



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105758618 A

(43)申请公布日 2016.07.13

(21)申请号 201610177596.1

(22)申请日 2016.03.25

(66)本国优先权数据

201510732612.4 2015.11.02 CN

(71)申请人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 方杰 方雪健 杨晨声 蔡国飙

(74)专利代理机构 北京永创新实专利事务所

11121

代理人 赵文颖

(51)Int.Cl.

G01M 10/00(2006.01)

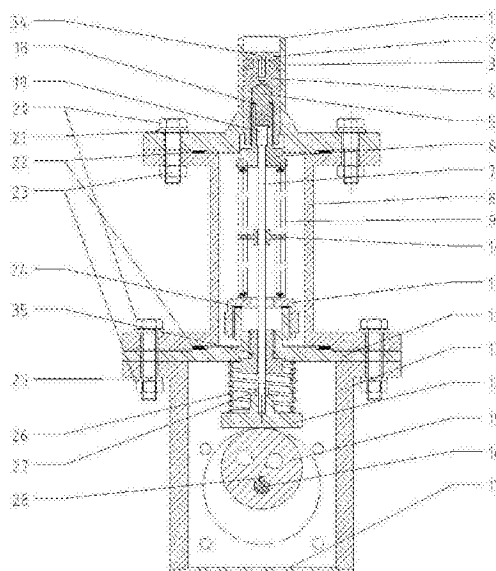
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

## (54)发明名称

一种适用于低温介质的压力扰动装置

## (57)摘要

本发明公开了一种适用于低温流体的压力扰动试验装置,包括活塞法兰,活塞帽,活塞,活塞杆,波纹管,波纹管导向环、波纹管壳体,波纹管管内法兰,扰动器壳体,从动件,弹簧,偏心轮,轴承。活塞杆套入活塞中,活塞与波纹管之间,波纹管与导向环之间,波纹管与波纹管固定螺母之间固定连接,活塞、活塞杆、波纹管、从动件之间采用相互嵌套连接,活塞及活塞帽部分嵌套在活塞法兰中。在活塞法兰与波纹管壳体之间,波纹管壳体、波纹管管内法兰与扰动器壳体之间固定连接。内法兰与从动件之间设置弹簧。衬套与内法兰之间,活塞杆与从动件之间固定连接。偏心轮上设置多个距离偏心轮轴心不等的连接孔,轴通过平键嵌套在偏心轮里。



1. 一种适用于低温介质的压力扰动装置,包括活塞法兰(1)、活塞帽(2)、活塞(6)、活塞杆(7)、波纹管壳体(8)、波纹管(9)、波纹管法兰(12)、扰动器壳体(13)、从动件(14)、偏心轮(15)、轴(16)、端盖(17)、活塞调整块(19)、弹簧(26)、轴承端盖(30)、轴承(31)、卡套(33)、衬套(35);

活塞法兰(1)、波纹管壳体(8)紧固连接,波纹管壳体(8)、波纹管法兰(12)、扰动器壳体(13)紧固连接,活塞(6)下部嵌套活塞杆(7),上部与活塞螺钉(5)紧固连接,活塞(6)的上部与活塞螺钉(5)嵌套在活塞套(4)中,活塞杆(7)与活塞螺钉(5)之间设置活塞调整块(19),活塞螺钉(5)及活塞套(4)嵌套于活塞法兰(1)中心孔中,活塞帽(2)将活塞法兰(1)中心孔密封,并与活塞套(4)紧密连接,活塞(6)及活塞杆(7)与活塞法兰(1)同轴,活塞(6)下部与波纹管(9)直接相连,波纹管(9)中部设置导向环(10),波纹管(9)与波纹管法兰(12)紧固连接,波纹管法兰(12)下部通过衬套(35)封装,波纹管(9)及衬套(35)中心有通孔,孔径与活塞杆(7)相同,活塞杆(7)从中穿过并在上部与活塞(6)配合,在下部与从动件(14)紧密配合,在波纹管法兰(12)与从动件(14)之间,设置有弹簧(26),从动件(14)底面与偏心轮(15)接触,轴(16)通过平键(28)与偏心轮(15)紧固连接,轴(16)两端分别通过滚动轴承(31)穿过扰动器壳体(13),其中一端外接动力系统,扰动器壳体(13)下部与端盖(17)固连。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于低温介质的压力扰动装置,所述的活塞法兰(1)上设有中心通孔(201)和均布螺栓孔(202),所述活塞帽(2)、活塞套(4)嵌入中心通孔(201)中,螺栓孔(202)与普通螺栓(20)配合,实现活塞法兰(1)与波纹管壳体(8)的连接,活塞法兰(1)下部有圆盘状凸台结构,法兰密封垫(22)放置于中间一层凸台上,实现活塞法兰(1)与波纹管壳体(8)之间的密封。

