



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111677709 B

(45) 授权公告日 2021.12.10

(21) 申请号 202010513401.2

(22) 申请日 2020.06.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111677709 A

(43) 申请公布日 2020.09.18

(73) 专利权人 大连海事大学
地址 116026 辽宁省大连市高新园区凌海
路1号

(72) 发明人 张增猛 杨勇 弓永军 陈圣涛

(74) 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任
公司 21212

代理人 王思宇 李洪福

(51) Int.Cl.

F15B 13/02 (2006.01)

F15B 21/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 201539612 U, 2010.08.04

CN 203627372 U, 2014.06.04

CN 202673810 U, 2013.01.16

CN 103912692 A, 2014.07.09

CA 1025319 A, 1978.01.31

CN 208634504 U, 2019.03.22

JP H07269737 A, 1995.10.20

CN 101799025 A, 2010.08.11

CN 104514890 A, 2015.04.15

张增猛等. 音圈电机直驱水液压节流控制阀
仿真与试验.《煤炭学报》.2017,

审查员 尹琴

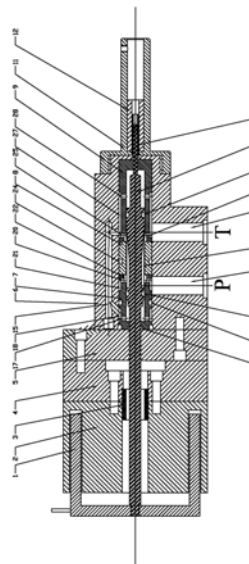
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流
阀

(57) 摘要

本发明提供一种音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀,包括音圈电机、节流阀体、左阀套、中间阀套、右阀套、阀芯和连接系统;所述音圈电机包括线圈动子和磁性定子,所述磁性定子和所述第二连接块分别固定安装于所述第一连接块的左右两侧,所述节流阀体固定安装于所述第二连接块的右侧,所述第三连接块固定安装于所述节流阀体右侧;所述节流阀体中部设置盲孔I;所述左阀套、所述中间阀套、所述右阀套和所述阀芯均设置于所述盲孔I内;所述左阀套、所述中间阀套和所述右阀套分别套设于所述阀芯外侧,并与所述盲孔I间隙配合;所述阀芯中部设置带有斜面的切槽。解决了水液压节流阀阀芯的动态特性差以及阀芯的位移行程小等技术问题。



1. 一种音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀, 其特征在于, 包括音圈电机、节流阀体、左阀套、中间阀套、右阀套、阀芯和连接系统;

所述连接系统包括第一连接块、第二连接块和第三连接块;

所述音圈电机包括线圈动子和磁性定子, 所述磁性定子和所述第二连接块分别固定安装于所述第一连接块的左右两侧, 所述节流阀体固定安装于所述第二连接块的右侧, 所述第三连接块固定安装于所述节流阀体右侧; 所述第三连接块内部设置位移传感器, 所述位移传感器的左端面与所述第三连接块紧密接触;

所述节流阀体上部设置连接孔, 下部设置进水孔和出水孔, 中部设置盲孔I, 右部设置通孔I和第一密封圈;

所述左阀套、所述中间阀套、所述右阀套和所述阀芯均设置于所述盲孔I内, 所述阀芯左端依次穿过所述第二连接块、所述第一连接块和所述磁性定子并固定安装于所述线圈动子, 所述阀芯与所述磁性定子和所述第一连接块之间设置直线轴承; 所述阀芯右端穿过所述通孔I伸入所述位移传感器;

所述左阀套、所述中间阀套和所述右阀套分别套设于所述阀芯外侧, 并与所述盲孔I间隙配合;

所述左阀套左部设置相互连通的第一径向过流孔和第一环形槽; 所述左阀套中部设置第三密封圈沟槽, 第三密封圈放置于所述第三密封圈沟槽内; 所述左阀套右部设置相互连通的第二径向过流孔、第二环形槽和第三环形槽; 所述左阀套左端设置通孔II, 所述通孔II处设置第二密封圈沟槽, 第二密封圈放置于所述第二密封圈沟槽内; 所述左阀套内部还设置有盲孔II, 所述第一径向过流孔和所述第二径向过流孔与所述盲孔II相连通;

