



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103459903 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201280017305. 2

(22) 申请日 2012. 03. 26

(30) 优先权数据

102011007071. 0 2011. 04. 08 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 10. 08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/055273 2012. 03. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/136496 DE 2012. 10. 11

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 杰西努斯·马特曼

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 张春水 李德山

(51) Int. Cl.

F16J 15/34(2006. 01)

F16J 15/40(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101526135 A, 2009. 09. 09,

DE 102009012038 A1, 2010. 09. 16,

DE 4225642 C1, 1993. 07. 29,

EP 1914387 A1, 2008. 04. 23,

US 6325382 B1, 2001. 12. 04,

审查员 赵艳辉

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

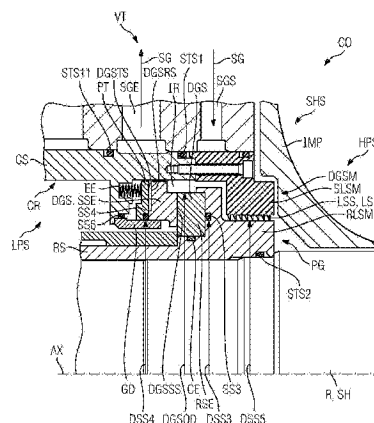
(54) 发明名称

轴密封插件

(57) 摘要

本发明涉及一种用于涡轮机械(CO)的轴密封件(SHS)的轴密封插件(DGSM),其在轴向方向上沿着转动轴线(AX)延伸,包括:转子部件(RS),转子部件构成为,使得其能够被安置在沿着转动轴线(AX)延伸的转子(R)的轴(SH)上;定子部件(CS),定子部件构成为,使得其能够插入在定子凹部(CR)中;至少一个干燥气体密封件(DGS),干燥气体密封件具有安置在转子部件(RS)上的旋转的密封元件(RSE)和安置在定子部件(CS)上的固定的密封元件(SSE),用于密封转动的密封元件(RSE)和固定的密封元件(SSE)之间的中间空间(IR),其中固定的密封元件(SSE)和转动的密封元件(RSE)在沿径向并且在周向方向上延伸的密封面上彼此相对置地设置,其中轴密封插件(DGSM)在一个轴向的端部上具有高压侧并且在另一个轴向的端部上具有低压侧。为了涡轮机械能够尤其紧凑地构造,提出在高压侧(HPS)上以与干燥气体密封件(DGS)串联设置的方式设置用于密封中间空间(IR)的迷宫式密封件(LS),包括固定的迷宫式密封件部件(SLSM)和转动的迷宫式密封件部件(RLSM),其中固定的迷宫式密封件

部件(SLSM)是定子部件(CS)的一部分或者被固定地安置在其上,并且其中转动的迷宫式密封件部件(RLSM)是转子部件(RS)的一部分或者固定地被安置在其上。



1. 一种用于涡轮机械 (CO) 的轴密封件 (SHS) 的轴密封插件 (DGSM), 其在轴向方向上沿着转动轴线 (AX) 延伸, 包括:

- 转子部件 (RS), 所述转子部件构成为, 使得所述转子部件能够被安置在沿着所述转动轴线 (AX) 延伸的转子 (R) 的轴 (SH) 上,

- 定子部件 (CS), 所述定子部件构成为, 使得其能够被插入在定子凹部 (CR) 中,

- 至少一个干燥气体密封件 (DGS), 所述干燥气体密封件具有安置在所述转子部件 (RS) 上的转动的密封元件 (RSE) 和安置在所述定子部件 (CS) 上的固定的密封元件 (SSE), 以用于密封所述转动的密封元件 (RSE) 和所述固定的密封元件 (SSE) 之间的中间空间 (IR), 其中所述固定的密封元件 (SSE) 和所述转动的密封元件 (RSE) 在沿径向并且在周向方向上延伸的密封面上彼此相对置地设置, 其中所述轴密封插件 (DGSM) 在一个轴向的端部上具有高压侧 (HPS) 并且在另一个轴向的端部上具有低压侧 (LPS),