3. 根据权利要求1所述的一种适用于低温介质的压力扰动装置,所述的波纹管壳体(8)上下底面各有若干个螺栓孔(301),分别用以连接活塞法兰(1)和波纹管法兰(12),波纹管壳体(8)上下底面有圆盘状凹槽A1,用于放置法兰密封垫(22),实现与活塞法兰(1)和波纹管法兰(12)之间的密封,波纹管壳体(8)侧面有一排放口(302),排放口通过螺纹与安全阀相连。

4. 根据权利要求1所述的一种适用于低温介质的压力扰动装置,所述的扰动器壳体(13)顶部为法兰状结构,上有若干个螺栓孔(401),通过螺栓与波纹管法兰连接,下部为空心圆角立方体结构,立方体一对侧面上有通孔(402),通过轴承端盖(30)将轴承(31)封装在其中,轴(16)穿过轴承(31)通过联轴器与直流电机相连,在轴承安装孔所在侧面上,对称分布有若干个螺栓孔,通过螺栓将扰动器壳体(13)连接在支架上。

5. 根据权利要求1所述的一种适用于低温介质的压力扰动装置,所述的轴(16)共有6段半径不同的部分A1~A6,最左侧A1与A2段与一侧轴承端盖(30)连接,A3段左侧紧靠扰动器壳体(13)一侧内壁,固定轴的位置,中间A4段开有平键孔,键(28)通过该孔将偏心轮(15)与轴(16)紧固连接,A5段上设置卡套(33)紧贴A4段端面用于固定偏心轮(15)位置,轴(16)右侧从扰动器壳体(13)对侧穿过,在A6段通过联轴器与直流电机相连。

6. 根据权利要求1所述的一种适用于低温介质的压力扰动装置,所述的偏心轮(15)上沿不同半径处共分布有三个连接孔(501、502、503),轴(15)利用平键通过该连接孔与偏心轮相连,根据轴(16)与偏心轮(15)连接时所选孔的位置不同,产生多种不同的运动状态,从

而产生多种压力扰动。

7. 根据权利要求1所述的一种适用于低温介质的压力扰动装置,所述的活塞法兰(1)与波纹管壳体(8)之间采用法兰密封垫(22)进行密封,所述的波纹管内法兰(12)与波纹管壳体(8)之间设置法兰密封垫(22)进行密封,活塞(6)与活塞螺钉(5)之间采用活塞密封垫(18)进行密封。

8. 根据权利要求1所述的一种适用于低温介质的压力扰动装置,所述的波纹管壳体(8)、波纹管内法兰(12)、扰动器壳体(13)紧固连接,之间设置弹簧垫片(25)作为缓冲。

## 一种适用于低温介质的压力扰动装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于低温流体领域,具体涉及一种适用于低温流体的压力扰动装置。

### 背景技术

[0002] 低温两相掺混装置是一种在低温流体工质的情况下,提供低温流体压力扰动的试验装置。

[0003] 随着航天和超导等高科技领域的技术发展,低温流体的使用越来越广泛;而低温流体在使用过程中必然存在气液两相流动;为安全高效的利用低温流体,低温气液两相流的研究变得愈发重要。低温气液两相流的研究方法主要有数值模拟和试验分析两种。由于低温气液两相流动的复杂性,准确的数值模拟低温气液两相流动是非常困难的,所以试验分析的方法是国内外在该领域的主要研究手段。低温气液两相流动的流态对外界环境变化特别是压力扰动非常敏感,为了更好的研究低温气液两相流在存在压力扰动的条件下的流动变化,设计了该压力扰动产生装置。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决上述问题,针对低温流体的特性,提出了一种适用于低温介质的压力扰动装置。