所述中间阀套中部设置第四密封圈沟槽, 第四密封圈放置于所述第四密封圈沟槽内; 所述中间阀套的左端面与所述左阀套的右端面紧密接触; 所述中间阀套内部设置通孔III, 所述通孔III的直径与所述盲孔II的直径相等;

所述右阀套左部设置相互连通的第三径向过流孔和第四环形槽; 所述右阀套中部设置相互连通的第四径向过流孔和第五环形槽; 所述第五环形槽与所述第三径向过流孔和所述第四径向过流孔相连通; 所述右阀套的左端面与所述中间阀套的右端面紧密接触, 所述右阀套的右端面与所述盲孔I的右侧面相接触; 所述右阀套右端设置通孔IV, 所述通孔IV的直径与所述通孔I的直径相等; 所述右阀套内部还设置有盲孔III, 所述盲孔III的直径与所述通孔III的直径相等, 所述第三径向过流孔和所述第四径向过流孔均与所述盲孔III相连通;

所述第一环形槽和所述第五环形槽均与所述连接孔相连通;

所述阀芯位于所述左阀套内部的部分设置阶梯轴结构I和第五密封圈沟槽, 所述阶梯轴结构I与所述左阀套之间为间隙配合, 第五密封圈放置于所述第五密封圈沟槽内; 所述阀芯位于所述右阀套内部的部分设置阶梯轴结构II和第六密封圈沟槽, 所述阶梯轴结构II与所述右阀套之间为间隙配合, 第六密封圈放置于所述第六密封圈沟槽内; 所述阀芯中部设置带有斜面的切槽。

2. 根据权利要求1所述的音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀, 其特征在于, 所述通孔III的直径等于所述阀芯的最大外径。

3. 根据权利要求1所述的音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀, 其特征在于: 所述节流阀体、所述左阀套、所述中间阀套、所述右阀套、所述阀芯、所述第一连接块、所述第二连

接块、所述第三连接块的材质为不锈钢材料。

4. 根据权利要求1所述的音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀,其特征在于:所述切槽的数量为两个以上,且所述切槽沿所述阀芯的周向均匀布置。

5. 根据权利要求1所述的音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀,其特征在于:所述切槽的长度大于所述中间阀套的长度。

一种音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀

技术领域

[0001] 本发明涉及水液压阀技术领域,具体而言,尤其涉及一种音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀。

背景技术

[0002] 水液压技术是以天然淡水、海水或自来水代替矿物油作为液压系统工作介质的技术,与油液压技术一样,属于液压传动技术。相比于传统的油液压传动技术,水液压传动技术有着以下几个优势:1、生态环保,无污染;2、清洁卫生,安全性高;3、来源广泛,价格低廉;4、保养和维护方便。阀作为液压传动系统的核心元件之一,其工作性能的好坏对整个系统影响重大。相对于成熟的油液压传动技术,水液压传动技术发展时间较短,加之水介质特殊的理化性质,水液压传动技术还需要进一步的研究发展。在充分考虑水介质的理化性质的情况下,研发一种控制精度高、控制范围大的水液压节流阀是十分必要的。但是当以水代替矿物油作为液压系统的工作介质时,传统的油液压节流阀设计理论会与水液压工作系统产生冲突,不再完全适用于水液压节流阀的设计制造。在传统节流阀的设计中,通常使用比例电磁铁作为电气—机械转换装置,其工作性能还有进一步的提高空间。

[0003] 目前的水液压节流阀一般为使用比例电磁铁作为电气—机械转换装置的球阀和锥阀,所主要存在以下问题:1、流量分辨率低;2、流量调节范围小;3、阀口特性线性度差;4、阀芯的动态特性差;5、阀芯的位移行程小。

发明内容

[0004] 根据上述提出目前的水液压节流阀,存在流量分辨率低、流量调节范围小、阀口特性线性度差、阀芯的动态特性差以及阀芯的位移行程小等技术问题,而提供一种音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀。

[0005] 本发明采用的技术手段如下:

[0006] 一种音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀,包括音圈电机、节流阀体、左阀套、中间阀套、右阀套、阀芯和连接系统;

[0007] 所述连接系统包括第一连接块、第二连接块和第三连接块;

