



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106769575 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201611038325.4

(22)申请日 2016.11.23

(71)申请人 西安理工大学

地址 710048 陕西省西安市金花南路5号

(72)发明人 刘宏昭 张磊 刘创 芦恒

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 许志蛟

(51)Int.Cl.

G01N 3/56(2006.01)

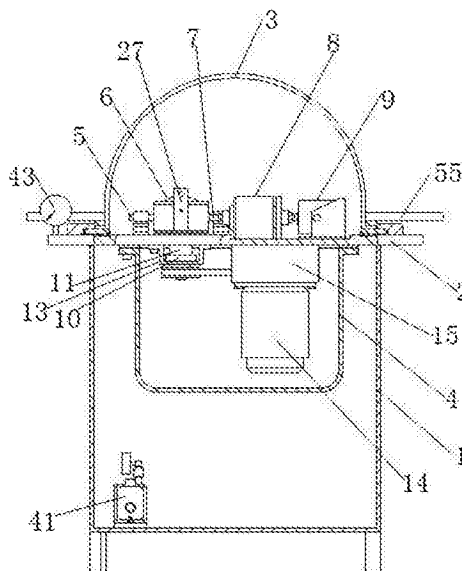
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置

(57)摘要

本发明公开了一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置,包括位于底座上的工作台,工作台的表面连接有密封罩a,工作台的底面连接有密封罩b,密封罩b内设置有动力装置,密封罩a内设置有依次相连接的导轨、夹具装置、拉压传感器、电磁加载装置和激振器,密封罩a还连接有气压装置。本发明能在空气、真空或氮气三种环境下进行轴套摩擦磨损试验,试验环境多样;能够进行各种间隙下的静载荷摩擦磨损试验和大间隙下的动载荷摩擦磨损试验,更接近实际工况;采用同步带传动,具有较高的传动效率而且能够增大主轴的转矩,防止过大的摩擦力导致电机损坏;密封罩a与工作台的密封结构简单,便于密封罩a的拆卸,有很好的实用价值。



1. 一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置,其特征在于,包括位于底座(1)上的工作台(2),工作台(2)的表面连接有密封罩a(3),工作台(2)的底面连接有密封罩b(4),密封罩b(4)内设置有动力装置,所述的密封罩a(3)内设置有依次相连接的导轨(5)、夹具装置(6)、拉压传感器(7)、电磁加载装置(8)和激振器(9),所述的密封罩a(3)还连接有气压装置。

2. 根据权利要求1所述的一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置,其特征在于,所述的动力装置包括套接有轴承(10)的主轴(11),主轴(11)的一端穿出工作台(2)且与摩擦轴(12)相固接,主轴(11)的另一端位于支座a(13)中且通过带传动与变频电机(14)相连接,变频电机(14)通过支座b(15)固接于工作台(2)上,所述的摩擦轴(12)一端呈中空柱状且套接于主轴(11)端部。

3. 根据权利要求2所述的一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置,其特征在于,所述的夹具装置(6)包括从外到内依次套接的外壳体(16)、深沟球轴承(17)、轴套夹具(18)和摩擦轴(12),所述的深沟球轴承(17)的端面覆盖有轴承端盖(19),沿所述的轴套夹具(18)内壁周向分布有凸台(21),所述的摩擦轴(12)端面固接有端盖(20),端盖(20)上设置有磁块(29);所述的外壳体(16)上还分布有槽a(22)和槽b(23),槽a(22)内壁固接有压力传感器(24),压力传感器(24)与设置在轴套夹具(18)上的测力块(25)相接触,所述的槽b(23)内设置有温度传感器(26),温度传感器(26)两端分别与轴套夹具(18)和固定架(27)相连接,固定架(27)上还设置有转速传感器(37);所述的外壳体(16)一端还焊接有套接在直线运动轴承(28)内的导轨(5),外壳体(16)另一端通过螺纹连接有拉压传感器(7)。

4. 根据权利要求3所述的一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置,其特征在于,所述的电磁加载装置(8)包括柱状的导杆(30),导杆(30)的外壁从内向外依次套接有骨架(31)和壳体(32),骨架(31)上缠绕有线圈(33),所述的导杆(30)一端依次固接有调节杆(34)和拉压传感器(7),导杆(30)的另一端与动衔铁(35)相连接,动衔铁(35)上还通过与其固接的顶杆(36)连接激振器(9)。

5. 根据权利要求4所述的一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置,其特征在于,所述的气压装置包括设置在工作台(2)上的进气口(38)和出气口(39),出气口(39)通过管道a(40)连通真空泵(41),所述的进气口(38)通过管道b(42)依次连通压力表(43)、氮气机(44)和空气压缩机(45),管道b(42)上还设置有电磁阀(46);所述的进气口(38)和出气口(39)均位于密封罩a(3)内。

6. 根据权利要求5所述的一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置,其特征在于,所述的拉压传感器(7)通过导线依次串联有变送器(47)、采集卡(48)和处理器(49),所述的变送器(47)上还分别串联有压力传感器(24)、温度传感器(26)和转速传感器(37)。

7. 根据权利要求5所述的一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置,其特征在于,所述的密封罩a(3)呈透明钟罩状,密封罩a(3)的底部通过相连接的套圈a(50)和密封垫(51)与工作台(2)连接,密封垫(51)与工作台(2)相接触,沿套圈a(50)的圆周均匀分布若干凸台状的止口a(52),止口a(52)与止口b(53)相啮合,止口b(53)均匀分布在设置于工作台(2)上的套圈b(54)的圆周,所述的密封罩a(3)上还设置有手柄(55)。

8. 根据权利要求5所述的一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置,其特征在于,所述的密封罩b(4)呈不锈钢圆筒状。

一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置

技术领域

[0001] 本发明属于摩擦磨损试验设备技术领域,具体涉及一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置。

