



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106762681 B

(45)授权公告日 2018.07.06

(21)申请号 201611055778.8

F04D 29/041(2006.01)

(22)申请日 2016.11.25

F04D 13/08(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106762681 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 武汉船用机械有限责任公司

地址 430084 湖北省武汉市青山区武东街九号

(72)发明人 吕程辉 肖志远 甘正林 杨勤

王建国

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理

有限责任公司 11138

代理人 徐立

(51)Int.Cl.

F04D 7/02(2006.01)

## (56)对比文件

CN 203604239 U,2014.05.21,

CN 101493095 A,2009.07.29,

CN 205064284 U,2016.03.02,

CN 205423279 U,2016.08.03,

CN 1916426 A,2007.02.21,

CN 202250884 U,2012.05.30,

CN 102619780 A,2012.08.01,

CN 204572478 U,2015.08.19,

CN 104929950 A,2015.09.23,

CN 2184107 Y,1994.11.30,

US 4958984 A,1990.09.25,

CN 204164020 U,2015.02.18,

审查员 常轩

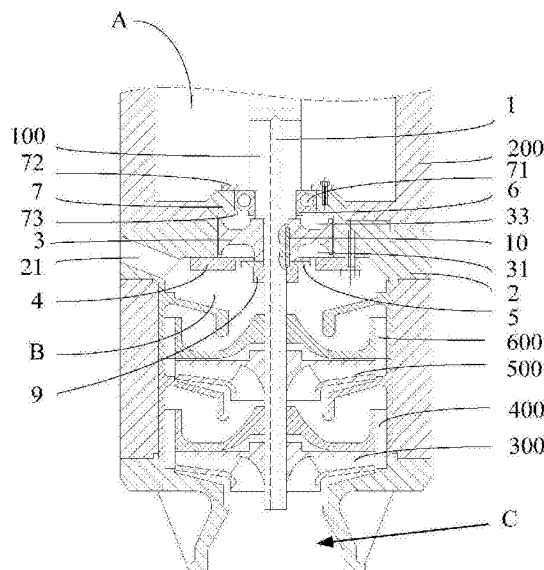
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

## (54)发明名称

一种低温潜液泵

## (57)摘要

本发明公开了一种低温潜液泵,属于泵送装置领域。该转轴、泵壳和叶轮,泵壳内设有低压腔和高压工作腔,泵壳包括从泵壳的侧壁径向延伸的支座,低温潜液泵还包括固定在转轴上的平衡鼓,平衡鼓位于低压腔和高压工作腔之间,支座与平衡鼓之间设有在转轴的径向上的第一间隙,支座上设有第一挡环,转轴上设有第二挡环,第一挡环和第二挡环沿转轴的轴向间隔布置,且第一挡环位于第二挡环和平衡鼓之间,第一挡环和第二挡环之间设有在转轴的轴向上的第二间隙,第一间隙与低压腔连通,第二间隙与高压工作腔连通,第一间隙和第二间隙连通,低压腔与低温潜液泵的低压入口连通。本发明平衡了转轴的受力。



1. 一种低温潜液泵,所述低温潜液泵包括转轴、泵壳和叶轮,所述叶轮固定在所述转轴上,所述转轴可转动地安装在所述泵壳内,所述转轴和所述泵壳之间设有轴向配合余量,所述泵壳内设有低压腔和高压工作腔,所述叶轮设于所述高压工作腔中,其特征在于,

所述泵壳包括从所述泵壳的侧壁径向向内延伸的环形的支座,所述低温潜液泵还包括同轴固定在所述转轴外周壁上的平衡鼓,所述平衡鼓位于所述低压腔和所述高压工作腔之间,所述支座和所述平衡鼓沿所述转轴的径向相对间隔设置,且所述支座与所述平衡鼓之间设有在所述转轴的径向上的第一间隙,

所述支座上设有第一挡环,所述转轴上设有第二挡环,所述第一挡环和所述第二挡环均位于所述平衡鼓和所述高压工作腔之间,所述第一挡环和所述第二挡环沿所述转轴的轴向间隔布置,且所述第一挡环位于所述第二挡环和所述平衡鼓之间,所述第一挡环和所述第二挡环之间设有在所述转轴的轴向上的第二间隙,