其中在所述高压侧 (HPS) 上以与所述干燥气体密封件 (DGS) 串联设置的方式设置有助于密封所述中间空间 (IR) 的迷宫式密封件 (LS),

其中所述迷宫式密封件 (LS) 是所述高压侧 (HPS) 上的所述轴密封插件 (DGSM) 的轴向最靠外的密封件,

其特征在于,

所述迷宫式密封件 (LS) 包括固定的迷宫式密封件部件 (SLSM) 和转动的迷宫式密封件部件 (RLSM), 其中所述固定的迷宫式密封件部件 (SLSM) 是所述定子部件 (CS) 的一部分或者被固定地安置在所述定子部件上, 并且其中所述转动的迷宫式密封件部件 (RLSM) 是所述转子部件 (RS) 的一部分或者被固定地安置在所述转子部件上,

其中所述定子部件 (CS) 构造有在第一密封直径 (DSS1) 上的第一静止密封件 (STS1), 使得所述定子部件 (CS) 能够密封地插入到所述定子凹部 (CR) 中, 和

所述转子部件 (RS) 构造有在第二密封直径 (DSS2) 上的第二静止密封件 (STS2), 使得所述转子部件能够密封地安置到所述轴 (SH) 上。

2. 根据权利要求 1 所述的轴密封插件 (DGSM),

其中在所述固定的迷宫式密封件部件 (SLSM) 和所述转动的迷宫式密封件部件 (RLSM) 之间在第五直径 (DSS5) 上与所述转动轴线 (AX) 共轴设置有在周向方向和轴向方向上延伸的中间的迷宫式密封面 (LSS), 其中所述干燥气体密封件 (DGS) 的所述密封面 (DGSOD) 的所述最靠外的直径比所述第五直径 (DSS5) 小。

3. 根据权利要求 1 所述的轴密封插件 (DGSM),

其中在所述固定的迷宫式密封件部件 (SLSM) 和所述转动的迷宫式密封件部件 (RLSM) 之间在第五直径 (DSS5) 上与所述转动轴线 (AX) 共轴设置有在周向方向和轴向方向上延伸的中间的迷宫式密封面 (LSS), 并且

在第四直径 (DSS4) 上在所述固定的密封元件 (SSE) 和所述定子部件 (CS) 之间设置有第四静止密封件 (SS4),

其特征在于,

所述第四直径 (DSS4) 和所述第五直径 (DSS5) 之间的差值小于所述第五直径 (DSS5) 的 10%。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的轴密封插件 (DGSM),

其中在轴向上在所述迷宫式密封件 (LS) 和所述干燥气体密封件 (DGS) 之间的所述中间空间 (IR) 具有密封气体导入管路 (SGS), 以用于将密封气体 (SG) 导入到所述迷宫式密封件 (LS) 和所述干燥气体密封件 (DGS) 之间,

其中所述轴密封插件 (DGSM) 在干燥气体密封件 (DGS) 的朝向所述低压侧 (LPS) 的一侧上具有密封气体导出管路 (SGE), 以用于导出已经通过所述干燥气体密封件 (DGS) 的密封气体 (SG)。

轴密封插件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于涡轮机械的轴密封件的轴密封插件，其在轴向方向沿着转动轴线延伸，包括：

[0002] - 转子部件，所述转子部件构成为，使得其能够被安置在沿着转动轴线延伸的转子的轴上，

[0003] - 定子部件，所述定子部件构成为，使得其能够插入到定子凹部中，

[0004] - 至少一个干燥气体密封件，所述干燥气体密封件具有安置在转子部件上的转动的密封元件和安置在定子部件上的固定的密封元件，以用于密封转动的密封元件和固定的密封元件之间的中间空间，其中所述固定的密封元件和所述转动的密封元件在沿径向并且在周向方向上延伸的密封面上彼此相对置地设置，其中轴密封插件在一个轴向的端部上具有高压侧并且在另一个轴向的端部上具有低压侧。

