



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106763153 B

(45)授权公告日 2019.04.19

(21)申请号 201710037291.5

F01D 25/18(2006.01)

(22)申请日 2017.01.19

F01D 25/12(2006.01)

F01D 25/16(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106763153 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 重庆江增船舶重工有限公司

地址 402263 重庆市江津区德感工业园二期C幢1-14号

(72)发明人 申华 周东 周黎 肖永琴

袁小平

(74)专利代理机构 重庆蕴博君晟知识产权代理

事务所(普通合伙) 50223

代理人 王玉芝

(51)Int.Cl.

F16C 17/08(2006.01)

F16C 17/24(2006.01)

(56)对比文件

CN 204647796 U,2015.09.16,全文.

JP H08189525 A,1996.07.23,全文.

CN 202251426 U,2012.05.30,说明书第18-19段、附图1-2.

CN 201396194 Y,2010.02.03,说明书第3-4页、附图1-4.

CN 206397921 U,2017.08.11,权利要求1-9.

CN 201236886 Y,2009.05.13,全文.

CN 1451077 A,2003.10.22,全文.

CN 203374652 U,2014.01.01,全文.

审查员 刘柳

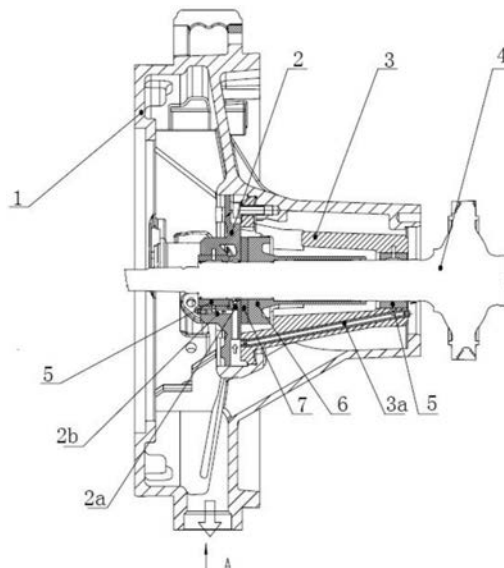
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种轴流涡轮增压器浮动推力轴承结构

(57)摘要

本发明公开了一种轴流涡轮增压器浮动推力轴承结构,包括轴承壳、轴承座和轴承盖,支撑于轴承座和轴承盖的转子轴以及套设在转子轴上的径向轴承、推力盘和推力轴承,轴承座与轴承壳固定连接,轴承盖与轴承座固定连接,径向轴承安装在轴承座和轴承盖内,推力轴承和推力盘设置于轴承盖和轴承座形成的空腔内,所述推力轴承置于轴承盖和推力盘之间,推力轴承分别与轴承盖、推力盘和转子轴形成三对轴承副;推力轴承沿径向设置有油楔槽,当转子轴转动时,推力轴承在转子轴高速旋转时通过油膜力的作用带动推力轴承一起转动,形成浮动推力轴承,使浮动推力轴承以一定的转速跟随转子轴旋转,减小浮动推力轴承与轴承盖、推力盘之间的相对角速度。



1. 一种轴流涡轮增压器浮动推力轴承结构,包括轴承壳、设置于轴承壳内部的轴承座和轴承盖,可转动地支撑于轴承座和轴承盖的转子轴以及套设在转子轴上的径向轴承、推力盘和推力轴承,所述轴承座与轴承壳固定连接,轴承盖与轴承座固定连接,所述径向轴承固定安装在轴承座和轴承盖内,所述轴承盖内安装压端径向轴承,轴承座内安装涡端径向轴承,所述推力轴承和推力盘设置于轴承盖和轴承座形成的空腔内,其特征在于:所述推力轴承置于轴承盖和推力盘之间,推力轴承分别与轴承盖、推力盘和转子轴形成三对轴承副;所述推力轴承沿径向设置有油楔槽,当转子轴转动时,推力轴承在转子轴高速旋转时通过油膜力的作用带动推力轴承一起转动,形成浮动推力轴承,使浮动推力轴承以一定的转速跟随转子轴旋转,减小浮动推力轴承与轴承盖、推力盘之间的相对角速度;