所述支座内设有用于连通所述高压工作腔和所述低温潜液泵的输出管路的通道,所述第一间隙与所述低压腔连通,所述第二间隙与所述高压工作腔连通,所述第一间隙和所述第二间隙连通,所述低压腔与所述低温潜液泵的低压入口连通。

2. 根据权利要求1所述的低温潜液泵,其特征在于,所述支座的靠近所述低压腔的一端设有凸台,所述凸台、所述支座、所述第一挡环和所述第二挡环构成用于容置所述平衡鼓的安装空间。

3. 根据权利要求2所述的低温潜液泵,其特征在于,所述转轴上同轴安装有轴承,所述轴承夹装在所述转轴和所述凸台之间,且所述轴承位于所述低压腔和所述平衡鼓之间。

4. 根据权利要求3所述的低温潜液泵,其特征在于,所述凸台的靠近所述低压腔的一端设有第三挡板,所述凸台的靠近所述平衡鼓的一端设有内凸缘,所述轴承夹设在所述第三挡板和所述内凸缘之间。

5. 根据权利要求3所述的低温潜液泵,其特征在于,所述转轴上设有轴肩和第一锁紧件,所述轴承夹设在所述轴肩和所述第一锁紧件之间。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的低温潜液泵,其特征在于,所述平衡鼓的朝向所述高压工作腔的一端设有环形的第一凹槽,所述第一凹槽分别与所述第二间隙和所述第一间隙连通,所述平衡鼓的朝向所述低压腔的一端设有环形的第二凹槽,所述第二凹槽分别与所述第一间隙和低压腔连通,所述第一凹槽和所述第二凹槽均与所述平衡鼓同轴布置。

7. 根据权利要求1-5任一项所述的低温潜液泵,其特征在于,所述转轴上设有定位键,所述平衡鼓和所述第二挡环均通过所述定位键与所述转轴传动连接。

8. 根据权利要求1-5任一项所述的低温潜液泵,其特征在于,所述转轴上设有第二锁紧件,所述第二锁紧件与所述第二挡环的朝向所述高压工作腔的一侧相抵。

9. 根据权利要求1-5任一项所述的低温潜液泵,其特征在于,所述平衡鼓的外周壁上设有迷宫密封结构。

10. 根据权利要求1-5任一项所述的低温潜液泵,其特征在于,所述低温潜液泵还包括排流通道,所述排流通道设置在所述转轴内,所述排流通道的两端分别与所述低压腔和所述低温潜液泵的低压入口连通。

## 一种低温潜液泵

### 技术领域

[0001] 本发明属于泵送装置领域,特别涉及一种低温潜液泵。

### 背景技术

[0002] 低温潜液泵是一种用于泵送液货的装置,通常包括泵壳、转轴和叶轮,转轴可转动地同轴插装在泵壳内,叶轮安装在转轴的底端且浸泡在液货中,在低温潜液泵工作的过程中,通过转轴带动叶轮转动,从而将液货泵出。

[0003] 然而,当低压液货从叶轮的进水口进入,在离心力的作用下转化为高压液货并由出水口泵出时,高压液货将对叶轮产生沿转轴轴线方向且指向进水口的作用力,且该作用力将通过叶轮传递至转轴,并进一步地传递至安装在转轴上的轴承,导致轴承在轴向作用力的影响下磨损加剧。

### 发明内容

[0004] 为了解决轴承在轴向作用力的影响下磨损加剧的问题,本发明实施例提供了一种低温潜液泵。所述技术方案如下:

[0005] 本发明实施例提供了一种低温潜液泵,所述低温潜液泵包括转轴、泵壳和多级叶轮,所述叶轮固定在所述转轴上,所述转轴可转动地安装在所述泵壳内,所述转轴和所述泵壳之间设有轴向配合余量,所述泵壳内设有低压腔和高压工作腔,所述叶轮设于所述高压工作腔中,

[0006] 所述泵壳包括从所述泵壳的侧壁径向向内延伸的环形的支座,所述低温潜液泵还包括同轴固定在所述转轴外周壁上的平衡鼓,所述平衡鼓位于所述低压腔和所述高压工作腔之间,所述支座和所述平衡鼓沿所述转轴的径向相对间隔设置,且所述支座与所述平衡鼓之间设有在所述转轴的径向上的第一间隙,