背景技术

[0005] 干燥气体密封件越来越广泛地用作在涡轮机械中、例如涡轮压缩机中的轴密封件。在本发明的范围中的干燥气体密封件是下述轴密封件，所述轴密封件具有围绕轴在周向方向上（关于旋转轴线）延伸的至少两个密封元件，所述密封元件分别包括至少一个指向相对置的密封元件的密封面，借助于所述密封面，干燥气体密封件对静态的部件、例如壳体和旋转的部件之间的中间空间进行密封。密封元件借助其环形的密封面通常在沿周向方向且径向地延伸的密封平面中相对置。密封元件中的一个随旋转的部件旋转并且另一个密封元件相对于壳体静止。相互朝向的密封面中的至少一个密封面具有凸部和 / 或凹部，所述凸部和 / 或凹部与密封气体共同作用以确保在密封面上在两个密封元件之间形成气体膜，使得干燥气体密封件在预设的旋转期间以无接触的方式在转动的密封元件和静态的密封元件之间工作。干燥气体密封件需要纯净的密封气体，所述密封气体基本上不具有液态组分，以便以无损伤或无接触的方式进行密封。凹部或凸部能够具有不同的形状并且优选地仅设在一个密封面上，优选地设在转动的密封元件的密封面上。凹部例如能够构成为 U 形的或“圣诞树”形的或 T 形的或螺旋形式，由此引起在两个密封面之间构成密封气体的稳定的密封膜。重要的优点通过例如在压缩机上以如下方式使用干燥气体密封件而得出：泄漏相对较小以及不需要润滑油，如例如在借助流体工作的密封件中那样。通常，干燥气体密封件在高压侧上加载有密封气体，其中所述密封气体的少量泄漏经过干燥气体密封件从高压侧到达较低压的一侧，即低压侧，在该处通常以所谓的排气管路来进行这种泄漏的导出。同时为了降低这些经过特殊处理的密封气体的消耗，干燥气体密封件通常由另一个轴密封件环绕，特别是在高压侧上通常存在有迷宫式密封件，所述迷宫式密封件在高压侧上减少密封气体向背离干燥气体密封件的一侧漏出。使用串联的附加密封件，特别是迷宫式密封件的主要原因是干燥气体密封件失效时的密封效果。具有作为密封面的中心的输入管路的密封件气体供给部的干燥气体密封件通常也借助于串联的附加密封件，特别是迷宫式密封件来防止污染。通常工艺气体存在于干燥气体密封件的高压侧上，所述工艺气体在涡轮压

缩机的情况下处于运行压力下。密封气体必须相对于所述工艺气体具有超压,以便保持可能被污染的工艺气体远离易脏的干燥气体密封件。

[0006] 从 DE 10 2009 012 038 A1、DE42 25 642 C1 和 EP 0 781 948 A1 中分别已知具有干燥气体密封件和迷宫式密封件的装置,但是其中由于迷宫式密封件与干燥气体密封件的模块化的分离给出了增加的安装费用。这两个模块的制造和安装要求提高的精确性,因为对现代的机器效率的要求需要小的径向间隙和干燥气体密封件的精确的设置。

发明内容

[0007] 基于所描述的现有技术,本发明的目的在于,降低具有之前所描述的类型轴密封插件的涡轮机械的复杂性、简化这类的涡轮机械的安装并且减小轴密封插件的空间需求。

[0008] 本发明通过根据本发明的用于涡轮机械的轴密封件的轴密封插件提出这个目的的解决方案,其在轴向方向上沿着转动轴线延伸,包括:转子部件,所述转子部件构成为,使得所述转子部件能够被安置在沿着所述转动轴线延伸的转子的轴上,定子部件,所述定子部件构成为,使得其能够被插入在定子凹部中,至少一个干燥气体密封件,所述干燥气体密封件具有安置在所述转子部件上的转动的密封元件和安置在所述定子部件上的固定的密封元件,以用于密封所述转动的密封元件和所述固定的密封元件之间的中间空间,其中所述固定的密封元件和所述转动的密封元件在沿径向并且在周向方向上延伸的密封面上彼此相对置地设置,其中所述轴密封插件在一个轴向的端部上具有高压侧并且在另一个轴向的端部上具有低压侧,其中在所述高压侧上以与所述干燥气体密封件串联设置的方式设置有用以密封所述中间空间的迷宫式密封件,其中所述迷宫式密封件是所述高压侧上的所述轴密封插件的轴向最靠外的密封件,所述迷宫式密封件包括固定的迷宫式密封件部件和转动的迷宫式密封件部件,其中所述固定的迷宫式密封件部件是所述定子部件的一部分或者被固定地安置在所述定子部件上,并且其中所述转动的迷宫式密封件部件是所述转子部件的一部分或者被固定地安置在所述转子部件上,其中所述定子部件构造有在第一密封直径上的第一静止密封件,使得所述定子部件能够密封地插入到所述定子凹部中,和所述转子部件构造有在第二密封直径上的第二静止密封件,使得所述转子部件能够密封地安置到所述轴上。本发明的优选的改进方案包含在下文中。