所述浮动推力轴承的两推力面均采用斜面-平面瓦结构,两推力面上沿径向均设置有油楔槽,浮动推力轴承与转子轴配合面上开设有轴向斜通油槽,两推力面之间的油楔槽通过轴向斜通油槽相连,在油楔面外圆周上设有挡油边,在推力面油楔槽的外圆周处还开设有泄油槽。

2. 根据权利要求1所述的一种轴流涡轮增压器浮动推力轴承结构,其特征在于:所述浮动推力轴承两端面的斜面-平面瓦沿周向均布设置有六个,每个斜面-平面瓦在油楔面的端部均设置油楔槽。

3. 根据权利要求1所述的一种轴流涡轮增压器浮动推力轴承结构,其特征在于:所述轴承盖的一端沿径向设置有安装压端径向轴承的安装孔,另一端为浮动推力轴承轴向承载面,所述轴承盖下方沿轴向设置有通向压端径向轴承的供油通道,在轴承盖靠近浮动推力轴承的承载面处沿径向设置有通向浮动推力轴承的供油通道。

4. 根据权利要求1所述的一种轴流涡轮增压器浮动推力轴承结构,其特征在于:所述推力盘过盈固定在转子轴上,随转子轴同步高速旋转。

5. 根据权利要求1所述的一种轴流涡轮增压器浮动推力轴承结构,其特征在于:所述轴承壳底部设置有进油孔和回油孔,内部设置空腔。

6. 根据权利要求1所述的一种轴流涡轮增压器浮动推力轴承结构,其特征在于:所述轴承座靠近涡端沿径向设置有安装涡端径向轴承的安装孔,轴承座下部沿右斜上方设置有通向涡端径向轴承的供油通道。

7. 根据权利要求1所述的一种轴流涡轮增压器浮动推力轴承结构,其特征在于:所述涡端径向轴承和压端径向轴承均采用多油楔半浮动径向结构,轴承内圈设置径向油楔面和储油槽,轴承外圈沿周向开设有环形油槽,在环形油槽上均布设置有通油孔,通油孔将轴承油路与轴承盖和轴承座供油通道油路连通,所述轴承外圈上还开设有使压端轴承和涡端轴承分别安装在轴承盖和轴承座上的通孔。

8. 根据权利要求1所述的一种轴流涡轮增压器浮动推力轴承结构,其特征在于:所述转子轴两端通过涡端径向轴承和压端径向轴承浮动支撑于轴承座和轴承盖内,使两个径向轴承可以承受轴向推力。

## 一种轴流涡轮增压器浮动推力轴承结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及轴流涡轮增压器技术领域,特别是涉及一种轴流涡轮增压器浮动推力轴承结构。

### 背景技术

[0002] 涡轮增压器是典型柴油机配套部件,配合柴油机一起工作,能有效提高柴油机输出功率。船用增压器按照进气方式不同,分为径/混流增压器和轴流增压器两大类。径流增压器的特点是涡轮端进气方式为径向进气,气动力作用方向主要在涡轮的圆周上,在轴向上的推力分力比较小;而轴流增压器的特点是涡轮端进气方式为轴向进气,气动力主要的作用方向在轴向,在轴向上的推力非常大,尤其是增压器在压比、流量非常大的情况下,甚至达到上万级。现有技术中,柴油机要求涡轮增压器单机匹配功率越来越大,增压器通常采用轴流结构型式,其轴向上的推力达到万牛级。