[0005] 一种适用于低温介质的压力扰动装置,包括活塞法兰,活塞帽,活塞,活塞杆,波纹管,波纹管导向环、波纹管壳体,波纹管法兰,扰动器壳体,从动件,弹簧,偏心轮,轴承。上述活塞法兰、波纹管壳体通过普通螺栓紧固连接。波纹管壳体、波纹管法兰、扰动器壳体通过普通螺栓紧固连接,波纹管法兰位于波纹管壳体与扰动器壳体之间。活塞下部与活塞杆间隙配合,上部为活塞螺钉,活塞螺钉顶部为活塞套;活塞杆与活塞螺钉之间设置活塞调整块,活塞螺钉及活塞套位于活塞法兰中心孔中;活塞及活塞杆部分与活塞法兰同轴。活塞下部与波纹管直接相连。波纹管焊接在波纹管固定螺母上,该螺母与波纹管法兰紧固连接。波纹管法兰下部通过衬套封装。波纹管及衬套中心有孔,孔径与活塞杆相同,活塞杆从中穿过并在上部与活塞配合,在下部与从动件通过螺纹连接紧密配合。在波纹管法兰与从动件之间,设置有弹簧。从动件底面与偏心轮接触。轴通过平键与偏心轮紧固连接,轴两端分别通过滚动轴承穿过扰动器壳体。其中一端通过联轴器与电机相连。扰动器下部使用螺钉与端盖固连,将装置进行封装。扰动器壳体与轴相连的面上均布有4个孔,扰动器壳体通过该孔与支架相连。

[0006] 上述活塞帽与活塞套之间,活塞螺钉与活塞之间,活塞法兰与波纹管壳体,波纹管壳体与波纹管法兰,波纹管法兰与波纹管固定螺钉之间均设置密封垫进行密封。偏心轮上距圆心不同半径处设置多个孔与轴相连,可实现不同运动状态。活塞法兰上部与外接管路相连。

[0007] 本发明的优点在于:

[0008] (1)活塞、活塞杆、波纹管、从动件之间采用相互嵌套连接,活塞及活塞帽部分嵌套

在活塞法兰中,零件更换和拆装方便;

[0009] (2)活塞帽与活塞套之间,活塞螺钉与活塞之间,波纹管壳体与活塞法兰和波纹管法兰之间均设置密封,避免了外界特别是低温介质进入装置产生影响;

[0010] (3)波纹管法兰与从动件之间设置弹簧,弹簧产生的弹力可以使从动件在空程时与偏心轮紧密接触,从而使产生的扰动更加平稳;

[0011] (4)偏心轮距圆心不同半径处设置多个连接孔,轴通过平键嵌套在偏心轮里,通过改变轴连接的位置甚至更换偏心轮,可以实现多种运动轨迹,进而产生多种不同的扰动。

## 附图说明

[0012] 图1a是本发明装置的主视图。

[0013] 图1b是本发明装置的底部结构示意图。

[0014] 图2是本发明中活塞法兰的结构示意图。

[0015] 图3a是本发明中波纹管壳体的全剖主视图。

[0016] 图3b是本发明中波纹管壳体的A-A剖视图。

[0017] 图4a是本发明中扰动器壳体的左侧结构示意图。

[0018] 图4b是本发明中扰动器壳体的底部结构示意图。

[0019] 图5是本发明中轴的结构示意图。

[0020] 图6是本发明中偏心轮的结构示意图。

[0021] 图中:

[0022]	1-活塞法兰	2-活塞帽	3-密封垫	4-活塞套
[0023]	5-活塞螺钉	6-活塞	7-活塞杆	8-波纹管壳体
[0024]	9-波纹管	10-导向环	11-波纹管固定螺母	12-波纹管法兰
[0025]	13-扰动器壳体	14-从动件	15-偏心轮	16-轴
[0026]	17-端盖	18-活塞密封垫	19-活塞调整块	20-普通螺栓
[0027]	21-普通垫片	22-法兰密封垫	23-普通螺母	24-内法兰密封垫
[0028]	25-弹簧垫片	26-弹簧	27-普通螺母	28-平键
[0029]	29-内六角圆柱头螺钉	30-轴承端盖	31-轴承	32-卡簧
[0030]	33-卡套	34-十字槽沉头螺钉	35-衬套	
[0031]	201-中心通孔	202-螺栓孔	301-螺栓孔	302-排放口
[0032]	401-螺栓孔	402-通孔		

