



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108468810 A

(43)申请公布日 2018.08.31

(21)申请号 201810483241.4

(22)申请日 2018.05.18

(71)申请人 四川日机密封件股份有限公司

地址 610045 四川省成都市武侯区武科西  
四路八号

(72)发明人 刘小明 王泽平 张车宁 段媛竹  
陈果

(51)Int.Cl.

F16J 15/34(2006.01)

F16J 15/32(2016.01)

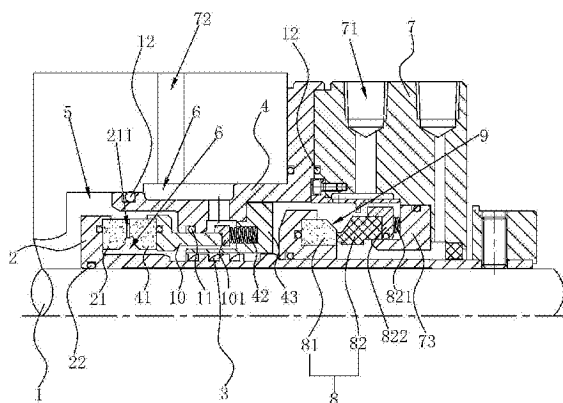
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

## (54)发明名称

液体增强型非接触式机械密封结构

## (57)摘要

本发明涉及一种液体增强型非接触式机械密封结构,涉及机械密封领域,包括套接且固定在旋转轴上的轴套、设置在轴套上的动密封环、固定在泵腔体上的内压盖、滑动设置在内压盖上的静密封环和设置在静密封环与内压盖之间的第一弹性件,动密封环朝向静密封环的端面上或静密封环朝向动密封环的端面上开设有环槽,动密封环与静密封环的外径侧与腔体之间形成用于容纳高压液体的高压腔,内径侧与轴套之间形成用于容纳低压液体的低压腔,轴套外套设有外压盖,外压盖上开设有进口与出口。旋转轴转动将清洁低压液体压入环槽使得动密封环与静密封环隔开,实现了密封端面全液膜润滑和接触运行,减小热量的产生,从而大大增加了密封的使用寿命。



CN 108468810 A

1. 一种液体增强型非接触式机械密封结构,其特征在于:包括套接且固定在旋转轴(1)上的轴套(2)、设置在轴套(2)上与轴套(2)同时转动的动密封环(21)、固定在泵腔体上的内压盖(4)、沿着轴套(2)轴向滑动设置在内压盖(4)上用于与动密封环(21)配合的静密封环(41)和设置在静密封环(41)与内压盖(4)之间用于使得静密封环(41)始终具有向动密封环(21)侧运动趋势的第一弹性件,所述动密封环(21)朝向静密封环(41)的端面上或静密封环(41)朝向动密封环(21)的端面上开设有环槽(211),所述动密封环(21)与静密封环(41)的外径侧和内压盖(4)之间形成用于容纳高压液体的高压腔(5),所述动密封环(21)与静密封环(41)的内径侧与轴套(2)之间形成用于容纳低压液体的低压腔(6),所述轴套(2)外套设有用于与内压盖(4)配合的外压盖(7),所述外压盖(7)上开设有用于向低压腔(6)通入清洁低压液体的进口(71)与用于供低压腔(6)中的清洁低压液体流出的出口(72),所述轴套(2)远离动密封环(21)端在轴套(2)与外压盖(7)之间设置有用以阻止低压腔(6)中的清洁低压液体从轴套(2)与外压盖(7)间流出的安全密封结构(8)。

2. 根据权利要求1所述的液体增强型非接触式机械密封结构,其特征在于:所述安全密封结构(8)包括设置在轴套(2)上的动环(81)与设置在外压盖(7)上用于与动环(81)紧抵的静环(82),所述外压盖(7)与静环(82)之间设置有用以使得静环(82)始终具有向动环(81)侧运动趋势的第二弹性件。

