



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114992157 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 02

(21) 申请号 202210875661.3

(22) 申请日 2022.07.25

(71) 申请人 IHI寿力压缩技术(苏州)有限公司
地址 215024 江苏省苏州市工业园区长阳街262号

(72) 发明人 金伟忠

(74) 专利代理机构 苏州谨和知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 32295
专利代理师 唐静芳

(51) Int. Cl.

F04D 29/10 (2006.01)

F04D 27/00 (2006.01)

F04D 29/58 (2006.01)

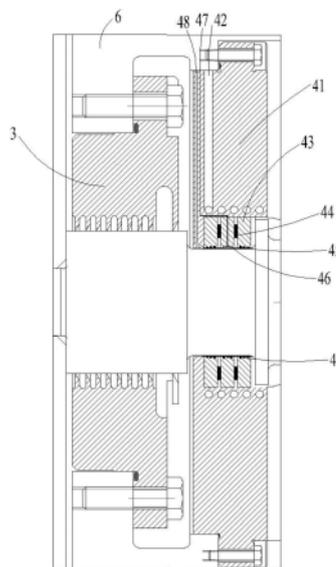
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种离心压缩机的密封系统

(57) 摘要

本申请涉及一种离心压缩机的密封系统,通过迷宫式气封件和磁流体密封组件相互配合对离心压缩机进行密封。相比于现有技术,迷宫式气封件能隔绝叶轮旋转引起的压强差,从而防止磁流体的形状和位置因压强差而发生变化;而磁流体密封组件能对工作状态下磁流体的厚度进行实时监测,从而及时对磁流体进行补充,能使磁流体密封结构一直保持良好的密封效果。



1. 一种离心压缩机的密封系统,其特征在于,包括叶轮(1)、高速轴(2)、迷宫式气封件(3)、磁流体密封组件(4)和离心机壳体(5),所述叶轮安装在所述高速轴(2)一端,所述高速轴(2)安装在所述离心机壳体(5)内,所述迷宫式气封件(3)和磁流体密封组件(4)沿高速轴(2)的轴线方向上相邻设置,并套设在所述高速轴(2)与所述离心机壳体(5)之间,所述迷宫式气封件(3)设置在靠近所述叶轮(1)一侧,所述磁流体密封组件(4)包括磁流体密封装置、检测单元、磁流体自动补充装置和控制单元,所述磁流体密封装置包括磁流体底座(42)、极靴(43)、永磁体(44)及磁流体(45),所述磁流体底座(42)安装在所述离心机壳体(5)上,所述极靴(43)安装在所述磁流体底座(42)上,所述磁流体(45)设于所述极靴(43)与所述高速轴(2)之间,所述极靴(43)的数量至少为三个,所述极靴(43)之间通过所述永磁体(44)隔开,所述检测单元与所述控制单元信号连接,所述检测单元检测所述磁流体(45)与所述检测单元形成的闭合磁路上的电感,所述控制单元根据检测单元所检测到的电感控制磁流体自动补充装置启动;所述磁流体自动补充装置设置在所述离心机壳体(5)外侧,所述磁流体底座(42)和所述离心机壳体(5)上对应设置有磁流通道(48),所述磁流体自动补充装置连接在所述磁流通道(48)上。

2. 如权利要求1所述的离心压缩机的密封系统,其特征在于,所述检测单元为感应线圈(46),所述磁流体底座(42)与所述离心机壳体(5)设置有对应设置的通孔(47),所述感应线圈(46)通过在所述通孔(47)内布置导线以连接至所述控制单元上。

3. 如权利要求2所述的离心压缩机的密封系统,其特征在于,所述感应线圈(46)设置在中间的所述极靴(43)上。

4. 如权利要求3所述的离心压缩机的密封系统,其特征在于,两侧的所述极靴(43)上相向设置有齿高逐渐增大的极靴极齿(49)。

5. 如权利要求2所述的离心压缩机的密封系统,其特征在于,所述控制单元包括信号处理模块和控制模块,所述信号处理模块连接在感应线圈(46)上,所述信号处理模块根据所述感应线圈(46)检测到的电感计算所述磁流体(45)的厚度并发送给所述控制模块,所述控制模块根据所述磁流体(45)的厚度控制所述磁流体自动补充装置启动或关闭。

6. 如权利要求5所述的离心压缩机的密封系统,其特征在于,所述磁流体自动补充装置包括磁流体储存库、连接所述磁流体储存库和磁流通道(48)的管路及设置所述磁流体储存库或管路上的自动阀门,所述控制模块控制所述自动阀门打开或关闭。