## 具体实施方式

[0033] 下面将结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0034] 本发明的一种适用于低温介质的压力扰动装置,所述的低温一般是指温度范围从20K至90K范围内的低温液体,例如液氧、液氮和液氢等。所述的压力扰动装置如图1a和图1b所示,主要包括活塞法兰1、活塞帽2、活塞套4、活塞螺钉5、活塞6、活塞杆7、波纹管壳体8、波纹管9、波纹管固定螺母11、波纹管法兰12、扰动器壳体13、从动件14、偏心轮15、轴16、端盖17、活塞调整块19、弹簧26、轴承端盖30、轴承31、卡套33、衬套35,此外还包括各种密封垫、各种螺纹连接件及平键28、卡簧32。

[0035] 活塞法兰1、波纹管壳体8通过普通螺栓20及普通螺母23紧固连接,普通螺栓20与活塞法兰8之间设置普通垫片21作为缓冲,活塞法兰1与波纹管壳体8之间采用法兰密封垫22进行密封。波纹管壳体8、波纹管法兰12、扰动器壳体13通过普通螺栓20及普通螺母23紧固连接,并设置弹簧垫片25作为缓冲,波纹管法兰12与波纹管壳体8之间设置法兰密封垫22进行密封。活塞6下部嵌套活塞杆7,上部与活塞螺钉5紧固连接,活塞6与活塞螺钉5之间采用活塞密封垫18进行密封,活塞6的上部与活塞螺钉5嵌套在活塞套4中;活塞杆7与活塞螺钉5之间设置活塞调整块19,活塞螺钉5及活塞套4嵌套于活塞法兰1中心孔中,活塞帽2通过密封垫3将活塞法兰1中心孔密封,并通过十字槽沉头螺钉34将其与活塞套4紧密连接。活塞6及活塞杆7与活塞法兰1同轴。活塞6下部与波纹管9直接相连。波纹管9中部设置导向环10以减小波纹管9的非纵向形变,波纹管9焊接在波纹管固定螺母11上,该螺母与波纹管法兰12紧固连接,并设置内法兰密封垫24进行密封。波纹管法兰12下部通过衬套35封装。波纹管9及衬套35中心有通孔,孔径与活塞杆7相同,活塞杆7从中穿过并在上部与活塞6配合,在下部与从动件14通过螺纹连接紧密配合并用普通螺母27进行拧紧。在波纹管法兰12与从动件14之间,设置有弹簧26。从动件14底面与偏心轮15接触。轴16通过平键28与偏心轮15紧固连接,轴16两端分别通过滚动轴承31穿过扰动器壳体13。其中一端外接动力系统(电机)。扰动器壳体13下部使用螺钉与端盖17固连,将装置进行封装。扰动器壳体13与轴16相连的面上均布有4个安装孔,扰动器壳体13通过该安装孔进行固定。

[0036] 如图2所示,所述活塞法兰1上具有一个中心通孔201和6个均布螺栓孔202。所述活塞帽2、活塞套4嵌入中心通孔201中。6个螺栓孔202与普通螺栓20配合,实现活塞法兰1与波纹管壳体8的连接。活塞法兰1下部有圆盘状凸台结构,法兰密封垫22放置于中间一层凸台上,实现活塞法兰1与波纹管壳体8之间的密封。

[0037] 如图3a所示,所述波纹管壳体8上下底面各有6个螺栓孔301,分别用以连接活塞法兰1和波纹管法兰12。波纹管壳体8上下底面有圆盘状凹槽A1,用于放置法兰密封垫22,实现与活塞法兰1和波纹管法兰12之间的密封。如图3b所示,波纹管壳体8侧面有一排放口302,排放口通过螺纹与安全阀相连,防止波纹管壳体内压力过大。

[0038] 如图4a和图4b所示,所述扰动器壳体13顶部为法兰状结构,上有6个螺栓孔401通过螺栓与波纹管法兰12连接。下部为空心圆角立方体结构,立方体一对侧面上有通孔402,通过轴承端盖30将轴承31封装在其中。轴16穿过轴承31通过联轴器与直流电机相连。在轴承安装孔所在侧面上,对称分布有4个螺栓孔,通过螺栓将扰动器壳体13连接在支架上。