3. 根据权利要求2所述的液体增强型非接触式机械密封结构,其特征在于:所述动环(81)与静环(82)相贴合的端面上设置有降温斜面(9)。

4. 根据权利要求1所述的液体增强型非接触式机械密封结构,其特征在于:所述第一弹性件位于低压腔(6)中,所述静密封环(41)与第一弹性件之间设置有第一推环(10),所述内压盖(4)与第一推环(10)之间设置有用以阻止高压腔(5)中的高压液体泄漏的第一密封圈(11)。

5. 根据权利要求1所述的液体增强型非接触式机械密封结构,其特征在于:所述轴套(2)与旋转轴(1)之间设置有用以阻止高压腔(5)中的高压液体进入轴套(2)与旋转轴(1)之间的高压密封圈(22)。

6. 根据权利要求1所述的液体增强型非接触式机械密封结构,其特征在于:所述低压腔(6)与内压盖(4)之间、内压盖(4)与外压盖(7)之间均设置有第二密封圈(12)。

7. 根据权利要求1所述的液体增强型非接触式机械密封结构,其特征在于:所述轴套(2)上位于低压腔(6)内的壁面上设有将进口(71)流入的清洁低压液体泵送至出口(72)的螺旋泵送结构,所述螺旋泵送结构包括设置在轴套(2)上的泵效环(3)。

8. 根据权利要求4所述的液体增强型非接触式机械密封结构,其特征在于:所述第一弹性件包括设置在低压腔(6)内位于内压盖(4)上的第一弹簧(42),所述内压盖(4)上设置有与第一弹簧(42)连接的内侧弹簧座(43),所述第一推环(10)的一端设置有与第一弹簧(42)连接的第一支撑环(101),所述第一弹簧(42)一端与内侧弹簧座(43)连接、另一端与第一支撑环(101)连接。

9. 根据权利要求2所述的液体增强型非接触式机械密封结构,其特征在于:所述外压盖(7)上设置有用以固定静环(82)的静环座(73),所述第二弹性件包括设置在静环座(73)与静环(82)之间的第二弹簧(821),所述静环(82)靠近第二弹簧(821)端设置有与第二弹簧(821)连接的第二支撑环(822),所述第二弹簧(821)一端与静环座(73)连接、另一端与第二

支撑环(822)连接。

10. 根据权利要求1所述的液体增强型非接触式机械密封结构,其特征在于:所述环槽(211)设置在动密封环(21)的内径侧且与低压腔(6)相通或设置在静密封环(41)的内径侧且与低压腔(6)相通,当环槽(211)设置于动密封环(21)的端面上时,所述环槽(211)在动密封环(21)的端面上由径向内侧到径向外侧的走向与动密封环(21)的旋转方向相同,当环槽(211)设置于静密封环(41)的端面上时,所述环槽(211)在静密封环(41)的端面上由径向内侧到径向外侧的走向与动密封环(21)的旋转方向相反。

## 液体增强型非接触式机械密封结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械密封领域,特别涉及一种液体增强型非接触式机械密封结构。

### 背景技术

[0002] 机械密封是一种流体旋转机械的轴封装置,又称端面密封。传统的接触式机械密封是在补偿机构弹性力的作用下,使其充分贴合,以阻止密封介质从密封端面间泄漏。其动/静环组成的摩擦副一般处于边界摩擦或混合摩擦状态,在高参数工况(高温、高压、高速等)条件下,摩擦因数较大,功耗高,磨损严重,寿命短,使用和维护成本较高。随着航空航天、核电、天然气输送和石油化工等工业的迅速发展,对机械密封提出了更高的要求,从而推动了密封技术的进步。

[0003] 但是,现有的机械密封利用介质流体作为端面润滑,其泄漏都是由高压侧漏向低压侧。它需要清洁的密封介质以及适宜的冷却方式以保证密封的长寿命。然而,这种密封在应对高粘度、含有大量泥沙等工况时就遇到了问题,大量颗粒杂质进入密封端面,造成端面严重磨损,而高粘度流体无法在端面形成有效的润滑和散热,造成密封寿命严重不足。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种液体增强型非接触式机械密封结构,具有使得密封端面的使用寿命增加的优点。