[0008] 所述音圈电机包括线圈动子和磁性定子,所述磁性定子和所述第二连接块分别固定安装于所述第一连接块的左右两侧,所述节流阀体固定安装于所述第二连接块的右侧,所述第三连接块固定安装于所述节流阀体右侧;所述第三连接块内部设置位移传感器,所述位移传感器的左端面与所述第三连接块紧密接触;

[0009] 所述节流阀体上部设置连接孔,下部设置进水孔和出水孔,中部设置盲孔I,右部设置通孔I和第一密封圈;

[0010] 所述左阀套、所述中间阀套、所述右阀套和所述阀芯均设置于所述盲孔I内,所述阀芯左端依次穿过所述第二连接块、所述第一连接块和所述磁性定子并固定安装于所述线圈动子,所述阀芯与所述磁性定子和所述第一连接块之间设置直线轴承;所述阀芯右端穿

过所述通孔I伸入所述位移传感器；

[0011] 所述左阀套、所述中间阀套和所述右阀套分别套设于所述阀芯外侧，并与所述盲孔I间隙配合；

[0012] 所述左阀套左部设置相互连通的第一径向过流孔和第一环形槽；所述左阀套中部设置第三密封圈沟槽，第三密封圈放置于所述第三密封圈沟槽内；所述左阀套右部设置相互连通的第二径向过流孔、第二环形槽和第三环形槽；所述左阀套左端设置通孔II，所述通孔II处设置第二密封圈沟槽，第二密封圈放置于所述第二密封圈沟槽内；所述左阀套内部还设置有盲孔II，所述第一径向过流孔和所述第二径向过流孔与所述盲孔II相连通；

[0013] 所述中间阀套中部设置第四密封圈沟槽，第四密封圈放置于所述第四密封圈沟槽内；所述中间阀套的左端面与所述左阀套的右端面紧密接触；所述中间阀套内部设置通孔III，所述通孔III的直径与所述盲孔II的直径相等；

[0014] 所述右阀套左部设置相互连通的第三径向过流孔和第四环形槽；所述右阀套中部设置相互连通的第四径向过流孔和第五环形槽；所述第五环形槽与所述第三径向过流孔和所述第四径向过流孔相连通；所述右阀套的左端面与所述中间阀套的右端面紧密接触，所述右阀套的右端面与所述盲孔I的右侧面相接触；所述右阀套右端设置通孔IV，所述通孔IV的直径与所述通孔I的直径相等；所述右阀套内部还设置有盲孔III，所述盲孔III的直径与所述通孔III的直径相等，所述第三径向过流孔和所述第四径向过流孔均与所述盲孔III相连通；

[0015] 所述第一环形槽和所述第五环形槽均与所述连接孔相连通；

[0016] 所述阀芯位于所述左阀套内部的部分设置阶梯轴结构I和第五密封圈沟槽，所述阶梯轴结构I与所述左阀套之间为间隙配合，第五密封圈放置于所述第五密封圈沟槽内；所述阀芯位于所述右阀套内部的部分设置阶梯轴结构II和第六密封圈沟槽，所述阶梯轴结构II与所述右阀套之间为间隙配合，第六密封圈放置于所述第六密封圈沟槽内；所述阀芯中部设置带有斜面的切槽。

[0017] 进一步地，所述通孔III的直径等于所述阀芯的最大外径。

[0018] 进一步地，所述节流阀体、所述左阀套、所述中间阀套、所述右阀套、所述阀芯、所述第一连接块、所述第二连接块、所述第三连接块的材质为不锈钢材料。

[0019] 进一步地，所述切槽的数量为两个以上，且所述切槽沿所述阀芯的周向均匀布置。

[0020] 进一步地，所述切槽的长度大于所述中间阀套的长度。

[0021] 较现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0022] 1、本发明提供的音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀，阀芯由音圈电机直接驱动，阀芯的位移由位移传感器直接检测，使该节流阀具有动态响应快、控制精度高和位移行程大的优点。

[0023] 2、本发明提供的音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀，在阀芯上设置均匀分布的带有斜面的凹型切槽，保证了阀芯所受的径向液压力平衡，提高了其控制精度和阀口特性线性度。

