



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106194890 B

(45)授权公告日 2018. 11. 06

(21)申请号 201610809268.9

(22)申请日 2016.09.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106194890 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(73)专利权人 北京精密机电控制设备研究所

地址 100076 北京市丰台区南大红门路1号

(72)发明人 郑波 何俊 张玉强 刘璐 王森

(51)Int.Cl.

F15B 15/16(2006.01)

(56)对比文件

CN 1546873 A,2004.11.17,说明书第1页第1段-第2页第5段,附图1.

CN 1584349 A,2005.02.23,全文.

CN 1584350 A,2005.02.23,全文.

CN 103016447 A,2013.04.03,全文.

CN 103362892 A,2013.10.23,全文.

CN 204610417 U,2015.09.02,全文.

US 4726281 A,1988.02.23,全文.

CN 105605027 A,2016.05.25,全文.

JP 特开2008-020038 A,2008.01.31,全文.

CN 105626605 A,2016.06.01,全文.

审查员 侯健

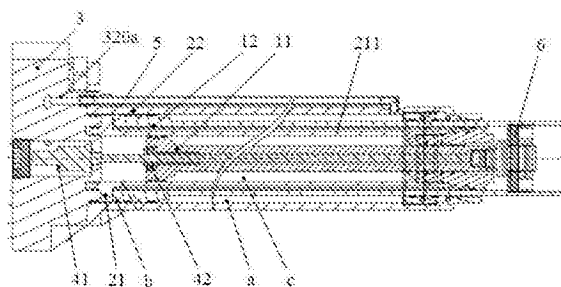
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种单出杆双作用对称液压缸

(57)摘要

本发明涉及液压伺服技术领域,尤其涉及一种单出杆双作用对称液压缸,包括活塞组件、缸筒组件与安装基座,活塞组件包括内活塞杆与中空的外活塞杆,内活塞杆设置于外活塞杆内,且外活塞杆的一端与内活塞杆的一端连接,外活塞杆的另一端与内活塞杆另一端分别设有外活塞与内活塞;缸筒组件包括内缸筒与外缸筒,内缸筒位于外缸筒内,且内缸筒设置于外活塞杆与内活塞杆之间,外活塞杆位于内缸筒与外缸筒之间;缸筒组件一端与安装基座连接,外活塞与内活塞均靠近安装基座;外活塞、外缸筒与外活塞杆形成有杆腔,外活塞、外缸筒与内缸筒形成无杆腔,内活塞、内缸筒与内活塞杆形成补偿腔,有杆腔的有效面积与补偿腔的有效面积之和等于无杆腔的有效面积。



1. 一种单出杆双作用对称液压缸,其特征在于:包括活塞组件、缸筒组件与安装基座,所述活塞组件包括内活塞杆与中空的外活塞杆,所述内活塞杆设置于所述外活塞杆内,且所述外活塞杆的一端与所述内活塞杆的一端连接,所述外活塞杆的另一端与所述内活塞杆另一端分别设有外活塞与内活塞;所述缸筒组件包括内缸筒与外缸筒,所述内缸筒位于所述外缸筒内,且所述内缸筒设置于所述外活塞杆与所述内活塞杆之间,所述外活塞杆位于所述内缸筒与所述外缸筒之间;所述缸筒组件一端与所述安装基座连接,所述外活塞与所述内活塞均靠近所述安装基座;所述外活塞、所述外缸筒与所述外活塞杆形成有杆腔,所述外活塞、所述外缸筒与所述内缸筒形成无杆腔,所述内活塞、所述内缸筒与所述内活塞杆形成补偿腔,所述有杆腔的有效面积与所述补偿腔的有效面积之和等于所述无杆腔的有效面积;所述内缸筒包括内筒与外筒,所述外筒套设于所述内筒的外表面;还包括位移传感器组件,所述位移传感器组件设置于所述内筒的内侧,以检测所述活塞组件在所述内筒中的滑动距离;所述内活塞杆的形状也为中空状,所述位移传感器组件包括传感器磁杆与传感器磁环,所述传感器磁杆的端部固定于所述安装基座上,所述传感器磁杆的杆身穿入所述内活塞杆内,所述传感器磁环固定于所述内活塞上且套设于所述传感器磁杆上。

