

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F01D 5/30 (2006.01)

F01D 11/00 (2006.01)

F01D 17/16 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01112473.3

[45] 授权公告日 2006年10月4日

[11] 授权公告号 CN 1278019C

[22] 申请日 2001.4.4 [21] 申请号 01112473.3

[30] 优先权

[32] 2000.4.4 [33] DE [31] 10016745.4

[71] 专利权人 曼·B及W柴油机公开股份有限公司

地址 联邦德国奥斯堡

[72] 发明人 K·巴托洛梅 K·H·施罗特

审查员 韩宇

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 周备麟

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

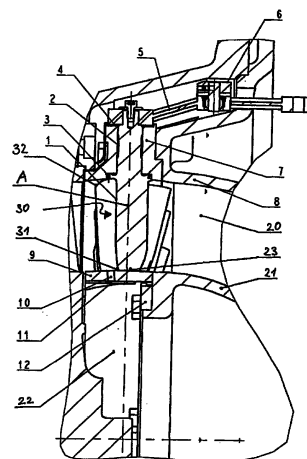
[54] 发明名称

具有包括一组可调节导叶的导向装置的轴流式机器

[57] 摘要

为使轴流式透平的导向装置部件易于活动并仅允许有小的间隙,提出一种轴流式机器,尤其是在流道内有导向装置的透平,导向装置包括一组可调节的叶片,它一方面以内轮毂为界并且另一方面以外导叶支座为界,导叶可旋转地支承在圆环形导叶支座的径向轴承孔内的叶尖轮廓区,导叶的叶根轮廓密封轮毂,至少在导叶叶根轮廓的密封区内,轮毂包含可伸缩的轮毂轮廓,导叶沿导叶轴线方向的支承同样被设计成是可伸缩的,其中,可伸缩的轮毂轮廓以和轮毂轮廓配合的内环形式来实现,内环在预负荷状况下顶靠在导叶叶根轮廓上,内环设有槽,该槽定位在两个导叶之间并且在导叶调节过程中未被越过,内环用法兰连接在轮毂上,因而内环能沿进口流道壳体的径向移动,但与轮毂轮廓配

合,而仅在进口流道壳体的轴向上留有很小的间隙。



1. 轴流式机器，尤其是在流道内具有导向装置的透平，所述导向装置包括一组可调节的叶片，并且所述导向装置一方面以内轮毂为界，另一方面以外导叶支座为界，这些导叶一方面可旋转地支承在圆
5 环形导叶支座的径向轴承孔内的叶尖轮廓区（32），另一方面，这些导叶的叶根轮廓（31）密封该轮毂，至少在所述导叶（30）的叶根轮廓（31）的密封区（23）内，所述轮毂（21）包含可伸缩的轮毂轮廓（9），所述导叶（30）沿导叶轴线（A）方向的支承同样被设计成是可伸缩的，其特征
10 在于，所述可伸缩的轮毂轮廓是以和所述轮毂轮廓配合的内环（9）的结构形式实现的，并且所述内环在预负荷状况下顶靠支撑在所述导叶（30）的叶根轮廓（31）上，所述内环（9）设有槽（10），所述槽定位在两个导叶（30）之间并且所述槽在所述导叶（30）的调节过程中未被越过，所述内环（9）用法兰连接于所述轮毂（21）上，从而所述内环能沿进口流道壳体（8）的径向移动，但与所述轮毂
15 轮廓配合，而仅在进口流道壳体（8）的轴向上留有很小的间隙。

2. 按权利要求1所述的轴流式机器，其特征
在于，所述圆环形导叶支座（7）的内轮廓和所述轮毂（21）与所述导叶（30）的叶尖及叶根轮廓（31；32）一起具有对应的球形轮廓，以改善密封效果。

3. 按权利要求1所述的轴流式机器，其特征
在于，所述导叶（30）的可伸缩支承结构通过沿所述导叶轴线（A）方向作用的弹簧（4）来
20 分别实现。

4. 按权利要求1所述的轴流式机器，其特征
在于，所述槽（10）通过封密板（11）相对轮毂内腔（22）被盖住。

具有包括一组可调节导叶的导向装置的轴流式机器

技术领域

- 5 本发明涉及轴流式机器，尤其是在流道内具有导向装置的透平，导向装置包括一组可调节导叶，导向装置一方面以内轮毂为界并且另一方面以外导叶支座为界，导叶一方面可旋转地支承在圆环形导叶支座的径向轴承孔内，另一方面，导叶叶尖轮廓密封导叶支座，导叶叶根轮廓密封轮毂，即这些导叶在一端被支承。