[0007] 所述支座上设有第一挡环,所述转轴上设有第二挡环,所述第一挡环和所述第二挡环均位于所述平衡鼓和所述高压工作腔之间,所述第一挡环和所述第二挡环沿所述转轴的轴向间隔布置,且所述第一挡环位于所述第二挡环和所述平衡鼓之间,所述第一挡环和所述第二挡环之间设有在所述转轴的轴向上的第二间隙,

[0008] 所述支座内设有用于连通所述高压工作腔和所述低温潜液泵的输出管路的通道,所述第一间隙与所述低压腔连通,所述第二间隙与所述高压工作腔连通,所述第一间隙和所述第二间隙连通,所述低压腔与所述低温潜液泵的低压入口连通。

[0009] 在本发明的一种实现方式中,所述支座的靠近所述低压腔的一端设有凸台,所述凸台、所述支座、所述第一挡环和所述第二挡环构成用于容置所述平衡鼓的安装空间。

[0010] 在本发明的另一种实现方式中,所述转轴上同轴安装有轴承,所述轴承夹装在所述转轴和所述凸台之间,且所述轴承位于所述低压腔和所述平衡鼓之间。

[0011] 在本发明的又一种实现方式中,所述凸台的靠近所述低压腔的一端设有第三挡板,所述凸台的靠近所述平衡鼓的一端设有内凸缘,所述轴承夹设在所述第三挡板和所述

内凸缘之间。

[0012] 在本发明的又一种实现方式中,所述转轴上设有轴肩和第一锁紧件,所述轴承夹设在所述轴肩和所述第一锁紧件之间。

[0013] 在本发明的又一种实现方式中,所述平衡鼓的朝向所述高压工作腔的一端设有环形的第一凹槽,所述第一凹槽分别与所述第二间隙和所述第一间隙连通,所述平衡鼓的朝向所述低压腔的一端设有环形的第二凹槽,所述第二凹槽分别与所述第一间隙和所述低压腔连通,所述第一凹槽和所述第二凹槽均与所述平衡鼓同轴布置。

[0014] 在本发明的又一种实现方式中,所述转轴上设有定位键,所述平衡鼓和所述第二挡环均通过所述定位键与所述转轴传动连接。

[0015] 在本发明的又一种实现方式中,所述转轴上设有第二锁紧件,所述第二锁紧件与所述第二挡环的朝向所述高压工作腔的一侧相抵。

[0016] 在本发明的又一种实现方式中,所述平衡鼓的外周壁上设有迷宫密封结构。

[0017] 在本发明的又一种实现方式中,所述低温潜液泵还包括排流通道,所述排流通道设置在所述转轴内,所述排流通道的两端分别与所述低压腔和所述低温潜液泵的低压入口连通。

[0018] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

[0019] 在低温潜液泵刚开始工作时,由于叶轮下端面的受力面积小于上端面的受力面积,且低温潜液泵立式布置,叶轮和转轴将受到重力的作用,所以转轴所受到朝向高压工作腔方向的合力,此时第二间隙最大,随着叶轮的转动,液货由低压入口被泵入高压工作腔成为高压液货,且进一步地朝通道的方向泵送,大部分的高压液货通过通道流向输出管路,小部分的高压液货通过第二间隙流入第一间隙,并进一步地通过第一间隙流入低压腔,由于低压工作腔与低压入口连通,所以平衡鼓的朝向高压工作腔的一端的压力始终大于平衡鼓的朝向低压腔的一端的压力,使得平衡鼓受到朝向低压腔方向的作用力,且该作用力大于转轴所受到的朝向高压工作腔方向的合力,从而平衡鼓带动转轴和叶轮朝向低压腔的方向运动,随着转轴的运动,第二间隙逐渐减小,而第一间隙的大小始终不变,所以平衡鼓的朝向高压工作腔的一端的压力随之减小,即平衡鼓的朝向高压工作腔的一端和平衡鼓的朝向低压腔的一端的压力差逐渐减小,直至平衡鼓受到的朝向低压腔方向的作用力等于转轴所受到的朝向高压工作腔方向的合力,从而使得转轴的轴向合力得到平衡,进而减轻了转轴的轴承磨损。

## 附图说明

[0020] 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。

[0021] 图1是本发明实施例提供的低温潜液泵的截面图;

