



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105486603 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201610041396. 3

(22) 申请日 2016. 01. 21

(71) 申请人 西南交通大学

地址 610000 四川省成都市二环路北一段

申请人 上海核工程研究设计院

(72) 发明人 朱旻昊 蔡振兵 陈志强 林映武

彭金方 周仲荣 钱浩 谢永诚

李晨 林绍萱 徐雪莲

(74) 专利代理机构 成都顶峰专利事务所(普通合伙) 51224

代理人 赵正寅

(51) Int. Cl.

G01N 3/56(2006. 01)

G01N 3/02(2006. 01)

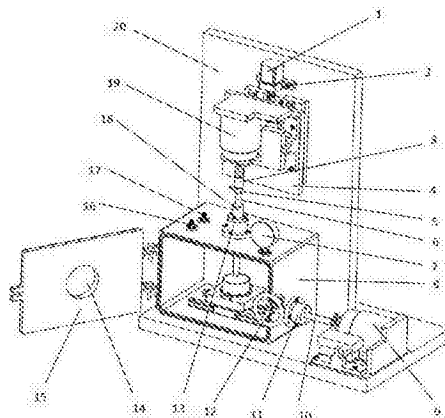
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种冲击 / 切向复合运动微幅磨损试验装置

(57) 摘要

本发明公开了一种冲击 / 切向复合运动微幅磨损试验装置。本发明包括机架, 设置于机架上的密封装置; 所述机架上设有位于密封装置上方的第一电机, 所述第一电机上依次连接第一压力传感器和用于安装试样夹具的第一直杆, 所述第一直杆的底端伸入密封装置内; 所述机架上还设有位于密封装置一侧的第二电机, 所述第二电机上依次连接有第二压力传感器、第二直杆, 所述第二直杆远离第二压力传感器的一端伸入密封装置内; 所述密封装置内设有与第二直杆相连接的切向运动装置。本发明采用冲 - 切耦合的运动方式来实现冲击磨损和切向磨损的复合式磨损。



1. 一种冲击/切向复合运动微幅磨损试验装置,其特征在于,包括机架(20),设置于机架上的密封装置;所述机架上设有位于密封装置上方的第一电机(19),所述第一电机上依次连接第一压力传感器(5)和用于安装试样夹具的第一直杆(6),所述第一直杆的底端伸入密封装置内;所述机架上还设有位于密封装置一侧的第二电机(9),所述第二电机上依次连接有第二压力传感器(21)和第二直杆(10),所述第二直杆远离第二压力传感器的一端伸入密封装置内;所述密封装置内设有与第二直杆相连的切向运动装置。

2. 根据权利要求1所述的一种冲击/切向复合运动微幅磨损试验装置,其特征在于,所述切向运动装置包括设置于密封装置底部的两个直线导轨(32),设置于直线导轨上方并能够相对直线导轨滑动的夹具安装底座(30),以及设置于夹具安装底座上方并与夹具安装底座相连的水容器(29);所述第二直杆与夹具安装底座一侧相接触。

3. 根据权利要求1所述的一种冲击/切向复合运动微幅磨损试验装置,其特征在于,所述第一电机与第一压力传感器之间还设有阻尼冲头(3)。

4. 根据权利要求1所述的一种冲击/切向复合运动微幅磨损试验装置,其特征在于,所述机架上还设有控制第一电机升降的升降装置。

5. 根据权利要求4所述的一种冲击/切向复合运动微幅磨损试验装置,其特征在于,所述升降装置包括固定于机架上的伺服电机(1),与伺服电机相连的波纹联轴器(23),与波纹联轴器相连的滚珠丝杆副,以及设置于机架上的两个直行导轨(24),所述第一电机通过第一电机安装板(4)滑动连接于两个直行导轨上;所述第一电机安装板还与滚珠丝杆副相连。

6. 根据权利要求5所述的一种冲击/切向复合运动微幅磨损试验装置,其特征在于,所述滚珠丝杆副由螺母(15)和丝杆(28)组成;所述丝杆通过双向轴承与波纹联轴器相相连,所述双向轴承通过轴承固定座(25)与机架相连;所述螺母通过螺母固定座(27)与第一电机安装板相连。

7. 根据权利要求1所述的一种冲击/切向复合运动微幅磨损试验装置,其特征在于,所述密封装置顶部设有供第一直杆穿过的第一动密封法兰(13),所述密封装置侧壁设有供第二直杆穿过的第二动密封法兰(12)。

8. 根据权利要求1所述的一种冲击/切向复合运动微幅磨损试验装置,其特征在于,所述密封装置顶部还设有供第一圆柱体直杆穿过的法兰盘(18)。

9. 根据权利要求1所述的一种冲击/切向复合运动微幅磨损试验装置,其特征在于,所述密封装置包括密封箱(8),以及安装于密封箱上的气压温度表(7)、第一进出气阀(16)、第二进出气阀(17)。

