉头螺钉22固定,调心螺杆20嵌设于螺杆套筒19内,调心螺杆20延伸至环形架27内部的内端部和滚轮架28连接,滚轮架28的内、外侧壁分别通过螺纹和调心螺杆20、螺杆套筒19连接,滚轮架28和调心螺杆20相互套接的基部设置为中空圆筒体结构,其内径和调心螺杆20的外径相互适配,其外径和螺杆套筒19的内径相互适配;滚轮架28的自由端部通过滚轮轴23安装滚轮18,滚轮18抵靠在发射管3的外侧壁上,调心螺杆20的外端部通过销25贯穿方形盖21且和手轮24连接,通过手轮24调节控制发射管3上下左右四个方向的滚轮18的位置移动,螺杆套筒19上设置有锁紧螺栓26,调节完毕后通过锁紧螺栓26固定滚轮18的位置保持不变;试验

过程中发射管3前后小幅度移动时,四个滚轮18可确保管体移动时调心支架5位置保持不变,既能起到支撑作用,又兼顾了管体移动的需求。

[0045] 在上述实施例的基础上,不同于上述实施例的又一实施例,所述发射管3与测试仓7之间的密封组件6如附图7和图8所示,所述发射管3与测试仓7之间设置有密封组件6,密封组件6包括测试仓法兰32、过渡法兰31、压紧法兰30,所述测试仓法兰32、过渡法兰31、压紧法兰30的内径依次变小,测试仓法兰32与测试仓7连接,压紧法兰30和过渡法兰31分别与发射管3连接,测试仓法兰32和过渡法兰31之间通过螺栓固定,且二者之间嵌设有密封圈29;过渡法兰31和压紧法兰30通过螺栓固定,在过渡法兰31和压紧法兰30之间的缝隙处安装密封压套33、黄铜密封环、O型圈。

[0046] 在上述实施例的基础上,不同于上述实施例的又一实施例,所述过渡法兰31和压紧法兰30之间的缝隙处安装密封压套33、O型圈a34、黄铜密封环a35、黄铜密封环b36、O型圈b37,所述密封压套33选用黄铜材料设置为直口结构;所述O型圈a34和O型圈b37均设置为氟橡胶O型圈结构;黄铜密封环a35的外侧设置斜角,黄铜密封环b36的外侧设置斜角,发射管3在轴向方向运动时,通过挤压密封件实现动态条件下的密封。

[0047] 当管体向发射管3上游移动时,位于内侧的O型圈b37挤压变形,与其接触的黄铜密封环b36斜口开口方向与管体移动方向相同,保证了O型圈b37足够的变形量,从而实现动态密封;同样的,当管体向下游移动,位于外侧的O型圈a34和与其接触的黄铜密封环a35共同作用,黄铜密封环a35斜口方向与管体移动方向相同,同样实现了动态密封;位于最外侧的密封压套33同样选用黄铜材料,密封压套33采用直口设计,在保证压紧作用的条件下,同时兼具一定的变形量用以保证密封效果。

[0048] 以上所述并非是对本发明的限制,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明实质范围的前提下,还可以做出若干变化、改型、添加或替换,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