2. 根据权利要求1所述的单出杆双作用对称液压缸,其特征在于:所述内缸筒上设有第一进油通道和与所述第一进油通道垂直连接的进油孔,所述第一进油通道通过所述进油孔与所述补偿腔连通。

3. 根据权利要求2所述的单出杆双作用对称液压缸,其特征在于:所述外筒的内表面与所述内筒的外表面形成所述第一进油通道。

4. 根据权利要求2所述的单出杆双作用对称液压缸,其特征在于:所述安装基座上设有第一液压接口与第二液压接口,所述第一液压接口的进油口与所述无杆腔连通;所述第二液压接口的第一进油口与第二进油口分别与所述有杆腔和所述补偿腔连通。

5. 根据权利要求4所述的单出杆双作用对称液压缸,其特征在于:所述第二液压接口的第一进油口通过第二进油通道与所述有杆腔连通;所述第二液压接口的第二进油口通过所述第一进油通道与所述补偿腔连通。

6. 根据权利要求5所述的单出杆双作用对称液压缸,其特征在于:所述第二进油通道为外接的金属管道。

7. 根据权利要求1所述的单出杆双作用对称液压缸,其特征在于:所述安装基座上设有位移传感器插座,所述位移传感器组件的信号输出线与所述位移传感器插座连接。

8. 根据权利要求1-7任意一项所述的单出杆双作用对称液压缸,其特征在于:所述内活塞杆的一端与所述外活塞杆的一端通过锁紧螺母连接。

## 一种单出杆双作用对称液压缸

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液压伺服技术领域,尤其涉及一种单出杆双作用对称液压缸。

### 背景技术

[0002] 目前液压缸是电液伺服系统的重要执行机构,双出杆对称液压缸由于两腔作用面积相等,具有正、反向运动时系统动态特性对称的特点,因此被广泛应用于电液伺服系统中。双出杆对称液压缸轴向空间为其有效工作行程的三倍,但在一些安装空间狭小,行程较长又要求很高控制精度的工况下无法使用;而单出杆对称液压缸轴向空间仅为有效工作行程的两倍,虽结构上较为复杂,但在空间狭小,大行程和高控制精度的工况下,如飞行模拟器、道路模拟系统等领域有显著地优势,因此具有广泛的应用前景。

[0003] 单出杆对称液压缸的结构形式很少,且现有结构的单出杆对称缸在传感器内置结构设计上存在一些问题,如传感器信号输出线随活塞杆运动,传感器往复动密封结构设计及密封圈标准化选型困难等。

### 发明内容

[0004] (一)要解决的技术问题

[0005] 本发明要解决的技术问题是解决现有的单出杆对称液压缸结构较为复杂且无法实现较大的有效工作行程的问题。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种单出杆双作用对称液压缸,包括活塞组件、缸筒组件与安装基座,所述活塞组件包括内活塞杆与中空的外活塞杆,所述内活塞杆设置于所述外活塞杆内,且所述外活塞杆的一端与所述内活塞杆的一端连接,所述外活塞杆的另一端与所述内活塞杆另一端分别设有外活塞与内活塞;所述缸筒组件包括内缸筒与外缸筒,所述内缸筒位于所述外缸筒内,且所述内缸筒设置于所述外活塞杆与所述内活塞杆之间,所述外活塞杆位于所述内缸筒与所述外缸筒之间;所述缸筒组件一端与所述安装基座连接,所述外活塞与所述内活塞均靠近所述安装基座;所述外活塞、所述外缸筒与所述外活塞杆形成有杆腔,所述外活塞、所述外缸筒与所述内缸筒形成无杆腔,所述内活塞、所述内缸筒与所述内活塞杆形成补偿腔,所述有杆腔的有效面积与所述补偿腔的有效面积之和等于所述无杆腔的有效面积。