[0005] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:

一种液体增强型非接触式机械密封结构,包括套接且固定在旋转轴上的轴套、设置在轴套上与轴套同时转动的动密封环、固定在泵腔体上的内压盖、沿着轴套轴向滑动设置在内压盖上用于与动密封环配合的静密封环和设置在静密封环与内压盖之间用于使得静密封环始终具有向动密封环侧运动趋势的第一弹性件,所述动密封环朝向静密封环的端面上或静密封环朝向动密封环的端面上开设有环槽,所述动密封环与静密封环的外径侧和内压盖之间形成用于容纳高压液体的高压腔,所述动密封环与静密封环的内径侧与轴套之间形成用于容纳低压液体的低压腔,所述轴套外套设有用于与内压盖配合的外压盖,所述外压盖上开设有用于向低压腔通入清洁低压液体的进口与用于供低压腔中的清洁低压液体流出的出口,所述轴套远离动密封环端在轴套与外压盖之间设置有用以阻止低压腔中的清洁低压液体从轴套与外压盖间流出的安全密封结构。

[0006] 通过上述技术方案,旋转轴在旋转后,往进口处通入清洁低压液体,清洁低压液体在重力作用下会进入到低压腔内并流到动密封环与静密封环的密封处,且设置的安全密封结构能够让清洁低压液体正常处在低压腔内,不易从轴套与外压盖之间流出,达到密封的效果。动密封环高速旋转把清洁低压液体吸入环槽内并使低压液体由动密封环的内径侧向外径侧移动,由于液体的不可压缩特性,此时清洁低压液体在动密封环和静密封环之间产生一定的压力从而使得静密封环往靠近第一弹性件侧移动,第一弹性件这时被压缩,动密封环与静密封环脱离。利用低压流体通过环槽增压后进入高压腔,保证了动密封环和静密

封环始终工作在清洁的流体中,避免高压腔中介质内的颗粒杂质或高粘度介质影响密封运行。由于动密封环与静密封环隔开实现了密封端面全液膜润滑和非接触运行,降低了运行功耗和减小了热量的产生,从而大大增加了密封的使用寿命。旋转轴停止转动后,在第一弹性件的弹力下静密封环会再次与动密封环贴紧,形成密封状态。

[0007] 优选的,所述安全密封结构包括设置在轴套上的动环与设置在外压盖上用于与动环紧抵的静环,所述腔体与静环之间设置有用于使得静环始终具有向动环侧运动趋势的第二弹性件。

[0008] 通过上述技术方案,由于第二弹性件的设置,使得静环会始终与轴套上的动环抵紧并形成机械密封状态,这时清洁低压液体流入后不易从静环与动环之间流出,而只会在低压腔内循环流动,达到让清洁低压液体正常在低压腔内循环流动的效果;且如果动密封环与静密封环之间的密封效果失效后,动环与静环之间的密封能够二次阻止高压液体通过低压腔流出外压盖。

[0009] 优选的,所述动环与静环相贴合的端面上设置有降温斜面。

[0010] 通过上述技术方案,由于旋转轴在高速旋转的过程中,动环与静环之间会摩擦而产生热量,因此在动环与静环背离轴套侧设置降温斜面,清洁低压液体在循环流动的过程中会流到降温斜面处,从而带走一部分摩擦产生的热量,让动环与静环之间加速冷却,达到冷却摩擦端面的效果。

[0011] 优选的,所述第一弹性件位于低压腔中,所述静密封环与第一弹性件之间设置有第一推环,所述内压盖与第一推环之间设置有用于阻止高压腔中的液体与第一弹性件接触的第一密封圈。

[0012] 通过上述技术方案,在第一弹性件的弹力作用下,第一推环会往靠近动密封环侧移动,从而将静密封环与动密封环抵紧形成机械密封结构。且内压盖与第一推环之间的第一密封圈的设置能够使得处在高压腔内的高压液体不易进入到低压腔内,达到让第一弹性件不易受到高压液体的影响从而保持较好的弹性状态的效果。

