

一种作动器

申请号：[201510268400.5](#)

申请日：2015-05-22

申请(专利权)人 [南京航空航天大学](#)

地址 [210016 江苏省南京市秦淮区御道街29号](#)

发明(设计)人 [朱玉川](#) [杨旭磊](#) [纪良](#) [陈柏](#) [李成刚](#) [王化明](#) [王扬威](#) [吴洪涛](#)
[游有鹏](#)

主分类号 [F15B21/08\(2006.01\)I](#)

分类号 [F15B21/08\(2006.01\)I](#) [F15B1/02\(2006.01\)I](#) [H02N2/04\(2006.01\)I](#)

公开(公告)号 [105003494A](#)

公开(公告)日 [2015-10-28](#)

专利代理机构 [江苏圣典律师事务所 32237](#)

代理人 [贺翔](#)



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105003494 B

(45)授权公告日 2017.06.13

(21)申请号 201510268400.5

F15B 1/02(2006.01)

(22)申请日 2015.05.22

H02N 2/04(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 杨子亮

申请公布号 CN 105003494 A

(43)申请公布日 2015.10.28

(73)专利权人 南京航空航天大学

地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街
29号

(72)发明人 朱玉川 杨旭磊 纪良 陈柏

李成刚 王化明 王扬威 吴洪涛
游有鹏

(74)专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237

代理人 贺翔

(51)Int.Cl.

F15B 21/08(2006.01)

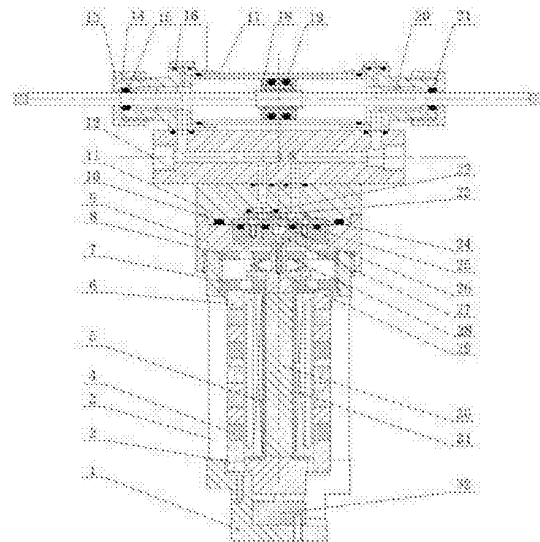
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种作动器

(57)摘要

本发明实施例公开了一种作动器,涉及电静液动作器技术领域,能够提高输出性能的稳定性。本发明的方法包括:包括:超磁致伸缩电—机转换器、液压泵头、液压缸;超磁致伸缩电—机转换器包括外壳3,安装于外壳3上端的端盖8,安装于外壳3下端的底座1、安装于端盖8内部的输出杆29、安装于外壳3内靠上一侧且在输出杆29下端的上导磁块7、安装在底座1内的压力传感器32、安装在压力传感器32上面且与外壳3接触的下导磁块2、安装在外壳3内且与下导磁块2接触的线圈骨架5、线圈骨架5上安装有磁场发生单元。本发明适用于提高动作器的稳定性。



1. 一种作动器,其特征在于,包括:超磁致伸缩电—机转换器、液压泵头、液压缸;

所述超磁致伸缩电—机转换器包括外壳(3),安装于所述外壳(3)上端的端盖(8),安装于所述外壳(3)下端的底座(1)、安装于所述端盖(8)内部的输出杆(29)、安装于所述外壳(3)内靠上一侧且在所述输出杆(29)下端的上导磁块(7)、安装在所述底座(1)内的压力传感器(32)、安装在压力传感器(32)上面且与外壳(3)接触的下导磁块(2)、安装在外壳(3)内且与所述下导磁块(2)接触的线圈骨架(5)、所述线圈骨架(5)上安装有磁场发生单元;

超磁致伸缩棒(30)安装于线圈骨架内的,所述超磁致伸缩棒(30)与所述下导磁块(2)接触一侧为磁致固定端,所述超磁致伸缩棒(30)靠近所述上导磁块(7)一侧为磁致输出端,所述磁致输出端通过所述输出杆(29)带动活塞往复运动,所述输出杆(29)与所述端盖(8)之间安装有预压碟簧(28);