[0022] 图2是本发明实施例提供的低温潜液泵的局部截面图;

[0023] 图3是本发明实施例提供的平衡鼓的截面图;

[0024] 图4是本发明实施例提供的低温潜液泵的截面图;

[0025] 图5是本发明实施例提供的低温潜液泵的截面图；

[0026] 图中各符号表示含义如下：

[0027] 1-排流通道,2-支座,21-通道,3-平衡鼓,31-第一凹槽,32-迷宫密封结构,33-第二凹槽,4-第一挡环,5-第二挡环,6-第一锁紧件,7-凸台,71-轴承,72-第三挡板,73-内凸缘,8-轴肩,9-第二锁紧件,10-定位键,a-第一间隙,b-第二间隙,100-转轴,200-泵壳,300-第一叶轮,400-第一扩散器,500-第二叶轮,600-第二扩散器,A-低压腔,B-高压工作腔,C-低压入口。

## 具体实施方式

[0028] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0029] 实施例

[0030] 本发明实施例提供了一种低温潜液泵,如图1所示,该低温潜液泵可以为立式低温潜液泵,主要用于泵送低温液货,该低温潜液泵包括转轴100、泵壳200和多级叶轮,多级叶轮沿转轴100的轴向同轴固定在转轴100上,转轴100可转动地安装在泵壳200内,使得转轴100和泵壳200之间存在轴向配合余量,从而使得转轴100能够轴向活动一定的距离。

[0031] 在本实施例中,泵壳200内设有低压腔A和高压工作腔B,叶轮设于高压工作腔B中,其中,高压工作腔B指的是位于低温潜液泵下方的空腔,可以为泵壳200内用于容置叶轮的空间,在低温潜液泵工作时,低压液货在叶轮的作用下,从低温潜液泵的低压入口C流入高压工作腔B,并转变为高压液货,所以该空间内的压力较大;低压腔A指的是位于低温潜液泵上方的空腔,可以为泵壳200内用于容置低温潜液泵的低温电机的空间,由于该空间与低压入口C连通,所以其压力相较于高压工作腔B来说较小。

[0032] 继续参见图1,在本实施例中,泵壳200包括从泵壳200的侧壁径向向内延伸的环形的支座2,低温潜液泵还包括同轴固定在转轴外周壁上的平衡鼓3,平衡鼓3设置在低温潜液泵内,且平衡鼓3位于低压腔A和高压工作腔B之间,支座2和平衡鼓3沿转轴100的径向相对间隔设置,且支座2与平衡鼓3之间设有在转轴100的径向上的第一间隙a(参见图2),支座2上设有第一挡环4,转轴100上设有第二挡环5,第一挡环4和第二挡环5均位于平衡鼓3和高压工作腔B之间,第一挡环4和第二挡环5沿转轴100的轴向间隔布置,且第一挡环位于第二挡环和平衡鼓之间,第一挡环4和第二挡环5之间设有在转轴100的轴向上的第二间隙b,支座2内设有用于连通高压工作腔B和低温潜液泵的输出管路的通道21,第一间隙a与低压腔A连通,第二间隙b与高压工作腔B连通,第一间隙a和第二间隙b连通,低压腔A与低温潜液泵的低压入口C连通。

[0033] 在低温潜液泵刚开始工作时,由于叶轮下端面的受力面积小于上端面的受力面积,且低温潜液泵立式布置,叶轮和转轴100将受到重力的作用,所以转轴100所受到朝向高压工作腔B方向的合力,此时第二间隙b最大,随着叶轮的转动,液货由低压入口C被泵入高压工作腔B成为高压液货,且进一步地朝通道21的方向泵送,大部分的高压液货通过通道21流向输出管路,小部分的高压液货通过第二间隙b流入第一间隙a,并进一步地通过第一间隙a流入低压腔A,由于低压工作腔与低压入口C连通,所以平衡鼓3的朝向高压工作腔B的一端的压力始终大于平衡鼓3的朝向低压腔A的一端的压力,使得平衡鼓3受到朝向低压腔A方