[0013] 优选的,所述轴套与旋转轴之间设置有用于阻止高压腔中的液体进入轴套与旋转轴之间的高压密封圈。

[0014] 通过上述技术方案,高压密封圈的设置能够在一定程度上阻止高压腔中的高压液体进入到轴套与旋转轴之间,让高压液体不会影响到旋转轴与轴套的转动,达到使得旋转轴能够正常带动轴套旋转的效果。

[0015] 优选的,所述低压腔与内压盖之间、内压盖与外压盖之间均设置有第二密封圈。

[0016] 通过上述技术方案,第二密封圈的设置使得处在低压腔内的清洁低压液体不易从腔体与内压盖之间的缝隙、内压盖与外压盖之间的缝隙流到外界,不仅达到密封的效果,而且也在一定程度上使得工况环境良好。

[0017] 优选的,所述轴套上位于低压腔内的壁面上设有将进口流入的清洁低压液体泵送至出口的螺旋泵送结构,所述螺旋泵送结构包括设置在轴套上的泵效环。

[0018] 通过上述技术方案,安装泵效环后,当旋转轴以一定的转速旋转,会将轴套一侧的液体泵送到泵效环的另一侧。而泵效环安装在低压腔中,因此会把低压腔中位于泵效环一侧的清洁低压液体泵送到泵效环的另一侧,从而实现清洁低压液体从进口到出口的快速循环,让清洁低压液体清洁的效果更佳。

[0019] 优选的,所述第一弹性件包括设置在低压腔内位于内压盖上的第一弹簧,所述内压盖上设置有与第一弹簧连接的内侧弹簧座,所述第一推环的一端设置有与第一弹簧连接的第一支撑环,所述第一弹簧一端与内侧弹簧座连接、另一端与第一支撑环连接。

[0020] 通过上述技术方案,旋转轴不转动时,固定在内侧弹簧座上的第一弹簧在弹性的作用下向靠近第一推环侧拉伸,第一弹簧在拉伸过程中驱动第一推环以及静密封环向动密封环侧靠近。由于设置有第一支撑环,使得第一弹簧与第一推环之间的支撑面变大,让第一弹簧推动第一推环移动时能够更加稳定,且亦能在一定程度上防止两者产生相互转动,从而达到防转的效果。

[0021] 优选的,所述外压盖上设置有用于固定静环的静环座,所述第二弹性件包括设置在静环座与静环之间的第二弹簧,所述静环靠近第二弹簧端设置有与第二弹簧连接的第二支撑环,所述第二弹簧一端与静环座连接、另一端与第二支撑环连接。

[0022] 通过上述技术方案,旋转轴不转动时,固定在静环座上的第二弹簧在弹性的作用下向靠近第二推环侧拉伸,第二弹簧在拉伸过程中驱动静环向动环侧靠近,由于设置有第二支撑环,使得第二弹簧不会与静环直接接触,因此第二弹簧产生的弹力不会对静环造成损坏,使得静环的使用寿命更长。

[0023] 优选的,所述环槽设置在动密封环的内径侧且与低压腔相通或设置在静密封环的内径侧且与低压腔相通,当环槽设置于动密封环的端面上时,所述环槽在动密封环的端面上由径向内侧到径向外侧的走向与动密封环的旋转方向相同,当环槽设置于静密封环的端面上时,所述环槽在静密封环的端面上由径向内侧到径向外侧的走向与动密封环的旋转方向相反。

[0024] 通过上述技术方案,当环槽设置于动密封环的端面上时,旋转轴转动,环槽跟着一起转动,将进入槽内的低压清洁流体压缩至高压并向高压腔流动,从而使端面分开。其原理是利用液体的粘度大以及其不可压缩特性。同理,环槽设置于静密封环的端面上时,其原理与上述原理一致,在此不过多赘述。这样设置后,使得动密封环与静密封环能在液体的压力下分开并依旧能够达到密封效果。由于在此状态下,动密封环与静密封环处在分离状态,使得两者之间无接触,降低了运行功耗和减小了热量的产生,从而大大增加了密封的使用寿命。