背景技术

[0002] 轴和轴套是一种在实际生产中经常被用到的结构,使用时轴和轴套做相对运动,在长期的转动过程中,轴径表面由于受到挤压力和复合机械力的作用而永久变形,导致轴和轴套之间出现配合间隙,从而引起轴套的磨损。

[0003] 为评估轴套的可靠性,需要对轴套的摩擦磨损性能进行试验研究。目前,摩擦磨损试验装置主要针对的是在空气中工作的机械设备,在空气中,受氧气的影响摩擦副表面易生成氧化膜,对摩擦副具有一定的保护作用。然而还有许多机械设备工作在其它环境中,例如航天工程上使用的机械设备工作在真空环境下,高压断路器工作在SF6气体氛围中,这些环境中氧气的含量极少,摩擦副表面很难生成氧化膜,所以研究非空气环境下轴套的摩擦磨损具有重要意义;而且传统的摩擦磨损试验机主要研究的是静载荷对摩擦磨损过程的影响,但实际上摩擦副所传递的载荷与机构的形式、阻力特性和动力源形式等有关,往往是随时间变化的动载荷。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置,解决了现有轴和轴套摩擦磨损试验装置只能测试在单一环境和静载荷下轴套摩擦磨损性能问题。

[0005] 本发明所采用的技术方案是,一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置,包括位于底座上的工作台,工作台的表面连接有密封罩a,工作台的底面连接有密封罩b,密封罩b内设置有动力装置,密封罩a内设置有依次相连接的导轨、夹具装置、拉压传感器、电磁加载装置和激振器,密封罩a还连接有气压装置。

[0006] 本发明的特征还在于,

[0007] 动力装置包括套接有轴承的主轴,主轴的一端穿出工作台且与摩擦轴相固接,主轴的另一端位于支座a中且通过带传动与变频电机相连接,变频电机通过支座b固接于工作台上,摩擦轴一端呈中空柱状且套接于主轴端部。

[0008] 夹具装置包括从外到内依次套接的外壳体、深沟球轴承、轴套夹具和摩擦轴,深沟球轴承的端面覆盖有轴承端盖,沿轴套夹具内壁周向分布有凸台,摩擦轴端面固接有端盖,端盖上设置有磁块;外壳体上还分布有槽a和槽b,槽a内壁固接有压力传感器,压力传感器与设置在轴套夹具上的测力块相接触,槽b内设置有温度传感器,温度传感器两端分别与轴套夹具和固定架相连接,固定架上还设置有转速传感器;外壳体一端还焊接有套接在直线运动轴承内的导轨,外壳体另一端通过螺纹连接有拉压传感器。

[0009] 电磁加载装置包括柱状的导杆,导杆的外壁从内向外依次套接有骨架和壳体,骨架上缠绕有线圈,导杆一端依次固接有调节杆和拉压传感器,导杆的另一端与动衔铁相连

接,动衔铁上还通过与其固接的顶杆连接激振器。

[0010] 气压装置包括设置在工作台上的进气口和出气口,出气口通过管道a连通真空泵,进气口通过管道b依次连通压力表、氮气机和空气压缩机,管道b上还设置有电磁阀;进气口和出气口均位于密封罩a内。

[0011] 拉压传感器通过导线依次串联有变送器、采集卡和处理器,变送器上还分别串联有压力传感器、温度传感器和转速传感器。

[0012] 密封罩a呈透明钟罩状,密封罩a的底部通过相连接的套圈a和密封垫与工作台连接,密封垫与工作台相接触,沿套圈a的圆周均匀分布若干凸台状的止口a,止口a与止口b相啮合,止口b均匀分布在设置于工作台上的套圈b的圆周,密封罩a上还设置有手柄。

[0013] 密封罩b呈不锈钢圆筒状。

[0014] 本发明的有益效果是:本发明能在空气、真空或氮气三种环境下进行轴套试件的摩擦磨损试验,试验环境多样;同时能够进行各种间隙下的静载荷摩擦磨损试验和大间隙下的动载荷摩擦磨损试验,更接近实际工况;采用同步带传动,具有较高的传动效率而且能够增大主轴的转矩,防止过大的摩擦力导致电机损坏;密封罩a与工作台的密封结构简单,便于密封罩a的拆卸,有很好的实用价值。

附图说明

[0015] 图1是本发明一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置的结构示意图;

[0016] 图2是本发明一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置中动力装置的结构示意图;

[0017] 图3是本发明一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置中夹具装置的主视图;

[0018] 图4是本发明一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置中夹具装置的俯视图;

[0019] 图5是本发明一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置中夹具装置的左视图;

[0020] 图6是本发明一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置中电磁加载装置的结构示意图;

[0021] 图7是本发明一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置中气压装置的结构示意图;

[0022] 图8是本发明一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置的电路模块图;

[0023] 图9是本发明一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置中密封罩a与工作台密封时的结构示意图;

[0024] 图10是本发明一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置中套圈a的结构示意图;

[0025] 图11是本发明一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置中套圈b的结构示意图。

[0026] 图中,1.底座,2.工作台,3.密封罩a,4.密封罩b,5.导轨,6.夹具装置,7.拉压传感器,8.电磁加载装置,9.激振器,10.轴承,11.主轴,12.摩擦轴,13.支座a,14.变频电机,15.