向的作用力,且该作用力大于转轴100所受到的朝向高压工作腔B方向的合力,从而平衡鼓3带动转轴100和叶轮朝向低压腔A的方向运动,随着转轴100的运动,第二间隙b逐渐减小,而第一间隙a的大小始终不变,所以平衡鼓的朝向高压工作腔B的一端的压力随之减小,即平衡鼓3的朝向高压工作腔B的一端和平衡鼓3的朝向低压腔A的一端的压力差逐渐减小,直至平衡鼓3受到的朝向低压腔A方向的作用力等于转轴100所受到的朝向高压工作腔B方向的合力,从而使得转轴100的轴向合力得到平衡,进而减轻了转轴100的轴承磨损。

[0034] 下面结合图1,简单介绍一下液货通过低压入口C泵入低温潜液泵,直至通过通道21从低温潜液泵泵出的过程:

[0035] 高压工作腔内由下至上可以依次设有第一叶轮300、第一扩散器400、第二叶轮500和第二扩散器600,液货首先由低压入口C进入第一叶轮300,并通过第一扩散器400流至第二叶轮500处,然后由第二叶轮500泵入第二扩散器600,最后进入高压工作腔B,且大部分的高压液货由第二扩散器600通过通道21泵至低温潜液泵的输出管路(连通通道和接收液货的容器),以泵出低温潜液泵,小部分的高压液货通过第二间隙b导入第一间隙a。

[0036] 在本实施例中,泵壳200可以包括上泵壳和下泵壳,支座2夹装在上泵壳和下泵壳之间,需要说明的是,泵壳200也可以为一体化结构,支座2设置在泵壳200的内壁上。

[0037] 图3为平衡鼓的截面图,优选地,平衡鼓3的外周壁上可以设有迷宫密封结构32,从而增大了液货通过第一间隙a时受到的阻力,进而减小了液货在第一间隙a内的流量,避免大量的液货流入低压腔A,提高了低温潜液泵的容积效率。在上述实现方式中,迷宫密封结构32可以为多个间隔交错布置的齿形件,各个齿形件之间构成狭小的空隙,从而能够通过迷宫密封结构32的液货形成节流效应,以降低液货通过第一间隙a的流量。

[0038] 需要说明的是,为了简化平衡鼓3的结构,降低工艺难度,也可以设置平衡鼓3的外周壁为光环的曲面,本发明对此不做限制。

[0039] 再次参见图1,优选地,低温潜液泵还包括排流通道1,排流通道1设置在转轴100内,排流通道1的两端分别与低压腔A和低温潜液泵的低压入口C连通,从而使得低温潜液泵的结构紧凑。需要说明的是,排流通道1的布置形式并不仅限于上述优选方式,在其他实施例中,还可以根据实际要求更换不同的布置方式,例如,为了保证转轴100的结构强度,可以将排流通道1设置在泵壳200内(参见图4),为了简化低温潜液泵的生产难度,可以将排流通道1设置在泵壳200的外部(参见图5),本发明对此不作限制。

[0040] 参见图2,在本实施例中,支座2的靠近低压腔A的一端设有凸台7,凸台7、支座2、第一挡环4和第二挡环5构成用于容置平衡鼓3的安装空间,从而能够更好的对平衡鼓进行保护,并为增设其他功能部件(例如后文提到的轴承71等)提供了安装基础。

[0041] 在本实施例中,转轴100上同轴安装有轴承71,轴承71夹装在转轴100和凸台7之间,且轴承71位于低压腔A和平衡鼓3之间,从而起到了支撑转轴100的作用。在上述实现方式中,当液货由第一间隙a流出平衡鼓3后,可以渗入轴承71,然后再从轴承71渗入低压腔A,最后再通过排流通道1流至低压入口C处,从而使得液货能够对轴承71起到润滑的作用。

[0042] 优选地,轴承71可以为滚动轴承。

[0043] 具体地,凸台7的靠近低压腔A的一端设有第三挡板72,凸台7的靠近平衡鼓3的一端设有内凸缘73,轴承71夹设在第三挡板72和内凸缘73之间。在上述实现方式中,内凸缘73可以由凸台7的内周壁边缘向外延伸的环形结构,第三挡板72可以通过螺栓固定安装在