[0039] 如图5所示,所述轴16共有6段半径不同的部分A1~A6。最左侧A1与A2段与一侧轴承端盖30连接,A3段左侧紧靠扰动器壳体13一侧内壁,固定轴的位置。中间A4段开有3×25的平键孔,键28通过该孔将偏心轮15与轴16紧固连接。A5段上设置卡套33紧贴A4段端面用于固定偏心轮15位置。轴16右侧从扰动器壳体13对侧穿过,在A6段通过联轴器与直流电机相连。

[0040] 如图6所示,所述偏心轮15上沿不同半径处共分布有三个连接孔501、502、503。轴15利用平键通过该连接孔与偏心轮相连。根据轴16与偏心轮15连接时所选孔的位置不同,可以产生多种不同的运动状态,从而产生多种压力扰动。

[0041] 实验时,低温流体沿管路流动时进入活塞法兰1上部中心通孔,对活塞帽2产生压力,该压力使活塞及活塞杆产生位移,与弹簧弹力的合力将从动件14压紧在偏心轮15上。直

流电机通过联轴器带动轴16转动,使偏心轮15产生圆周往复运动。从动件14随着偏心轮的转动产生横向的直线往复运动,进而对管路中的低温介质产生了周期性的压力扰动。通过改变电机的转速,轴16在偏心轮15上的相对位置,可以产生多种频率、波形的压力扰动。