所述外壳(3)上端安装有泵罩(9),所述泵罩(9)上端安装有泵盖(11)、在泵罩(9)与泵盖(11)之间安装有弹性膜片(10)、内活塞(26)和外活塞(27)分别安装在弹性膜片(10)上端和下端,泵盖(11)与内活塞(26)之间留有泵腔;

所述泵盖(11)内安装有上端与泵盖内孔底面螺纹连接的阀体,所述阀体的左端包括出油阀片(22)以及出油阀片(22)下面的出油阀片盖(25),所述阀体的右端包括进油阀片(23)以及进油阀片(23)下端的进油阀片盖(24);

所述泵罩(9)下端内壁表面与所述外壳(3)上端外壁表面螺纹连接,所述泵罩(9)上端内壁表面与所述泵盖(11)下端外壁表面面接触并通过螺栓连接;所述弹性膜片(10)在所述内活塞(26)和所述外活塞(27)之间,并通过内六角螺钉与所述内活塞(26)和所述外活塞(27)连接成一体,所述进油阀片(23)、所述进油阀片盖(24)、所述出油阀片(22)和所述出油阀片盖(25)分别通过内六角螺钉安装在泵盖内孔底面;

所述泵盖(11)上端面安装有与液压缸相接的歧管(12),所述歧管(12)的右端接有蓄能器,液压缸的支座(15)安装于所述歧管(12)的上端面,所述支座(15)包括左支座和右支座,在所述左支座的左端和所述右支座的右端通过螺纹连接液压缸的两端盖;两个直线轴承(20)通过过盈配合安装于所述支座(15)的内壁,两个密封挡板(16)安装在所述支座(15)上端面,缸筒(17)安装在所述支座(15)之间,活塞杆(13)安装于所述支座(15)内的两个直线轴承(20)之间,滑动活塞(19)通过螺纹连接于活塞杆(13)中间,在所述滑动活塞(19)的左右两侧接有活塞挡板(18),活塞挡板(18)通过螺纹安装在所述活塞杆(13)上;

所述泵盖(11)与所述歧管(12)通过内六角螺栓连接,所述支座(15)通过内六角螺栓安装于所述歧管(12),两个密封挡板(16)通过内六角螺钉固定在所述支座(15)上,所述缸筒(17)的外壁表面和两端面分别与所述支座(15)的内壁表面面接触,所述滑动活塞(19)左右端面与所述活塞挡板(18)端面面接触。

2. 根据权利要求1所述的作动器,其特征在于,所述端盖(8)与所述外壳(3)上端内壁面螺纹连接,所述上导磁块(7)与所述外壳(3)内壁面螺纹连接;

所述底座(1)通过螺栓方式安装于所述外壳(3)下端;

所述输出杆(29)与所述上导磁块(7)内壁表面面接触,所述输出杆(29)下端面与所述超磁致伸缩棒(30)上端面面接触,所述超磁致伸缩棒(30)下端面与所述下导磁块(2)上端面面接触,所述下导磁块(2)外壁与所述底座(1)内壁面接触,所述压力传感器(32)与所述下导磁块(2)下端面面接触。

3. 根据权利要求2所述的作动器,其特征在于,还包括:安装在所述外壳(3)内且在所述下导磁块(2)和所述上导磁块(7)之间的永磁体(4)与导磁环(6)、所述永磁体(4)与所述导磁环(6)交替分布,所述作动器的驱动磁场发生单元为线圈(31),所述永磁体(4)在所述线圈(31)的外侧,所述作动器的偏置磁场发生单元为所述永磁体(4)。

4. 根据权利要求1所述的作动器,其特征在于:所述出油阀片(22)与所述进油阀片(23)为两个单独的阀片,且各自的阀片的活动端为扇形且末端为半圆形结构。

5. 根据权利要求1或2所述的作动器,其特征在于:输出杆(29)上面部分为圆柱型结构,并钻有螺纹孔,中间部分为圆盘形结构,并钻有四个圆柱型孔,下面部分为圆柱形结构;所述上导磁块(7)上钻有两个螺纹孔。