[0009] 在本发明的术语中,转动轴线是轴密封插件的中心的轴线,所述中心的轴线被称为转动轴线,因为轴密封插件的干燥气体密封件是轴密封件,所述轴密封件自然围绕在运行中转动的轴。所有其它的关于转动运动的而不必阐述的术语——例如轴向的、径向的、圆周方向、直径——与作为转动运动的中心的转动轴线有关。

[0010] 此外,术语区分了两个根本上不同的密封类型,即将两个相对于彼此运动的组件相互密封的轴密封件和将两个相对于彼此静止的组件相互密封的静止密封件。

[0011] 关于根据本发明的轴密封件,使用术语高压侧和低压侧,这是指,轴密封件抵抗压差阻止流体从较高压力的一侧溢流到较低压力的一侧上,并且与之相应地维持压差。

[0012] 已经在之前所提到的定子部件可理解为固定的组件,所述固定的组件至少是轴密封插件的干燥气体密封件的组件的支撑体。定子部件构成为,使得其能够插入在定子的凹部中,所述定子优选构成为涡轮机械的壳体。在这里其也能够是与壳体连接的组件,以至于

提供定子部件与涡轮机械的壳体的间接的连接。总之无论如何定子部件适合于将轴密封插件的组件整合在一个单元中,以至于轴密封插件是本身可运动的模块,所述模块在安装的范围中可以作为整体安置在转子的轴上。优选根据本发明的轴密封插件首先安置在轴上并且紧接着与所述轴一起例如被嵌入在筒形壳中或者被嵌入下部的半壳体中并且被固定在壳体中。

[0013] 固定的迷宫式密封件部件和转动的迷宫式密封件部件根据本发明构成成为定子部件或者转子部件的部分可以理解为,使得也包括这两个组件的每一个的至少部分一件式的构成。根据本发明,将迷宫式密封件部件固定地安置到套筒上被理解为可拆卸的固定,所述可拆卸的固定特别能够设置为替选于至少部分一件式的构造。

[0014] 通过根据本发明的轴密封插件由于降低了复杂度从而减少了涡轮机械的部件数量而产生特别的优点,因为与轴密封插件的干燥气体密封件相邻的迷宫式密封件现在是轴密封插件的组成部分。

[0015] 本发明对于安装筒形压缩机(筒型壳体(Barrel-Type-Casing))是特别有利的,因为在这里密封件与轴一起被装入壳体中。

[0016] 简化的优点在安装的范围中也是显著的,因为将转子相对于轴密封插件和通常与该轴密封插件分隔地设置的迷宫式密封件插入件的复杂的校准工作被大大地简化或者被取消。在现有技术中,必须进行困难和费时的校准,特别是组件转子、干燥气体密封件、迷宫式密封件或者壳体彼此之间的校准。由于迷宫式密封件与干燥气体密封件在根据本发明的轴密封插件中的结合,除此之外可能的是,根据本发明减少涡轮机械的轴密封件的构造空间,特别地,因为迷宫式密封件不再需要在壳体上的专门的固定,而是迷宫式密封件借助于轴密封插件直接固定在壳体上。这种构造空间的节省特别导致更小的在轴向上的构造空间需求,这种减小实现了转子的轴的所需要的的长度的减少,因此产生关键性的转子动力学的优点,特别是使得振幅更低并且优选由于提高强度而提高可能的谐振频率。在涡轮机械的其它运行参数相同的情况下,这实现了轴直径的减小,以至于在假定相同的径向中间空间需求中,需通过轴密封件密封更小的面,以至于产生仅更小的潜在的泄漏量并且提高了涡轮机械的效率。

[0017] 有意义的是,高压侧上的迷宫式密封件设置为在轴向上最靠外的轴密封件,以至于确保,高压侧的污染物不能无阻碍地到达轴密封插件的干燥气体密封件。有意义的是,轴密封插件在定子部件上设有第二静止密封件,以至于定子部件可密封地插入在定子的凹部中。此外适当地设置具有静止密封件的转子部件,以至于所述转子部件可密封地安置在转子的轴上。有利的是,转子的轴能够设置有肩部,转子部件通过接触面轴向地贴靠在所述肩部上。优选轴和转子部件之间或者定子凹部和定子部件之间的静止密封件是具有V形横截面的密封件,所述横截面在压差下扩张,使得支持密封作用。这种密封类型成为“聚四氟乙烯杯型封接(PTFE Cup seal)”并且也具有针对压力脉动的抵抗能力。也能使用其它的密封件,例如弹性的O形环密封件。