7. 如权利要求5所述的离心压缩机的密封系统,其特征在于,所述磁流体底座(42)上的所述磁流通道(48)的出口端设置在靠近所述磁流体(45)的一端。

8. 如权利要求7所述的离心压缩机的密封系统,其特征在于,所述磁流体底座(42)上设置有降温流道(48),所述降温流道(48)环绕在所述磁流体底座(42)靠近极靴(43)一侧。

9. 如权利要求8所述的离心压缩机的密封系统,其特征在于,所述离心压缩机的密封系统连接有冷却系统,所述冷却系统与降温流道(48)连接,所述冷却系统给所述降温流道内提供冷却液。

一种离心压缩机的密封系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种离心压缩机的密封系统,属于离心压缩机轴端密封技术领域。

背景技术

[0002] 目前,传统往复密封结构的主要形式有硬填料密封、隔膜密封、活塞环密封和波纹管密封,这些密封方式由于发热量大、使用寿命短、很难做到完全密封,因此存在较大局限性。为了解决传统往复密封结构的局限性,现有技术采用将磁性液体(即磁流体)作为密封结构,磁流体作为密封结构具有零泄漏,低摩擦,寿命长的特点。但磁性液体在应用于离心机压缩机时,由于离心压缩机在工作时会导致磁流体升温,将导致部分磁流体蒸发,从而会降低磁流体的密封效果,现有技术中,为了保证离心压缩机的密封性能,通过采用停机并将离心压缩机拆解以进行磁流体的补充,如此,将会使离心压缩机停机,且维修难度复杂。

[0003] 此外,由于磁流体作为密封结构在工作时形状和位置会随叶轮侧压力变化而变化,当磁流体的左右两侧不存压差时,将导致左右两侧磁感应强度差值增大,磁流体所受磁场力增大,当左右两侧压差超过磁流体密封耐压极限时,使磁流体被击穿,而导致密封失效。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种离心压缩机的密封系统,其能耐压性强,能根据磁流体的厚度自动补充磁流体。

[0005] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:一种离心压缩机的密封系统,包括叶轮、高速轴、迷宫式气封件、磁流体密封组件和离心机壳体,所述叶轮安装在所述高速轴一端,所述高速轴安装在所述离心机壳体内,所述迷宫式气封件和磁流体密封组件沿高速轴的轴线方向上相邻设置,并套设在所述高速轴与所述离心机壳体之间,所述迷宫式气封件设置在靠近所述叶轮一侧,所述磁流体密封组件包括磁流体密封装置、检测单元、磁流体自动补充装置和控制单元,所述磁流体密封装置包括磁流体底座、极靴、永磁体及磁流体,所述磁流体底座安装在所述离心机壳体上,所述极靴安装在所述磁流体底座上,所述磁流体设于所述极靴与所述高速轴之间,所述极靴的数量至少为三个,所述极靴之间通过所述永磁体隔开,所述检测单元与所述控制单元信号连接,所述检测单元检测所述磁流体与所述检测单元形成的闭合磁路上的电感,所述控制单元根据检测单元所检测到的电感控制磁流体自动补充装置启动;所述磁流体自动补充装置设置在所述离心机壳体外侧,所述磁流体底座和所述离心机壳体上对应设置有所述磁流通道,所述磁流体自动补充装置连接在所述磁流通道上。

[0006] 进一步地,所述检测单元为感应线圈,所述磁流体底座与所述离心机壳体设置有所对应设置的通孔,所述感应线圈通过在所述通孔内布置导线以连接至所述控制单元上。

[0007] 进一步地,所述感应线圈设置在中间的所述极靴上。

[0008] 进一步地,两侧的所述极靴上相向设置有齿高逐渐增大的极靴极齿。

[0009] 进一步地,所述控制单元包括信号处理模块和控制模块,所述信号处理模块连接在感应线圈上,所述信号处理模块根据所述感应线圈检测到的电感计算所述磁流体的厚度并发送给所述控制模块,所述控制模块根据所述磁流体的厚度控制所述磁流体自动补充装置启动或关闭。

[0010] 进一步地,所述磁流体自动补充装置包括磁流体储存库、连接所述磁流体储存库和磁流通道的管路及设置所述磁流体储存库或管路上的自动阀门,所述控制模块控制所述自动阀门打开或关闭。