6. 根据权利要求1所述的作动器,其特征在于:所述线圈骨架(5)由聚四氟乙烯制成。

一种作动器

技术领域

[0001] 本发明涉及电静液动作器技术领域,尤其涉及一种作动器。

背景技术

[0002] 作动器是目前普遍使用的一种功率电传的执行机构,由于无人机技术的飞速发展,就要求机载作动器逐渐向着小体积、高频响、大功率密度的方向发展。近些年来,由于稀土超磁致伸缩材料(Giant Magnetosrtietive Material,GMM)能有效的实现电磁能-机械能的可逆转化,具有应变大,响应速度快,能量传输密度高和输出力大等优异性能,被应用在了作动器的研究、制造当中。超磁致伸缩电静液作动器(Giant Magnetostrictive Electro-Hydrostatic Actuator,GMEHA)就是利用了GMM的新型一体化电静液作动器。GMEHA的驱动磁场通常由线圈或线圈、永磁体的组合产生,目前的主流设计主要有:1、磁致伸缩固液混合作动器:当驱动线圈通入一定电流引起磁场变化,GMM棒将会产生一定的伸缩位移,推动导磁块与输出杆往复运动,从而带动与输出杆通过螺纹连接的活塞往复运动,进而实现油液吸排。预压力机构是由前端盖,碟簧,输出杆等组成,作用是给GMM棒一定的预压力。泵的吸油与排油通道安装有悬臂梁式被动阀,从而实现吸排油时油液的单向流。排出的油液流入液压缸的高压侧,从而推动活塞杆运动,低压侧的油液经过进油阀片流回泵腔;

[0003] 2、紧凑混合作动器:由一个液压泵提供动力,泵中至少有一个提供位移的例如超磁致伸缩材料部件,其提供的位移带动活塞运动能够调节泵腔的容积,通过驱动阀来控制油液的输出方向,从而推动液压缸进行运动。

[0004] 但以上磁致伸缩固液混合作动器实现方案存在以下缺陷:

[0005] 目前的作动器在对GMM棒施加预压力时,只能定性的靠经验施加,由于预压力的太大或太小将直接GMM棒的输出性能,因此造成了GMM棒的输出性能不稳定。

发明内容

[0006] 本发明的实施例提供一种动作器,能够提高输出性能的稳定性。

[0007] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0008] 一种作动器,包括:超磁致伸缩电-机转换器、液压泵头、液压缸;

[0009] 所述超磁致伸缩电-机转换器包括外壳3,安装于所述外壳3上端的端盖8,安装于所述外壳3下端的底座1、安装于所述端盖8内部的输出杆29、安装于所述外壳3内靠上一侧且在所述输出杆29下端的上导磁块7、安装在所述底座1内的压力传感器32、安装在压力传感器32上面且与外壳3接触的下导磁块2、安装在外壳3内且与所述下导磁块2接触的线圈骨架5、所述线圈骨架5上安装有磁场发生单元;

[0010] 超磁致伸缩棒30安装于线圈骨架内的,所述超磁致伸缩棒30与所述下导磁块2接触一侧为磁致固定端,所述超磁致伸缩棒30靠近所述上导磁块7一侧为磁致输出端,所述磁致输出端通过所述输出杆29带动活塞往复运动,所述输出杆29与所述端盖8之间安装有预压碟簧28。本发明实施例提供的作动器,在动作器中集成了用于检测压力的压力传感器,实

现了通过压力传感器实时获知预压力的大小,从而准确了解动作器的工作性能。避免了对GMM棒施加预压力时,只能定性的靠经验施加,由于预压力的太大或太小将直接GMM棒的输出性能,因此造成了GMM棒的输出性能不稳定的问题。从而提高了动作器工作过程的稳定性。

附图说明

[0011] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0012] 图1为本发明实施例提供的作动器的结构示意图;

[0013] 图2为本发明实施例提供的预压力施加与调节结构的结构示意图;

[0014] 图3为本发明实施例提供的输出杆与活塞连接结构的结构示意图;

[0015] 图4为本发明实施例提供的悬臂梁式单向阀阀片结构的结构示意图;

[0016] 图5为本发明实施例提供的输出杆防转动结构的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0018] 本发明实施例提供一种如图1所示的作动器,包括:超磁致伸缩电—机转换器、液压泵头、液压缸;