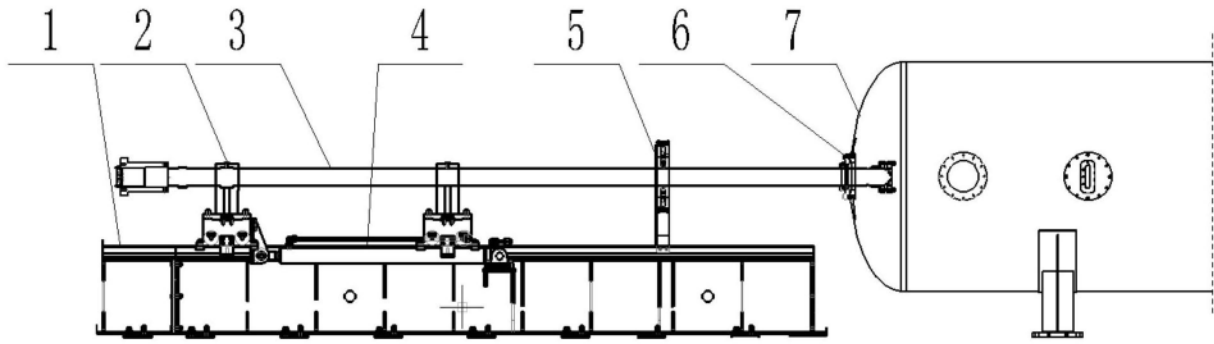


图1

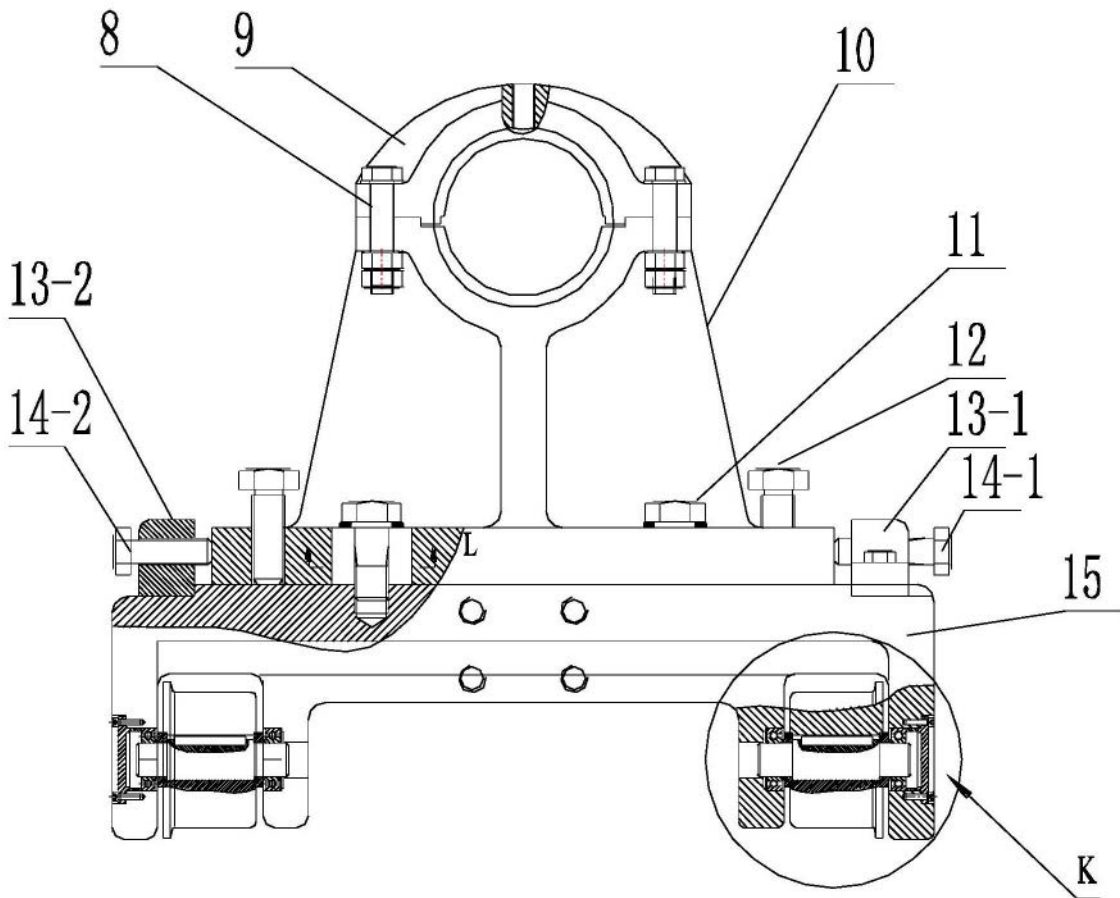


图2