[0011] 进一步地,所述磁流体底座上的所述磁流通道的出口端设置在靠近所述磁流体的一端。

[0012] 进一步地,所述磁流体底座上设置有降温流道,所述降温流道环绕在所述磁流体底座靠近极靴一侧。

[0013] 进一步地,所述离心压缩机的密封系统连接有冷却系统,所述冷却系统与降温流道连接,所述冷却系统给所述降温流道内提供冷却液。

[0014] 本发明的有益效果在于:本申请通过迷宫式气封件和磁流体密封组件相互配合对离心压缩机进行密封。相比于现有技术,迷宫式气封件能隔绝叶轮旋转引起的压强差,从而防止磁流体的形状和位置因压强差而发生变化;而磁流体密封组件能对工作状态下磁流体的厚度进行实时监测,从而及时对磁流体进行补充,能使磁流体密封结构一直保持良好的密封效果。

[0015] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

[0016] 图1为本申请一较佳实施例所示的离心压缩机。

[0017] 图2位图1中A部的剖面图的放大图。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0019] 请参照图1至图2,本申请一较佳实施例所示的一种离心压缩机的密封系统包括叶轮1、高速轴2、迷宫式气封件3、磁流体密封组件4和离心机壳体5,叶轮安装在高速轴2一端,高速轴2安装在离心机壳体5内。迷宫式气封件3和磁流体密封组件4沿高速轴2的轴线方向上相邻设置,并套设在高速轴2与离心机壳体5之间,迷宫式气封件3设置在靠近叶轮1一侧。磁流体密封组件4包括磁流体密封装置、检测单元、磁流体自动补充装置(未图示)和控制单元(未图示)。磁流体密封装置包括磁流体底座42、极靴43、永磁体44及磁流体45,磁流体底座42安装在离心机壳体5上,极靴43安装在磁流体底座42上,磁流体45设于极靴43与高速轴2之间,极靴43的数量至少为三个,极靴43之间通过用永磁体44隔开。检测单元与控制单元信号连接,检测单元检测磁流体45与检测单元形成的闭合磁路上的电感,控制单元根据检测单元所检测到的电感控制磁流体自动补充装置启动;磁流体自动补充装置设置在离心机壳体5外侧,磁流体底座42和离心机壳体5上对应设置有磁流通道48,磁流体自动补充装置

连接在磁流通道48上。

[0020] 检测单元为感应线圈46,磁流体底座42与离心机壳体5设置有对应设置的通孔47,感应线圈46通过在通孔47内布置导线以连接至控制单元上。在本实施例中,感应线圈46由绕组线圈和绕组铁芯组成,绕组铁芯的两端与磁流体接触,绕组铁芯的两端与磁流体围设形成一个梯形,绕组线圈绕设在梯形的下底上,梯形的上底由磁流体组成,梯形的上底的长度越小越好,但不能为0,绕组线圈采用漆包线。

[0021] 在本实施例中,油膜厚度的计算原理是:由绕组铁芯和磁流体形成一个闭合磁路,磁路的总感抗等于绕组线圈感抗和梯形的上底的磁流体的感抗之和,当油膜厚度变化时由于铁芯厚度极小,油膜厚度计算公式为:

[0022] $h = (L \times g) / (z^2 \times b \times \mu_f)$,其中,h为油膜厚度,L为绕组、铁芯和磁流体组成磁路的电感;g为油膜处磁流体部分长度;z为传感器绕组匝数; μ_f 为磁流体磁导率,根据测量出的磁路电感来表征油膜厚度,只要测出绕组铁芯和磁流体组成磁路的电感L,即可代入公式算出油膜的厚度。

[0023] 感应线圈46设置在中间的极靴43上。在本实施例中,将感应线圈46设置在三个极靴43中间的极靴43上,若是因为压强差导致磁流体45位置发生变化的原因使检测到磁流体45厚度不足时,左右两侧的极靴43总有一个还能正常密封。

[0024] 为了提高磁流体的密封耐压能力,在本实施例中,两侧的极靴43上相向设置有齿高逐渐增大的极靴极齿49,这种极靴极齿随着极齿高度系数的增加,磁感应强度差值会逐渐减小,此技术为现有技术,在此不做详细赘述。

[0025] 为了将检测到的电感,在本实施例中,控制单元包括信号处理模块和控制模块,信号处理模块连接在感应线圈46上,信号处理模块根据感应线圈46检测到的电感计算磁流体45的厚度并发送给控制模块,控制模块根据磁流体45的厚度控制磁流体自动补充装置启动或关闭。信号处理模块由信号提取处理电路和电源组成,感应线圈46分别连接在信号提取处理电路和电源上,此技术为现有技术,故在此不做详细描述。