[0024] 3、本发明提供的音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀，阀芯上设置的切槽数量和规格可调，提高了节流阀的控制范围。

[0025] 4、本发明提供的音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀，在阀套上开设通流孔和

环形槽,提高了其通流能力和力学性能。

[0026] 5、本发明提供的音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀,在阀体、阀芯和阀套上设置密封沟槽安置密封圈,提高了其密封性能。

[0027] 基于上述理由本发明可在水液压传动系统等领域广泛推广。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图做以简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1为本发明所述的音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀结构示意图。

[0030] 图2为本发明所述切槽的结构示意图。

[0031] 图中:1、线圈动子;2、磁性定子;3、直线轴承;4、第一连接块;5、第二连接块;6、节流阀体;7、左阀套;8、中间阀套;9、右阀套;10、阀芯;11、第三连接块;12、位移传感器;13、进水孔;14、出水孔;15、连接孔;16、第一密封圈;17、第一径向过流孔;18、第一环形槽;19、第二密封圈;20、第二径向过流孔;21、第二环形槽;22、第三环形槽;23、第三密封圈;24、第四密封圈;25、第三径向过流孔;26、第四环形槽;27、第五环形槽;28、第四径向过流孔;29、第五密封圈;30、第六密封圈;31、切槽。

具体实施方式

[0032] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0033] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。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他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0034] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0035] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。同时,应当清楚,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附

图中不需要对其进行进一步讨论。

[0036] 在本发明的描述中,需要理解的是,方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,在未作相反说明的情况下,这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明保护范围的限制;方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0037] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的器件被倒置,则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其位器件或构造之下”。因而,示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位),并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0038] 此外,需要说明的是,使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件,仅仅是为了便于对相应零部件进行区别,如没有另行声明,上述词语并没有特殊含义,因此不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0039] 实施例1

[0040] 如图1-2所示,本发明提供了一种音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀,包括音圈电机、节流阀体6、左阀套7、中间阀套8、右阀套9、阀芯10和连接系统;

[0041] 所述连接系统包括第一连接块4、第二连接块5和第三连接块11;

[0042] 所述音圈电机包括线圈动子1和磁性定子2,所述磁性定子2和所述第二连接块5分别固定安装于所述第一连接块4的左右两侧,所述节流阀体6固定安装于所述第二连接块5的右侧,所述第三连接块11固定安装于所述节流阀体6右侧;所述第三连接块11内部设置位移传感器12,所述位移传感器12的左端面与所述第三连接块11紧密接触;所述位移传感器12用于检测所述阀芯10的位移;

[0043] 所述节流阀体6上部设置连接孔15,下部设置进水孔13和出水孔14,中部设置盲孔I,右部设置通孔I和第一密封圈16;

[0044] 所述左阀套7、所述中间阀套8、所述右阀套9和所述阀芯10均设置于所述盲孔I内,所述阀芯10左端依次穿过所述第二连接块5、所述第一连接块4和所述磁性定子2并固定安装于所述线圈动子1,所述阀芯10与所述磁性定子2和所述第一连接块4之间设置直线轴承;所述阀芯10右端穿过所述通孔I伸入所述位移传感器12;

[0045] 所述左阀套7、所述中间阀套8和所述右阀套9分别套设于所述阀芯10外侧,并与所述盲孔I间隙配合;

[0046] 所述左阀套7左部设置相互连通的第一径向过流孔17和第一环形槽18;所述左阀套7中部设置第三密封圈沟槽,第三密封圈23放置于所述第三密封圈沟槽内;所述左阀套7右部设置第二径向过流孔20、第二环形槽21和第三环形槽22;所述左阀套7左端设置通孔II,所述通孔II处设置第二密封圈沟槽,第二密封圈19放置于所述第二密封圈沟槽内;所述左阀套7内部还设置有盲孔II,所述第一径向过流孔17和所述第二径向过流孔20与所述盲

孔Ⅱ相连通；

[0047] 所述中间阀套8中部设置第四密封圈沟槽，第四密封圈24放置于所述第四密封圈沟槽内；所述中间阀套8的左端面与所述左阀套7的右端面紧密接触；所述中间阀套8内部设置通孔Ⅲ，所述通孔Ⅲ的直径与所述盲孔Ⅱ的直径相等；