[0008] 其中,所述内缸筒上设有第一进油通道和与所述第一进油通道垂直连接的进油孔,所述第一进油通道通过所述进油孔与所述补偿腔连通。

[0009] 其中,所述内缸筒包括内筒与外筒,所述外筒套设于所述内筒的外表面,且所述外筒的内表面与所述内筒的外表面形成所述第一进油通道。

[0010] 其中,还包括位移传感器组件,所述位移传感器组件设置于所述内筒的内侧,以检测所述活塞组件在所述内筒中的滑动距离。

[0011] 其中,所述内活塞杆的形状也为中空状,所述位移传感器组件包括传感器磁杆与

传感器磁环,所述传感器磁杆的端部固定于所述安装基座上,所述传感器磁杆的杆身穿入所述内活塞杆内,所述传感器磁环固定于所述内活塞上且套设于所述传感器磁杆上。

[0012] 其中,所述安装基座上设有第一液压接口与第二液压接口,所述第一液压接口的进油口与所述无杆腔连通;所述第二液压接口的第一进油口与第二进油口分别与所述有杆腔和所述补偿腔连通。

[0013] 其中,所述第二液压接口的第一进油口通过第二进油通道与所述有杆腔连通;所述第二液压接口的第二进油口通过所述第一进油通道与所述补偿腔连通。

[0014] 其中,所述第二进油通道为外接的金属管道。

[0015] 其中,所述安装基座上设有位移传感器插座,所述位移传感器组件的信号输出线与所述位移传感器插座连接。

[0016] 其中,所述内活塞杆的一端与所述外活塞杆的一端通过锁紧螺母连接。

[0017] (三)有益效果

[0018] 本发明的上述技术方案具有如下优点:本发明单出杆双作用对称液压缸,活塞组件与缸筒组件嵌套组合形成四个腔体,无杆腔、空气腔、有杆腔和补偿腔,外缸筒内的有杆腔和补偿腔的有效面积之和近似等于无杆腔的有效面积,即沿液压缸轴向分布的左、右“两腔”油液需求近似相等,从而实现了液压缸的对称设计。内活塞杆与外活塞杆分别在外缸筒和内缸筒中同步伸缩运动,使整个液压缸具有结构紧凑,集成度高,行程长的特点。本发明的单出杆双作用对称液压缸的轴向空间为其有效工作行程的三倍,改善了传统单出杆对称液压缸结构上较为复杂的问题,在安装空间狭小,行程较长又要求很高控制精度的工况能够更好的使用。

[0019] 除了上面所描述的本发明解决的技术问题、构成的技术方案的技术特征以及有这些技术方案的技术特征所带来的优点之外,本发明的其他技术特征及这些技术特征带来的优点,将结合附图作出进一步说明。

## 附图说明

[0020] 图1是本发明实施例单出杆双作用对称液压缸的基本原理示意图;

[0021] 图2是本发明实施例单出杆双作用对称液压缸的外形示意图;

[0022] 图3是本发明实施例单出杆双作用对称液压缸的结构示意图;

[0023] 图4是本发明实施例单出杆双作用对称液压缸的内缸筒的结构示意图。

[0024] 图中:1:活塞组件;2:缸筒组件;3:安装基座;4:位移传感器组件;5:第二进油通道;6:锁紧螺母;11:内活塞杆;12:外活塞杆;21:内缸筒;22:外缸筒;31:第一液压接口;32:第二液压接口;33:位移传感器插座;41:传感器磁杆;42:传感器磁环;110:内活塞;120:外活塞;211:第一进油通道;212:进油孔;213:内筒;214:外筒;310:进油口;320a:第一进油口;320b:第二进油口;a:有杆腔;b:无杆腔;c:补偿腔。

## 具体实施方式

[0025] 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,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,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的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。

[0026] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0027] 此外,在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”、“多根”、“多组”的含义是两个或两个以上,“若干个”、“若干根”、“若干组”的含义是一个或一个以上。

[0028] 如图1、图2和图3所示,本发明实施例提供的单出杆双作用对称液压缸,包括活塞组件1、缸筒组件2与安装基座3,活塞组件1包括内活塞杆11与中空的外活塞杆12,内活塞杆11设置于外活塞杆12内,且外活塞杆12的一端与内活塞杆11的一端连接,外活塞杆12的另一端与内活塞杆11另一端分别设有外活塞120与内活塞110;缸筒组件2包括内缸筒21与外缸筒22,内缸筒21位于外缸筒22内,且内缸筒21设置于外活塞杆12与内活塞杆11之间,外活塞杆12位于内缸筒21与外缸筒22之间;缸筒组件2一端与安装基座3连接,外活塞120与内活塞110均靠近安装基座3;外活塞120、外缸筒22与外活塞杆12形成有杆腔a,外活塞120、外缸筒22与内缸筒21形成无杆腔b,内活塞110、内缸筒21与内活塞杆11形成补偿腔c,有杆腔a的有效面积与补偿腔c的有效面积之和等于无杆腔b的有效面积。