[0003] 随着现代船用柴油机朝着高功率大密度方向发展,对增压器的性能指标提出了高效率、高比功率、高可靠性结构等要求。增压器整机效率 $\eta_{\text{总}}$ 是由压气机效率 $\eta_c$ 、涡轮效率 $\eta_T$ 和机械效率 $\eta_m$ 组成,即 $\eta_{\text{总}} = \eta_c * \eta_T * \eta_m$ ,其中增压器机械效率主要指的是轴承系统的效率,合理设计高效率的轴承-转子系统,是提高整机机械效率的有效措施。在高速大推力轴承-转子中,其效率主要由推力轴承决定,有效降低推力轴承摩擦副的摩擦损失,降低推力轴承副油膜工作温度,是保证轴承-转子安全可靠、高效率的运转的关键。摩擦副的机械损失功率 $P_f$ 由摩擦力 $f$ 和相对线速度 $v$ 决定,即 $P_f = f * v$ ,其中摩擦力 $f$ 主要由推力决定,相对线速度由轴承摩擦副的相对转速决定,现有技术中,在高速旋转条件下,一般固定式的推力轴承结构因轴承摩擦副损失大、轴承副油膜工作温度高,难以满足增压器的使用要求。因此,如何设计一种新型浮动推力轴承结构,有效降低推力轴承摩擦副的摩擦损失,降低推力轴承摩擦副油膜工作温度,提高轴承-转子系统的工作效率是解决上述问题的关键。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有技术中固定式推力轴承摩擦副的摩擦损失大,推力轴承副油膜工作温度高的问题,提供一种新型轴流涡轮增压器浮动推力轴承结构,该结构能实现推力轴承以一定速度跟随转子轴转动,降低推力轴承与推力盘和轴承盖的相对角速度,降低轴承副的油膜温度,减小推力轴承摩擦功率,从而保证涡轮增压器在重载、高速条件下高效率地运行。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:

[0006] 一种轴流涡轮增压器浮动推力轴承结构,包括轴承壳、设置于轴承壳内部的轴承座和轴承盖,可转动地支撑于轴承座和轴承盖的转子轴以及套设在转子轴上的径向轴承、推力盘和推力轴承,所述轴承座与轴承壳固定连接,轴承盖与轴承座固定连接,所述径向轴承固定安装在轴承座和轴承盖内,所述轴承盖内安装压端径向轴承,轴承座内安装涡端径向轴承,所述推力轴承和推力盘设置于轴承盖和轴承座形成的空腔内,所述推力轴承置于

轴承盖和推力盘之间,推力轴承分别与轴承盖、推力盘和转子轴形成三对轴承副;所述推力轴承沿径向设置有油楔槽,当转子轴转动时,推力轴承在转子轴高速旋转时通过油膜力的作用带动推力轴承一起转动,形成浮动推力轴承,使浮动推力轴承以一定的转速跟随转子轴旋转,减小浮动推力轴承与轴承盖、推力盘之间的相对角速度。

[0007] 优选地,所述浮动推力轴承的两推力面均采用斜面-平面瓦结构,两推力面上沿径向均设置有油楔槽,浮动推力轴承与转子轴配合面上开设有轴向斜通油槽,两推力面之间的油楔槽通过轴向斜通油槽相连,在油楔面外圆周上设有挡油边,在推力面油楔槽的外圆周处还开设有泄油槽。设置在两推力面上的油楔槽通过轴向斜通油槽连通,便于两个推力面瓦块结构的供油,同时使浮动推力轴承与转子轴面之间形成一定的压力油膜,在转子轴转动过程中带动推力轴承浮动起来,以一定转速跟随转子轴旋转,减小了推力轴承与推力盘之间的相对角速度,降低了轴承与推力盘的摩擦力,提高了推力轴承机械效率。在油楔面外圆周上设有挡油边,便于油楔面的储油,提高推力轴承的承载能力;在推力轴承油楔槽的外圆周处设置较小泄油槽,便于排除润滑油中的颗粒杂质,同时增大润滑油泄油量,便于推力轴承的散热。