支座b,16.外壳体,17.深沟球轴承,18.轴套夹具,19.轴承端盖,20.端盖,21.凸台,22.槽a,23.槽b,24.压力传感器,25.测力块,26.温度传感器,27.固定架,28.直线运动轴承,29.磁块,30.导杆,31.骨架,32.壳体,33.线圈,34.调节杆,35.动衔铁,36.顶杆,37.转速传感器,38.进气口,39.出气口,40.管道a,41.真空泵,42.管道b,43.压力表,44.氮气机,45.空气压缩机,46.电磁阀,47.变送器,48.采集卡,49.处理器,50.套圈a,51.密封垫,52.止口a,53.止口b,54.套圈b,55.手柄,56.出口。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0028] 本发明一种不同条件下轴套摩擦磨损性能的试验装置,如图1所示,包括位于底座1上的工作台2,工作台2的表面连接有密封罩a3,工作台2的底面连接有密封罩b4,密封罩b4内设置有动力装置,密封罩a3内设置有依次相连接的导轨5、夹具装置6、拉压传感器7、电磁加载装置8和激振器9,密封罩a3还连接有气压装置,导轨5为柱状直线导轨;电磁加载装置8能够为不同间隙下轴套的摩擦磨损试验提供静载荷,激振器9用于大间隙条件下轴套的动载荷摩擦磨损试验。

[0029] 如图2所示,动力装置包括套接有轴承10的主轴11,主轴11的一端穿出工作台2且与摩擦轴12相固接,主轴11的另一端位于支座a13中且通过带传动与变频电机14相连接,变频电机14通过支座b15固接于工作台2上,摩擦轴12一端呈中空柱状且套接于主轴11端部;带传动包括主轴11上套接的从带轮和变频电机14套接的主带轮,从带轮和主带轮通过同步带连接,同步运动;摩擦轴12和主轴11之间通过销轴连接。

[0030] 如图3所示,夹具装置6包括从外到内依次套接的外壳体16、深沟球轴承17、轴套夹具18和摩擦轴12,深沟球轴承17的端面覆盖有轴承端盖19,沿轴套夹具18内壁周向分布有凸台21,凸台21上放置轴套试件并固定在轴套夹具18上,摩擦轴12端面固接有端盖20,端盖20上设置有磁块29;如图4所示,外壳体16上还分布有槽a22和槽b23,槽a22内壁固接有压力传感器24,压力传感器24与设置在轴套夹具18上的测力块25相接触,槽b23内设置有温度传感器26,温度传感器26一端穿过固定架27且与固定架27相连接,温度传感器26另一端与轴套夹具18活动连接且可拆卸,如图5所示,固定架27上还设置有转速传感器37,转速传感器37通过磁块29测量出数据;外壳体16一端还焊接有套接在直线运动轴承28内的导轨5,外壳体16另一端通过螺纹连接有拉压传感器7。

[0031] 如图6所示,电磁加载装置8包括柱状的导杆30,导杆30的外壁从内向外依次套接有骨架31和壳体32,骨架31上缠绕有线圈33,导杆30一端依次固接有调节杆34和拉压传感器7,导杆30的另一端与动衔铁35相连接,动衔铁35上还通过与其固接的顶杆36连接激振器9,线圈33通电后动衔铁35受到吸力,推动导杆30移动,从而将力施加在轴套试件与摩擦轴12的接触面上。

[0032] 如图5、7所示,气压装置包括设置在工作台2上的进气口38和出气口39,出气口39通过管道a40连通真空泵41,进气口38通过管道b42依次连通压力表43、氮气机44和空气压缩机45,管道b42上还设置有电磁阀46;进气口38和出气口39均位于密封罩a3内。

[0033] 如图8所示,拉压传感器7通过导线依次串联有变送器47、采集卡48和处理器49,处理器49对传感器采集的数据进行记录、显示和处理,变送器47上还分别串联有压力传感器

24、温度传感器26和转速传感器37,导线通过设置在密封罩a3内的出口56引出。

[0034] 密封罩a3呈透明钟罩状,如图9所示,密封罩a3的底部通过相连接的套圈a50和密封垫51与工作台2连接,密封垫51与工作台2相接触,如图10、11所示,沿套圈a50的圆周均匀分布若干凸台状的止口a52,止口a52与止口b53相啮合,止口b53均匀分布在设置于工作台2上的套圈b54的圆周,密封罩a3上还设置有手柄55。

[0035] 密封罩b4呈不锈钢圆筒状。

[0036] 本发明的工作过程:首先根据要求选择不同的试验环境:1)当进行真空试验时,通过真空泵41将密封罩a3中的空气抽走,2)当进行氮气试验时,在抽真空后,打开空气压缩机45和氮气机44向密封罩a3中充入适量的氮气;然后根据要求选择加载方式:当进行静载荷磨损试验时,通过电磁加载装置8改变加载力的大小,当进行动载荷磨损试验时,通过调节激振器9改变幅值和频率。

[0037] 打开密封罩a3将轴套试件称重后固定在轴套夹具18上,真空泵41将密封罩a3中的空气抽走,然后选择是否在氮气下进行实验检测,当静载荷磨损试验时,接通电源,在变频电机14的工作下,主轴11和摩擦轴12开始转动,与轴套试件形成相对运动;同时电磁加载装置8也开始运动,线圈33通电后动衔铁35受到吸力,推动导杆30移动,从而将力施加在轴套试件与摩擦轴12的接触面上,为了更好的调整试验加载力,通过调整设置在导杆30端部的调节杆34实施;当进行动载荷磨损试验时,线圈33不通电,通过打开激振器9推动导杆30来回滑动,从而带动轴套夹具18中的轴套试件沿着轴线方向来回滑动,在轴套试件与摩擦轴12的接触面上产生一个按正弦函数变化的振动载荷,载荷的大小也可以通过拉压传感器7测量出来。当到达设定的实验时间后,压力传感器24、温度传感器26、转速传感器37以及拉压传感器7通过导线将所得到的数据依次通过变送器47、采集卡48输送至处理器49,打开密封罩a3,取出取出轴套试件,用酒精清洗干净,放入高精度电子天平中再次称量,试验前后两次称量值之差便是轴套试件的磨损量。