[0018] 本发明不仅涉及一种轴密封插件,也涉及一种涡轮机械,所述涡轮机械包括轴密封插件、至少一个壳体和具有轴的转子,或者所述涡轮机械包括根据本发明的这种具有包括轴的转子和至少部分地围绕转子的定子的类型的轴密封插件的装置。

[0019] 根据本发明的干燥气体密封件的一个改进方案是特别节省空间的,其中固定的迷

宫式密封件部件和转动的迷宫式密封件部件之间的在周向方向和轴向方向上延伸的密封面设置在与转动轴线共轴的第五直径上,其中干燥气体密封件的密封面的最靠外的直径比所述第五直径小。

[0020] 这种改进方案优选使用在下述涡轮机械中,其几何形状和运行参数在其它方面、在干燥气体密封件失效的情况下引起到转子上的推力的对于轴向轴承而言仍可承受的改变。

[0021] 作为之前阐释的有利的改进方案的备选方案,适合的是,在固定的迷宫式密封件部件和转动的迷宫式密封件部件之间的在周向方向和轴向方向上延伸的密封面在与转动轴线共轴的第五直径上与在第四直径上基本上一致,在所述第四直径上存在有在定子部件和干燥气体密封件的固定的密封元件之间的第四静止密封件。优选地,在第四直径和第五直径之间的差别小于第五直径的10%。在根据本发明的轴密封插件的干燥气体密封件损坏的情况下,以这种方式发生施加到涡轮机械的轴上推力的仅相对小的改变,这是因为在干燥气体密封件自身上压力减小时,通过干燥气体密封件上的压差而产生不同压力在转子上所施加处的直径没有不同,相对于在所连接的迷宫式密封件上的压差减小的情况中。特别地,在具有在正常工作状态中干燥气体密封件降低特别是超过200巴的压差的想要的运行模式的压缩机中,如果没有满足在直径方面预先限定的准则,那么在干燥气体密封件具有缺陷并且由此出现轴推力的变化时,轴向轴承通常不能够经受推力变化。

[0022] 为了轴密封插件的干燥气体密封件的密封元件不经受不必要地高的负荷,其确保对于在密封面之间构成产生无接触性的润滑膜所必需的几何形状,有意义的是,将转子部件和固定的密封元件之间的第二静止密封件设置在第三直径上,并且第三直径与第四直径的差别不大于第四直径的10%。

[0023] 本发明的一个有利的改进方案适合地具有密封气体到轴密封插件的干燥气体密封件和迷宫式密封件之间的轴向中间空间中的输入管路,以至于迷宫式密封件降低了经处理的和纯的密封气体朝向高压侧的方向逸出,并且干燥气体密封件仅被纯的密封气体加载。对此适当的是,密封气体相对于在高压侧上的迷宫式密封件的对面的工艺气体处于超压,以至于没有工艺气体能到达干燥气体密封件。在干燥气体密封件的低压侧上适当地设置有密封件导出管道,所述密封件导出管道将纯的密封气体必要时作为与处于低压侧上的其他气体的混合物导向密封气体处理装置或者废气燃烧烟道 (Abfackelung)。

附图说明

[0024] 下面,参考附图根据实施例详细阐述本发明,其中本领域技术人员从权利要求的特别是任意的组合中得出本发明的与所述实施例不同的实施方案的可能性。其示出:

[0025] 图1示出根据本发明的轴密封插件的纵向剖面图,所述轴密封插件优选用于低于200巴的压差以及

[0026] 图2示出根据本发明的轴密封插件的纵向剖面图,所述轴密封插件优选用于高于200巴的压差。

具体实施方式

[0027] 在下面的描述中,相同的组件或者具有相同功能的组件设置有相同的附图标记。

术语,如轴向的,径向的,周向方向,直径和半径与转动轴线 AX 有关,所述转动轴线是根据本发明的轴密封插件 DGSM 的中心轴线。在图 1 和 2 中所描述的轴密封插件 DGSM 包括定子部件 CS 和转子部件 RS 以及干燥气体密封件 DGS 和迷宫式密封件 LS。轴密封插件 DGSM 的转子部件 RS 借助于第二静止密封件 STS2 密封地安置在转子 R 的轴 SH 上。轴 SH 同样是涡轮机械 CO 的至少一个叶轮的承载件,所述涡轮机械以不详细示出的方式构成为离心式压缩机。