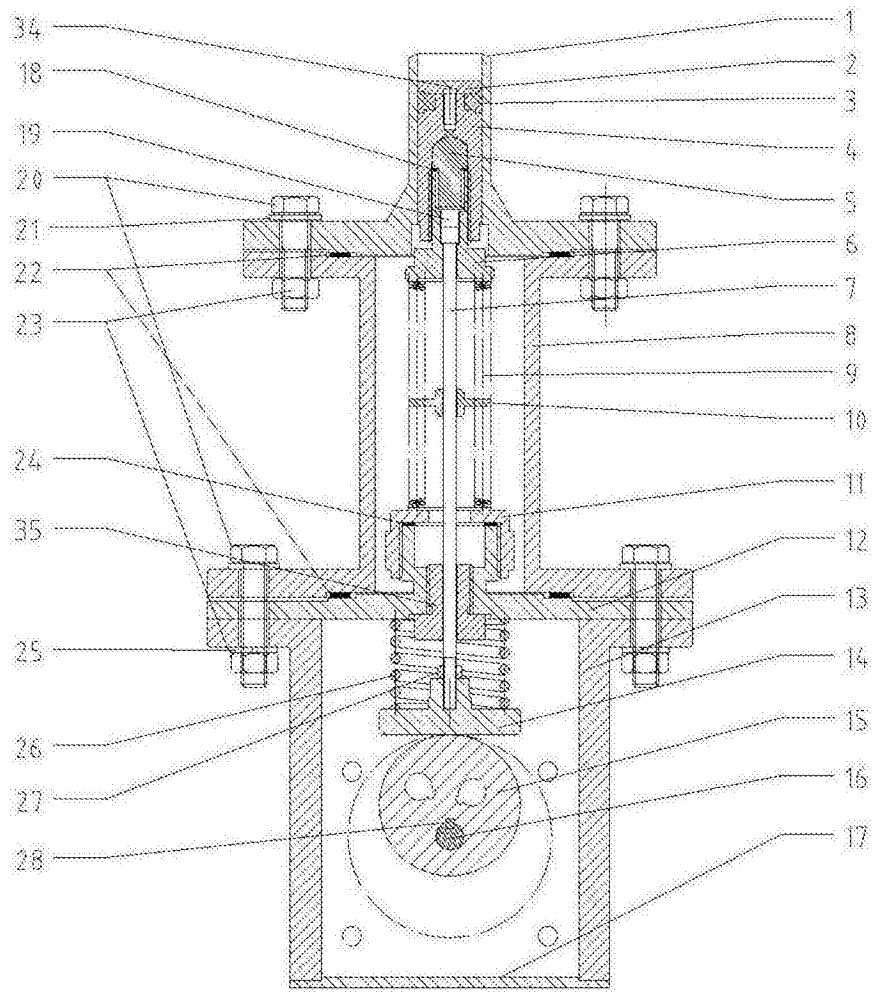


图1a



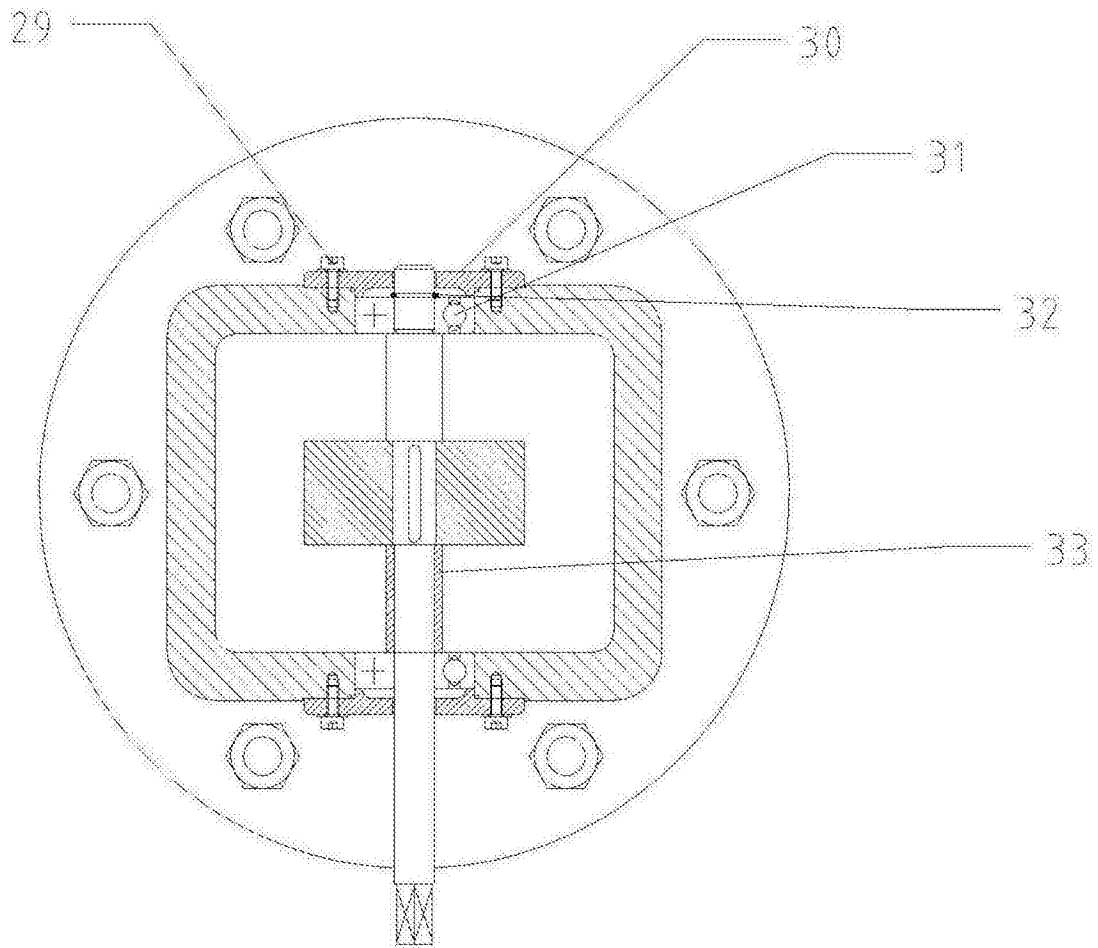


图1b

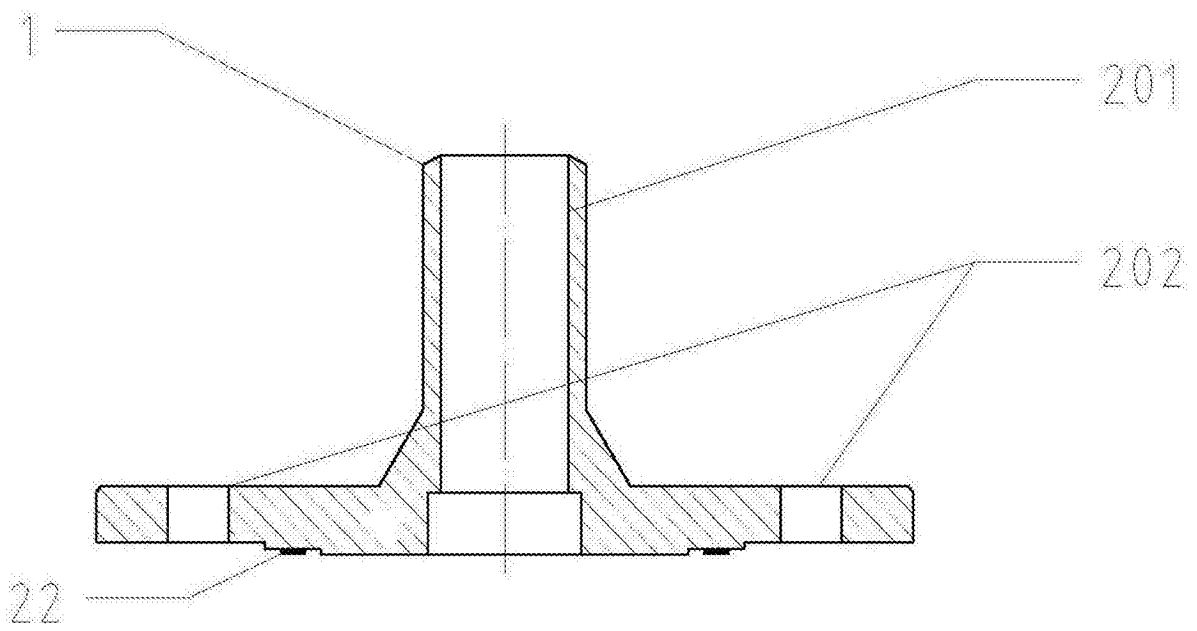


