



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119594053 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 11

(21) 申请号 202411846968.6

F04D 29/00 (2006.01)

(22) 申请日 2024.12.16

F04D 15/00 (2006.01)

(71) 申请人 江苏启曜新能源科技有限公司

地址 213100 江苏省常州市武进区常武中路18-90号常州科教城中科创业中心B幢501-1

(72) 发明人 鲁涛 关兵 刘刚 陆荣

(74) 专利代理机构 北京同保汇成知识产权代理有限公司 16390

专利代理师 王煜

(51) Int. Cl.

F04D 29/08 (2006.01)

F04D 29/66 (2006.01)

F04D 29/046 (2006.01)

F04D 29/42 (2006.01)

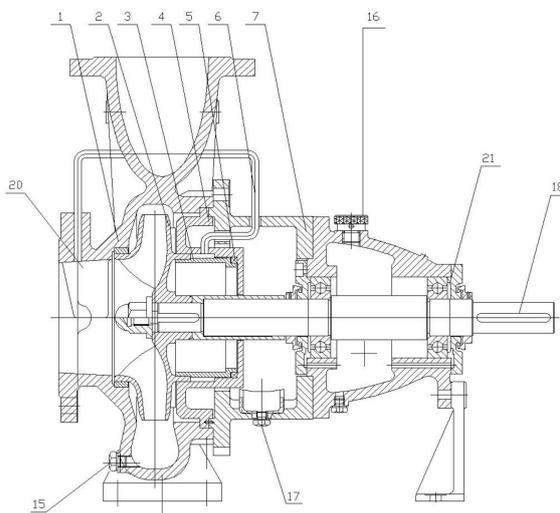
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

## (54) 发明名称

一种无轴封泵以及液体分流防泄漏方法

## (57) 摘要

本发明提供了一种无轴封泵以及液体分流防泄漏方法,包括泵体,泵体上开设有回流管,叶轮后口环延长或者在后口环内侧装配设置有加长套,加长套与泵盖后端固定环配合构成末端间隙,末端间隙处设置螺纹密封或者螺旋叶片密封;口环间隙和末端间隙之间设置有开孔通向吸入侧或低压侧。通过阻流套与泵盖连接处的静密封,以及叶轮后口环处的密封设计,加长套与泵盖后端固定环配合构成的末端间隙处的螺纹密封或螺旋叶片密封,有效防止了液体泄漏,提高了泵的工作效率,减少了能源浪费。通过螺旋槽以及液体回流系统,使一部分液体通过回流管回到泵体进口低压处,实现了液体的循环利用,有助于维持泵内的压力平衡,提高了泵的整体效率。



1. 一种无轴封泵,包括泵体(1),其特征在于,所述泵体(1)内设置有叶轮(2),所述叶轮(2)的上方设置有阻流套(3),所述泵体(1)的上方设置有泵盖(4),且所述泵盖(4)套在所述阻流套(3)的外表面,所述泵盖(4)前端与所述叶轮(2)后口环配合形成口环间隙,所述阻流套(3)后端为螺旋槽;螺旋叶片与泵盖(4)后端形成间隙,间隙中间的泵盖(4)上开孔,回流管(6)一端连接泵盖(4)处开孔,所述回流管(6)另一端连接泵体(1)进口低压处,所述阻流套(3)与所述泵盖(4)的连接处设置有静密封(5),所述泵体(1)上开设有回流管(6),叶轮(2)后口环延长或者在后口环内侧装配设置有加长套(9),所述加长套(9)与泵盖(4)后端固定环配合构成末端间隙,末端间隙处设置螺纹密封或者螺旋叶片密封;口环间隙和末端间隙之间设置有开孔通向吸入侧或低压侧。

2. 根据权利要求1所述的一种无轴封泵,其特征在于,所述叶轮(2)设置在泵轴(8)上,所述泵轴(8)上设置有轴承部件(7),所述泵体(1)的侧边设置有后盖体(10),所述后盖体(10)的下方设置有L型支撑座(11)。

3. 根据权利要求2所述的一种无轴封泵,其特征在于,所述叶轮(2)的端部设置有叶轮螺母(201),所述轴承部件(7)设置有轴承(701),所述轴承(701)上设置有轴套密封圈(21),所述轴承(701)和所述轴套密封圈(21)均套在泵轴(8)的外表面。

4. 根据权利要求3所述的一种无轴封泵,其特征在于,所述加长套(9)的上端设置有分流管连接件(13),所述分流管连接件(13)连接有液体分流管(14),所述液体分流管(14)的上方设置有V形罩(12)。

5. 根据权利要求4所述的一种无轴封泵,其特征在于,所述泵体(1)的下方设置有密封阀(15),所述泵体(1)的上方设置有泄压阀(16),所述泵体(1)的中间下方设置有排气阀(17)。

6. 根据权利要求5所述的一种无轴封泵,其特征在于,所述泵轴(8)上设置有轴键槽(18),所述泵盖(4)与所述泵体(1)之间设置有防漏垫圈(19),所述回流管(6)的末端连接有回流腔(20)。

7. 一种无轴封泵的液体分流防泄漏方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1. 准备工作:确保无轴封泵的各个部件,如泵体(1)、叶轮(2)、阻流套(3)、泵盖(4)、回流管(6)、加长套(9)、轴承部件(7),都已正确安装并处于良好状态;检查密封阀(15)、泄压阀(16)、排气阀(17)是否正常工作,确保泵轴(8)上的轴键槽(18)、泵盖(4)与泵体(1)之间的防漏垫圈(19)密封部件无损坏;