[0038] 保存处理器49记录的试验数据,在进行轴套摩擦磨损试验时,轴套试件和摩擦轴12之间的摩擦力 f 适用式(1),

$$[0039] \quad f = \frac{L}{R} N \quad (1)$$

[0040] 其中, L 为压力传感器24与测力块25的接触位置到摩擦轴12中心位置的距离, R 为摩擦轴12的半径, N 为压力传感器24测试的数值。

[0041] 摩擦系数 μ 通过公式(2)计算得出,

$$[0042] \quad \mu = \frac{f}{F} \quad (2)$$

[0043] 其中 μ 为摩擦系数, f 为轴套试件与摩擦轴12之间的摩擦力,由式(1)可得, F 为轴套试件与摩擦轴12之间的正压力,由拉压传感器7检测得出。

[0044] 本发明的有益效果:1)能够在空气、真空或氮气三种环境下进行轴套试件的摩擦磨损试验研究,通过质量差对比反映试验材料的摩擦磨损性能;2)提供了电磁加载装置8和激振器9,不仅能研究在静载荷作用下轴套试件和摩擦轴12的摩擦磨损性能,而且能研究当轴套试件和摩擦轴12之间存在大间隙时,轴套试件在振动载荷下的摩擦磨损状况,更好地模拟实际工况;3)采用同步带传动可以增大主轴11的转矩,防止高转速试验时轴套试件与

摩擦轴12发生高温粘结损坏变频电机14;4) 该装置中密封罩a3与工作台2的密封结构简单、安全可靠、密封性好,并且密封罩a3容易拆卸;4) 摩擦轴12和轴套试件分别固定在主轴11和轴套夹具18上,不仅便于轴套试件的拆卸和更换,而且试验中所使用的氮气是由氮气机44将空气分离而得到的,容易获得并且不会污染环境。