[0008] 优选地,所述浮动推力轴承两端面的斜面-平面瓦沿周向均布设置有六个,每个斜面-平面瓦在油楔面的端部均设置油楔槽。采用多个斜面-平面瓦结构并设置多个油楔槽,在转子轴转动过程中通过压力油膜能更好的带动推力轴承浮动,提高推力轴承机械效率。

[0009] 优选地,所述轴承盖的一端沿径向设置有安装压端径向轴承的安装孔,另一端为浮动推力轴承轴向承载面,所述轴承盖下方沿轴向设置有通向压端径向轴承的供油通道,在轴承盖靠近浮动推力轴承的承载面处沿径向设置有通向浮动推力轴承的供油通道。采用上述结构能更好的为浮动推力轴承和压端径向轴承提供润滑。

[0010] 优选地,所述推力盘过盈固定在转子轴上,随转子轴同步高速旋转。能有效降低浮动推力轴承与推力盘之间的相对角速度。

[0011] 优选地,所述轴承壳底部设置有进油孔和回油孔,内部设置较大空腔。从轴承壳底部进油,便于供油压力的建立和供油的充分,大空腔的设置便于轴承结构的散热。

[0012] 优选地,所述轴承座靠近涡轮端沿径向设置有安装涡端径向轴承的安装孔,轴承座下部沿右斜上方设置有通向涡端径向轴承的供油通道。通过设置的供油通道能更好的为涡端径向轴承提供润滑,降低轴承的油膜温度。

[0013] 优选的,所述涡端径向轴承和压端径向轴承均采用多油楔半浮动径向结构,轴承内圈设置径向油楔面和储油槽,轴承外圈沿周向开设有环形油槽,在环形油槽上均布设置有通油孔,通油孔将轴承油路与轴承盖和轴承座供油通道油路连通,所述轴承外圈上还开设有使压端轴承和涡端轴承分别安装在轴承盖和轴承座上的通孔。多油楔半浮动径向轴承承载力高,稳定性强,能对高速、重载转子提供径向浮动支撑。

[0014] 优选的,所述转子轴两端通过涡端径向轴承和压端径向轴承浮动支撑于轴承座和轴承盖内,使两个径向轴承可以承受轴向推力。

[0015] 本发明的有益效果:

[0016] 1、减小了推力轴承、推力盘和轴承盖的相对角速度,控制了轴承摩擦副的油膜温升,解决了轴承-转子系统在大推力、高速旋转下推力轴承油膜温度高、摩擦功率损失大的技术问题,提高了涡轮增压器整机效率。

- [0017] 2、径向轴承结构采用多油楔半浮动结构,提高了转子系统的承载能力和稳定性。  
[0018] 3、浮动推力轴承结构设计巧妙、安装便捷、承载能力大、结构紧凑、效率高。

### 附图说明

- [0019] 图1为本发明的结构示意图;  
[0020] 图2为图1中A向示意图;  
[0021] 图3为浮动推力轴承的结构示意图;  
[0022] 图4为径向轴承的结构示意图。  
[0023] 附图标记  
[0024] 附图中,1、轴承壳,2轴承盖,3、轴承座,4、转子轴,5、径向轴承(涡端、压端),6、推力盘,7、推力轴承(浮动推力轴承),  
[0025] 1a、进油孔,1b、回油孔  
[0026] 2a、推力轴承供油通道,2b、压端径向轴承供油通道,  
[0027] 3a、涡端径向轴承供油通道  
[0028] 5a、环形油槽,5b、通油孔,5c、储油槽,5d、径向油楔面,5e、通孔  
[0029] 7a、轴向斜通油槽,7b、油楔槽,7c、泄油槽,7d、油楔面,  
[0030] 7e、挡油边