[0019] 所述超磁致伸缩电—机转换器包括外壳3,安装于所述外壳3上端的端盖8,安装于所述外壳3下端的底座1、安装于所述端盖8内部的输出杆29、安装于所述外壳3内靠上一侧且在所述输出杆29下端的上导磁块7、安装在所述底座1内的压力传感器32、安装在压力传感器32上面且与外壳3接触的下导磁块2、安装在外壳3内且与所述下导磁块2接触的线圈骨架5、所述线圈骨架5上安装有磁场发生单元;

[0020] 超磁致伸缩棒30安装于线圈骨架内的,所述超磁致伸缩棒30与所述下导磁块2接触一侧为磁致固定端,所述超磁致伸缩棒30靠近所述上导磁块7一侧为磁致输出端,所述磁致输出端通过所述输出杆29带动活塞往复运动,所述输出杆29与所述端盖8之间安装有预压碟簧28。

[0021] 本发明实施例的作动器的大致工作原理包括:磁体在磁场发生单元中产生偏置磁场以保证超磁致伸缩棒工作在预设的静压力状态下,并使其工作在线性区域,以消除倍频现象,产生预伸长量;正弦驱动信号在磁场发生单元中产生驱动磁场,使超磁致伸缩棒磁化并产生磁致伸缩。在偏置磁场与正弦驱动磁场共同作用下,使磁致伸缩棒产生以预伸长量为初始位置的变化磁致伸缩。超磁致伸缩棒产生磁致伸缩的同时推动输出杆以及活塞做往复运动。当超磁致伸缩棒伸长时,输出杆上移,活塞压缩泵腔,弹性膜片向上弯曲,泵腔容积减小,在压力作用下,排油单向阀的阀片被油液推开(此时吸油阀关闭),泵腔排油;超磁致

伸缩棒收缩时,输出杆在碟簧的弹性力作用下向下运动,与输出杆连接的活塞在输出杆的拉力以及弹性膜片的弹性力作用下向下运动,泵腔容积增大,产生局部真空,在蓄能器的作用下,吸油单向阀阀片被外部油液推开,泵腔吸油(此时排油阀关闭)。泵腔排油过程使泵腔里的油不断排到液压缸滑动活塞的左端,使左侧的油液压强升高,而活塞右侧由于低刚度蓄能器压强近似保持不变,不同的压强作用活塞产生压力差,推动活塞带动活塞杆向右运动;泵腔吸油过程液压缸右侧的油液又可以回到泵腔,从而使作动器无需外界油箱提供油液。

[0022] 预压力施加与调节结构:如图2所示,机械调节时,旋转端盖,端盖通过压缩预压碟簧产生预压力,预压力通过输出杆作用于超磁致伸缩棒完成对超磁致伸缩棒预压力的施加;作用于超磁致伸缩棒的预压力经过下导磁块作用于压力传感器,通过压力传感器显示超磁致伸缩棒所受到的预压力同时旋转端盖以达到精确施加预压力。

[0023] 本发明实施例提供的作动器,在动作器中集成了用于检测压力的压力传感器,实现了通过压力传感器实时获知预压力的大小,从而准确了解动作器的工作性能。避免了对GMM棒施加预压力时,只能定性的靠经验施加,由于预压力的太大或太小将直接GMM棒的输出性能,因此造成了GMM棒的输出性能不稳定的问题。从而提高了动作器工作过程的稳定性。

[0024] 在本实施例中,所述端盖8与所述外壳3上端内壁面螺纹连接,所述上导磁块7与所述外壳3内壁面螺纹连接;

[0025] 所述底座1通过螺栓方式安装于所述外壳3下端;

[0026] 所述输出杆29与所述上导磁块7内壁表面面接触,所述输出杆29下端面与所述超磁致伸缩棒30上端面面接触,所述超磁致伸缩棒30下端面与所述下导磁块2上端面面接触,所述下导磁块2外壁与所述底座1内壁面接触,所述压力传感器32与所述下导磁块2下端面面接触。

[0027] 进一步的,所述外壳3上端安装有泵罩9,所述泵罩9上端安装有泵盖11、在泵罩9与泵盖11之间安装有弹性膜片10、所述内活塞26和所述外活塞27分别安装在弹性膜片10上端和下端的,泵盖11与内活塞26之间留有泵腔;