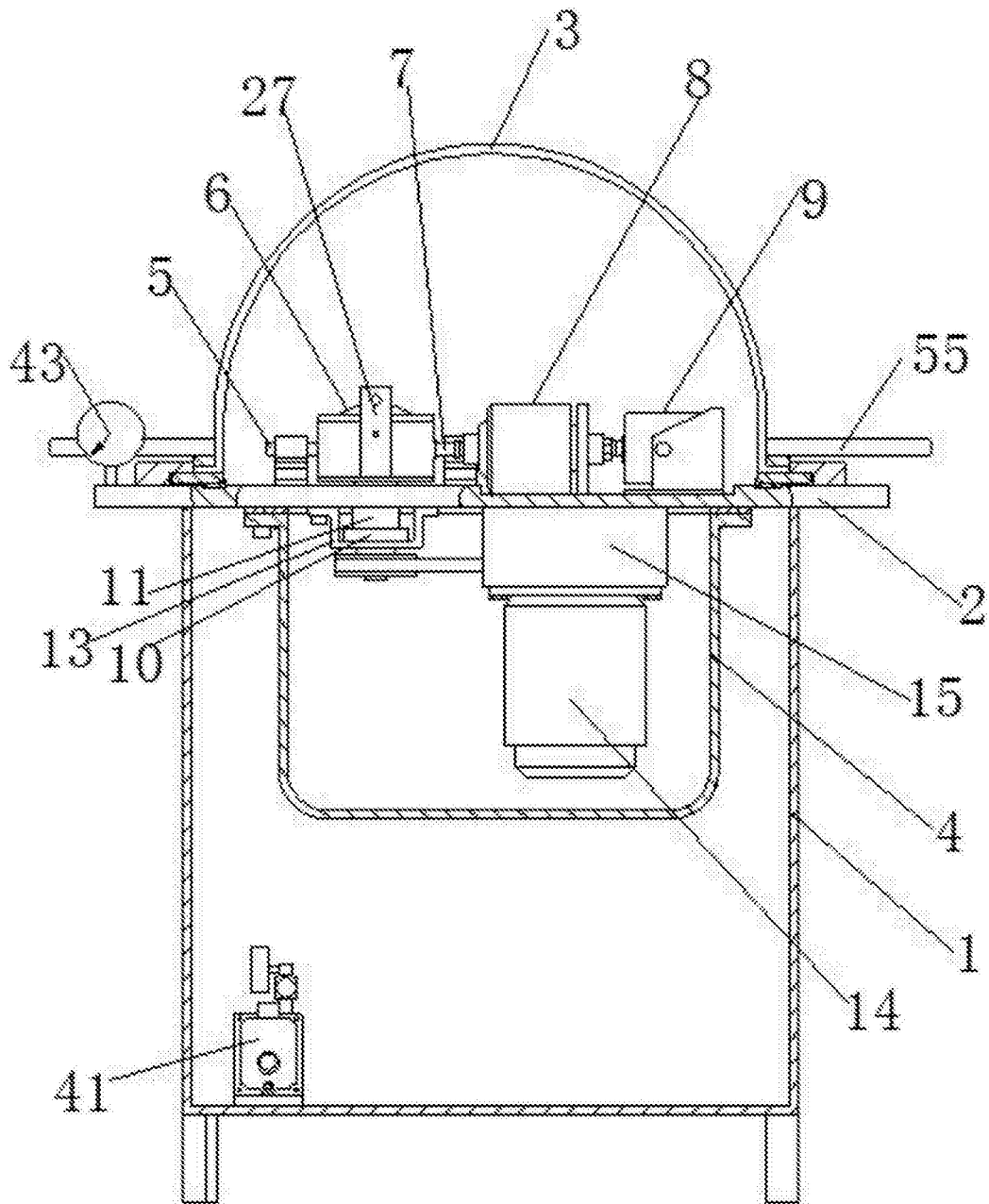


图1

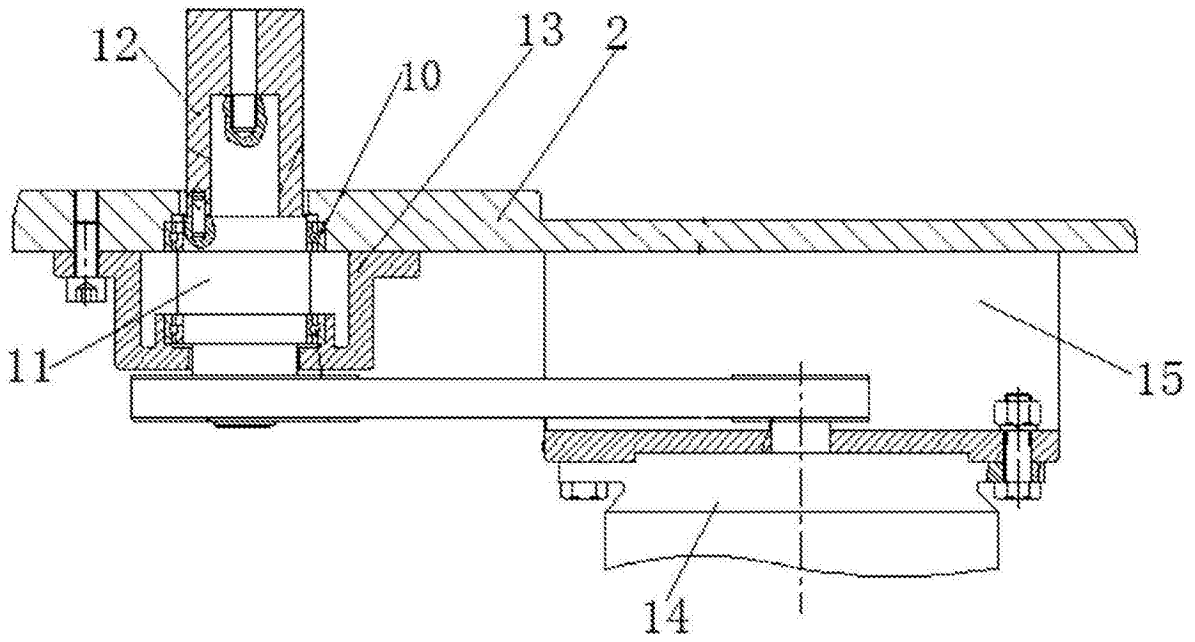


图2

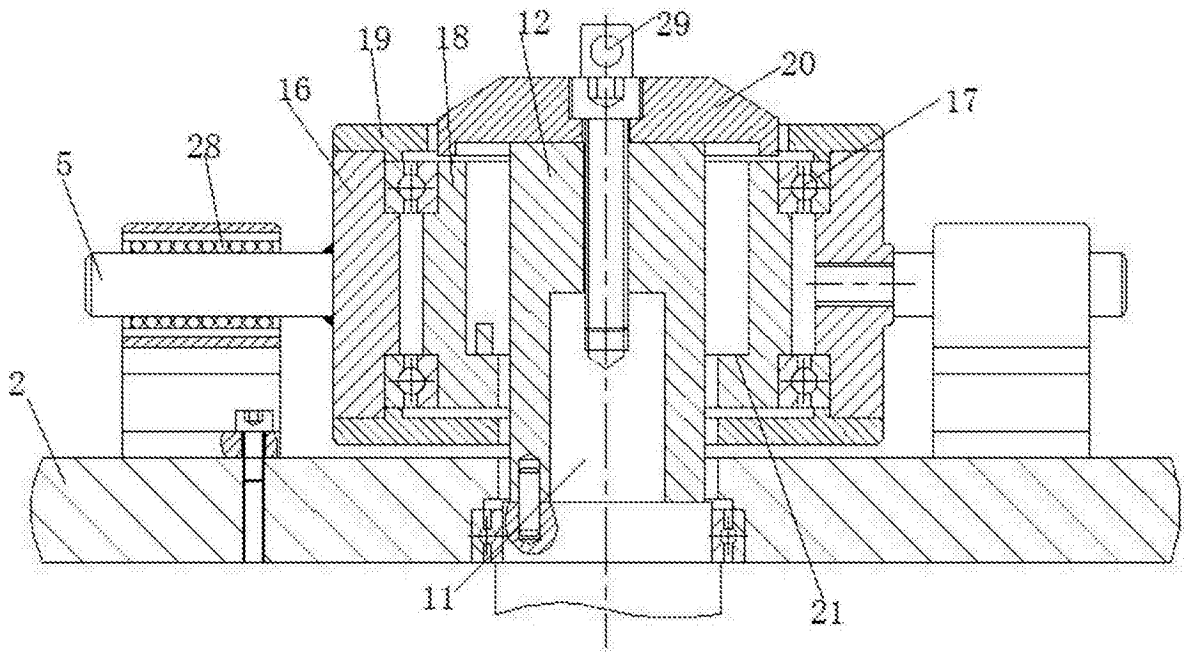