10. 根据权利要求2所述的一种冲击/切向复合运动微幅磨损试验装置,其特征在于,所述夹具安装底座上还设有通孔(31)。

一种冲击/切向复合运动微幅磨损试验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及微动磨损试验装置,具体涉及一种从两个方向进行复合运动的多功能微幅磨损的试验装置。

背景技术

[0002] 冲击磨损是两个固体表面之间犹豫反复动态接触、撞击所造成的表面损伤。在各类机械中,许多零部件都承受着不同程度的冲击磨损,而由冲击微动磨损所引发的机械零部件失效广泛存在于电力、石化、矿山机械、海洋机械、航空航天等领域,从带来了较大的能源浪费,给人民财产安全及国民经济带来了巨大的损失。冲击载荷会造成接触表面破坏,严重时将导致机械零部件失效。在磨损失效的类型中,冲击磨损可能是对材料最为不利、了解最少的一类磨损。为了研究这种磨损,到目前为止,国内外已研制出多类型的试验机。

[0003] 在实际工况中,零部件结构不仅仅只受一个方向的冲击力,同时也会因为切向的微幅运动而加剧磨损过程。目前,现有的冲击磨损试验机自动化程度低,一般只是施加单一方向的冲击力,而绝大部分冲击磨损是一个多方向耦合损伤过程,因此,现有的此类装置不能全面的来研究冲击磨损行为。此外,实际工况中零部件的服役环境是复杂的,如高温、高压和真空环境等,而现有试验机的试验条件有效。

发明内容

[0004] 为了改善上述问题,本发明提供了一种可实现冲击/切向复合运动的微幅磨损试验装置。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

一种冲击/切向复合运动微幅磨损试验装置,包括机架,设置于机架上的密封装置;所述机架上设有位于密封装置上方的第一电机,所述第一电机上依次连接第一压力传感器和用于安装试样夹具的第一直杆,所述第一直杆的底端伸入密封装置内;所述机架上还设有位于密封装置一侧的第二电机,所述第二电机上依次连接有第二压力传感器、第二直杆,所述第二直杆远离第二压力传感器的一端伸入密封装置内;所述密封装置内设有与第二直杆相接触的切向运动装置。

[0006] 具体地,所述第一电机和第二电机均采用音圈电机。

[0007] 具体地,所述第一直杆和第二直杆均为圆柱状。

[0008] 具体地,所述切向运动装置包括设置于密封装置底部的两个直线导轨,设置于直线导轨上方并能够相对直线导轨滑动的夹具安装底座,以及设置于夹具安装底座上方并与夹具安装底座相连的水容器;所述第二直杆与夹具安装底座一侧相接触。

[0009] 具体地,所述夹具安装底座上还设有通孔,该通孔用于安装加热棒。

[0010] 具体地,所述夹具安装底座通过滑块与直线导轨相连。

[0011] 具体地,所述第一电机与第一压力传感器之间还设有阻尼冲头。

[0012] 具体地,所述机架上还设有控制第一电机升降的升降装置。

[0013] 具体地,所述升降装置包括固定于机架上的伺服电机,与伺服电机相连的波纹联轴器,与波纹联轴器相连的滚珠丝杆副,以及设置于机架上的两个直行导轨,所述第一电机通过第一电机安装板滑动连接于两个直行导轨上;所述第一电机安装板还与滚珠丝杆副相连。

[0014] 具体地,所述伺服电机通过伺服电机固定板安装于机架上。

[0015] 具体地,所述滚珠丝杆副由螺母和丝杆组成;所述丝杆通过双向轴承与波纹联轴器相相连,所述双向轴承通过轴承固定座与机架相连;所述螺母通过螺母固定座与第一电机安装板相连。

[0016] 具体地,所述密封装置顶部设有供第一直杆穿过的第一动密封法兰,所述密封装置侧壁设有供第二直杆穿过的第二动密封法兰。

[0017] 具体地,所述密封装置顶部还设有供第一圆柱体直杆穿过的法兰盘。

[0018] 具体地,所述密封装置包括密封箱,以及安装于密封箱上的气压温度表、第一进出气阀、第二进出气阀。

[0019] 具体地,所述密封箱一侧设有开口,在开口处设有密封箱门,且在开口处还设有橡胶圈,其作用是提高密封箱门和密封箱之间的密封效果。所述密封箱门上还设有观察窗。所述密封箱门的锁紧采用典型的手轮丝杆装置。

[0020] 本发明的原理:通过两个电机分别带动两个伸入密封装置的直杆做竖直方向的冲击运动和水平方向的切向运动,实现冲-切耦合运动。试验中,冲击力可控制在1~300牛顿,切向往复运动幅值最小可达到5 μ m。两个方向运行频率能达到50Hz以上。