[0029] 本发明单出杆双作用对称液压缸,活塞组件与缸筒组件嵌套组合形成四个腔体,无杆腔、空气腔、有杆腔和补偿腔,外缸筒内的有杆腔和补偿腔的有效面积之和近似等于无杆腔的有效面积,即沿液压缸轴向分布的左、右“两腔”油液需求近似相等,从而实现了液压缸的对称设计。内活塞杆与外活塞杆分别在外缸筒和内缸筒中同步伸缩运动,使整个液压缸具有结构紧凑,集成度高,行程长的特点。本发明的单出杆双作用对称液压缸的轴向空间为其有效工作行程的三倍,改善了传统单出杆对称液压缸结构上较为复杂的问题,在安装空间狭小,行程较长又要求很高控制精度的工况能够更好的使用。

[0030] 通过计算使得无杆腔面积=有杆腔面积+补偿腔面积,从而实现液压缸“两腔”作用面积近似相等。具体实现通过计算以下参数:外缸筒内径 $D_1$ 、内缸筒外径 $D_2$ 、外活塞外径 $D_3$ 、内缸筒内径 $D_4$ 和内活塞外径 $D_5$ ,

[0031] 无杆腔面积:  $A_1 = \frac{1}{4} \pi (D_1^2 - D_2^2)$

[0032] 有杆腔面积+补偿腔面积:  $A_2 = \frac{1}{4} \pi (D_1^2 - D_3^2 + D_4^2 - D_5^2)$

[0033] 即  $A_1 = A_2$

[0034] 其中,内缸筒21上设有第一进油通道211和与第一进油通道211垂直连接的进油孔212,第一进油通道211通过进油孔212与补偿腔c连通。外界通过内缸筒上的第一进油通道为补偿腔供给油液。

[0035] 具体的,如图4所示,内缸筒21包括内筒213与外筒214,外筒214套设于内筒213的外表面,且外筒214的内表面与内筒213的外表面形成第一进油通道211。内缸筒采用嵌套式结构,包括外筒和内筒,外筒和内筒采用焊接成形,从而使外筒和内筒之间形成第一进油通道,内筒上的进油孔连接第一进油通道与补偿腔,从而实现补偿腔的油液供给。

[0036] 其中,本发明单出杆双作用对称液压缸还包括位移传感器组件4,位移传感器组件4设置于内筒213的内侧,以检测活塞组件1在内筒中213的滑动距离。内置的位移传感器组件实现对液压缸内的活塞的位移闭环控制。

[0037] 进一步的,内活塞杆11的形状也为中空状,位移传感器组件4包括传感器磁杆41与传感器磁环42,传感器磁杆41的端部固定于安装基座3上,传感器磁杆41的杆身穿入内活塞杆11内,传感器磁环42固定于内活塞110上且套设于传感器磁杆41上。位移传感器组件的传感器磁杆固定在安装基座上,中空的内活塞杆套设于传感器磁杆上,可沿其做伸缩运动,位移传感器组件的传感器磁环固定在内活塞的内侧,与传感器磁杆磁感应接触,产生相应的位移信号,可以实现对液压缸内的活塞运动的位移闭环控制。

[0038] 其中,安装基座3上设有第一液压接口31与第二液压接口32,第一液压接口31的进油口310与无杆腔b连通;第二液压接口32的第一进油口320a与第二进油口320b分别与有杆腔a和补偿腔c连通。其中,第二液压接口32的第一进油口320a通过第二进油通道5与有杆腔a连通;第二液压接口32的第二进油口320b通过第一进油通道211与补偿腔c连通。其中,第二进油通道5为外接的金属管道。液压缸的对外有两个液压接口分别通左、右“两腔”,两个液压接口均设置在安装基座上且均采用快速接头的形式,便于液压缸与控制单元的连接与断开。第一液压接口的进油口通过安装基座直接与无杆腔相通;第二液压接口的油路在安装基座中又分为两路,其中第一进油口通过外部焊接金属硬管实现与有杆腔的连通,第二进油口连接第一进油通道与补偿腔相通,第二液压接口调控有杆腔与无杆腔中的油液进出连通,从而实现有杆腔与无杆腔中油液压力的控制。