图3

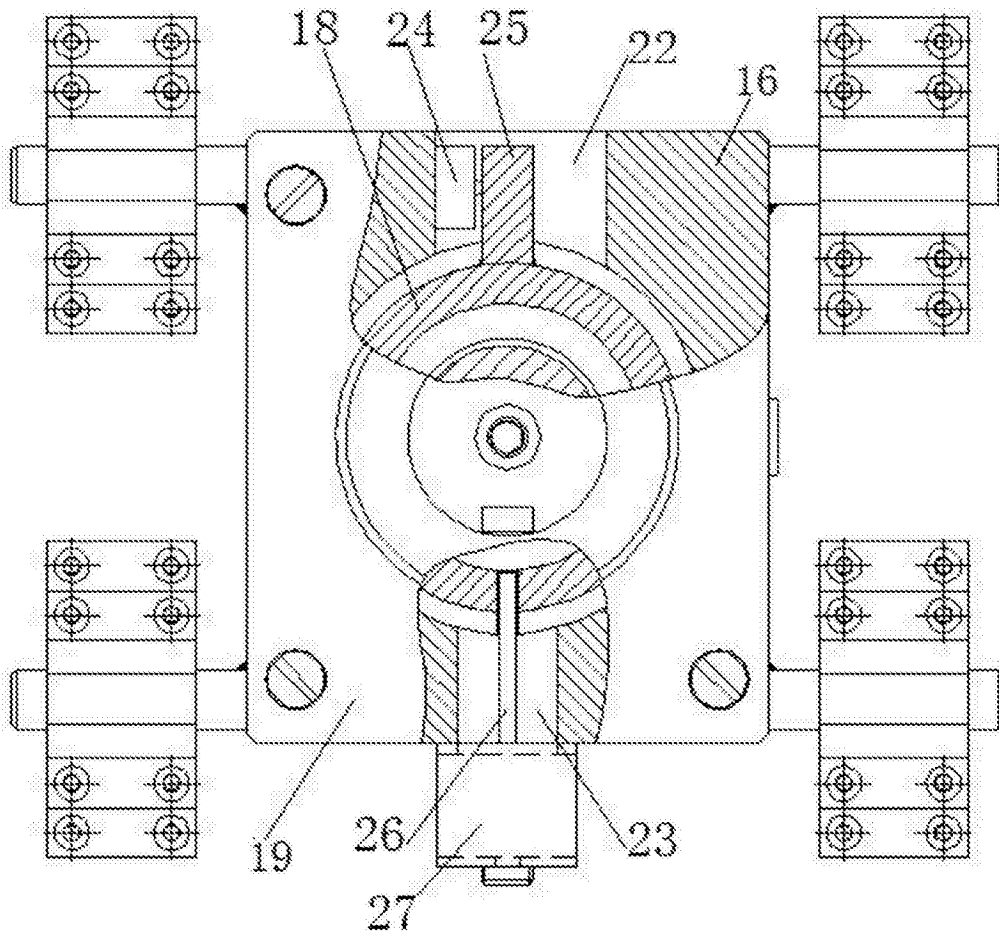


图4

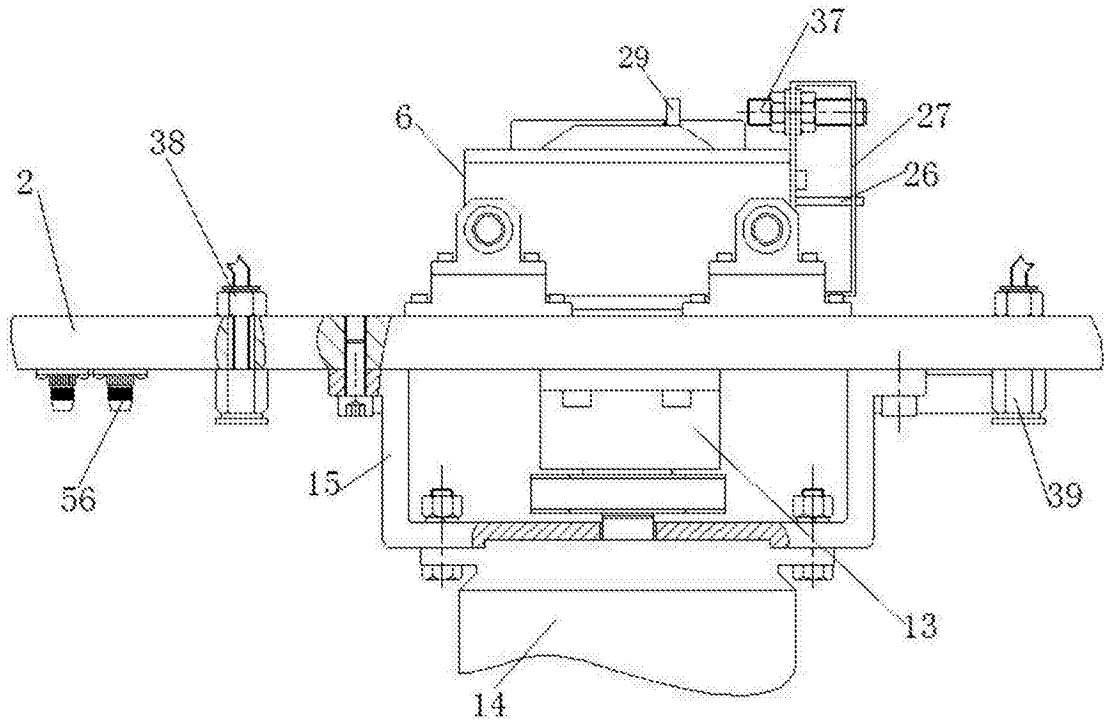


图5

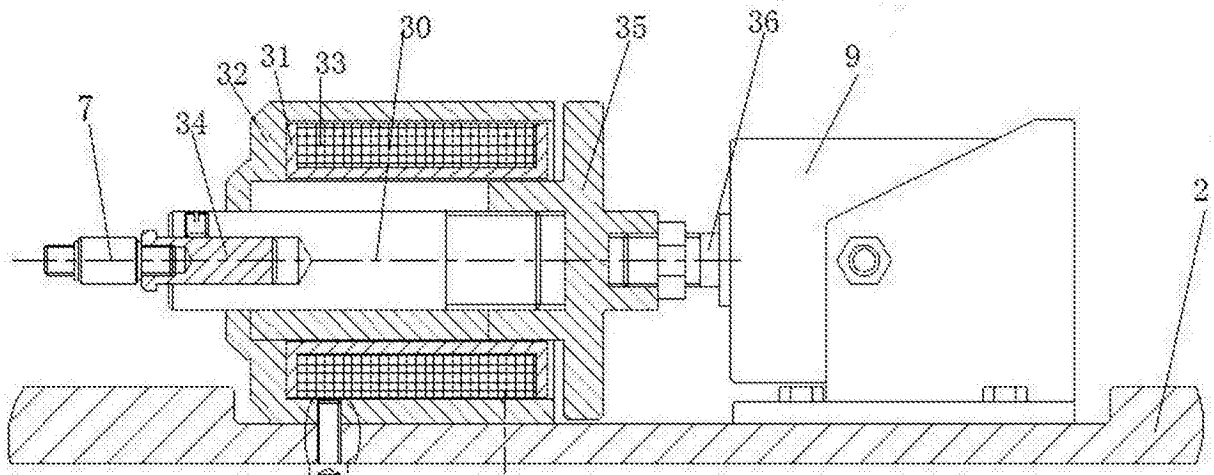