[0028] 定子部件 CS 借助于第一静止密封件 STS1 密封地插入到定子凹部 CR 中。第一静止密封件 STS1 和第二静止密封件 STS2 具有 V 形轮廓,所述 V 形轮廓在各自的在周向方向上延伸的密封槽中设置成,使得如果从高压侧 HPS 对静止密封件施加压力,那么 V 形轮廓扩展。轴密封插件 DGSM 具有高压侧 HPS 和低压侧 LPS,其中高压侧 HPS 经受相对于低压侧 LPS 处于超压中的工艺气体。定子部件附加地通过静止密封件 STS11 来相对于定子凹部 CR 密封。轴密封插件 DGSM 在图 1, 2 中是未整体描述的轴密封件 SHS 的组件。

[0029] 定子部件 CS 和转子部件 RS 之间的中间空间 IR 一方面借助于干燥气体密封件 DGS 来密封,并且另一方面通过与其串联设置的迷宫式密封件来密封。干燥气体密封件 DGS 在这里有助于减小高压侧 HPS 和低压侧 LPS 之间的压差 DGS。在干燥气体密封件 DGS 和迷宫式密封件 LS 之间设置尤其纯的密封气体 SG 的密封气体导入管路 SGS。迷宫式密封件 LS 的功能在这里是减少密封气体 SG 朝向高压侧的方向逸出或者逸出到可能被污染的并且有侵蚀性的工艺气体 PG 中。因此,干燥气体密封件 DGS 在高压侧上仅被加载有干净的和干燥的密封气体 SG,所述密封气体相对于工艺气体 PG 具有超压。在干燥气体密封件 DGS 的低压侧 LPS 上设置有干燥气体密封件 DGS 的仅少量的泄漏的密封件导出管路 SGE,所述密封件导出管路优选通入通风口或者废气燃烧烟道中。

[0030] 干燥气体密封件 DGS 具有转动的密封元件 RSE 和固定的密封元件 SSE,所述转动的密封元件和所述固定的密封元件以相应的密封表面在共同的干燥气体密封件密封面 DGSSS 上彼此对置。转动的密封元件 RSE 相对于转子部件 RS 借助于第三静止密封件 SS3 抵抗压差密封,所述第三静止密封件在第三直径 DSS3 上在周向方向上延伸。定子部件 CS 具有弹性元件 EE,所述弹性元件借助于活塞 PT 使固定的密封元件 SSE 相对于转动的密封元件 RSE 预紧。固定的密封元件 SSE 相对于引导环 GD 借助于在第四直径 DSS4 上的第四静止密封件 SS4 抵抗压差密封。在本发明的术语中定子部件 CS 包括弹性的元件 EE 和活塞 PT 以及引导装置 GD。

[0031] 迷宫式密封件 LS 具有固定的迷宫式密封件部件 SLSM 和转动的迷宫式密封件部件 RLMS,所述固定的迷宫式密封件部件和转动的迷宫式密封件部件在沿轴向并且在周向方向上延伸的中间的迷宫式密封面 LSS 上相互对置,其中迷宫式密封面 LSS 在第五直径 DSS5 上在圆周方向上延伸。

[0032] 中间的迷宫式密封面可理解为下述面,所述面在轴向上并且在周向方向上沿着第五直径 DSS5 延伸,其中所述第五直径是迷宫式密封件 LS 的开口的高压侧上的外直径、高压侧上的内直径、低压侧上的外直径、低压侧上的内直径的圆面积加权平均的结果。

[0033] 转动的密封元件 RSE 与干燥气体密封件面 DGSSS 上的固定的密封元件 SSE 通过转动的密封面 DGSRs 彼此相对置,所述转动的密封面设置有凸部和凹部,所述凸部和凹部优选是楔形的和 / 或是螺旋形的。固定的密封元件 SSE 在固定的密封面 DGSTS 上具有特殊构

成的表面,所述固定的密封面朝向干燥气体密封件密封面 DGSS。所述表面的构成这样地适合于相对置的转动的密封面 DGSRS,使得确保在构成密封气体 SG 的相应的润滑膜的情况下无接触地操作干燥气体密封件 DGS。