[0048] 所述右阀套9左部设置相互连通的第三径向过流孔25和第四环形槽26；所述右阀套9中部设置相互连通的第四径向过流孔28和第五环形槽27；所述第五环形槽27与所述第三径向过流孔25和所述第四径向过流孔28相连通；所述右阀套9的左端面与所述中间阀套8的右端面紧密接触，所述右阀套9的右端面与所述盲孔Ⅰ的右侧面相接触；所述右阀套9右端设置通孔Ⅳ，所述通孔Ⅳ的直径与所述通孔Ⅰ的直径相等；所述右阀套9内部还设置有盲孔Ⅲ，所述盲孔Ⅲ的直径与所述通孔Ⅲ的直径相等，所述第三径向过流孔25和所述第四径向过流孔28均与所述盲孔Ⅲ相连通；

[0049] 所述第一环形槽18和所述第五环形槽27均与所述连接孔15相连通；

[0050] 所述阀芯10位于所述左阀套7内部的部分设置阶梯轴结构Ⅰ和第五密封圈沟槽，所述阶梯轴结构Ⅰ与所述左阀套7之间为间隙配合，第五密封圈29放置于所述第五密封圈沟槽内；所述阀芯10位于所述右阀套9内部的部分设置阶梯轴结构Ⅱ和第六密封圈沟槽，所述阶梯轴结构Ⅱ与所述右阀套9之间为间隙配合，第六密封圈30放置于所述第六密封圈沟槽内；所述阀芯10中部设置带有斜面的切槽31。

[0051] 进一步地，所述通孔Ⅲ的直径等于所述阀芯10的最大外径。

[0052] 进一步地，所述节流阀体6、所述左阀套7、所述中间阀套8、所述右阀套9、所述阀芯10、所述第一连接块4、所述第二连接块5、所述第三连接块11的材质为不锈钢材料。

[0053] 进一步地，所述切槽31的数量为两个以上，且所述切槽31沿所述阀芯10的周向均匀布置。

[0054] 进一步地，所述切槽31的长度大于所述中间阀套8的长度。

[0055] 进一步地，所述切槽31为凹型槽，所述切槽31的底面为平面。

[0056] 进一步地，所述阀芯左端为设置螺纹结构的阶梯轴，所述阀芯左端与所述线圈动子通过螺纹固定连接。

[0057] 进一步地，所述第一密封圈放置于位于所述节流阀体右部的第一密封圈沟槽内；

[0058] 进一步地，所述磁性定子和所述第二连接块分别通过螺钉固定安装于所述第一连接块的左右两侧；所述节流阀体通过螺钉固定安装于所述第二连接块的右侧。

[0059] 本发明所述的音圈电机直驱长斜槽阀口水液压节流阀在工作时，通过所述阀芯10上的所述切槽31与所述中间阀套8配合形成的节流面对阀内流体进行节流作用，该节流面积会随所述阀芯10的位移而产生线性变化。所述阀芯10的位移通过所述线圈动子1的电输入信号和所述位移传感器12的反馈进行控制，进而实现节流阀对液压系统的精确控制。

[0060] 在安装时，将各密封圈放入相应的密封圈沟槽内，将所述线圈动子1、所述磁性定子2、所述直线轴承3、所述第一连接块4、所述第二连接块5、所述第三连接块11、所述节流阀6、所述左阀套7、所述中间阀套8、所述右阀套9、所述阀芯10和所述位移传感器12分别安装在合适的位置，保证节流阀工作时阀内组件不发生偏移或者泄露。

[0061] 然后，将所述进水口13和所述出水口14接入液压系统，将所述线圈动子1和所述位移传感器12接入控制系统，通过给所述线圈动子1输入电信号，结合所述位移传感器12的位

移反馈,精确控制所述阀芯10的位移,实现系统要求的节流作用。

[0062] 然后,当节流阀的工作性能不满足实际要求时,可以根据系统要求更换具有不同规格或不同数量切槽的所述阀芯10,保证节流阀的控制精度、控制范围和阀口特性线性度均满足工作要求。