图6

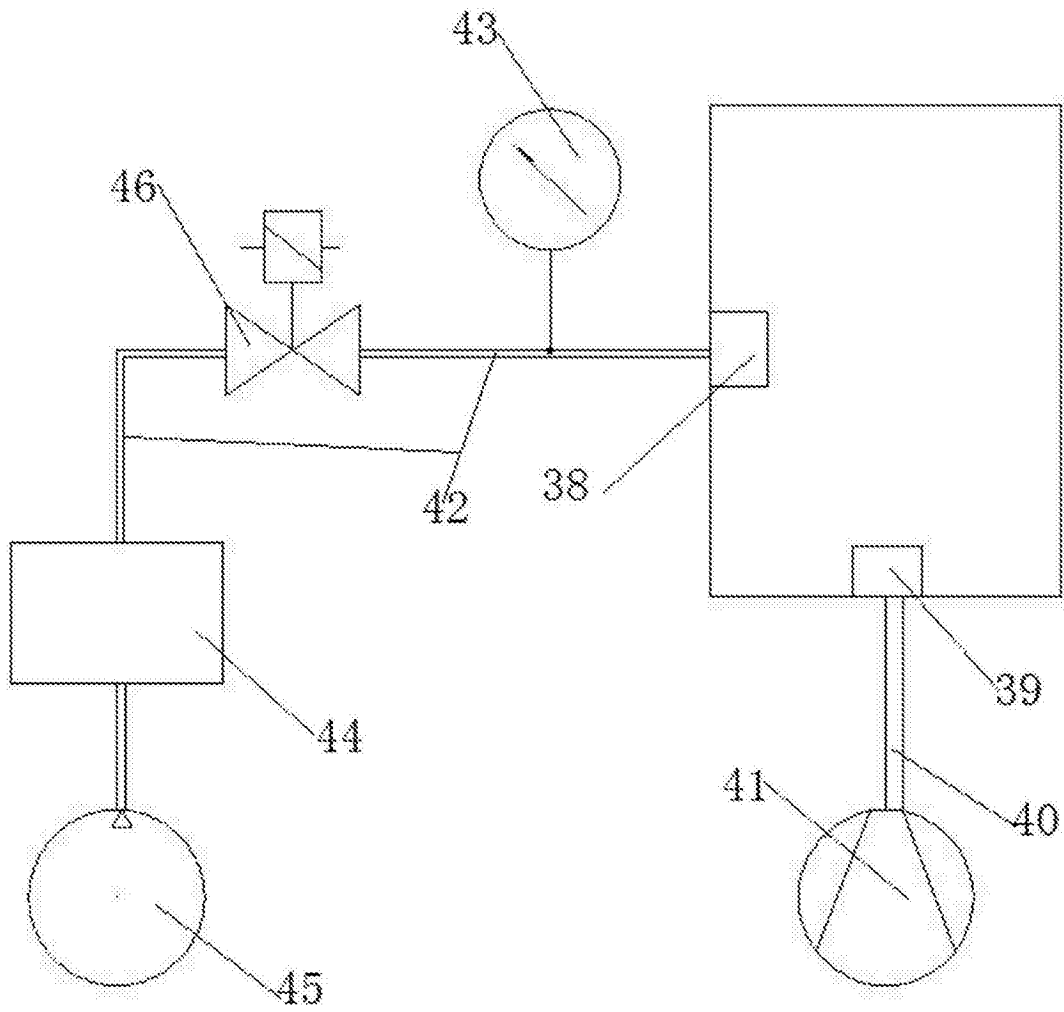


图7

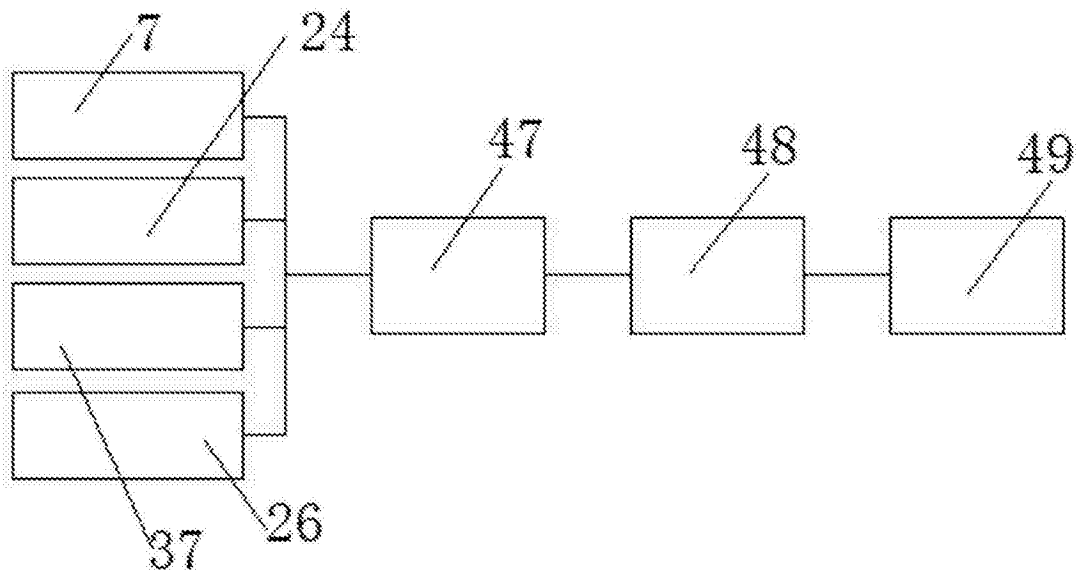


图8