[0028] 所述泵盖11内安装有上端与泵盖内孔底面螺纹连接的阀体,所述阀体的左端包括出油阀片22以及出油阀片22下面的出油阀片盖25,所述阀体的右端包括进油阀片23以及进油阀片23下端的进油阀片盖24。

[0029] 现有的超磁致伸缩电静液作动器其悬臂梁单向阀一般都是整体式,进油阀片与出油阀片之间容易出现渗漏,本发明将进油阀片与出油阀片完全分开,能够有效的防止渗漏,也便于进油阀片与出油阀片选取不同刚度的阀片,阀片活动端加工成扇形,能够有效提高响应速度。

[0030] 进一步的,所述泵罩9下端内壁表面与所述外壳3上端外壁表面螺纹连接,所述泵罩9上端内壁表面与所述泵盖11下端外壁表面面接触并通过螺栓连接;所述弹性膜片10在所述内活塞26和所述外活塞27之间,并通过内六角螺钉与所述内活塞26和所述外活塞27连接成一体,所述进油阀片23、所述进油阀片盖24、所述出油阀片22和所述出油阀片盖25分别通过内六角螺钉安装在泵盖内孔底面;

[0031] 现有的超磁致伸缩电静液作动器其泵盖与泵罩之间一般采用螺纹连接,这种方式

定位精度差,密封性不好,安装拆卸相对麻烦,本发明采用泵盖外表面定位,使用螺栓连接泵盖与泵罩,能够牢牢压紧密封圈,定位精度高,密封性好,拆卸方便。并且本发明实施例的泵头设计采用泵盖外表面定位,使用螺栓连接泵盖与泵罩,能够牢牢压紧密封圈,定位精度高,密封性好,拆卸方便。

[0032] 在本实施例中,所述泵盖11上端面安装有与液压缸相接的歧管12,所述歧管12的右端接有蓄能器,液压缸的支座15安装于所述歧管12的上端面,所述支座15包括左支座和右支座,在所述左支座的左端和所述右支座的右端通过螺纹连接液压缸的两端盖;两个直线轴承20通过过盈配合安装于所述支座15的内壁,两个密封挡板16安装在所述支座15上端面,缸筒17安装在所述支座15之间,活塞杆13安装于所述支座15内的两个直线轴承20之间,滑动活塞19通过螺纹连接于活塞杆13中间,在所述滑动活塞19的左右两侧接有活塞挡板18,活塞挡板18通过螺纹安装在所述活塞杆13上;

[0033] 所述泵盖11与所述歧管12通过内六角螺栓连接,所述支座15通过内六角螺栓安装于所述歧管12,两个密封挡板16通过内六角螺钉固定在所述支座15上,所述缸筒17的外壁表面和两端面分别与所述支座15的内壁表面面接触,所述滑动活塞19左右端面与所述活塞挡板18端面面接触。

[0034] 输出杆与活塞连接结构:如图3所示,通过输出杆上钻有螺纹孔,活塞下端有定位凹槽,通过螺栓连接能够有效的保证活塞的定位精度。并且,现有的超磁致伸缩电静液作动器其输出杆与活塞采用螺纹连接,不能保证活塞的定位精度,本发明在输出杆上钻有螺纹孔,活塞下端有定位凹槽,通过螺栓连接能够有效的保证活塞的定位精度。

[0035] 在本实施例中,安装在所述外壳3内且在所述下导磁块2和所述上导磁块7之间的永磁体4与导磁环6、所述永磁体4与所述导磁环6交替分布,所述作动器的驱动磁场发生单元为线圈31,所述永磁体4在所述线圈31的外侧所述作动器的偏置磁场发生单元为所述永磁体4。从而减少线圈31的绕线直径,减少绕线的长度,因此降低线圈的电感,提高输出性能。