[0021] 本发明与现有技术相比,具有以下优点及有益效果:

本发明采用冲-切耦合的运动方式来实现冲击磨损和切向磨损的复合式磨损。

附图说明

[0022] 图1为本发明的结构示意图。

[0023] 图2为本发明的正视图。

[0024] 图3为本发明的侧视图。

[0025] 图4为本发明中升降装置的结构示意图。

[0026] 图5为本发明中切向运动装置的结构示意图。

[0027] 其中,附图中标记对应的零部件名称为:1-伺服电机,2-伺服电机固定板,3-阻尼冲头,4-第一电机安装板,5-第一压力传感器,6-第一直杆,7-气压温度表,8-密封箱,9-第二电机,10-第二直杆,11-第二动密封法兰,12-手轮,13-第一动密封法兰,14-观察窗,15-密封箱门,16-第一进出气阀,17-第二进出气阀,18-法兰盘,19-第一电机,20-机架,21-第二压力传感器,22-橡胶圈,23-波纹联轴器,24-直行轨道,25-轴承固定座,26-螺母,27-螺母固定座,28-丝杆,29-水容器,30-夹具安装底座,31-通孔,32-直线导轨。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明,本发明的实施方式包括但不限于下列实施例。

实施例

[0029] 如图1~5所示,一种冲击/切向复合运动微幅磨损试验装置,包括机架20,设置于机架上的密封装置;所述机架上设有位于密封装置上方的第一电机19,所述第一电机上依次连接第一压力传感器5和用于安装试样夹具的第一直杆6,所述第一直杆的底端伸入密封装置内;所述机架上还设有位于密封装置一侧的第二电机9,所述第二电机上依次连接有第二压力传感器21和第二直杆10,所述第二直杆远离第二压力传感器的一端伸入密封装置内;所述密封装置内设有与第二直杆相连接的切向运动装置。

[0030] 作为一种优选,所述机架为“L”型,所述密封装置和第二电机设置于机架的横向板上,所述第一电机设置于机架的竖向板上。而且机架采用延性铸铁整体浇铸,强度高,从而可保证高频测试下最优阻尼性能和宽温度范围内的尺寸稳定性。

[0031] 具体地,在实际使用时,可采用电机控制系统控制第一电机和第二电机的加载频率、加载幅值及加载曲线类型;第一压力传感器和第二压力传感器分别对冲击力 and 切向摩擦力进行测量,本发明采用采集系统收集第一压力传感器和第二压力传感器所采集的模拟数据。

[0032] 在实际生产过程中,第一压力传感器和第一直杆采用螺纹连接,第二压力传感器和第二直杆采用螺纹连接,这样设置可以方便安装和拆卸。作为一种优选,第一直杆和第二直杆采用圆柱状的直杆。

[0033] 为了能够更加方便的安装和拆卸第一直杆,可将第一直杆的底端加工成矩形,便于用螺母扳手夹紧拆卸或安装。

[0034] 为了更加方便的将试样夹具安装在第一直杆上,故而在第一直杆底端设有内螺纹,这样安装拆卸试样夹具及其方便。

[0035] 为了减小切向运动过程中第二直杆的变形,第二直杆采用高强度钢制造而成。

[0036] 使用时,本发明是通过第一电机和第二电机分别带动两个伸入密封装置的直杆做竖直方向的冲击运动和水平方向的切向运动,实现冲-切耦合运动。

[0037] 作为一种优选,所述第一电机和第二电机均采用音圈电机,具有高频响、高精度的特点,能够更好的实现冲-切耦合运动。第一压力传感器和第二压力传感器采用pcb压力传感器,其采集频率和精度高,可以进一步地提高本发明数据的准确性。

[0038] 具体地,所述切向运动装置包括设置于密封装置底部的两个直线导轨32,设置于直线导轨上方并能够相对直线导轨滑动的夹具安装底座30,以及设置于夹具安装底座上方并与夹具安装底座相连的水容器29;所述第二直杆与夹具安装底座一侧相接触。其中,夹具安装底座通过滑块与直线导轨相连,且滑块可在直线轨道上自由的滑动,从而能够实现整个夹具安装底座和水容器在密封装置内滑动。

[0039] 作为一种优选方式,所述夹具安装底座上还设有通孔31。所述通孔个数可根据实际情况进行设置,主要用于安装加热棒,从而实现对密封箱升温,以满足工况要求。

[0040] 为了减小惯性力对相应的压力传感器的测量影响,夹具安装底座和水容器均采用轻质材料制造,作为一种优选,本发明采用铝合金制作而成。

[0041] 作为一种优选方式,在所述第一电机与第一压力传感器之间还设有阻尼冲头3。该阻尼冲头由弹簧和套筒等组件构成,其作用是为了防止刚性冲击力对第一电机的损坏,另