### 具体实施方式

- [0031] 下面结合实施例和附图对本发明的结构及原来做进一步详细说明。  
[0032] 参见图1、图3所示,一种轴流涡轮增压器浮动推力轴承结构,包括轴承壳1、设置于轴承壳1内部的轴承座3和轴承盖2,可转动地支撑于轴承座3和轴承盖2的转子轴4以及套设在转子轴4上的径向轴承5、推力盘6和推力轴承7,轴承座3与轴承壳1通过紧固螺钉固定连接,轴承盖2与轴承座3通过螺钉紧固连接,径向轴承5固定安装在轴承座3和轴承盖2内,轴承盖2内安装压端径向轴承,轴承座3内安装涡端径向轴承,推力轴承7和推力盘6安装在轴承盖2和轴承座3形成的空腔内,所述推力轴承7安装在轴承盖2和推力盘6之间,推力轴承7分别与轴承盖2、推力盘6和转子轴4形成三对轴承副;所述推力轴承7沿径向设置有油楔槽7b,当转子轴4转动时,推力轴承7在转子轴4高速旋转时通过油膜力的作用带动推力轴承7一起转动,形成浮动推力轴承,使浮动推力轴承7以一定的转速跟随转子轴旋转,减小浮动推力轴承与轴承盖、推力盘之间的相对角速度。图1中向上的箭头表示进油方向,向下的箭头表示回油方向。  
[0033] 如图3所示,所述浮动推力轴承7的两推力面均采用斜面-平面瓦结构,在本实施例中,两个推力面结构在圆周方向位置相差一定的角度,两个推力面都可当主推力面使用,当主推力面有一定磨损后,可以把主推面与辅助推力面互换使用,延长推力轴承的使用寿命。两推力面的斜面-平面瓦沿周向均布设置有六个,每个斜面-平面瓦沿径向在油楔面的端部均设置油楔槽7b,浮动推力轴承7与转子轴4配合面上还设有轴向斜通油槽7a,两推力面之间的油楔槽7b通过轴向斜通油槽7a相连,便于两个推力面瓦块结构的供油,同时使浮动推力轴承7与转子轴面之间形成一定的压力油膜,在转子轴4转动过程中带动推力轴承7浮动起来,以一定转速跟随转子轴4旋转。在油楔面7d外圆周上设有挡油边7e,便于油楔面7d的

储油,提高浮动推力轴承7的承载能力;在推力面油楔槽7b的外圆周处还开设有较小的泄油槽7c,便于排除润滑油中的颗粒杂质,同时增大润滑油泄油量,便于浮动推力轴承7的散热。

[0034] 如图1所示,所述轴承盖2的一端沿径向设置有安装压端径向轴承的安装孔,另一端为浮动推力轴承轴向承载面,轴承盖2的下方沿轴向设置有通向压端径向轴承的供油通道2b,在轴承盖2靠近浮动推力轴承7的承载面处沿径向设置有通向浮动推力轴承的供油通道2a,通道的设置能更好的为浮动推力轴承和压端径向轴承提供润滑。所述推力盘6过盈固定在转子轴4上,随转子轴4同步高速旋转,能有效降低浮动推力轴承与推力盘之间的相对角速度;所述轴承座3靠近涡轮端沿径向设置有安装涡端径向轴承的安装孔,轴承座3下部沿右斜上方设置有通向涡端径向轴承的供油通道3a,能更好的为涡端径向轴承提供润滑,降低轴承的油膜温度。所述转子轴两端通过涡端径向轴承和压端径向轴承浮动支撑于轴承座3和轴承盖2内,使两个径向轴承可以承受轴向推力。

[0035] 如图2所示,所述轴承壳1底部设置有进油孔1a和回油孔1b,从轴承壳底部进油,便于供油压力的建立和供油的充分,轴承壳1内部设计成较大空腔,便于轴承结构的散热。

[0036] 如图4所示,所述涡端径向轴承和压端径向轴承均采用多油楔半浮动径向结构,轴承内圈设置径向油楔面5d和储油槽5c,轴承外圈沿周向开设有环形油槽5a,在环形油槽5a上均布设置有通油孔5b,通油孔5b将轴承油路与轴承盖和轴承座供油通道油路连通,轴承外圈上还开设有使压端轴承和涡端轴承分别安装在轴承盖和轴承座上的通孔5e,多油楔半浮动径向轴承承载力高,稳定性强,能对高速、重载转子提供径向浮动支撑。