[0039] 另外,安装基座3上设有位移传感器插座33,位移传感器组件4的信号输出线与位移传感器插座33连接。位移传感器组件的信号输出线通过内部焊接与安装基座的传感器插座连接,因传感器磁杆在安装基座上固定不动,从而实现信号输出线不随活塞杆运动。由此,本发明的位移传感器组件具有无需往复动密封的特点。

[0040] 其中,内活塞杆11的一端与外活塞杆12的一端通过锁紧螺母6连接。内活塞杆与外活塞杆固定连接,保证在液压缸工作时二者同时进行伸缩运动。

[0041] 使用时,本发明单出杆双作用对称液压缸的密封分为动密封和静密封两种,静密封均采用双道O型圈密封,动密封选用组合式密封,包括斯特封、雷姆封、格来圈以及支撑圈,所有密封圈选用均为标准系列。

[0042] 综上所述,本发明单出杆双作用对称液压缸,活塞组件与缸筒组件嵌套组合形成四个腔体,无杆腔、空气腔、有杆腔和补偿腔,外缸筒内的有杆腔和补偿腔的有效面积之和近似等于无杆腔的有效面积,即沿液压缸轴向分布的左、右“两腔”油液需求近似相等,从而实现了液压缸的对称设计。内活塞杆与外活塞杆分别在外缸筒和内缸筒中同步伸缩运动,使整个液压缸具有结构紧凑,集成度高,行程长的特点。本发明的单出杆双作用对称液压缸的轴向空间为其有效工作行程的三倍,改善了传统单出杆对称液压缸结构上较为复杂的问题,在安装空间狭小,行程较长又要求很高控制精度的工况能够更好的使用。

[0043] 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:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分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各实施例技术方案的精神和