外,还能够实现持续冲击力。

[0042] 作为一种优选方式,所述机架上还设有控制第一电机升降的升降装置。该升降装置可实现第一电机的升降,也就是能够实现第一直杆的升降,通过设置该升降装置,在安装试样夹具时,可以将第一直杆向上提起一部分,将试样夹具安装在第一直杆上后,再将第一直杆向下移动至设定位置,之后即可开始进行试验,操作十分方便。

[0043] 本发明的升降装置可采用液压缸或者气动缸,具体则是,在机架上固定一个液压缸或气动缸,并将液压缸和气动缸的的活塞杆与第一电机相连,从而推动第一电机上升、下降。当然也可采用其他现有的升降装置,只要其能够实现第一电机的上升、下降即可。

[0044] 然而,本发明提供一种升降装置的优选方式,具体地结构如下:

所述升降装置包括固定于机架上的伺服电机1,与伺服电机相连的波纹联轴器23,与波纹联轴器相连的滚珠丝杆副,以及设置于机架上的两个直行导轨24,所述第一电机通过第一电机安装板4滑动连接于两个直行导轨上;所述第一电机安装板还与滚珠丝杆副相连。

[0045] 其中,所述伺服电机通过伺服电机固定板2安装于机架上。

[0046] 本发明通过滚珠丝杠副实现第一电机的升降和下降,并且设置了直行导轨,通过设置直行导轨,能够减小摩擦阻力,从而使得第一电机能够轻松的实现上升、下降。

[0047] 作为一种优选方式,所述滚珠丝杠副由螺母15和丝杆28组成;所述丝杠通过双向轴承与波纹联轴器相相连,所述双向轴承通过轴承固定座25与机架相连;所述螺母通过螺母固定座27与第一电机安装板相连。其中,滚珠丝杠副的工作原理是,伺服电机旋转运动带动丝杠旋转继而转化为滚珠丝杠副的螺母的上升或下降直线运动,由于螺母与第一电机安装板相连,便带动第一电机安装板随之上升、下降,最后实现第一电机的升降。

[0048] 值得说明是,本发明的丝杠通过双向轴承与波纹联轴器相连,可以有效防止回冲,从而更好的实现本发明的升降。且本发明的双向轴承为刚性的预载荷双向轴承。

[0049] 作为一种优选方式,所述密封装置顶部设有供第一直杆穿过的第一动密封法兰13,所述密封装置侧壁设有供第二直杆穿过的第二动密封法兰12。第一直杆和第二直杆通过相应的动密封法兰伸入到密封装置内,不仅能够在动密封法兰内作微幅往复直线运动,而且能够保证连接处的密封性,从而能够确保密封装置内预先设置的环境不被改变。

[0050] 作为一种优选方式,所述密封装置顶部还设有供第一圆柱体直杆穿过的法兰盘18。其中,该法兰盘内安装有一个直线法兰轴承,通过设置该法兰盘,可以有效的防止冲-切耦合试验中,由于切向力的存在对第一压力传感器造成损伤。

[0051] 作为一种优选方式,所述密封装置包括密封箱8,以及安装于密封箱上的气压温度表7、第一进出气阀16、第二进出气阀17。通过设置上述装置,能够实现不同工况下的实验要求,例如:高温、高压、真空、潮湿、水介质和不同气体环境等。

[0052] 作为一种优选方式,所述密封箱一侧设有开口,在开口处设有密封箱门15,且在开口处还设有橡胶圈22,其作用是提高密封箱门和密封箱之间的密封效果。所述密封箱门上还设有观察窗14,该观察窗是由高压玻璃制作而成。所述密封箱门的锁紧采用典型的手轮12丝杆装置。为满足高压和真空环境,密封箱采用高强度钢制作而成,其壁厚尺寸尽量大,如有需要可在其外表面焊接加强筋。

[0053] 本发明的最优方案则是将上述的优选方案进行全部组合,然而最后方案的试验实施过程如下:在安装试样夹具前,通过控制伺服电机正向旋转,将升降装置升至一定高度,

从而实现将第一电机升降至一定高度,然后将试样夹具安装在第一直杆底端,同时试样夹具位于密封箱内部,随后控制伺服电机反向旋转,将第一电机下降到预定高度,关闭并锁紧密封箱门,按照实际要求可进行升温、抽真空、增压或者填充气氛等处理。待一切准备好后,按照试验要求控制第一电机的冲击力、频率及幅值和第二电机的运动幅值和频率,进行冲击/切向复合微动磨损试验。值得说明的是,在试验过程中,由第二压力传感器采集切向摩擦力。

[0054] 按照上述实施例,便可很好地实现本发明。值得说明的是,基于上述结构设计的前提下,为解决同样的技术问题,即使在本发明上做出的一些无实质性的改动或润色,所采用的技术方案的实质仍然与本发明一样,故其也应当在本发明的保护范围内。