[0025] 综上所述,本发明对比于现有技术的有益效果为:利用低压流体通过环槽增压后进入高压腔,保证了动密封环和静密封环始终工作在清洁的流体中,避免高压腔中介质内的颗粒杂质或高粘度介质影响密封运行。由于动密封环与静密封环隔开实现了密封端面全液膜润滑和非接触运行,降低了运行功耗和减小了热量的产生,从而大大增加了密封的使用寿命。

## 附图说明

[0026] 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他的附图。

[0027] 图1为实施例的结构示意图;

图2为实施例的环槽端面的结构示意图。

[0028] 附图标记:1、旋转轴;2、轴套;21、动密封环;211、环槽;22、高压密封圈;3、泵效环;4、内压盖;41、静密封环;42、第一弹簧;43、内侧弹簧座;5、高压腔;6、低压腔;7、外压盖;71、进口;72、出口;73、静环座;8、安全密封结构;81、动环;82、静环;821、第二弹簧;822、第二支撑环;9、降温斜面;10、第一推环;101、第一支撑环;11、第一密封圈;12、第二密封圈。

### 具体实施方式

[0029] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0030] 实施例一:

如图1、2所示,一种液体增强型非接触式机械密封结构,包括套接且固定在旋转轴1上的轴套2,固定在泵腔体上的内压盖4,且轴套2一端设置有动密封环21,内压盖4上沿着轴套2轴向滑动设置有静密封环41,静密封环41用于与动密封环21密封配合;静密封环41与内压盖4之间设置有第一弹性件,第一弹性件使得静密封环41始终具有向动密封环21侧运动的趋势。动密封环21朝向静密封环41的端面上或静密封环41朝向动密封环21的端面上开设有环槽211;在本实施例中,环槽211设置在动密封环21的内径侧且与低压腔6相通,环槽211在动密封环21的端面上由径向内侧到径向外侧的走向与动密封环21的旋转方向相同;动密封环21与静密封环41的外径侧和内压盖4之间形成用于容纳高压液体的高压腔5,动密封环21与静密封环41的内径侧与轴套2之间形成用于容纳清洁低压液体的低压腔6,动密封环21与低压腔6连通;在本实施例中,低压腔6内的清洁低压液体的压强是相对于高压腔5内的高压液体的压强较低,低压腔6内的清洁低压液体可以是常压,使得低压腔6内的清洁低压液体不易泄露。轴套2外套设有用于与内压盖4配合的外压盖7,外压盖7上开设有进口71与出口72,进口71用于向低压腔6通入清洁低压液体,出口72用于供低压腔6中的清洁低压液体流出;为了使得低压腔6内的清洁低压液体能更快速的在低压腔6内循环流动,轴套2上位于低压腔6内的壁面上设有将进口71流入的清洁低压液体泵送至出口72的泵效环3。动环81与静环82相贴合的端面上设置有降温斜面9,当进口71进入的清洁低压液体在低压腔6内循环流动时,降温斜面9的设置使得循环流动的清洁低压液体更易带走动环81与静环82之间相对转动产生的热量,达到冷却的效果。

[0031] 高压腔5的压强大于低压腔6内的压强,因此高压腔5内的高压液体会存在往低压腔6内流入的趋势。而此时低压流体通过环槽211增压后进入高压腔5,保证了动密封环21和静密封环41始终工作在清洁的流体中,避免高压腔5中介质的颗粒杂质或高粘度介质影响密封运行,因此形成相对稳定的状态,让高压腔5内的高压液体不易流到低压腔6内。而此时旋转轴1带动动密封环21在旋转,由于动密封环21与静密封环41隔开实现了密封端面全液膜润滑和非接触运行,降低了运行功耗和减小了热量的产生,从而大大增加了密封的使用寿命。