图2

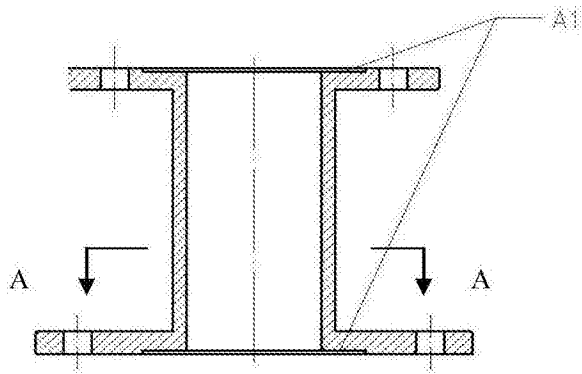


图3a

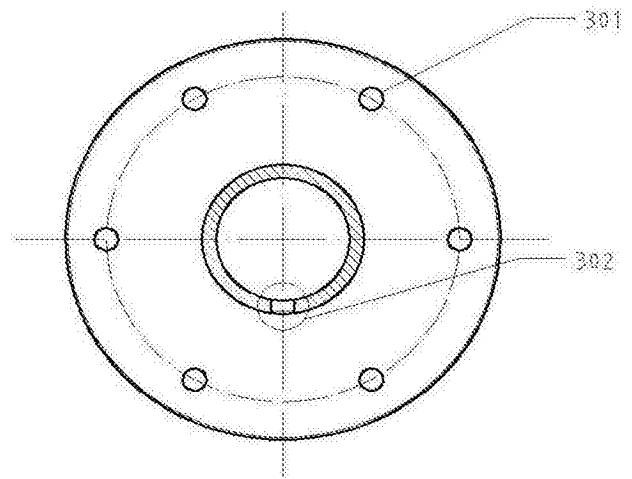


图3b

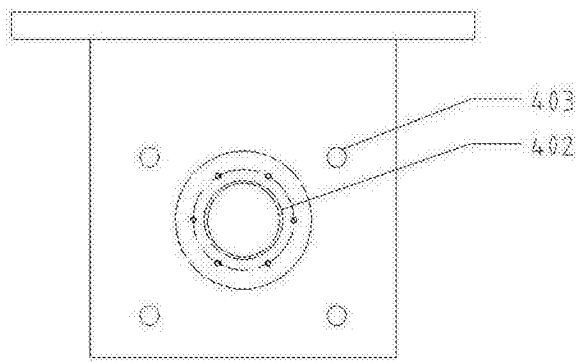