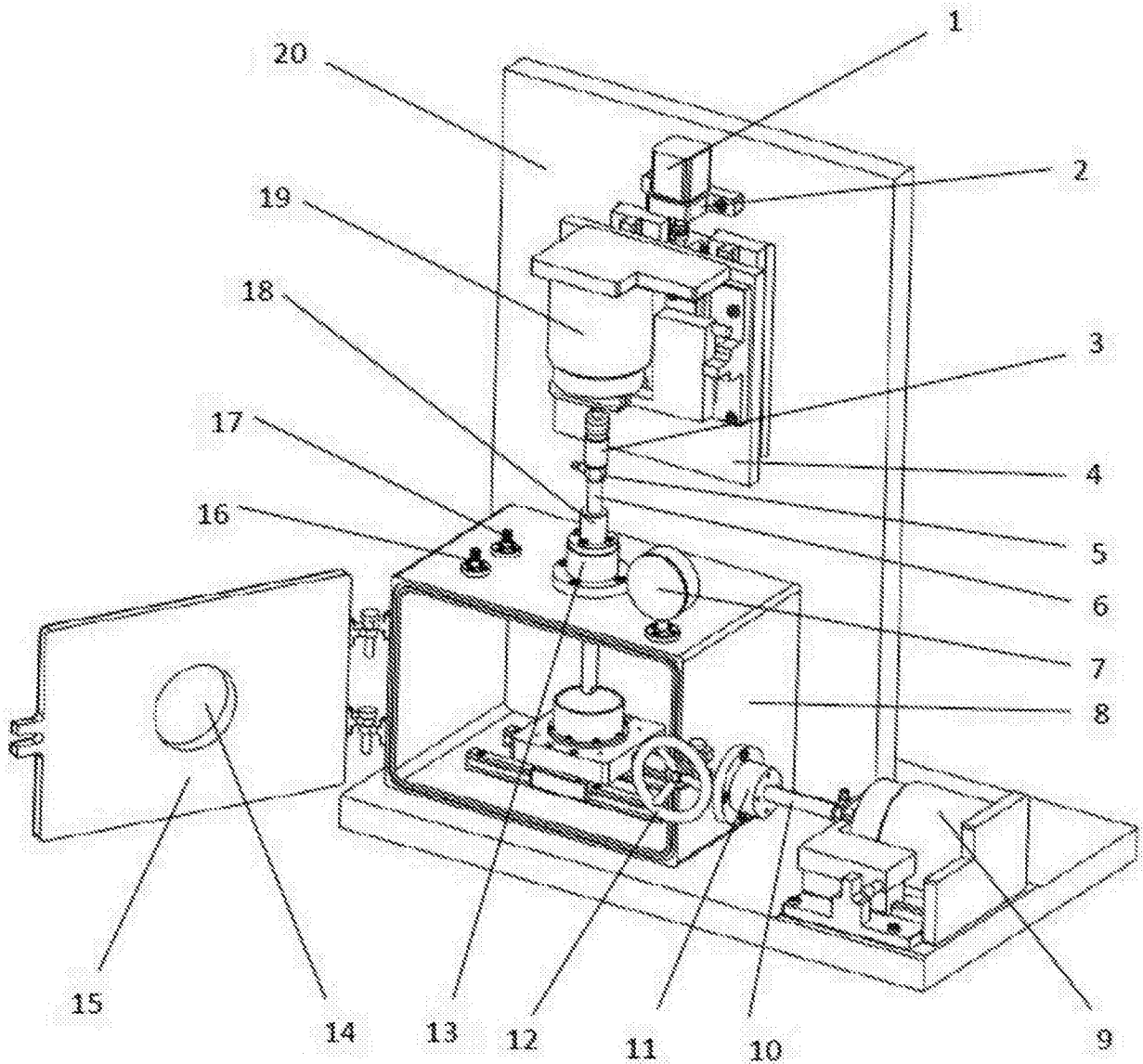


图1