步骤2. 启动泵:启动无轴封泵,使叶轮(2)在泵轴(8)的带动下开始旋转;

步骤3. 液体分流:在叶轮(2)旋转过程中,液体在叶轮(2)的作用下被输送;加长套(9)上端的分流管连接件(13)连接的液体分流管(14),将一部分液体进行分流;液体分流管(14)上方的V形罩(12)可起到一定的防护作用;

步骤4. 泵防泄漏:

口环间隙和末端间隙的防泄漏:口环间隙和末端间隙之间设置的开孔通向吸入侧或低压侧,使泄漏的液体能够通过这些开孔回流到吸入侧或低压侧;

阻流套(3)与泵盖(4)连接处的静密封(5):确保阻流套(3)与泵盖(4)的连接处的静密封(5);

螺旋叶片与泵盖(4)后端间隙的处理:螺旋叶片与泵盖(4)后端形成间隙,间隙中间的

泵盖(4)上开孔,回流管(6)一端连接泵盖(4)处开孔,另一端连接泵体(1)进口低压处;这样,泄漏到该间隙的液体可以通过回流管(6)回流到泵体(1)进口低压处;

步骤5. 泵运行监控:在泵运行过程中,密切关注密封阀(15)、泄压阀(16)、排气阀(17)的工作状态,以及泵体(1)、泵盖(4)部位是否有泄漏现象;同时观察液体分流管(14)的分流状态;

步骤6. 泵维护保养:定期对无轴封泵进行维护保养,检查各个部件的磨损情况,及时更换损坏的部件,包括叶轮螺母(201)、轴承(701)、轴套密封圈(21);确保泵的正常运行和防泄漏。

8. 根据权利要求7所述的一种无轴封泵的液体分流防泄漏方法,其特征在于,步骤4. 泵防泄漏,所述末端间隙的泄漏量公式为:  $Q_1 = K_1 A_1 \sqrt{\Delta P_1}$ ;

其中:  $Q_1$  为末端间隙泄漏量;  $A_1$  为末端间隙的面积;  $\Delta P_1$  为末端间隙压力差;  $K_1$  为末端间隙泄漏系数。

9. 根据权利要求7所述的一种无轴封泵的液体分流防泄漏方法,其特征在于,步骤4. 泵防泄漏,所述螺旋叶片间隙的泄漏量公式为:

$$Q_2 = K_2 A_2 \sqrt{\Delta P_2} \left( \frac{\mu(T)}{\mu_{ref}} \right);$$

其中:  $Q_2$  为螺旋叶片间隙泄漏量;  $A_2$  为螺旋叶片间隙的面积;  $\Delta P_2$  为螺旋叶片间隙压力差;  $K_2$  为螺旋叶片间隙泄漏系数;  $\mu(T)$  为实际测量流体的动力粘度随温度变化函数,  $\mu_{ref}$  为标准温度下的粘度。

10. 根据权利要求7所述的一种无轴封泵的液体分流防泄漏方法,其特征在于,步骤4. 泵防泄漏,所述口环间隙泄漏量:

$$Q_3 = K_3 A_3 \sqrt{\Delta P_3} \left( 1 + \frac{e \cdot V^2}{\mu(T)} \right);$$

其中:  $Q_3$  为口环间隙泄漏量;  $A_3$  为口环间隙的面积;  $\Delta P_3$  为口环间隙压力差;  $K_3$  为口环间隙泄漏系数;  $e$  为湍流强度系数;  $V$  为流体的速度;  $\mu(T)$  为实际测量流体的动力粘度随温度变化函数。

## 一种无轴封泵以及液体分流防泄漏方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及泵及水轮机流体机械领域,具体而言,涉及一种无轴封泵以及液体分流防泄漏方法。

### 背景技术

[0002] 在工业领域中,泵是一种常用的流体输送设备。中国发明专利申请号:CN201010004111.1所提出的泵的结构技术领域。包括泵体和设置在泵体后端的悬架,泵体和悬架之间设泵盖,泵轴穿插过悬架、泵盖进入泵体内,泵体和泵盖之间设密封,泵体上开设有水平开设的进液口、开口向上的出液口及连接进出液口的流道,泵轴在泵体内的部分上设导流叶,导流叶设置在泵盖的略前端,处于进液口和出液口拐弯处的后端。本发明当液体介质通过导流叶使液体产生旋流后直接将液体向上送出,降低导流叶与液体介质的直接接触,从而可实现泵在运转过程中避免导流叶与较长、较硬物质直接接触,在遇到高浓度的木浆也可通过导流叶产生的旋流将液体直接送出。

[0003] 但是现有的泵在使用的过程中存在一些不足之处仍需要进行改进,首先现有技术中的一些泵,其密封性较差,容易出现液体泄漏的情况,这不仅导致了能源的浪费,还可能对工作环境造成污染,甚至影响设备的正常运行。

[0004] 在泵的运行过程中,效率问题也是一个关键。一些传统泵的结构设计不合理,导致液体流动不畅,能量损失较大,无法实现高效的流体输送。

[0005] 此外,传统泵的运行稳定性也有待提高。泵轴的旋转不稳定,容易产生振动和噪音,这不仅会影响泵的使用寿命,还可能对整个系统的运行产生不利影响。气蚀现象是泵在运行中常见的问题之一。现有技术中,一些泵由于缺乏有效的排气措施,容易发生气蚀,从而损坏泵的内部结构,降低泵的性能和使用寿命。