10 背景技术

- 尤其是在透平中，可调节的导向装置众所周知地被应用在透平和透平增压器结构内，以便能使透平与在运转期间出现的特定的运转工况匹配。这是因为，在废气透平增压器的情况下，例如，与高比功率的活塞式发动机相关的确定特性使它难于在整个的运转范围内获得所希望的可用空气量。通过调节导向装置横截面，于是能在一定的范围内修正相对于给定负荷点的增压压力，从而修正可用空气量。随着负荷增加按照确定的特性来开启透平横截面，便能限制压力的增加，使得在全负荷时将扫气压力因而还有点火压力和燃料消耗均设定在正常设计发动机的设计值。

- 20 因此，特别在离开设计点的运转状况下，带有可调透平导向装置的效率还能升高或降低。

可调节透平导向装置通常具有若干导叶，这些导叶可旋转地配置在一轴线的周围，并借助于杆件或调节环以铰接方式连接。

- 25 在轴流和径流式透平的可调节透平导向装置之间，必须划清一个基本区别。尽管径流式可调节透平导向装置可能属于较简单的结构（例如参见 DE 4218229 C1），从根本上来说，要获得轴向结构更加复杂，因为尤其须将轮毂和进口壳体轮廓设计成球形，即至少为弧形。为了在整个导叶调整中相对于轮毂和进口壳体轮廓产生均匀的径向间隙，这是必要的。

- 30 DE 4213709 A1 公开了普通型式的轴流式机器，尤其是一种轴向流透平。在该例中，可调节透平导向装置通过转动该导叶，在发动机部分负荷时，提供了减小透平流动横截面的可能性，并且通过这一措

施，提供了提高气缸前空气压力的可能性。

5 先前已知的轴流式可调节透平导向装置，一方面在连接环形流道的壁中包括内轮毂，另一方面，包括外导叶支座，后者作为环形体包围该轮毂。该导叶支座被固定在透平的进口流道壳体内。导叶的实际调整通过连杆进行，最好，作为诸如增压压力、转速等的运转参数的函数自动地进行。

10 为在轴流可调式透平导向装置中保持低的流量损失，在导叶与进口壳体和/或轮毂之间的间隙必须保持得尽可能小。为此，已知道了各种手段，如具有转动凸耳的导叶被支承在导叶支座内，和叶片转盘相对于进口壳体密封（例如参见 DE 2740192 C2 或 DE 4237031 C1）。

15 另一方面，为了在“热”运转期间内不使导叶发生故障，它们通常须以适当的间隙安装。为了在负荷变化情况下，即在导向装置部件之间有不同的热膨胀情况下，也能确保方便的调节，事先采用了充分大的间隙，但在导叶的叶尖和叶根处所产生的间隙流可能极大地干扰了导管中的主流。

一方面要使间隙横截面最小，另一方面要使部件方便调节，这两个要求是相互矛盾的。为此，过去所获得的轴流可调式透平导向装置或是操作方便，或是具有小的流量损失。

发明内容

20 本发明的目的是发展开头所提到的这种轴流式机器，使得导向装置的部件既方便操作，又仅允许有小的间隙流。因此，要求在新的轴流式机器中结合上述两个要求。

25 为此，本发明提供一种轴流式机器，尤其是在流道内具有导向装置的透平，所述导向装置包括一组可调节的叶片，并且所述导向装置一方面以内轮毂为界，另一方面以外导叶支座为界，这些导叶一方面可旋转地支承在圆环形导叶支座的径向轴承孔内的叶尖轮廓区，另一方面，导叶叶根轮廓密封轮毂，至少在导叶叶根轮廓的密封区内，轮毂包含可伸缩的轮毂轮廓，导叶沿导叶轴线方向的支承同样被设计成是可伸缩的，其中，可伸缩的轮毂轮廓以和轮毂轮廓配合的内环形式
30 实现，内环在预负荷状况下顶靠支撑在导叶叶根轮廓上，内环设有槽，槽定位在两个导叶之间并且在导叶调节过程中未被越过，所述内环用法兰连接于所述轮毂上，从而内环能沿进口流道壳体的径向移动，但