[0036] 集成测预压力装置超磁致伸缩电静液作动器闭合磁路与磁场均匀化方法:集成测预压力装置超磁致伸缩电静液作动器工作是为提高工作效率、减少电磁干扰需要闭合磁路,并且在超磁致伸缩棒内的磁场尽可能均匀,这样可以最大程度的发挥超磁致伸缩棒的性能。本发明中的闭合磁路由下导磁块、超磁致伸缩棒、输出杆、上导磁块、导磁环、永磁体构成;除超磁致伸缩棒跟永磁体外,其余材料均选用导磁材料性能良好的金属材料从而保证磁路闭合以及漏磁小。结构上通过永磁体与导磁环交替分布既提高永磁体产生磁场的均匀性也有效的减少了漏磁,而且超磁致伸缩棒轴向尺寸接近或等于驱动磁场的轴向尺寸,这样可以保证经过超频磁致伸缩棒内的磁场均匀。本发明采用永磁单线圈驱动方式,即永磁铁提供偏置磁场,通过永磁铁与导磁环交替分布,既提高了偏置磁场的均匀性又有效地减少了漏磁,线圈提高驱动磁场。该方式具有结构紧凑,线圈匝数小,发热小等优点。

[0037] 在本实施例中,所述出油阀片22与所述进油阀片23为两个单独的阀片,且各自的阀片的活动端为扇形且末端为半圆形结构。

[0038] 悬臂梁式单向阀阀片结构:如图4所示,将进油阀片与出油阀片完全分开,能够有效的防止渗漏,也便于进油阀片与出油阀片选取不同刚度的阀片,阀片活动端加工成扇形,能够有效提高响应速度。

[0039] 本实施例中,输出杆29上面部分为圆柱型结构,并钻有螺纹孔,中间部分为圆盘形结构,并钻有四个圆柱型孔,下面部分为圆柱形结构;所述上导磁块7上钻有两个螺纹孔。

[0040] 输出杆防转动结构:如图5所示,通过在上导磁块上安装两个定位螺钉来防止输出杆转动,避免预压力调节时因为碟簧与输出杆之间的摩擦力而对超磁致伸缩棒产生扭矩导致棒被扭断。

[0041] 现有的超磁致伸缩电静液作动器其输出杆与活塞采用螺纹连接,不能保证活塞的定位精度,本发明在输出杆上钻有螺纹孔,活塞下端有定位凹槽,通过螺栓连接能够有效的保证活塞的定位精度。

[0042] 本实施例中,所述线圈骨架5由聚四氟乙烯制成。

[0043] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于设备实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述得比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0044] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