范围。

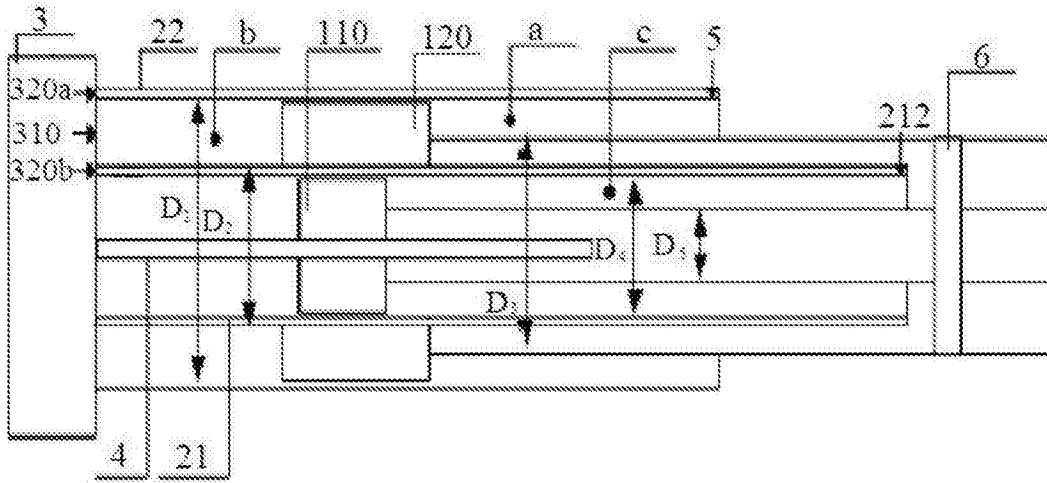


图1

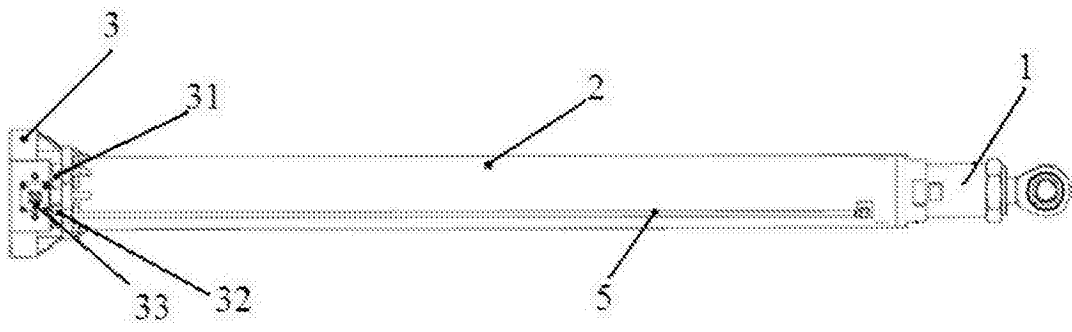


图2

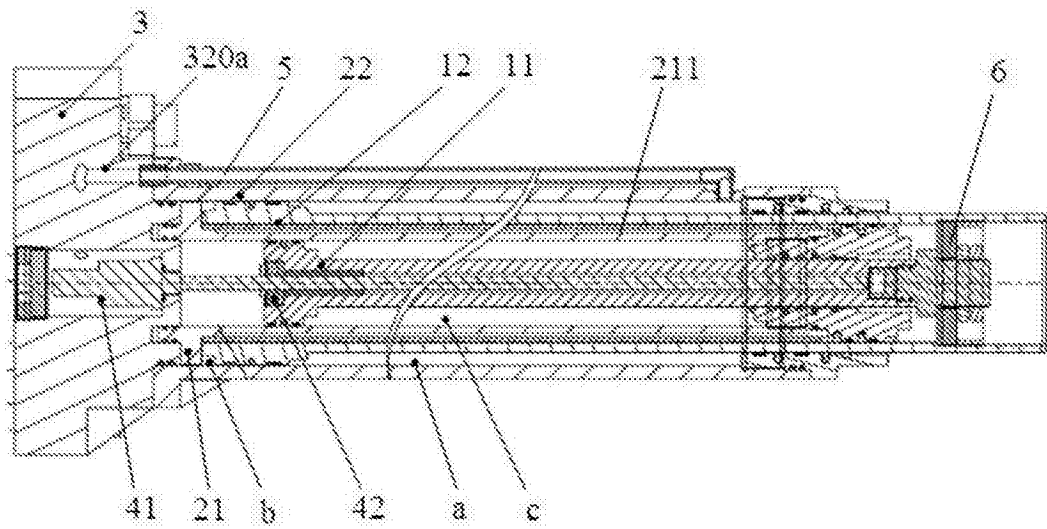


图3



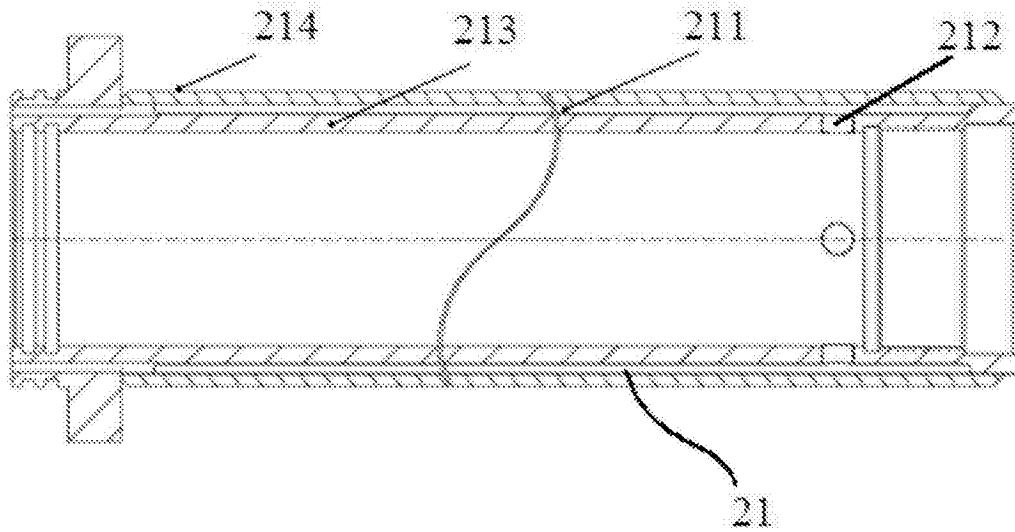


图4