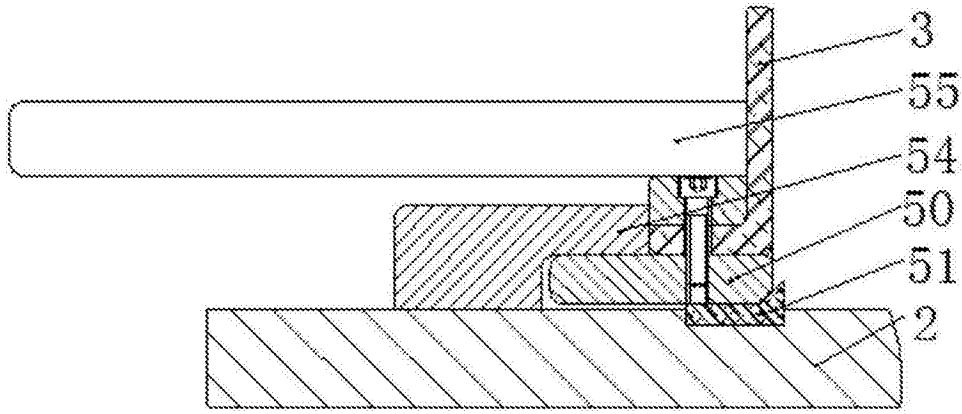


图9

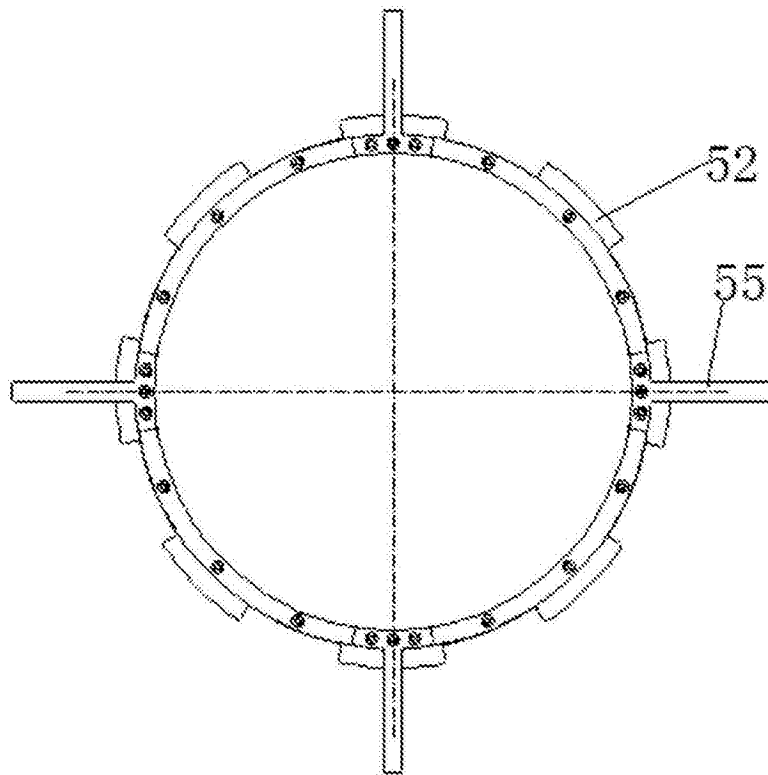


图10

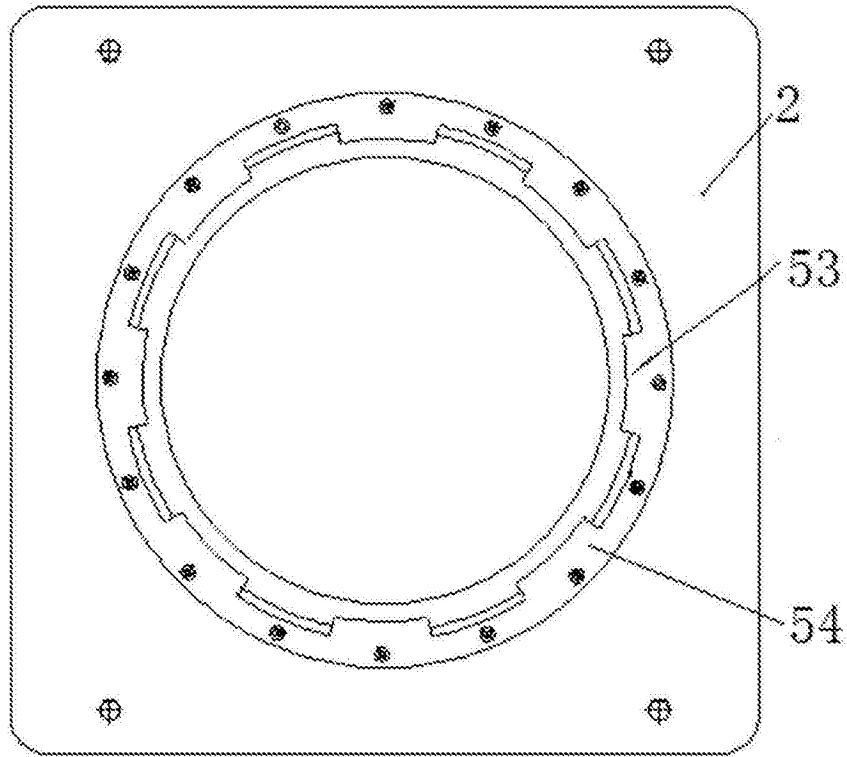


图11