[0006] 同时,传统泵在压力控制方面也存在不足。当泵内压力过高时,缺乏及时有效的泄压措施,可能导致泵体损坏,甚至引发安全事故。在液体流动的优化方面,现有技术中的一些泵未能充分考虑液体的分流和引导,导致液体流动不够顺畅,影响了泵的工作效率;因此我们对此做出改进,提出一种无轴封泵以及液体分流防泄漏方法。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于:针对目前存在的背景技术提出的问题。为了实现上述发明目的,本发明提供了以下技术方案:一种无轴封泵,包括泵体,所述泵体内设置有叶轮,所述叶轮的上方设置有阻流套,所述泵体的上方设置有泵盖,且所述泵盖套在所述阻流套的外表面,所述泵盖前端与所述叶轮后口环配合形成口环间隙,所述阻流套后端为螺旋槽;螺旋叶片与泵盖后端形成间隙,间隙中间的泵盖上开孔,回流管一端连接泵盖处开孔,所述回流管另一端连接泵体进口低压处,所述阻流套与所述泵盖的连接处设置有静密封,所述泵体上开设有回流管,叶轮后口环延长或者在后口环内侧装配设置有加长套,所述加长套与泵盖后端固定环配合构成末端间隙,末端间隙处设置螺纹密封或者螺旋叶片密封;口环间隙和

末端间隙之间设置有开孔通向吸入侧或低压侧。

[0008] 作为本发明优选的技术方案,所述叶轮设置在泵轴上,所述泵轴上设置有轴承部件,所述泵体的侧边设置有后盖体,所述后盖体的下方设置有L型支撑座。

[0009] 作为本发明优选的技术方案,所述叶轮的端部设置有叶轮螺母,所述轴承部件设置有轴承,所述轴承上设置有轴套密封圈,所述轴承和所述轴套密封圈均套在泵轴的外表面。

[0010] 作为本发明优选的技术方案,所述加长套的上端设置有分流管连接件,所述分流管连接件连接有液体分流管,所述液体分流管的上方设置有V形罩。

[0011] 作为本发明优选的技术方案,所述泵体的下方设置有密封阀,所述泵体的上方设置有泄压阀,所述泵体的中间下方设置有排气阀。

[0012] 作为本发明优选的技术方案,所述泵轴上设置有轴键槽,所述泵盖与所述泵体之间设置有防漏垫圈,所述回流管的末端连接有回流腔。

[0013] 一种无轴封泵的液体分流防泄漏方法,包括以下步骤:

[0014] 步骤1.准备工作:确保无轴封泵的各个部件,如泵体、叶轮、阻流套、泵盖、回流管、加长套、轴承部件,都已正确安装并处于良好状态;检查密封阀、泄压阀、排气阀是否正常工作,确保泵轴上的轴键槽、泵盖与泵体之间的防漏垫圈密封部件无损坏;

[0015] 步骤2.启动泵:启动无轴封泵,使叶轮在泵轴的带动下开始旋转;

[0016] 步骤3.液体分流:在叶轮旋转过程中,液体在叶轮的作用下被输送;加长套上端的分流管连接件连接的液体分流管,将一部分液体进行分流;液体分流管上方的V形罩可起到一定的防护作用;

[0017] 步骤4.泵防泄漏:

[0018] 口环间隙和末端间隙的防泄漏:口环间隙和末端间隙之间设置的开孔通向吸入侧或低压侧,使泄漏的液体能够通过这些开孔回流到吸入侧或低压侧,减少泄漏量;

[0019] 阻流套与泵盖连接处的静密封:确保阻流套与泵盖的连接处的静密封良好,防止液体从该处泄漏;

[0020] 螺旋叶片与泵盖后端间隙的处理:螺旋叶片与泵盖后端形成间隙,间隙中间的泵盖上开孔,回流管一端连接泵盖处开孔,另一端连接泵体进口低压处;这样,泄漏到该间隙的液体可以通过回流管回流到泵体进口低压处,避免泄漏到外部;

[0021] 步骤5.运行监控:在泵运行过程中,密切关注密封阀、泄压阀、排气阀的工作状态,以及泵体、泵盖部位是否有泄漏现象;同时,注意观察液体分流管的分流效果,确保液体能够正常分流;

[0022] 步骤6.维护与保养:定期对无轴封泵进行维护保养,检查各个部件的磨损情况,及时更换损坏的部件,包括叶轮螺母、轴承、轴套密封圈;确保泵的正常运行和防泄漏性能。

[0023] 作为本发明优选的技术方案,步骤4.泵防泄漏,所述末端间隙的泄漏量公式为:

$$Q_1 = K_1 A_1 \sqrt{\Delta P_1};$$

[0024] 其中: $Q_1$ 为末端间隙泄漏量; $A_1$ 为末端间隙的面积; $\Delta P_1$ 为末端间隙压力差; $K_1$ 为末端间隙泄漏系数。

[0025] 作为本发明优选的技术方案,步骤4.泵防泄漏,所述螺旋叶片间隙的泄漏量公式

为:

$$[0026] \quad Q_2 = K_2 A_2 \sqrt{\Delta P_2} \left( \frac{\mu(T)}{\mu_{ref}} \right);$$