[0037] 本发明浮动推力轴承结构的工作原理:多油楔半浮动径向轴承对转子轴提供支撑,推力轴承平衡转子轴在轴向的推力。转子轴与推力盘一起高速旋转时,带动推力轴承以一定的速度转动,从而减小推力轴承与轴承盖承载面、推力盘承载面的相对角速度,降低了轴承摩擦副的摩擦速度,进而大大降低了摩擦副的油膜温度,有效提高了推力轴承的承载能力,同时提高了增压器推力轴承结构的机械效率,满足了高效率、高比功率增压器设计技术要求。

[0038] 最后说明的是,以上优选实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。

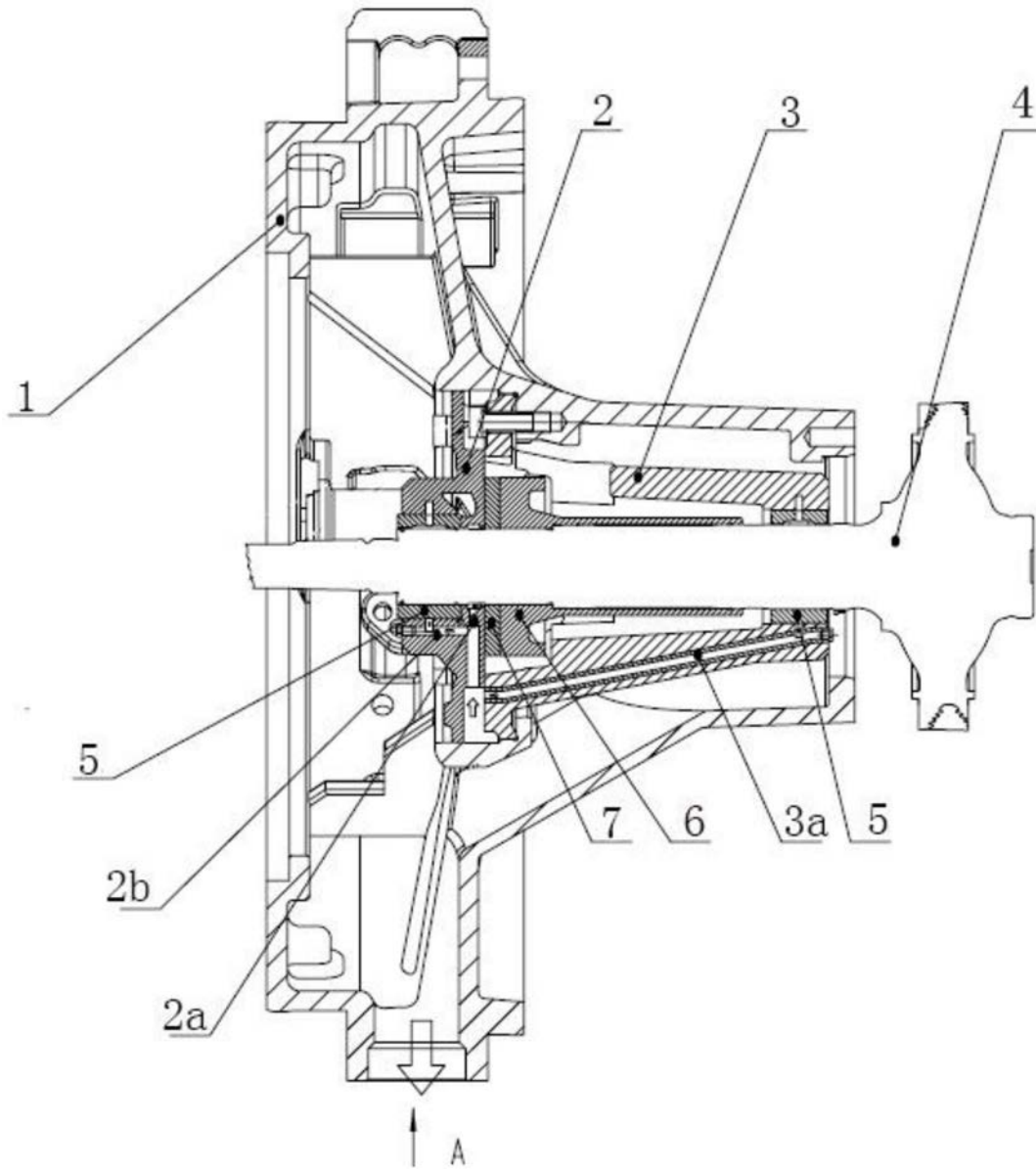