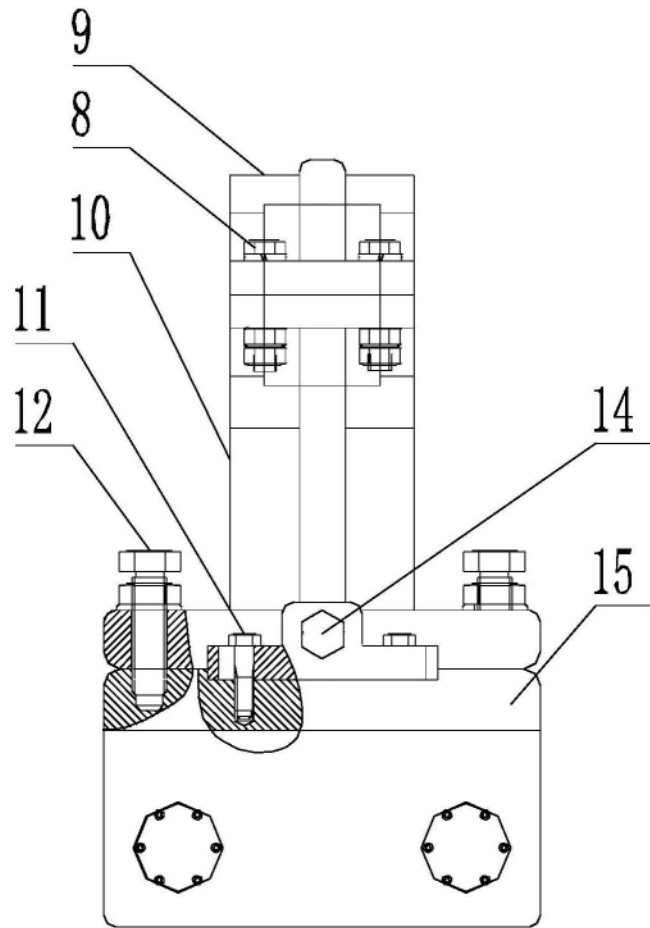


图3

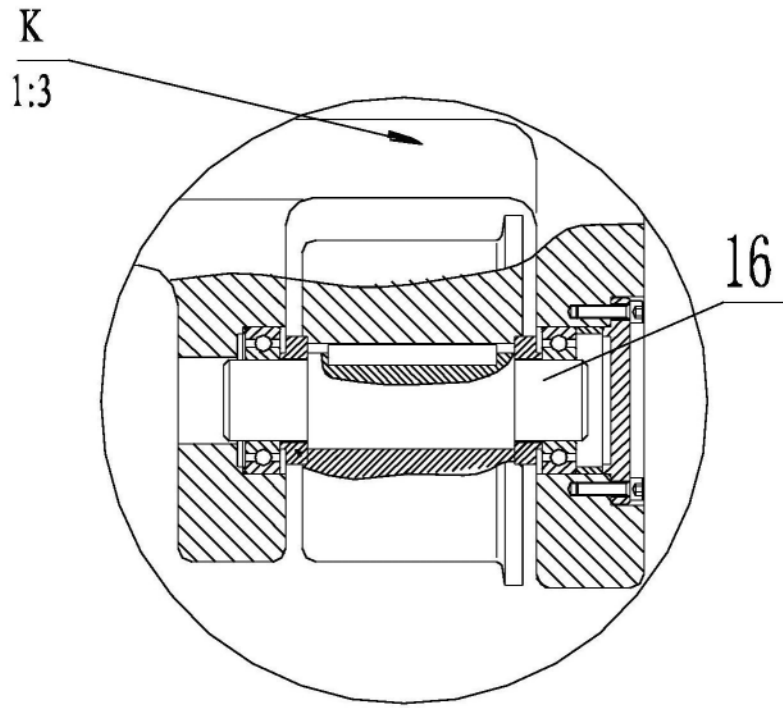


图4