与轮毂轮廓配合，而仅在进口流道壳体的轴向上留有很小的间隙。

5 因为至少在导叶尖根轮廓的密封区内，轮毂包含可伸缩轮毂外形，而在叶片支座内的导叶悬臂部沿导叶轴线方向同样具有可伸缩结构，故能减少经导叶外形和进口流道壳体和轮毂外形之间的流量损失，此外，避免了由密封件和由各部件的热膨胀引起的可调节导向装置

10 的各部件的应力。
在导叶支座内导叶的可伸缩支承结构，在所有情况下，通过沿导叶轴线方向的弹性作用，尤其是板簧作用，以特别有利的方式获得了，确保了导叶的叶尖外形在所有运转工况下与进口流道壳体外形相接触，借助于该手段，能使这两个部件之间的间隙保持很小，或者能完全免除。

由于有利地以内环形式构成可伸缩的轮毂轮廓，该内环与轮毂轮廓配合并且在预负荷状况下顶靠支撑在导叶叶根轮廓上，因此，内环总是和导叶轮廓相接触。

15 此外，在一个优选实施例中，内环设有一条装配槽，因此又能补偿热膨胀。将该槽这样设置，使其处于两个导叶之间，而且在调节程序中，叶片轮廓不越过该槽，这样就能使由槽引起的损失减至最小。

此外，由于该槽通过密封板相对于轮毂内部空间被盖住，因此能避免经该槽的质量流动损失。

20 在一个优选实施例中，内环用法兰连接于轮毂上，它能沿进口流道壳体的径向移动，即沿导叶轴线方向移动，但在进口流壳体轴向上仅留有小间隙地被装入轮毂轮廓内。通过这一措施，再次避免了质量流动损失。在该优选实施例中，圆环形导叶支座的内轮廓和轮毂与叶尖外形及导叶叶根外形一起具有相应的球面结构，以改善密封效果。

25 尽管由于本发明的通用轴流式机器的导向装置的这种结构，然而各部件之间所增加的摩擦是可接受的并且有效防止了由各部件之间的不同热膨胀引起的机械故障。可以这样选择材料，以便由高耐热材料铸造而成的导向叶片利用其根部轮廓支承在陶瓷导叶支座内并对同样的铸造轮毂加以密封。同时，这确保了导叶和进口壳体或轮毂之间的
30 间隙能被保持得尽可能小，以使流动损失减至最小。

附图说明

利用附图详细地说明本发明的一个实施例。单张图 1 表示经废气

透平增压器透平的局部纵剖视图。

具体实施方式

仅仅表示了本发明的基本元件，尤其是调节装置图。

5 一方面，以内轮毂 21 轴流式透平的轴流圆环形导管为界，另一方面，以圆环形导叶支座 7 和进口壳体 8 为界。导叶支座 7 被固定在进口壳体 8 内（按下详细说明书的某种方式）。

可调节的导叶 30 各自包括导叶翼面 1，叶片凸耳 2 和叶片旋转板 3。叶片凸耳 2 可旋转地被支承在圆环形导叶支座 7 的径向支承孔内，并以已知的方式被固定在导叶支座 7 上，例如，利用一拧上的槽顶螺母等。在导叶支座 7 的外侧，一连杆 5 安装在导叶 30 的延伸的凸耳 2 10 上，并用滑键可旋转地固定。连杆 5 通过板簧 4 的中间连接与叶片凸耳 2 和导叶支座 7 相接触，因此，连杆 5 被导叶支座 7 支承。板簧 4 对叶片凸耳 2 施加一预载力，而该预载力迫使根部轮廓 31，即导叶翼面 1 的下部轮廓顶压轮毂 21 的外表面，即导叶 30 的根部轮廓 31 与轮毂 21 15 相接触，从而密封轮毂 21 的轮廓。由于这个原因，叶片凸耳 2 在导叶支座 7 的支承孔内实际上没有间隙，不过，利用振动阻尼，弹性地顶压沿导叶 30 轴线 A 方向的热膨胀。叶片旋转板 3 使导管 20 和导叶支座 7 的支承孔密封。

20 连杆 5 可借助于一调节环 6 和作动装置（未详细表示）按已知的方式移动。

轮毂 21 的壳体轮廓被设计成至少是部分球形的，包含一中空或内腔 22。

25 在导叶 30 叶根轮廓 31 的密封区 23 内，将一内环 9 装入该轮毂轮廓内，该内环 9 在预载状态下支承导叶 30 的叶根轮廓 31，并借助于一法兰 12 的这样方式固定在轮毂 21 上，即虽然它能沿导叶 30 的轴线 A 方向移动，但在轮毂 21 的轮廓中，即沿导管 20 的轴向，仅有小量的间隙。所以，在法兰 12 和内环 9 之间，例如仅为齿接触。