凸台7的端面上,内凸缘73和第三挡板72可以起到定位轴承71的外圈的作用,以增加轴承71的安装稳固性。

[0044] 具体地,转轴100上设有轴肩8和第一锁紧件6,轴承71夹设在轴肩8和第一锁紧件6之间。在上述实现方式中,轴肩8可以是转轴100上轴径较大的部位(相较于安装轴承71的部位),第一锁紧件6可以与转轴100螺纹连接,轴肩8和第一锁紧件6可以起到定位轴承71的内圈的作用,以进一步地增加轴承71的安装稳固性。

[0045] 优选地,转轴100上设有第二锁紧件9,第二锁紧件9与第二挡环5的朝向高压工作腔B的一侧相抵,从而起到锁紧第二挡环5的作用,第二锁紧件9可以与转轴100螺纹连接。

[0046] 在本实施例中,平衡鼓3的朝向高压工作腔B的一端设有环形的第一凹槽31,第一凹槽31分别与第二间隙b和第一间隙a连通,平衡鼓3的朝向低压腔A的一端设有环形的第二凹槽33,第二凹槽33分别与第一间隙a和低压腔A连通,第一凹槽31和第二凹槽33均与平衡鼓3同轴布置,从而通过第一凹槽31减小了液货从第二间隙b流向第一间隙a时受到的阻尼,通过第二凹槽33减小了液货从第一间隙a流向低压腔A时受到的阻尼。