[0027] 其中: $Q_2$ 为螺旋叶片间隙泄漏量; $A_2$ 为螺旋叶片间隙的面积; $\Delta P_2$ 为螺旋叶片间隙压力差; $K_2$ 为螺旋叶片间隙泄漏系数; $\mu(T)$ 为实际测量流体的动力粘度随温度变化函数, $\mu_{ref}$ 为标准温度下的粘度。

[0028] 作为本发明优选的技术方案,步骤4.泵防泄漏,所述口环间隙泄漏量:

$$[0029] \quad Q_3 = K_3 A_3 \sqrt{\Delta P_3} \left( 1 + \frac{e \cdot V^2}{\mu(T)} \right);$$

[0030] 其中: $Q_3$ 为口环间隙泄漏量; $A_3$ 为口环间隙的面积; $\Delta P_3$ 为口环间隙压力差; $K_3$ 为口环间隙泄漏系数; $e$ 为湍流强度系数; $V$ 为流体的速度; $\mu(T)$ 为实际测量流体的动力粘度随温度变化函数。

[0031] 与现有技术相比,本发明的有益效果:在本发明的方案中:通过阻流套与泵盖连接处的静密封,以及叶轮后口环处的密封设计,如加长套与泵盖后端固定环配合构成的末端间隙处的螺纹密封或螺旋叶片密封,有效防止了液体泄漏,提高了泵的工作效率,减少了能源浪费。

[0032] 通过螺旋槽以及液体回流系统,使一部分液体通过回流管回到泵体进口低压处,实现了液体的循环利用,有助于维持泵内的压力平衡,提高了泵的整体效率。

[0033] 通过泵轴上的轴承部件、轴套密封圈等设计,保证了泵轴的稳定旋转,减少了振动和噪音,提高了泵的运行稳定性和可靠性。通过泵体中间下方设置的排气阀可以排出泵内的气体,避免气蚀现象的发生,延长了泵的使用寿命。

[0034] 通过泵体上方的泄压阀在泵内压力过高时进行泄压,防止泵体因压力过大而损坏,提高了泵的运行安全性。通过加长套上端的液体分流管和V形罩,对液体进行分流和引导,使液体流动更加顺畅,进一步提高了泵的工作效率。

[0035] 通过该泵的结构设计相对较为简单,各个部件的功能明确,便于进行维护和修理,降低了维护成本。无轴封泵可以适应多种工作环境和介质,具有较广泛的应用范围。

## 附图说明

[0036] 图1为本发明提供的结构示意图;

[0037] 图2为本发明提供的剖视结构示意图;

[0038] 图3为本发明提供的半剖结构示意图。

[0039] 图中标示:

[0040] 1、泵体;2、叶轮;201、叶轮螺母;3、阻流套;4、泵盖;5、静密封;6、回流管;7、轴承部件;701、轴承;8、泵轴;9、加长套;10、后盖体;11、L型支撑座;12、V形罩;13、分流管连接件;14、液体分流管;15、密封阀;16、泄压阀;17、排气阀;18、轴键槽;19、防漏垫圈;20、回流腔;21、轴套密封圈。

## 具体实施方式

[0041] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图,对本发明

实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述。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。

[0042] 因此,以下对本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的部分实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动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,需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征和技术方案可以相互组合,应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0043] 实施例1:请参阅图1-图3,一种无轴封泵,包括泵体1,泵体1内设置有叶轮2,叶轮2的上方设置有阻流套3,泵体1的上方设置有泵盖4,且泵盖4套在阻流套3的外表面,泵盖4前端与叶轮2后口环配合形成口环间隙,阻流套3后端为螺旋槽;螺旋叶片与泵盖4后端形成间隙,间隙中间的泵盖4上开孔,回流管6一端连接泵盖4处开孔,回流管6另一端连接泵体1进口低压处,阻流套3与泵盖4的连接处设置有静密封5,泵体1上开设有回流管6,叶轮2后口环延长或者在后口环内侧装配设置有加长套9,加长套9与泵盖4后端固定环配合构成末端间隙,末端间隙处设置螺纹密封或者螺旋叶片密封;口环间隙和末端间隙之间设置有开孔通向吸入侧或低压侧。

[0044] 叶轮2设置在泵轴8上,泵轴8上设置有轴承部件7,泵体1的侧边设置有泵盖4,后盖体10的下方设置有L型支撑座11。叶轮2的端部设置有叶轮螺母201,轴承部件7设置有轴承701,轴承701上设置有轴套密封圈21,轴承701和轴套密封圈21均套在泵轴8的外表面。

[0045] 加长套9的上端设置有分流管连接件13,分流管连接件13连接有液体分流管14,液体分流管14的上方设置有V形罩12。泵体1的下方设置有密封阀15,泵体1的上方设置有泄压阀16,泵体1的中间下方设置有排气阀17。泵轴8上设置有轴键槽18,泵盖4与泵体1之间设置有防漏垫圈19,回流管6的末端连接有回流腔20。

[0046] 无轴封泵的工作原理:当泵启动时,叶轮2在泵轴8的带动下开始旋转。叶轮2的旋转产生离心力,使液体被吸入泵体1并被加速向外甩出。

[0047] 液体在叶轮2的作用下进入叶轮2与泵盖4前端形成的口环间隙,然后经过阻流套3后端的螺旋槽。螺旋槽可以起到一定的导流和减压作用,减少液体的能量损失。

[0048] 螺旋叶片与泵盖4后端形成的间隙以及泵盖4上的开孔,使得一部分液体可以通过回流管6回流到泵体1进口低压处。这样可以实现液体的循环,提高泵的效率,并且有助于维持泵内的压力平衡。