[0026] 在本实施例中,控制模块中设有一个磁流体45厚度最小值,当测量到的磁流体45厚度小于或等于最小值时,控制模块控制磁流体自动补充装置补充磁流体45。

[0027] 在本实施例中,磁流体自动补充装置包括磁流体储存库、连接磁流体储存库和磁流通道48的管路及设置磁流体储存库或管路上的自动阀门,控制模块控制自动阀门打开或关闭。

[0028] 为了方便补充磁流体,在本实施例中,磁流体底座42上的磁流通道48的出口端设置在靠近磁流体45的一端。

[0029] 为了提高换热效率,防止磁流体发热严重,从而影响到密封效果,在本实施例中,磁流体底座42上设置有降温流道48,降温流道48环绕在磁流体底座42靠近极靴43一侧。

[0030] 离心压缩机的密封系统连接有冷却系统(未图示),冷却系统与降温流道48连接,冷却系统给降温流道内提供冷却液。在本实施例中,冷却系统可以单独外接,也可以连接在离心压缩机的冷却器上。

[0031] 工作原理:在高速轴2带动叶轮1转动时,冷却系统提供冷却液对磁流体密封装置进行降温,迷宫式气封件3起到第一层密封和减压效果,消除因叶轮1转动引发的磁流体45两侧的压强差,从而增强密封系统的耐压性。磁流体密封装置起到第二层密封作用,同

时感应线圈46将检测到的电感实时发送给控制单元,在磁流体厚度不足时,控制单元根据磁流体45的厚度控制磁流体自动补充装置补充磁流体45,

[0032] 综上所述:本申请通过迷宫式气封件和磁流体密封组件相互配合对离心压缩机进行密封。相比于现有技术,迷宫式气封件能隔绝叶轮旋转引起的压强差,从而防止磁流体的形状和位置因压强差而发生变化;而磁流体密封组件能对工作状态下磁流体的厚度进行实时监测,从而及时对磁流体进行补充,能使磁流体密封结构一直保持良好的密封效果。

[0033] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0034] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