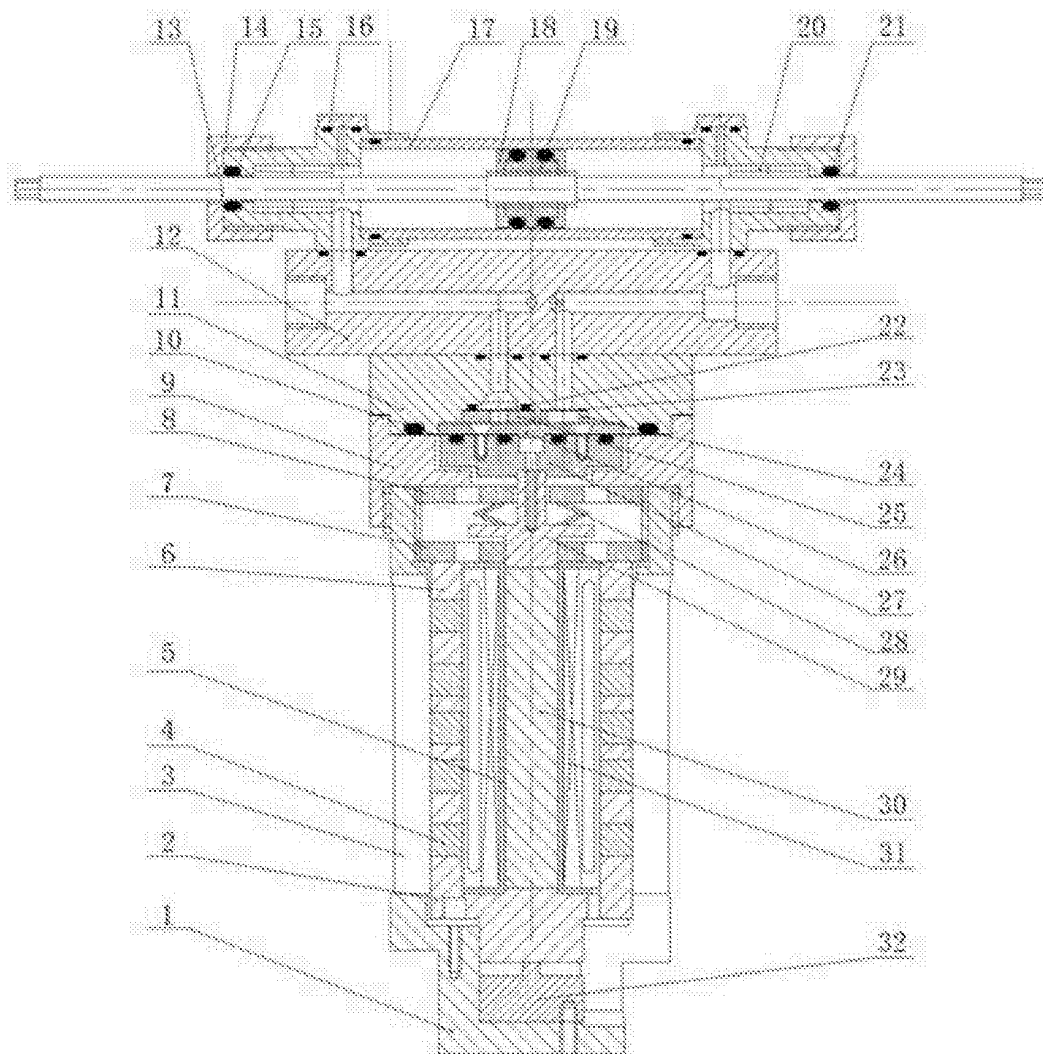


图1

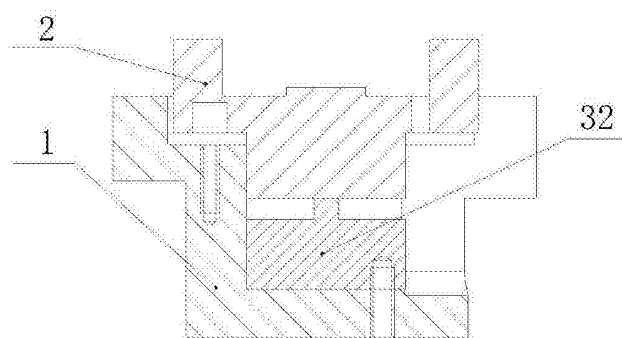


图2

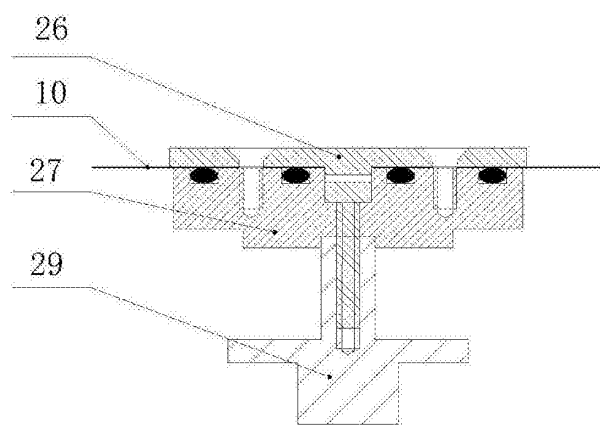


图3

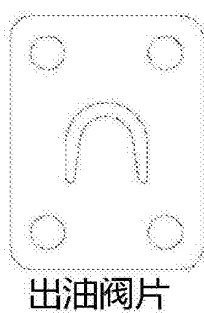
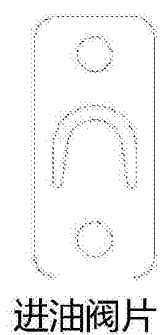


图4

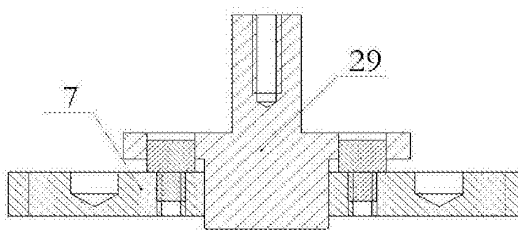


图5