[0049] 阻流套3与泵盖4的连接处设置的静密封5,以及叶轮2后口环延长或装配的加长套9与泵盖4后端固定环配合构成的末端间隙处设置的螺纹密封或螺旋叶片密封,能够有效地防止液体泄漏,保证泵的密封性。

[0050] 口环间隙和末端间隙之间设置的开孔通向吸入侧或低压侧,这样可以平衡这两个间隙之间的压力,进一步减少泄漏的可能性。

[0051] 叶轮2设置在泵轴8上,泵轴8上的轴承部件7为叶轮2的旋转提供支撑和稳定。轴承701上的轴套密封圈21可以防止液体进入轴承701,保护轴承701的正常运行。

[0052] 加长套9上端的分流管连接件13连接的液体分流管14和上方的V形罩12,可以对液体进行分流和引导,提高液体的流动效率。

[0053] 泵体1下方的密封阀15可以防止液体从泵体1底部泄漏,上方的泄压阀16可以在泵内压力过高时进行泄压,保证泵的安全运行。中间下方的排气阀17则可以排出泵内的气体,避免气蚀现象的发生。

[0054] 泵轴8上的轴键槽18用于传递扭矩,保证泵轴8与叶轮2等部件的同步旋转。泵盖4与泵体1之间的防漏垫圈19可以增强两者之间的密封性,防止液体泄漏。回流管6末端连接的回流腔20可以储存回流的液体,使其能够更好地被泵体1重新吸入和利用。

[0055] 总的来说,这种无轴封泵通过合理的结构设计和密封措施,实现了高效、稳定的液体输送,同时保证了泵的密封性和安全性。

[0056] 无轴封泵的具体工作流程:

[0057] 启动泵:电机带动泵轴8旋转,泵轴8上的叶轮螺母201将叶轮2固定在泵轴8上,叶轮2随泵轴8一同旋转。

[0058] 液体吸入:叶轮2旋转产生离心力,使泵体1内部形成低压区,液体从泵体1的进口被吸入。

[0059] 液体加速:吸入的液体在叶轮2的作用下被加速,并向叶轮2外周甩出。

[0060] 经过口环间隙:液体从叶轮2流出后,进入泵盖4前端与叶轮2后口环配合形成的口环间隙。

[0061] 流经阻流套3:液体经过口环间隙后,进入叶轮2上方的阻流套3,阻流套3后端的螺旋槽对液体起到导流和减压的作用。

[0062] 部分液体回流:螺旋叶片与泵盖4后端形成的间隙中,一部分液体通过间隙中间泵盖4上的开孔,进入回流管6。回流管6将这部分液体输送到泵体1进口低压处,实现液体的循环,提高泵的效率。

[0063] 密封与防漏:阻流套3与泵盖4的连接处的静密封5,以及叶轮2后口环延长或装配的加长套9与泵盖4后端固定环配合构成的末端间隙处的螺纹密封或螺旋叶片密封,防止液体泄漏。口环间隙和末端间隙之间的开孔通向吸入侧或低压侧,平衡两个间隙之间的压力,进一步减少泄漏。

[0064] 液体分流:加长套9上端的分流管连接件13连接的液体分流管14,对液体进行分流。液体分流管14上方的V形罩12对分流后的液体进行引导,使其更加顺畅地流动。

[0065] 保证运行安全:泵体1下方的密封阀15防止液体从泵体1底部泄漏,上方的泄压阀16在泵内压力过高时进行泄压,保证泵的安全运行。中间下方的排气阀17排出泵内的气体,避免气蚀现象。

[0066] 支撑与稳定:泵体1侧边的后盖体10下方的L型支撑座11为泵盖4提供支撑,泵轴8上的轴承部件7的轴承701和轴套密封圈21保证泵轴8的稳定旋转,泵轴8上的轴键槽18传递扭矩。

[0067] 增强密封:泵盖4与泵体1之间的防漏垫圈19增强两者之间的密封性,防止液体泄漏。回流管6末端连接的回流腔20储存回流的液体,使其更好地被泵体1重新吸入和利用。

[0068] 实施例2:一种无轴封泵的液体分流防泄漏方法,包括以下步骤:

[0069] 步骤1.准备工作:确保无轴封泵的各个部件,如泵体1、叶轮2、阻流套3、泵盖4、回流管6、加长套9、轴承部件7,都已正确安装并处于良好状态;检查密封阀15、泄压阀16、排气阀17是否正常工作,确保泵轴8上的轴键槽18、泵盖4与泵体1之间的防漏垫圈19密封部件无

损坏;

[0070] 步骤2.启动泵:启动无轴封泵,使叶轮2在泵轴8的带动下开始旋转;

[0071] 步骤3.液体分流:在叶轮2旋转过程中,液体在叶轮2的作用下被输送;加长套9上端的分流管连接件13连接的液体分流管14,将一部分液体进行分流;液体分流管14上方的V形罩12可起到一定的防护作用;

[0072] 步骤4.泵防泄漏:

[0073] 口环间隙和末端间隙的防泄漏:口环间隙和末端间隙之间设置的开孔通向吸入侧或低压侧,使泄漏的液体能够通过这些开孔回流到吸入侧或低压侧,减少泄漏量;

[0074] 阻流套3与泵盖4连接处的静密封5:确保阻流套3与泵盖4的连接处的静密封5良好,防止液体从该处泄漏;