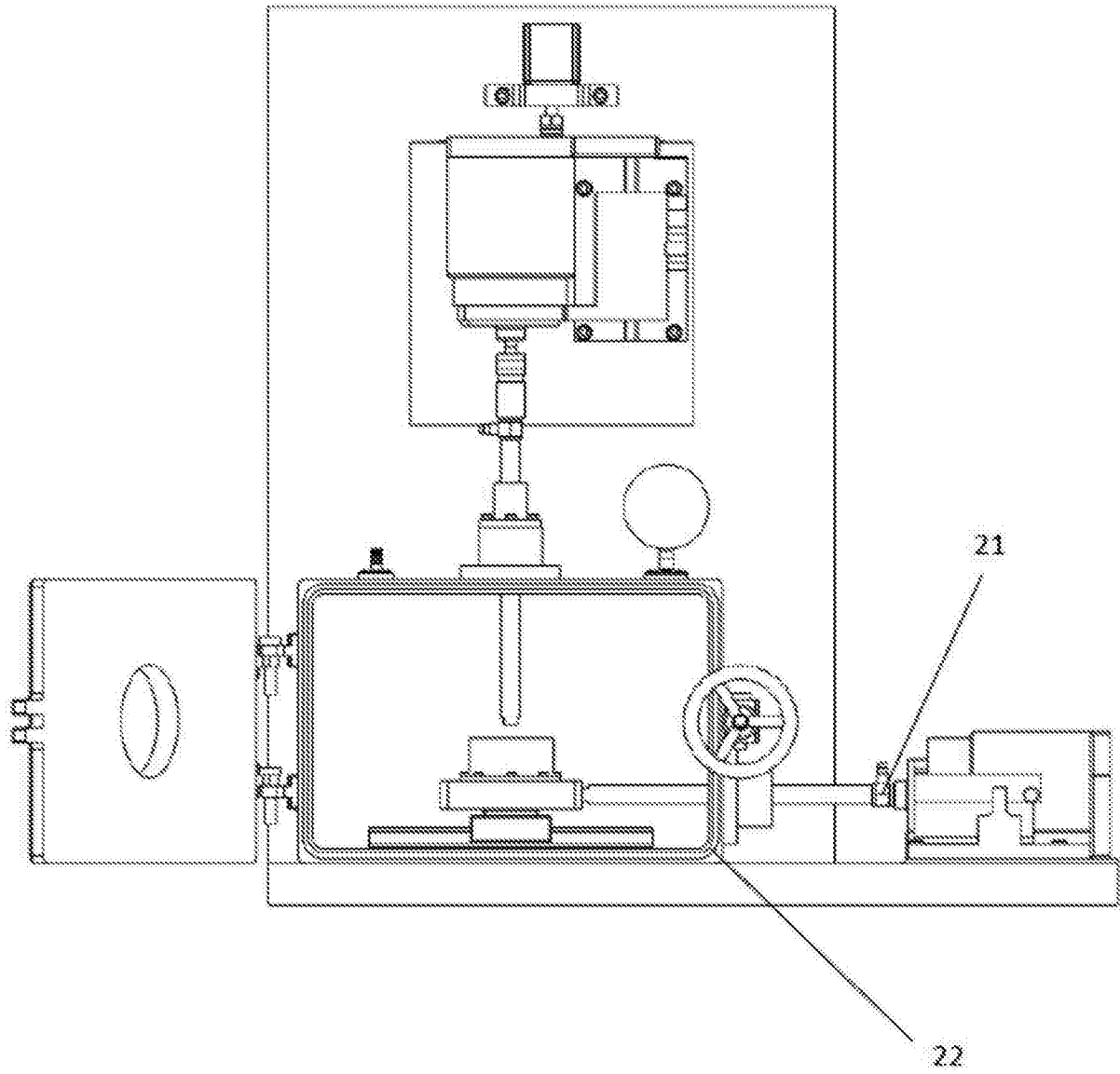


图2

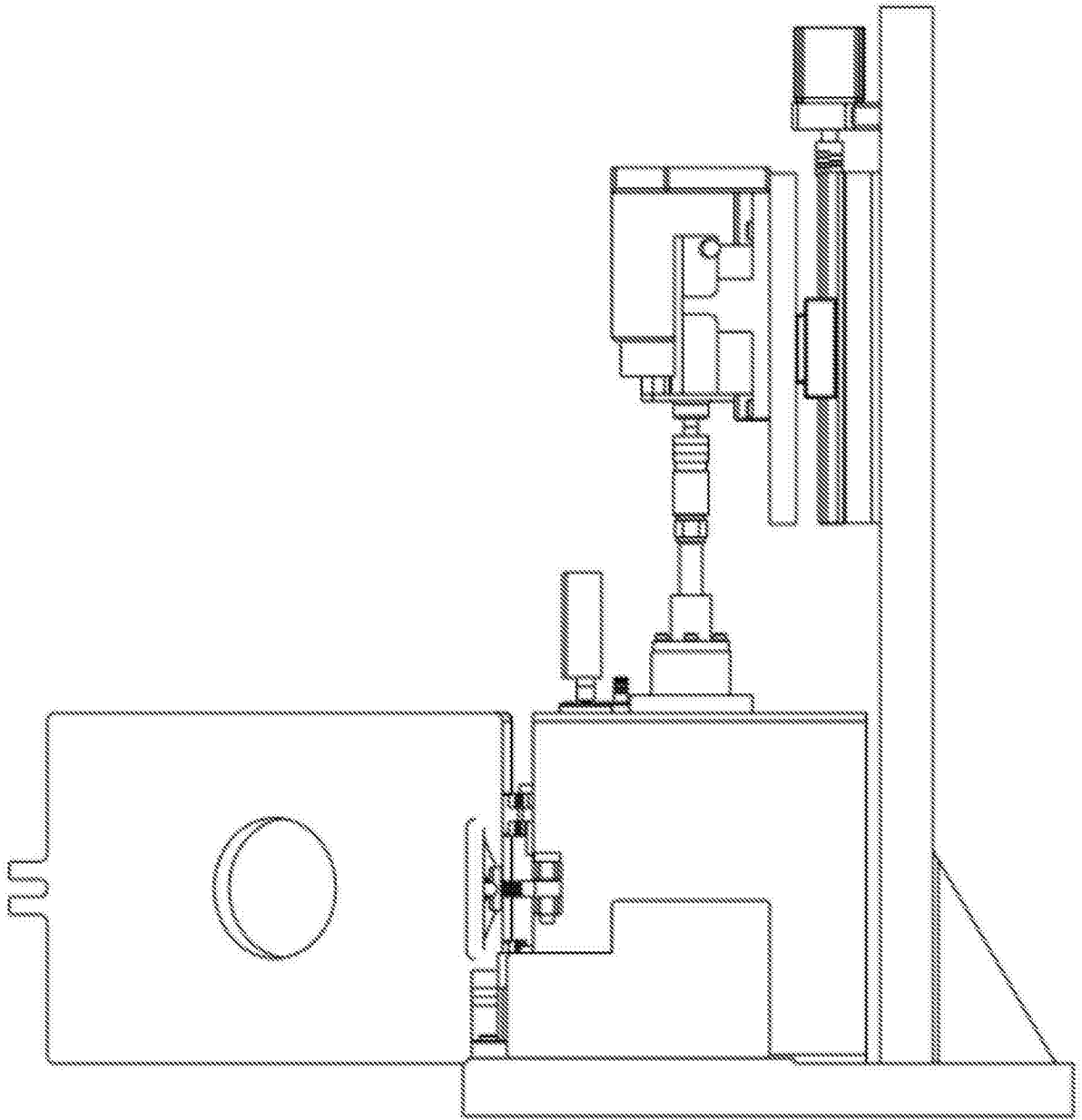