30 内环 9 本身设有一槽 10，该槽被设置在两导叶之间，而在调节程序中该叶片轮廓并不越过它。为防止经该槽 10 的质量流动损失，自轮毂 21 的中空或内腔 22 方向看时，它被一密封板 11 盖住。

本发明还可类似地应用于压缩机的场合。此外，包括应用于轴流式风扇的场合。

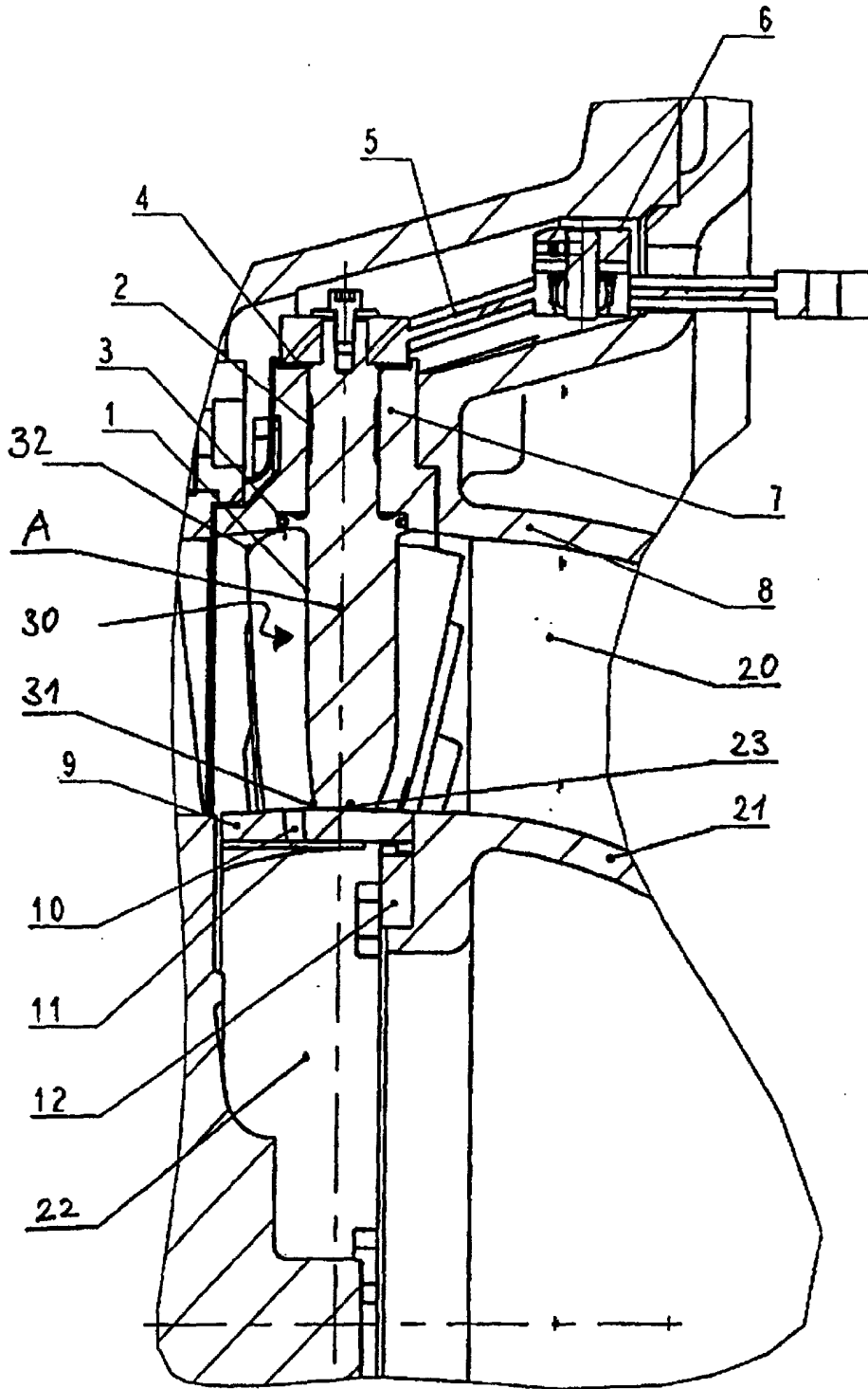


图 1