[0075] 螺旋叶片与泵盖4后端间隙的处理:螺旋叶片与泵盖4后端形成间隙,间隙中间的泵盖4上开孔,回流管6一端连接泵盖4处开孔,另一端连接泵体1进口低压处;这样,泄漏到该间隙的液体可以通过回流管6回流到泵体1进口低压处,避免泄漏到外部;

[0076] 步骤5.运行监控:在泵运行过程中,密切关注密封阀15、泄压阀16、排气阀17的工作状态,以及泵体1、泵盖4部位是否有泄漏现象;同时,注意观察液体分流管14的分流效果,确保液体能够正常分流;

[0077] 步骤6.维护与保养:定期对无轴封泵进行维护保养,检查各个部件的磨损情况,及时更换损坏的部件,包括叶轮螺母201、轴承701、轴套密封圈21;确保泵的正常运行和防泄漏性能。

[0078] 步骤4.泵防泄漏,末端间隙的泄漏量公式为:  $Q_1 = K_1 A_1 \sqrt{\Delta P_1}$ ;

[0079] 其中: $Q_1$ 为末端间隙泄漏量; $A_1$ 为末端间隙的面积; $\Delta P_1$ 为末端间隙压力差; $K_1$ 为末端间隙泄漏系数。

[0080] 步骤4.泵防泄漏,螺旋叶片间隙的泄漏量公式为:

[0081]  $Q_2 = K_2 A_2 \sqrt{\Delta P_2} \frac{\mu(T)}{\mu_{ref}}$ ;

[0082] 其中: $Q_2$ 为螺旋叶片间隙泄漏量; $A_2$ 为螺旋叶片间隙的面积; $\Delta P_2$ 为螺旋叶片间隙压力差; $K_2$ 为螺旋叶片间隙泄漏系数; $\mu(T)$ 为实际测量流体的动力粘度随温度变化函数, $\mu_{ref}$ 为标准温度下的粘度。

[0083] 步骤4.泵防泄漏,口环间隙泄漏量:

[0084]  $Q_3 = K_3 A_3 \sqrt{\Delta P_3} \left(1 + \frac{e \cdot V^2}{\mu(T)}\right)$ ;

[0085] 其中: $Q_3$ 为口环间隙泄漏量; $A_3$ 为口环间隙的面积; $\Delta P_3$ 为口环间隙压力差; $K_3$ 为口环间隙泄漏系数; $e$ 为湍流强度系数; $V$ 为流体的速度; $\mu(T)$ 为实际测量流体的动力粘度随温度变化函数。

[0086] 实施例3:一种无轴封泵,叶轮2安装在泵体1内,阻流套3固定在叶轮2后口环内侧,泵盖4安装在泵体1上,泵盖4前端与叶轮2后口环配合形成间隙,阻流环后端加工成螺旋槽或者螺旋叶片也泵盖4后端形成间隙,在这两段间隙中间的泵盖4上开孔,回流管6一端接泵盖4处开孔,一端接泵体1进口低压处,形成回流,起到了液体斜流、平衡轴向力和提高泵效

率的作用。静密封5安装在阻流套3和泵盖4的末端,起到了防止残余液体泄漏的作用。

[0087] 叶轮2后侧设置与轴完全分开的阻流套3。阻流套3与泵盖4形成很小的间隙密封。在两处间隙中间设置回流管6,让液体通向泵进口或者低压侧。

[0088] 本发明提出一种无轴封泵结构,把泵叶轮2后口环延长或者在后口环内侧装配一个加长套9,使之泵盖4后端固定环配合,构成小间隙,并设置螺纹密封或者螺旋叶片密封,称之为末端间隙。在口环间隙和末端间隙之间开有较大直径的开孔通向吸入侧或低压侧,使得从高压处泄漏的液体从回流管6流到低压区,而不往轴的方向流动并泄漏,达到了无需轴封的效果,从而节约了制造成本,并且减少的泵运行中的检修频次,节约了生产成本。

[0089] 本发明通过回流管6把液体从高压区泄流到低压区,无需再在叶轮2上打多个平衡孔,增加副叶片或者增加副叶轮2,既能平衡轴向力就能减少这些结构对流态的破坏,提升了泵效率。

[0090] 本发明结构装配简单,互换性强,几乎在任何泵型上都能使用,只需在原来泵的基础上拆去原有密封形式和更换泵盖4,再装上新组件机构完成泵的优化工作。

[0091] 本发明在使用的过程中,在准备工作中,将无轴封泵的各个部件正确安装并检查其状态,确保密封阀15、泄压阀16、排气阀17正常工作,以及泵轴8上的轴键槽18、防漏垫圈19等密封部件无损坏,为泵的正常运行做好准备。

[0092] 启动泵后,叶轮2在泵轴8的带动下开始旋转。在叶轮2旋转过程中,液体被输送。同时,加长套9上端的分流管连接件13连接的液体分流管14将一部分液体进行分流,液体分流管14上方的V形罩12起到一定的防护作用。

[0093] 口环间隙和末端间隙的防泄漏:在口环间隙和末端间隙之间设置开孔,通向吸入侧或低压侧。当发生泄漏时,泄漏的液体能够通过这些开孔回流到吸入侧或低压侧,从而减少泄漏量。其泄漏量可通过公式计算。