图3

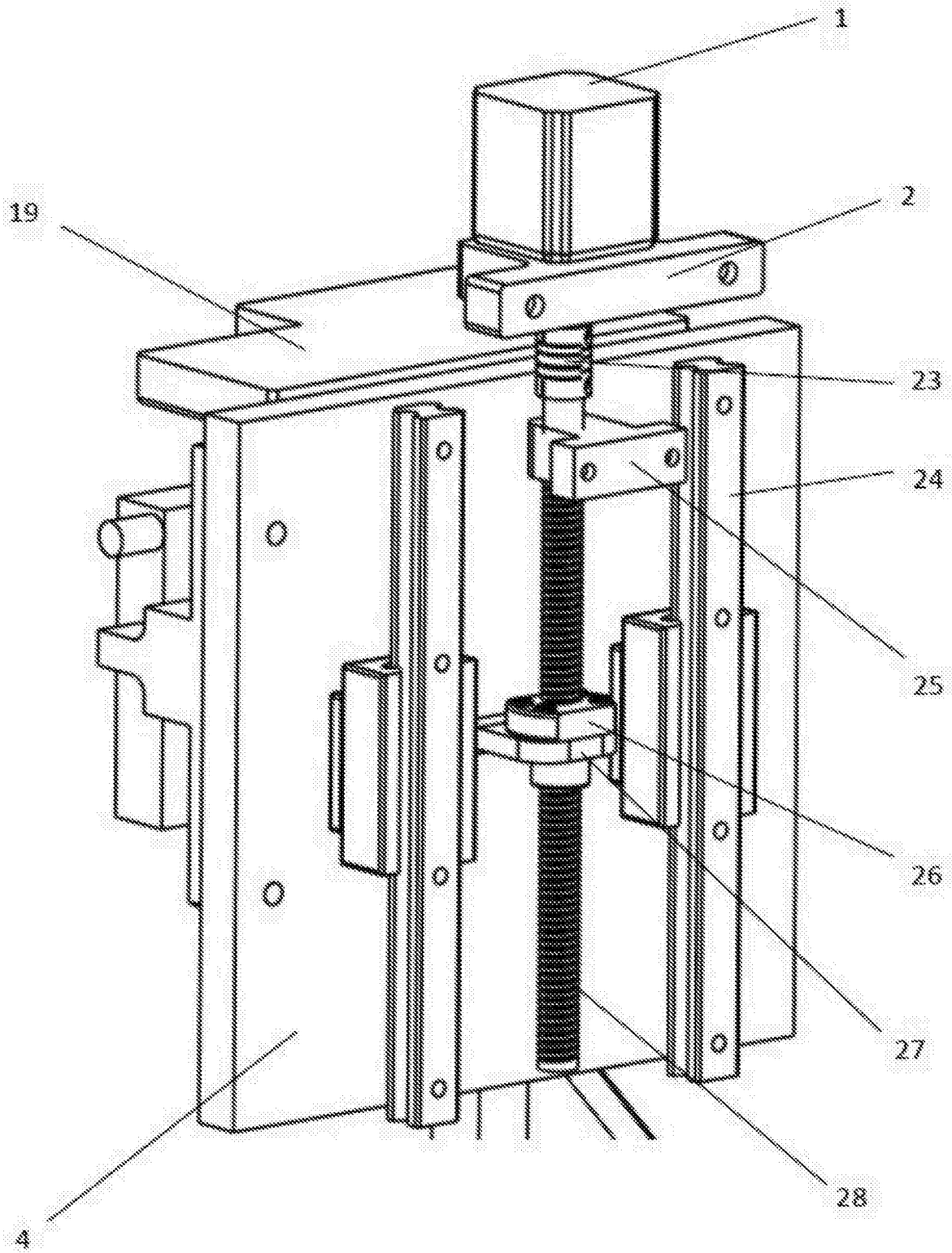