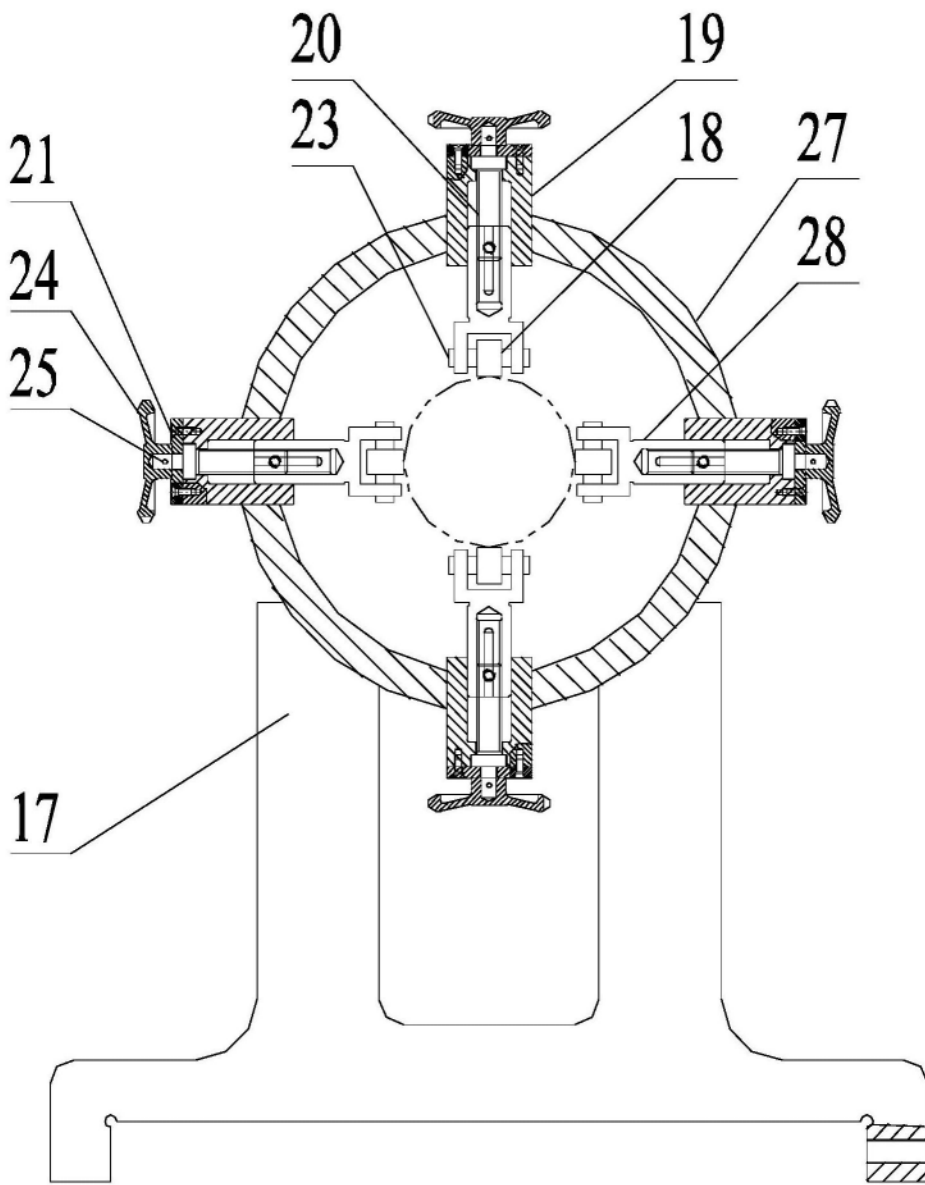


图5

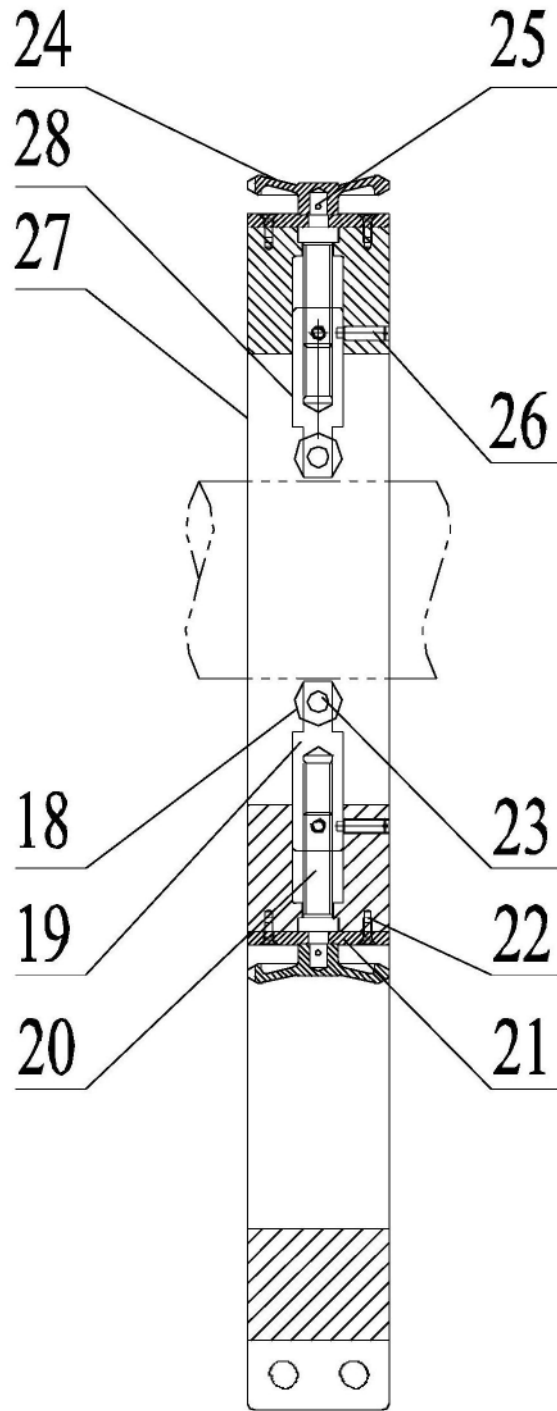


图6