[0094] 阻流套3与泵盖4连接处的静密封5:确保阻流套3与泵盖4的连接处静密封5良好,防止液体从该处泄漏。

[0095] 螺旋叶片与泵盖4后端间隙的处理:螺旋叶片与泵盖4后端形成间隙,间隙中间的泵盖4上开孔,回流管6一端连接泵盖4处开孔,另一端连接泵体1进口低压处。这样,泄漏到该间隙的液体可以通过回流管6回流到泵体1进口低压处,避免泄漏到外部。其泄漏量可通过相应公式计算。

[0096] 在泵运行过程中,要密切关注密封阀15、泄压阀16、排气阀17的工作状态,以及泵体1、泵盖4部位是否有泄漏现象。同时,注意观察液体分流管14的分流效果,确保液体能够正常分流。

[0097] 最后,定期对无轴封泵进行维护保养,检查各个部件的磨损情况,及时更换损坏的部件,包括叶轮螺母201、轴承701、轴套密封圈21等,以确保泵的正常运行和防泄漏性能。

[0098] 以上实施例仅用以说明本发明而非限制本发明所描述的技术方案,尽管本说明书参照上述的各个实施例对本发明已进行了详细的说明,但本发明不局限于上述具体实施方式,因此任何对本发明进行修改或同替换;而一切不脱离发明的精神和范围的技术方案及其改进,其均涵盖在本发明的权利要求范围当中。