图1

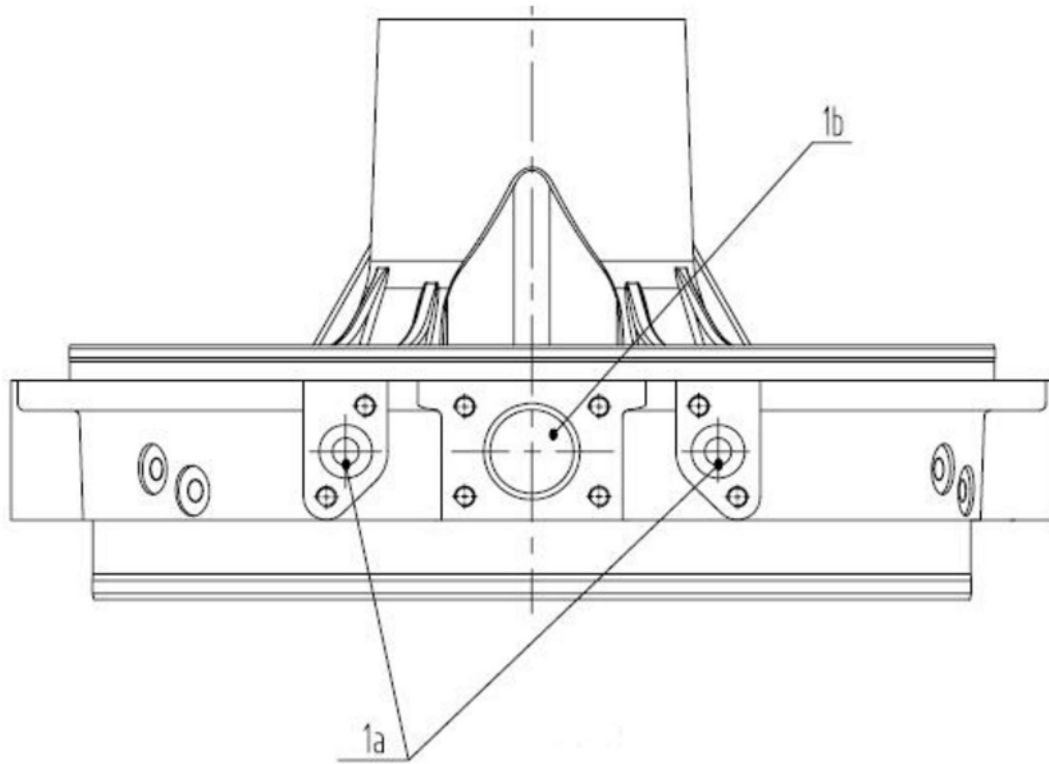


图2

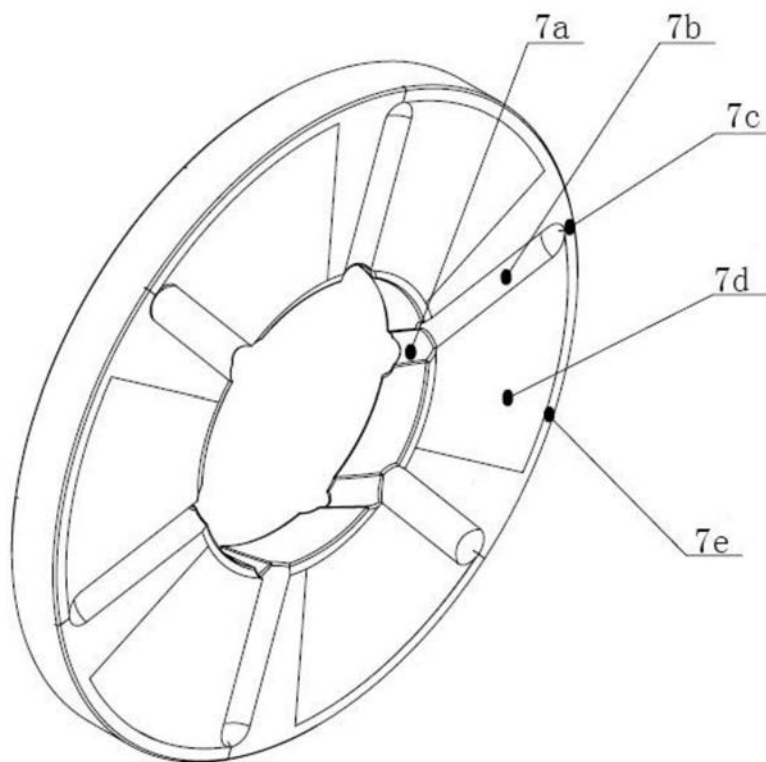


图3



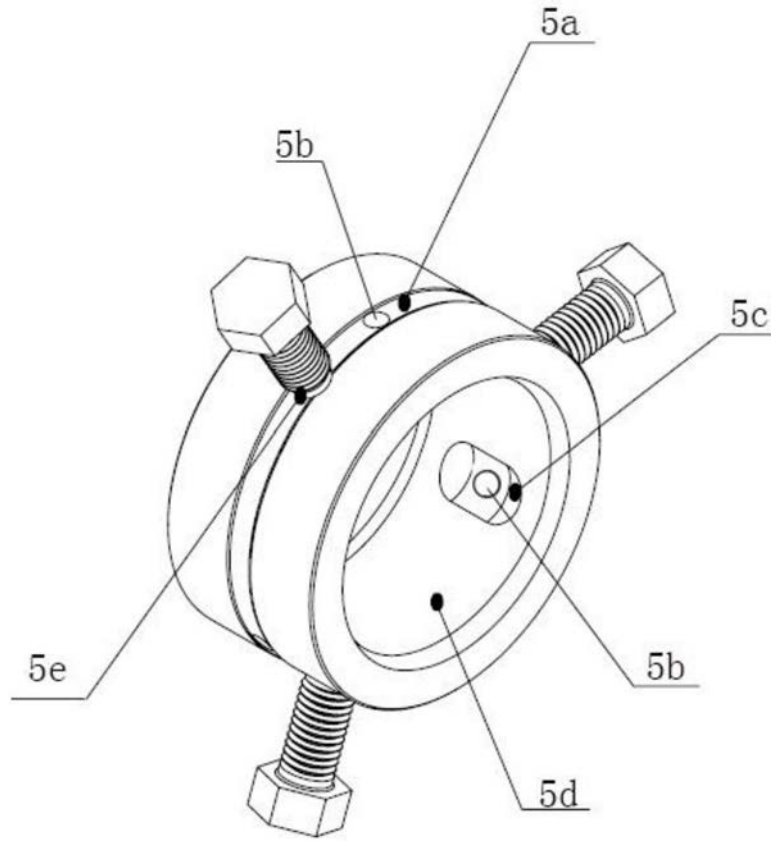


图4