图4a

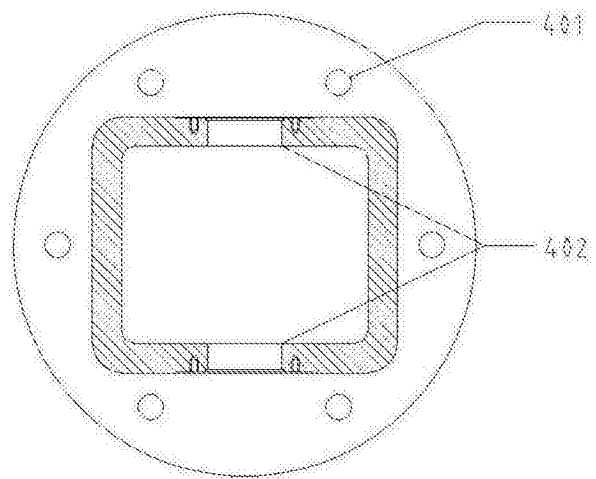


图4b

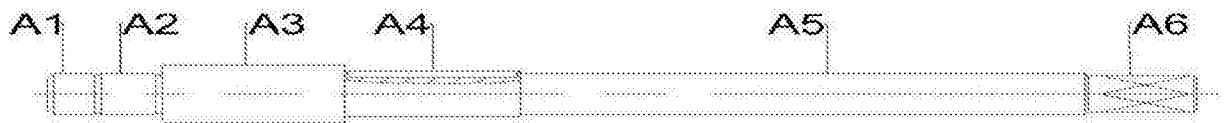


图5

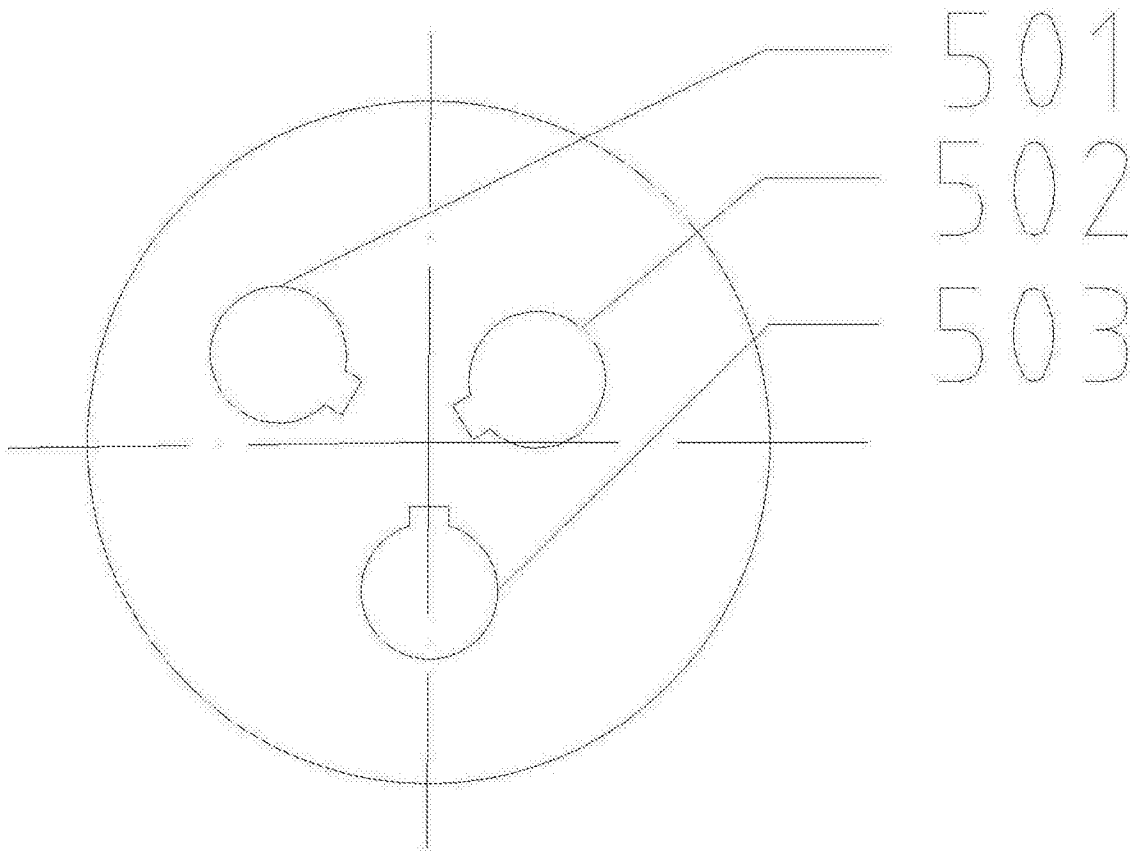


图6