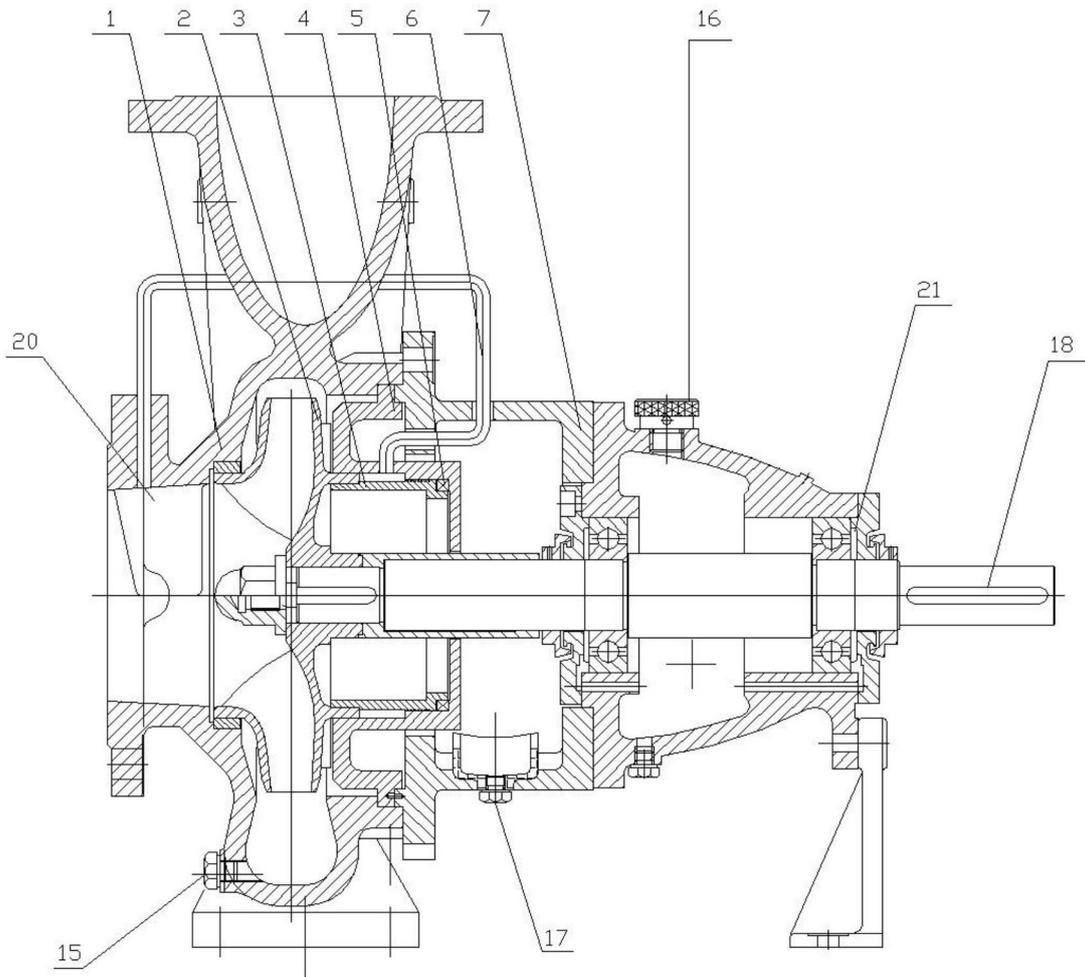


图1

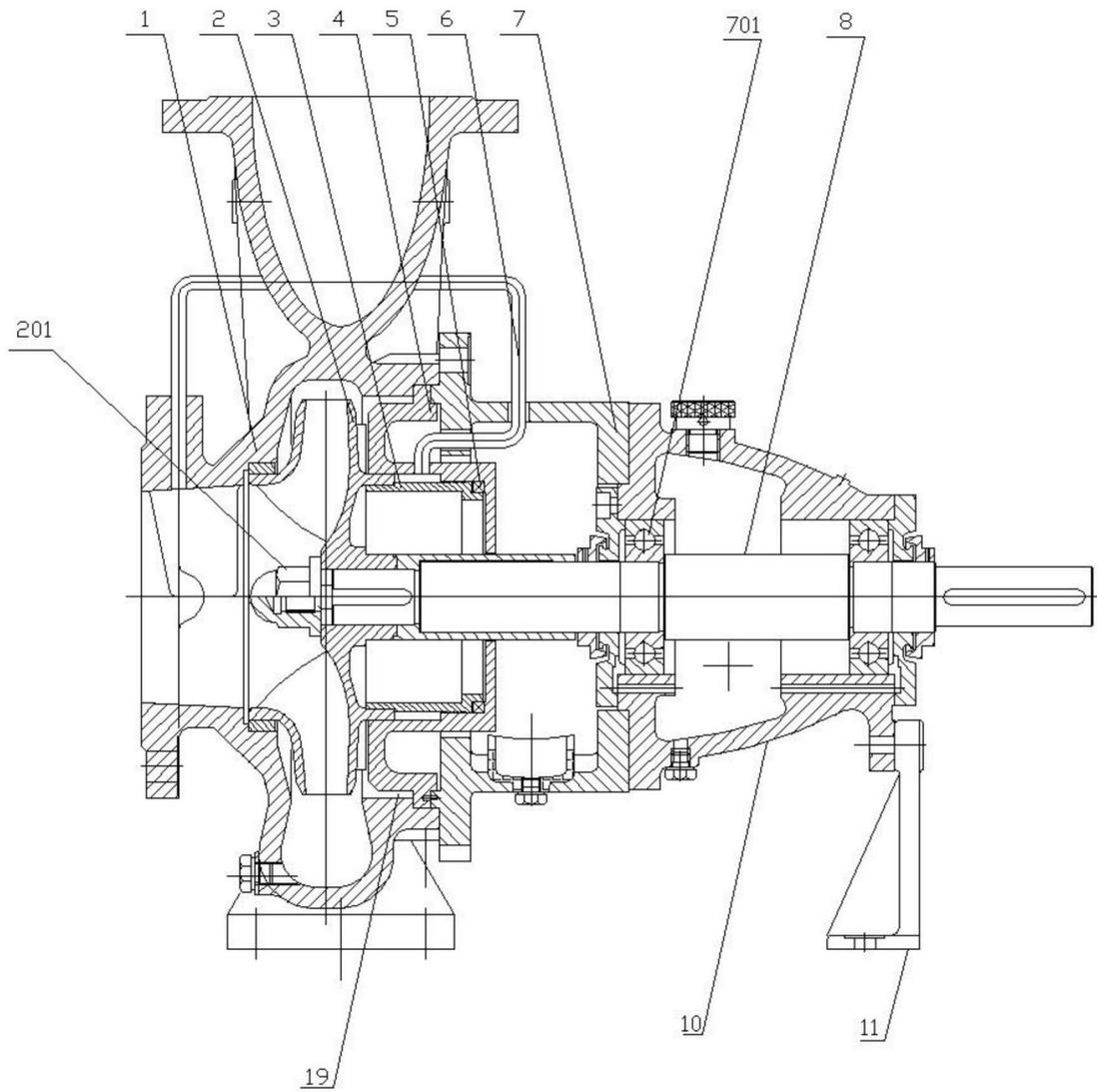


图2

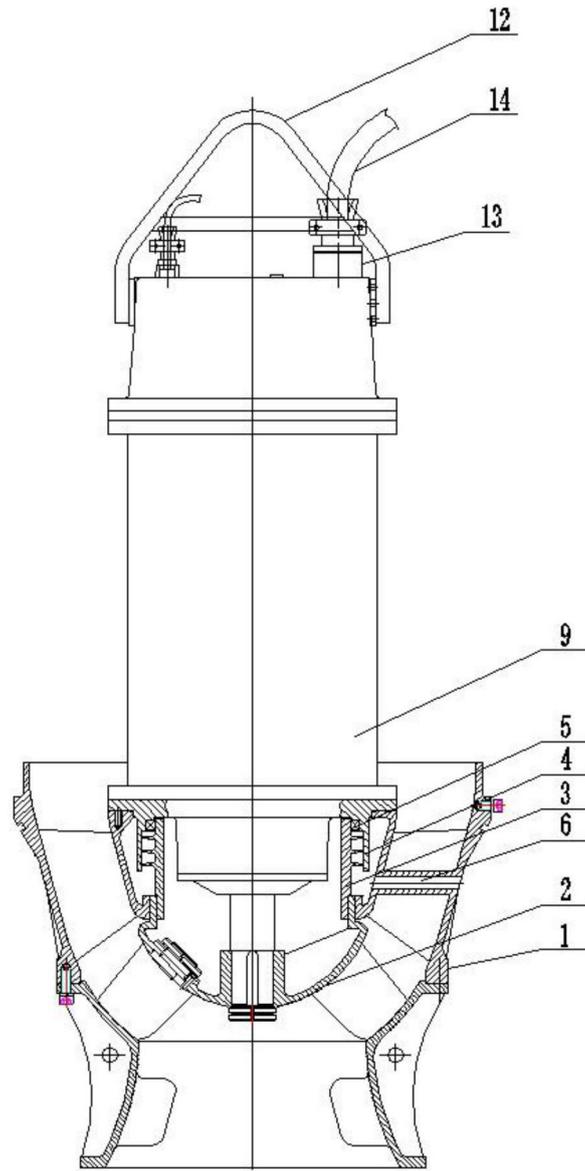


图3