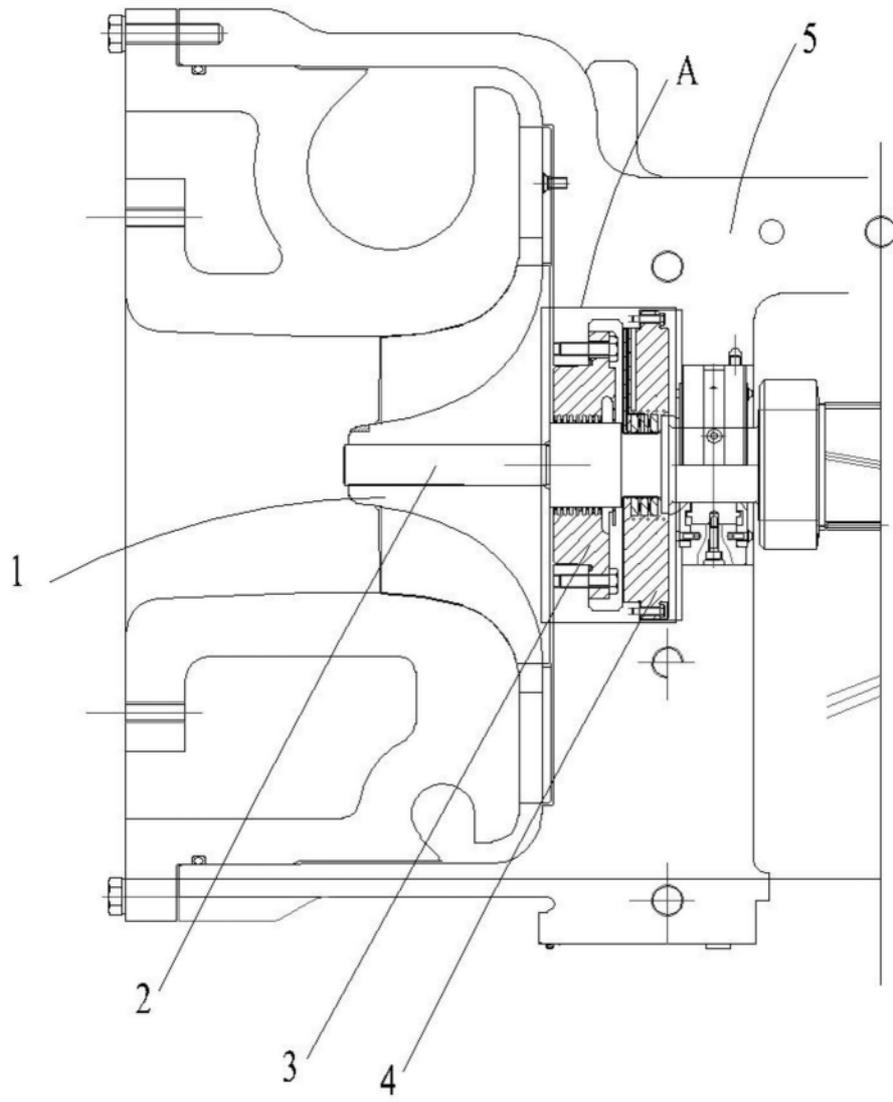


图1

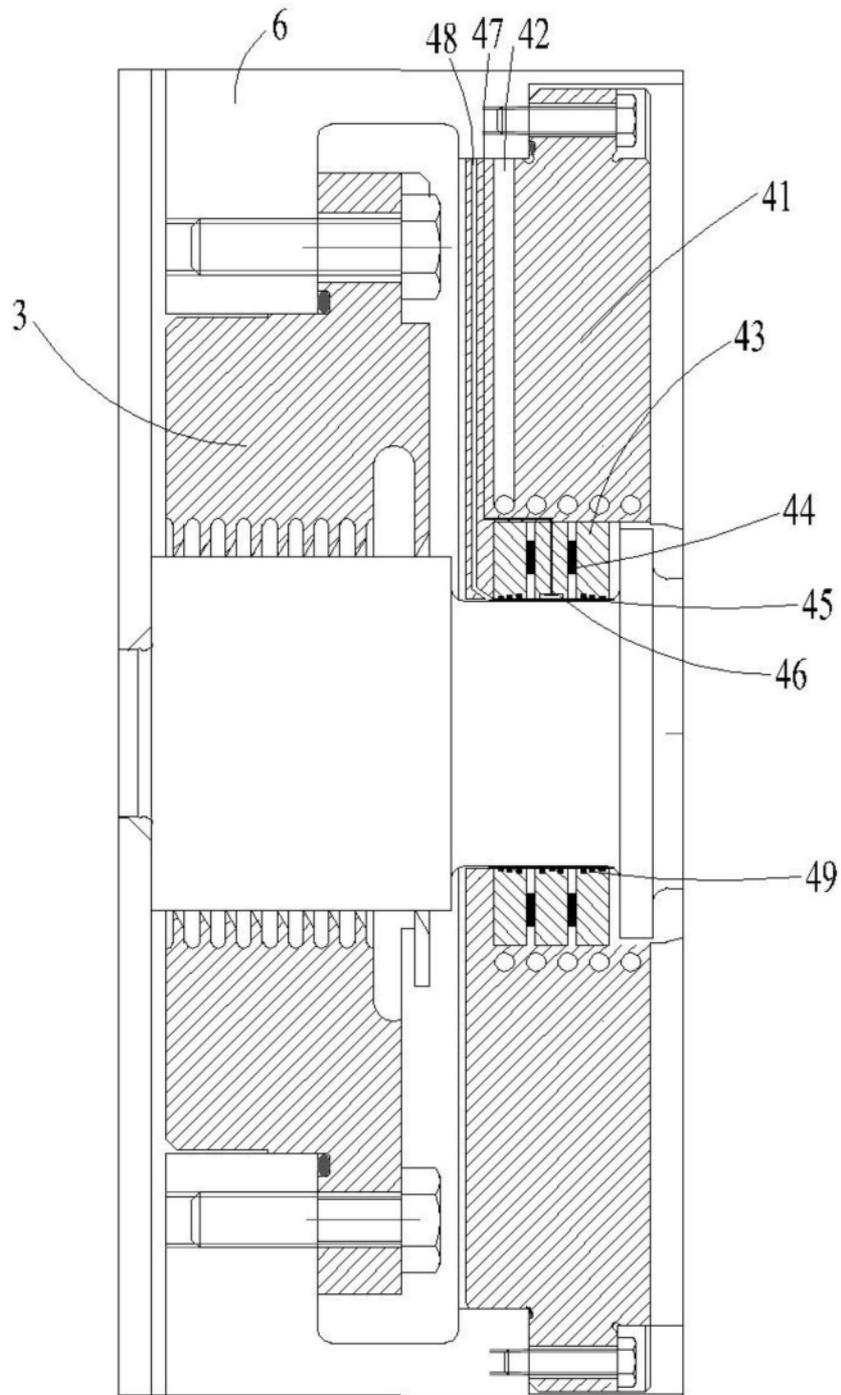


图2