[0063] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的范围。

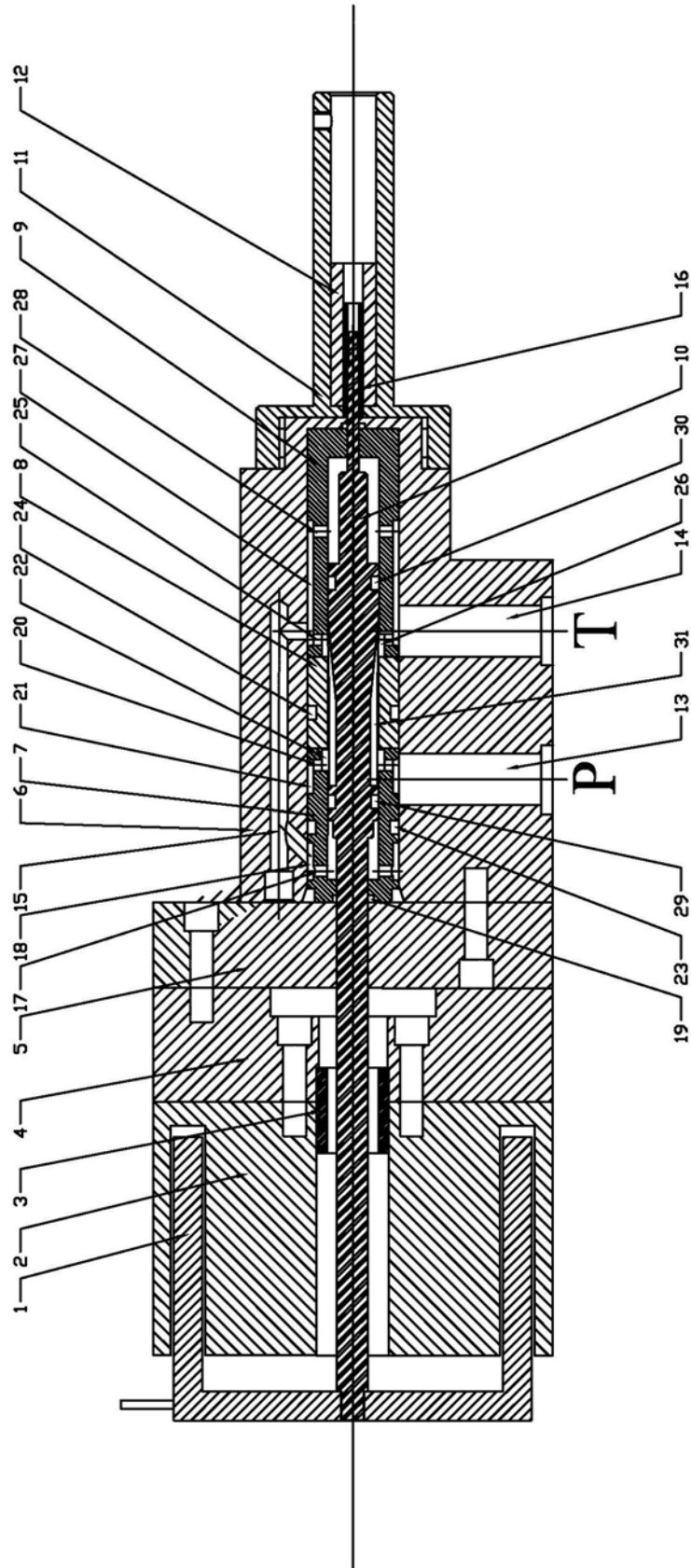


图1

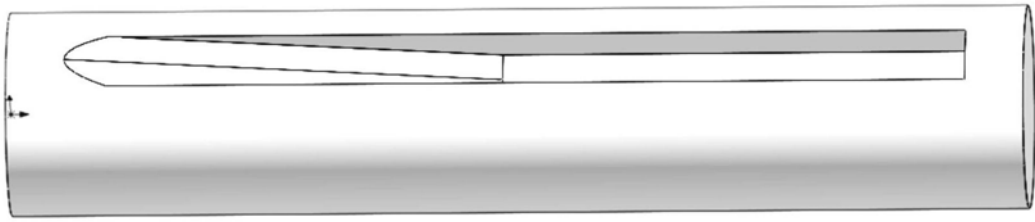


图2