[0034] 图 1 示出轴密封插件 DGSM 的尤其节省空间的构成,其中第五直径 DSS5 大于干燥气体密封件 DGS 的密封面的最靠外的外直径 DGSOD,以至于轴向的交叠至少部分地在迷宫式密封件 LS 和干燥气体密封件 DGS 的组件之间是可能的。在图 1 的具体的例子中,迷宫式密封件 LS 在轴向上与干燥气体密封件 DGS 的转动的密封元件 RSE 交叠。

[0035] 图 2 示出一种构造方式,所述构造方式特别适合于在高于 200 巴的压差中的高压应用。在这里迷宫式密封面 LSS 存在基本上完全一样的直径,如转子部件 RS 和转动的密封元件 RSE 之间的第四静止密封件 SS4。第五直径 DSS5 和第四直径 DSS4 之间的差小于第五直径 DSS5 的 10%。此外为了将干燥气体密封件 DGS 的密封元件上的机械负荷最小化,第三直径 DSS3 和第四直径 DSS4 之间的差小于第四直径 DSS5 的 10%。

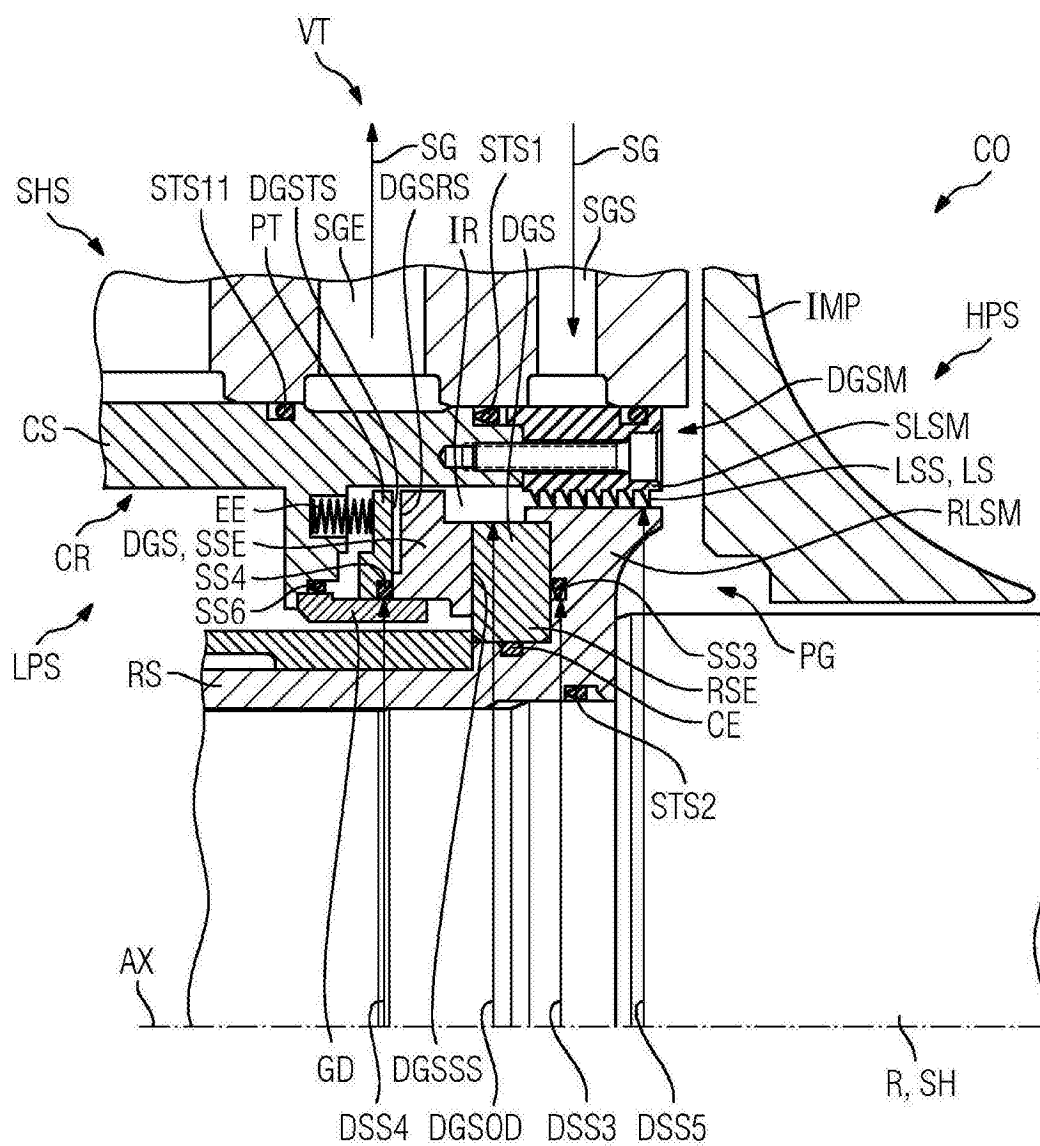


图 1

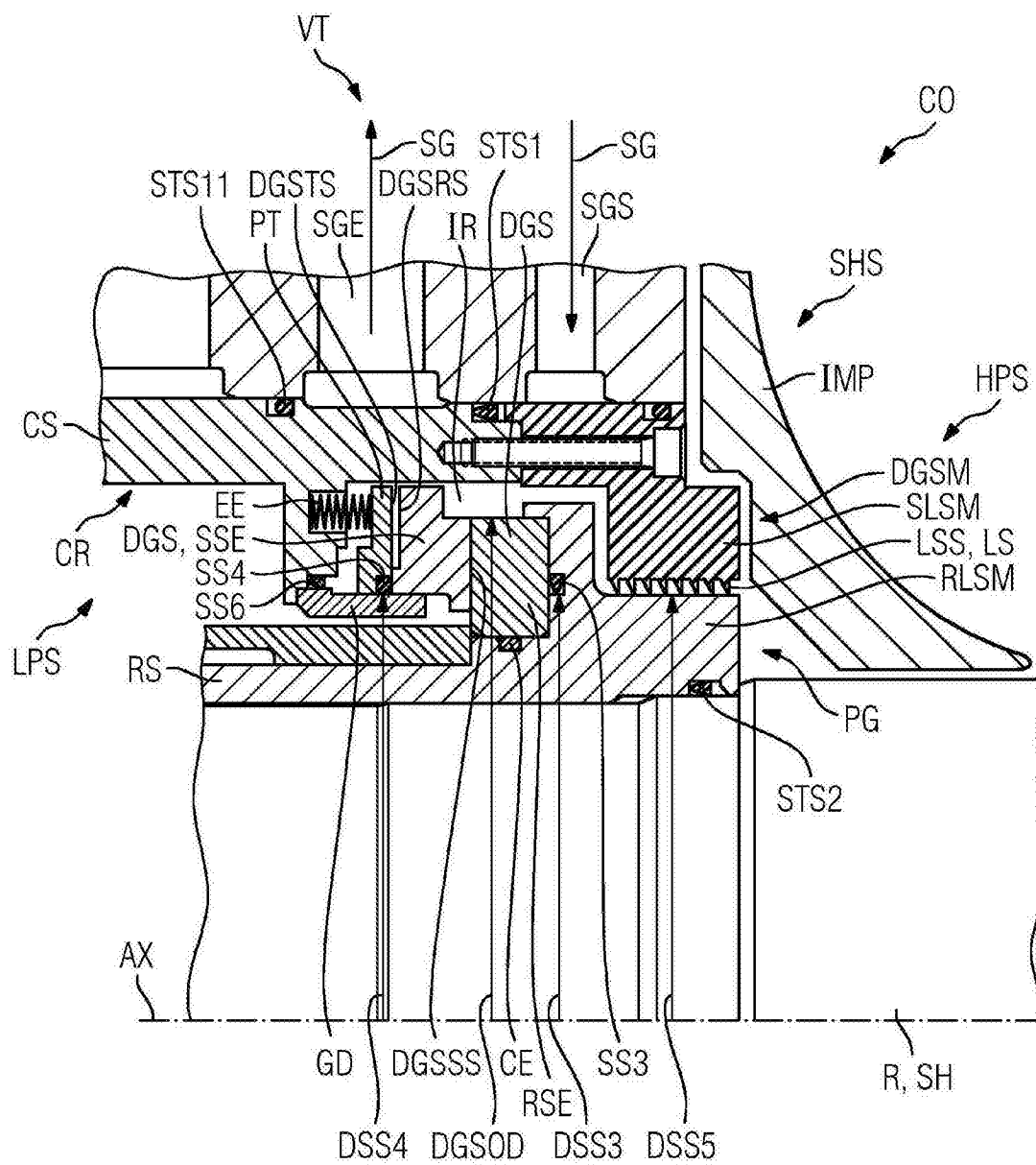


图 2