[0032] 如图1所示,第一弹性件为设置在低压腔6内位于内压盖4上的第一弹簧42,内压盖4上设置有与第一弹簧42连接的内侧弹簧座43,第一推环10的一端设置有与第一弹簧42连接的第一支撑环101;第一弹簧42一端与内侧弹簧座43连接、另一端与第一支撑环101连接。

[0033] 如图1所示,静密封环41与第一弹簧42之间设置有第一推环10,内压盖4与第一推环10之间设置有第一密封圈11。第一密封圈11用于阻止高压腔5中的高压液体与第一弹簧

42接触,使得第一弹簧42不会受到高压液体的影响,从而提高第一弹簧42的使用寿命。

[0034] 旋转轴1转动时,动密封环21高速旋转把清洁低压液体吸入环槽211内并使低压液体由动密封环21的内径侧向外径侧移动,由于液体的不可压缩特性,此时清洁低压液体在动密封环21和静密封环41之间产生一定的压力从而使得静密封环41往靠近第一弹簧42侧移动,第一弹簧42这时被压缩,动密封环21与静密封环41脱离,从而使得清洁低压液体进入高压腔5,保证了动密封环21和静密封环41始终工作在清洁的流体中并且始终保持非接触密封,也避免高压腔5中介质的颗粒杂质或高粘度介质影响密封运行。当旋转轴1不转动时,固定在内侧弹簧座43上的第一弹簧42在弹性的作用下向靠近第一推环10侧拉伸,第一弹簧42在拉伸过程中驱动第一推环10以及静密封环41向动密封环21侧靠近,使得第一弹簧42与第一推环10之间的支撑面变大,让第一弹簧42推动第一推环10移动时能够更加稳定,且亦能在一定程度上防止两者产生相互转动,从而达到防转的效果。

[0035] 如图1所示,轴套2远离动密封环21端在轴套2与外压盖7之间设置有安全密封结构8,安全密封结构8用于阻止低压腔6中的清洁低压液体从轴套2与外压盖7间流出。安全密封结构8包括设置在轴套2上的动环81与设置在外压盖7上用于与动环81紧抵的静环82,外压盖7上设置有用于固定静环82的静环座73。静环座73与静环82之间设置有第二弹簧821,第二弹簧821使得静环82始终具有向动环81侧运动的趋势。静环82靠近第二弹簧821端设置有与第二弹簧821连接的第二支撑环822,第二弹簧821一端与静环座73连接、另一端与第二支撑环822连接。

[0036] 如果在长期使用后动密封环21与静密封环41之间的机械密封结构失效,此时动环81与静环82之间的密封能够达到二次密封的效果,使得高压腔5内的液体依旧不易流到外界。而动环81与静环82之间的密封结构与动密封环21与静密封环41之间的密封结构类似,因此不做赘述。

[0037] 如图1所示,轴套2与旋转轴1之间设置有高压密封圈22,高压密封圈22位于轴套2靠近高压腔5端,高压密封圈22能够使得轴套2与旋转轴1之间的密封效果较好;低压腔6与内压盖4之间、内压盖4与外压盖7之间均设置有第二密封圈12,第二密封圈12能够使得低压腔6内的清洁低压液体不易外漏,从而在一定程度上减少清洁低压液体污染外界。

[0038] 实施例二:

本实施例与实施例一的主要区别在于:如图1、2所示,环槽211设置在静密封环41的内径侧且与低压腔6相通,环槽211在静密封环41的端面上由径向内侧到径向外侧的走向与动密封环21的旋转方向相反。

[0039] 具体工作过程:启动旋转轴1带动轴套2转动后,在进口71处通入清洁低压液体,此时清洁低压液体在低压腔6内循环流动并进入环槽211内,将动密封环21与静密封环41分开并进入高压腔5内,保证了动密封环21和静密封环41始终工作在清洁的流体中,避免高压腔5中介质的颗粒杂质或高粘度介质影响密封运行,此时旋转轴1带动动密封环21在旋转,由于动密封环21与静密封环41隔开实现了密封端面全液膜润滑和非接触运行,降低了运行功耗和减小了热量的产生,从而大大增加了密封的使用寿命。