[0047] 具体地,第一凹槽31的内侧壁长于第一凹槽31的外侧壁,从而不仅为第一挡环4提供了安装空间,还便于第二挡环5对平衡鼓3进行定位。

[0048] 在本实施例中,转轴100上设有定位键10,平衡鼓3和第二挡环5均通过定位键10与转轴100传动连接,提高了平衡鼓3和第二挡环5的安装稳定性。

[0049] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

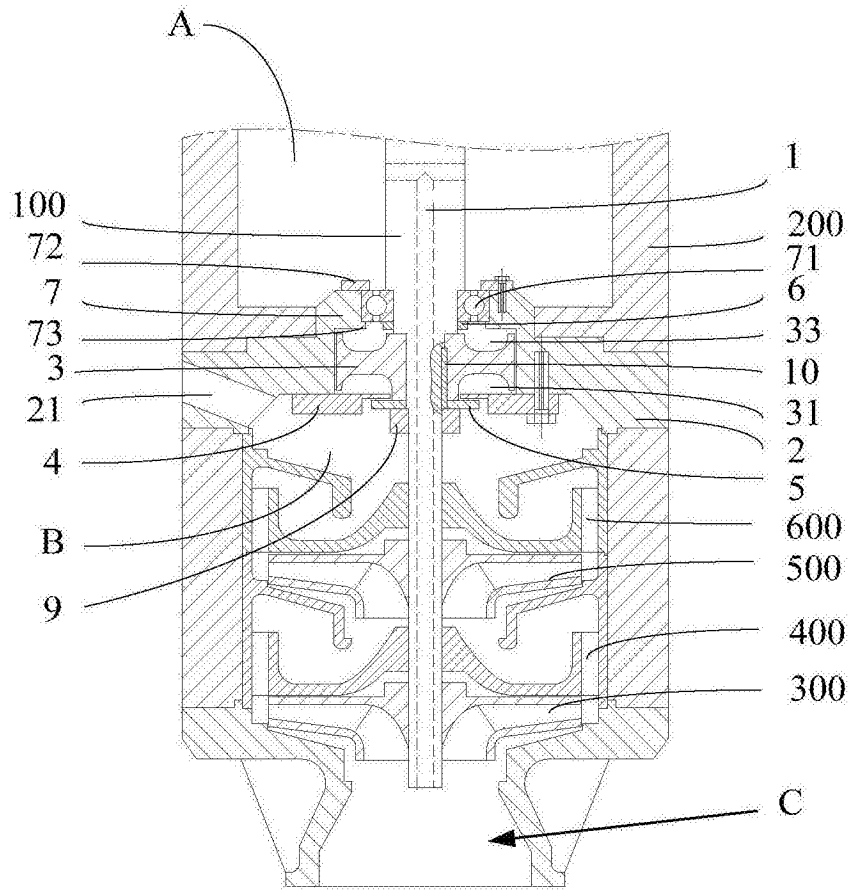


图1

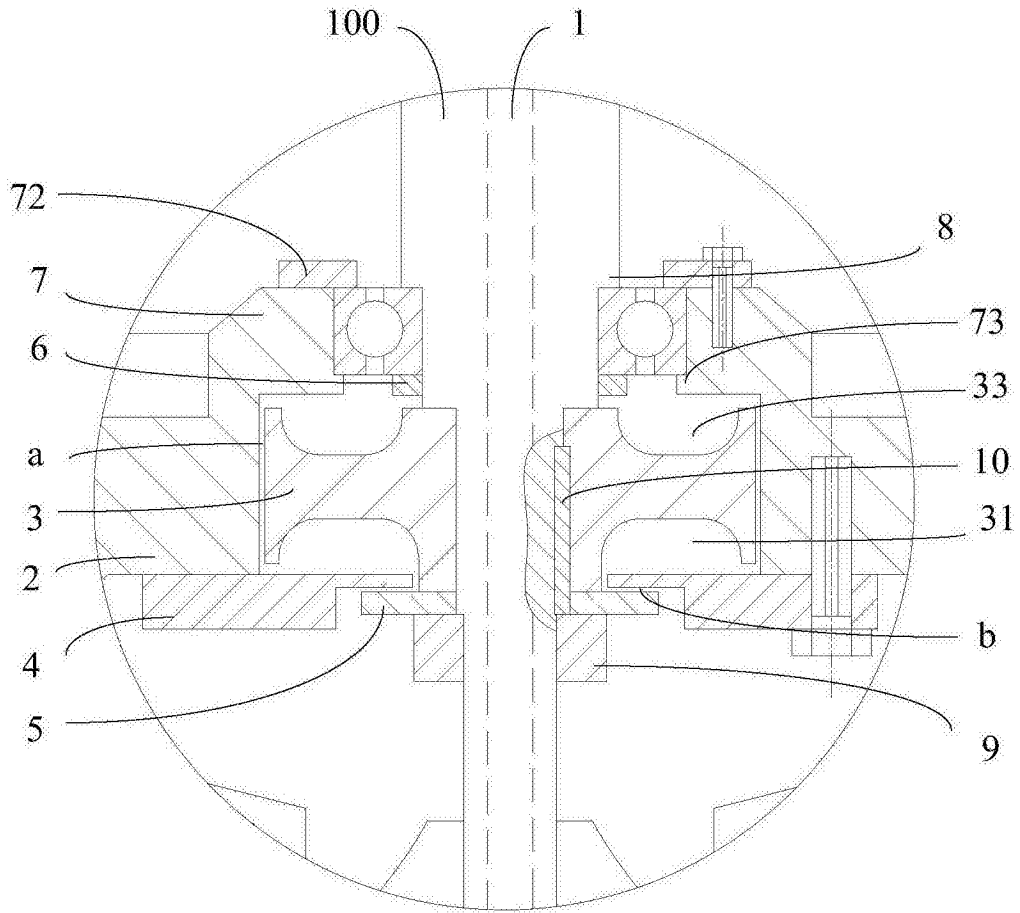


图2

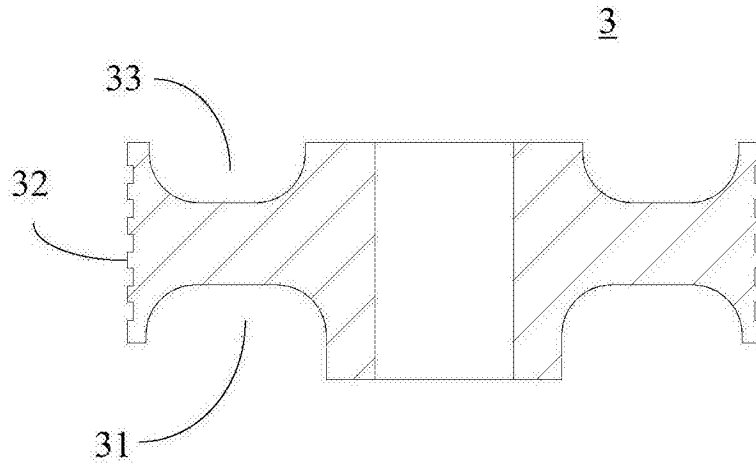


图3

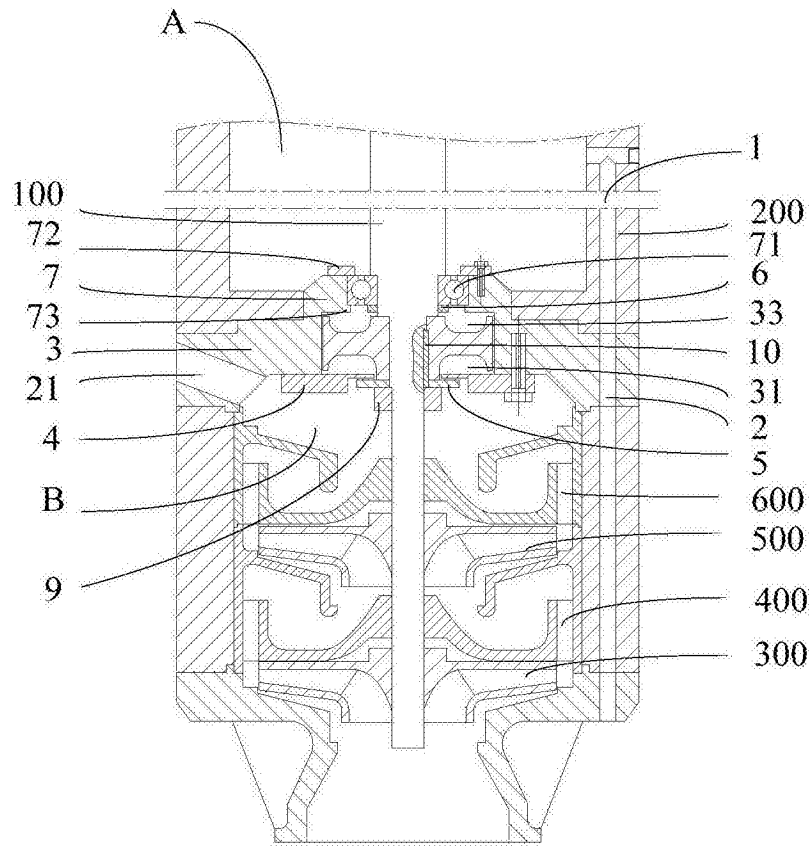


图4

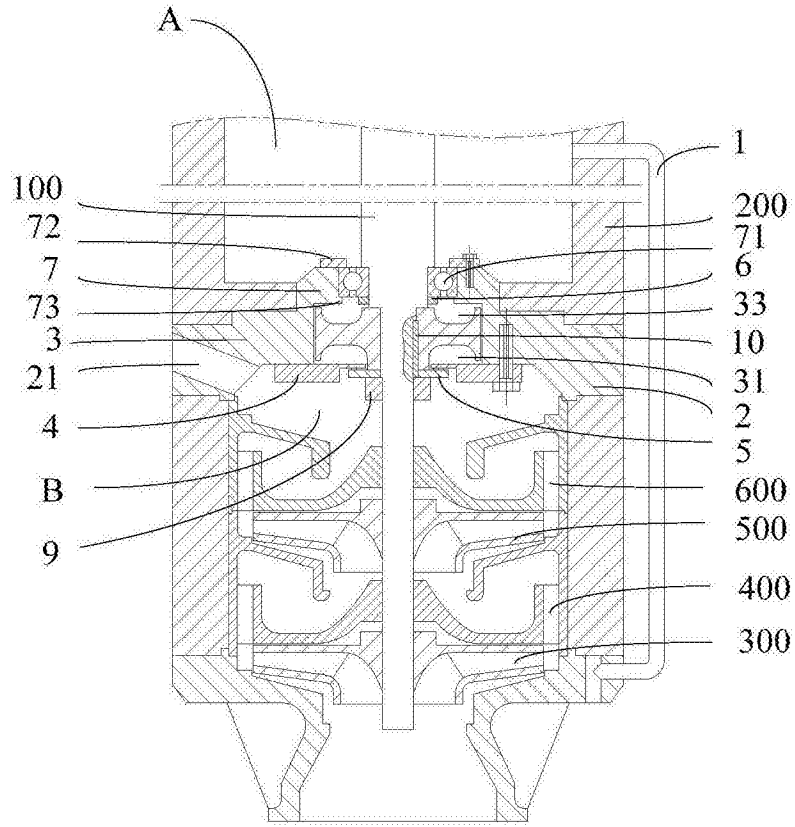


图5