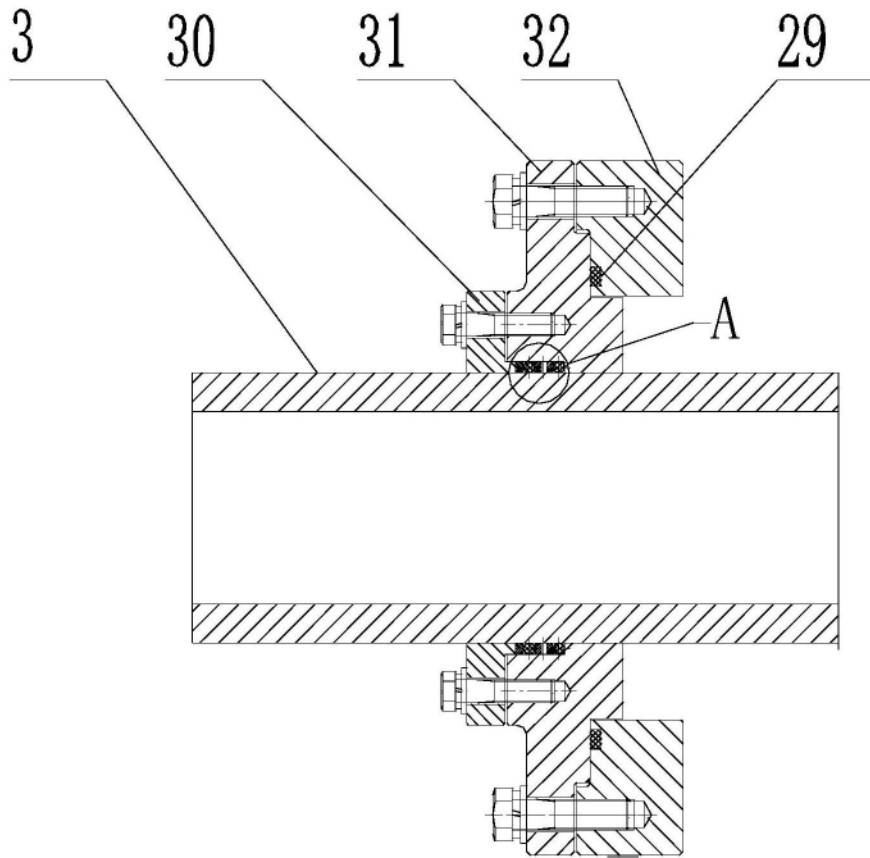


图7

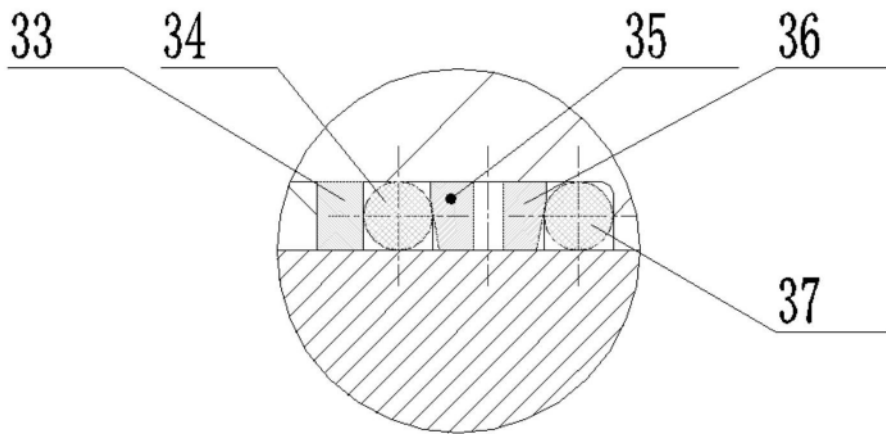


图8