[0040] 本具体实施例仅仅是对本发明的解释,其并不是对本发明的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改,但只要在本发明的权利要求范围内都受到专利法的保护。



[0041] 以上所述仅是本发明的示范性实施方式,而非用于限制本发明的保护范围,本发明的保护范围由所附的权利要求确定。

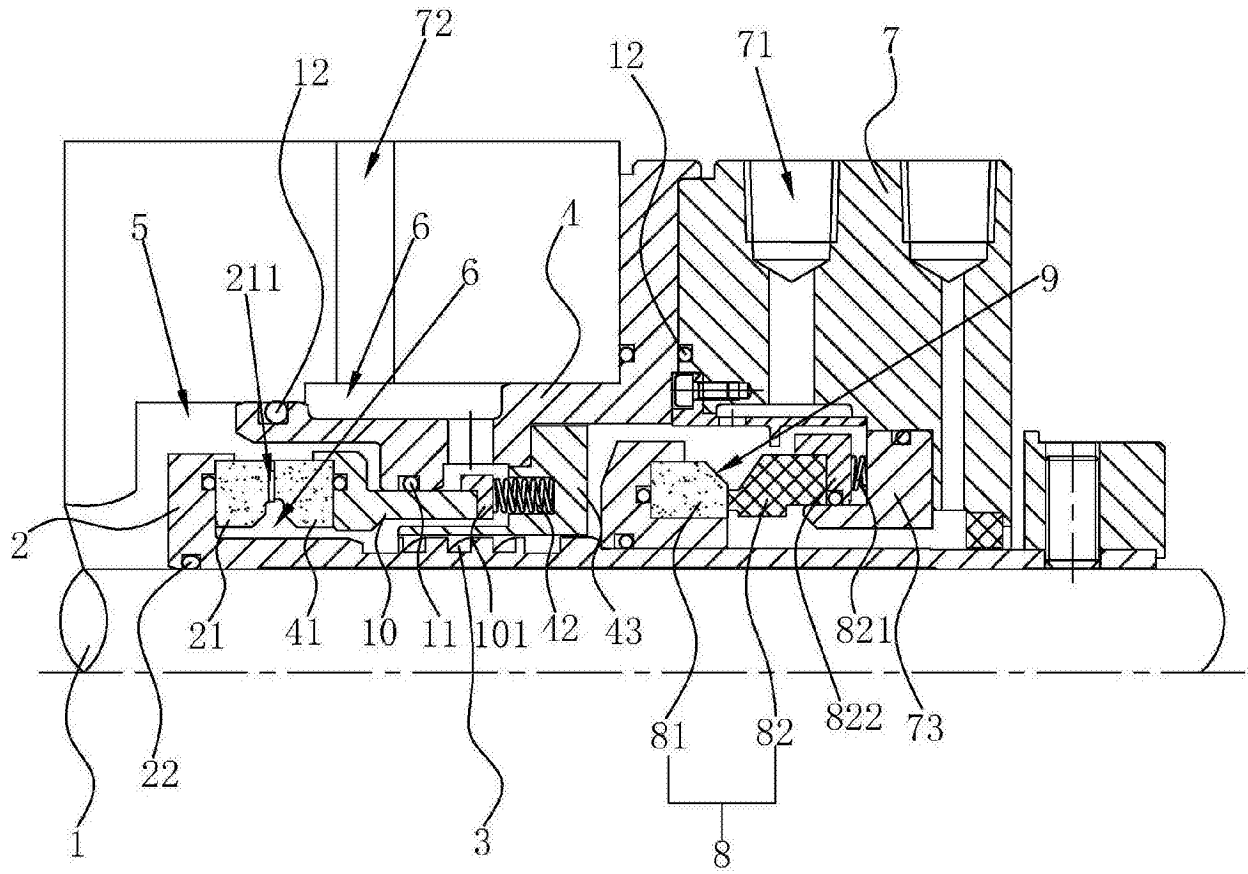


图1

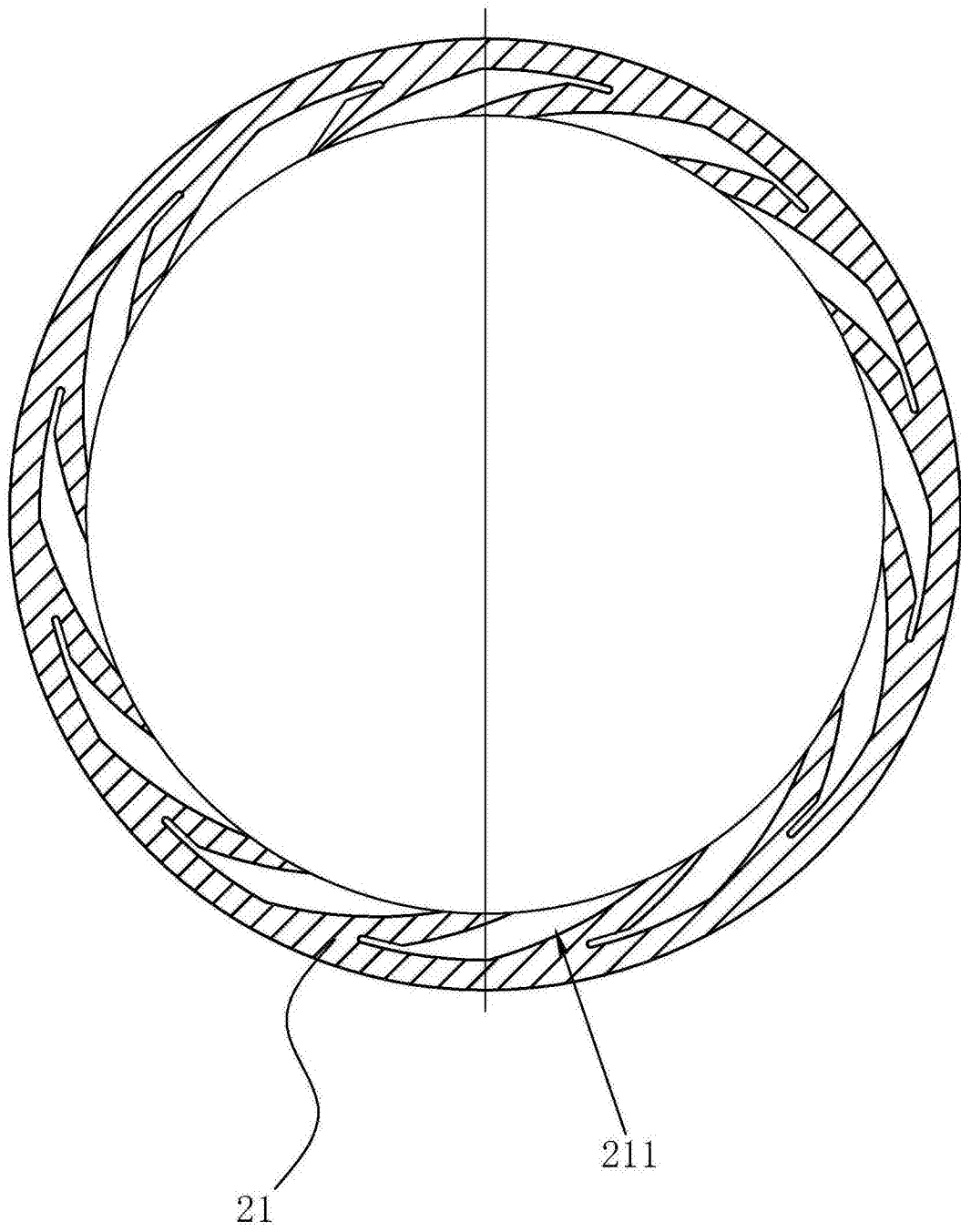


图2