图4

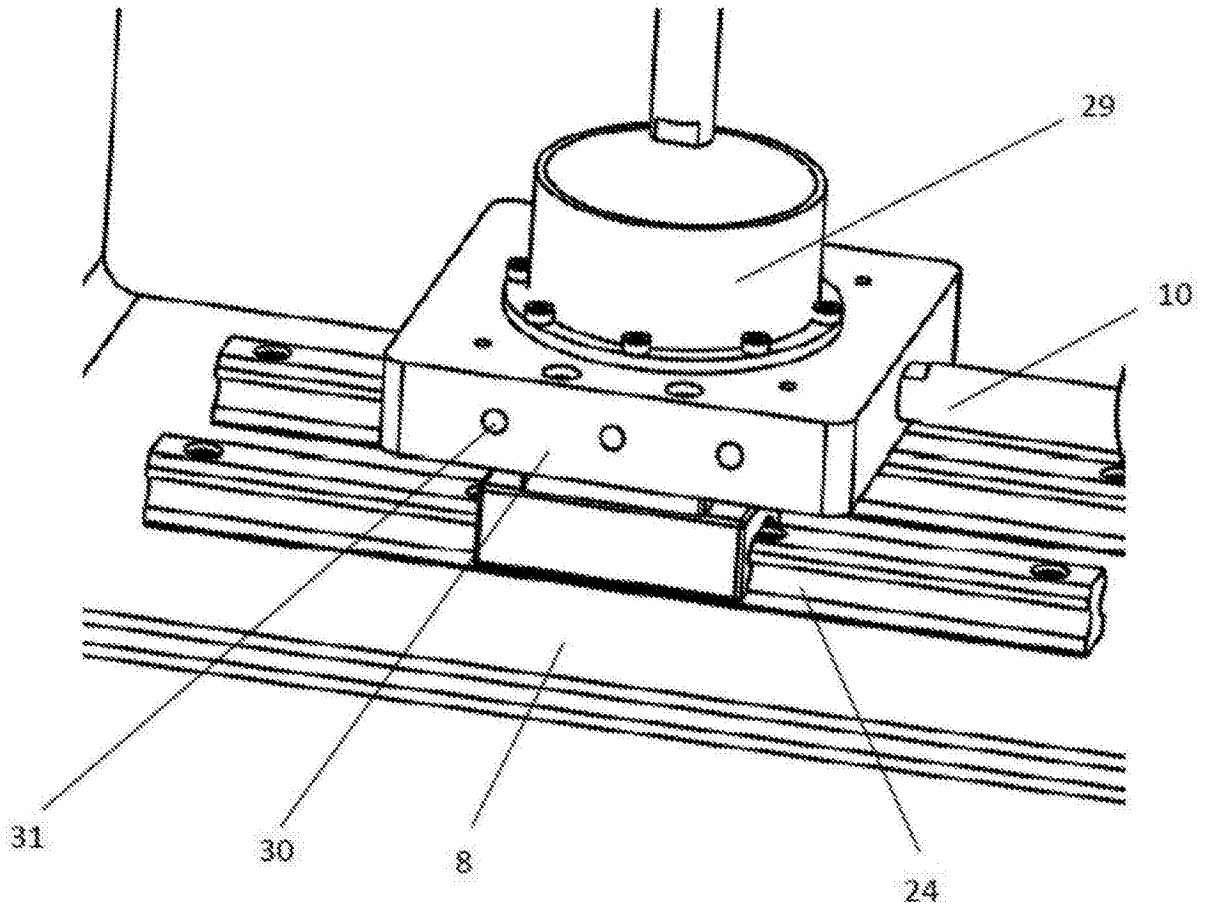


图5