

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97193662.5

[45] 授权公告日 2002 年 3 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1081724C

[22] 申请日 1997.4.2 [24] 颁证日 2002.3.27

[21] 申请号 97193662.5

[30] 优先权

[32] 1996.4.11 [33] DE [31] 19614335.7

[86] 国际申请 PCT/DE97/00674 1997.4.2

[87] 国际公布 WO97/38209 德 1997.10.16

[85] 进入国家阶段日期 1998.10.7

[73] 专利权人 西门子公司

地址 联邦德国慕尼黑

[72] 发明人 阿克塞尔·伦伯格

[56] 参考文献

DE1152703B 1963. 8. 14 _

DE2218500A 1973. 10. 31 _

FR1094273A 1955. 5. 16 _

审查员 杨克菲

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

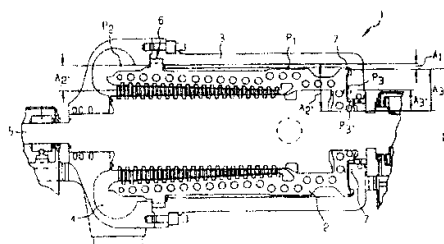
代理人 侯 宇

权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图页数 2 页

[54] 发明名称 在涡轮机中用于推力补偿的方法和装置

[57] 摘要

一种用于补偿推力的方法和一种相应的涡轮机(1), 该涡轮机具有一个外壳(3)和一个内壳(2)以及导向叶片支架, 它尤其是一个罐形结构的涡轮发动机, 其中用于轴向推力补偿的内壳(2)的部分外壁上至少有一个第一面被分成两个分面来补偿轴向推力, 这两个分面分别受到不同压力的作用, 其中这两个不同压力通过至少一中间件(7), 尤其是一个密封件来分界。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

权 利 要 求 书

1、一种在具有一个外壳(3)和一个内壳(2)以及导向叶片支架的涡轮机(1)中用于轴向推力补偿的方法，其中，流过涡轮机的流体(4)至少在内壳(2)上沿主轴(5)的纵向产生一个轴向力，并且内壳(2)的部分外壁受到一个用于补偿轴向推力的压力的作用，

其特征不在于，至少内壳(2)的部分外壁上用于轴向推力补偿的第一面(A1+A3)被分成两个分面(A1， A3)来补偿轴向推力，这两个面分别受到不同的压力(P1， P3)的作用，其中两个压力(P1， P3)通过至少一个中间件(7)来分界。

2、如权利要求1所述的方法，

其特征不在于，所述中间件(7)本身受到压力(P1， P3)的作用。

3、如权利要求1或2所述的方法，

其特征不在于，所述中间件(7)是一个密封件。

4、如权利要求3所述的方法，

其特征不在于，所述密封件是一个I-密封环。

5、如权利要求1或2所述的方法，

其特征不在于，分别作用于两个分面(A1， A3)上的压力(P1， P3)设置在内壳(2)和外壳(3)之间。

6、如权利要求1或2所述的方法，

其特征不在于，作用于内壳(2)的部分外壁上的两个分面(A1， A3)上的压力(P1， P3)可以根据涡轮机当时的运行条件来调节。

7、如权利要求1或2所述的方法，

其特征不在于，压力(P1， P3)作用在内壳(2)的一个端面上。

8、如权利要求1所述的方法，

其特征不在于，所述涡轮机是一个罐形结构的涡轮发动机。

9、一种具有一个外壳(3)和一个内壳(2)以及一个导向叶片支架的涡轮机(1)，其中，流经涡轮机(1)的流体(4)的流出压力(P2)至少在内壳(2)上沿主轴(5)的纵向引起一个轴向力，其特征不在于，一中间件(7)将内壳(2)部分外壁上的第一面(A1+A3)的两个传导轴向压力的分面(A1， A3)相互分开，这两个分面分别用于补偿轴向推力(5)。

10、如权利要求9所述的涡轮机，

其特征在于，所述两个传导轴向压力的分面(A1，A3)分别受到不同压力(P1，P2)的作用。

11、如权利要求10所述的涡轮机，

5 其特征在于，所述中间件(7)能够承受住压力(P1，P3)的作用。

12、如权利要求11所述的涡轮机，

其特征在于，所述中间件(7)能够承受住两个不同压力的同时作用。

13、如权利要求10-12中任一项所述的涡轮机，

10 其特征在于，所述中间件(7)安装在内壳(2)和外壳(3)之间，直接与内壳(2)和外壳(3)接触。

14、如权利要求9至12中任一项所述的涡轮机，

其特征在于，所述中间件(7)是一密封件，该密封件围绕主轴(5)安装。

15、如权利要求14所述的涡轮机，

其特征在于，所述密封件是一个I-密封环。

15 16、如权利要求9至12中任一项所述的涡轮机，

其特征在于，所述用于补偿推力并能传导压力的分面(A1，A3)至少部分地包括内壳的一个端面。

17、如权利要求9至12中任一项所述的涡轮机，

20 其特征在于，所述用于补偿推力并能传导压力的分面(A1，A3)受到流入压力(P1)，或者来自内壳(2)内部的一个压力的作用。

18、如权利要求9所述的涡轮机，

其特征在于，所述涡轮机是一个罐形结构的涡轮发动机。

说明书

在涡轮机中用于推力补偿的方法和装置

5 本发明涉及一种在带有一个外壳和一个内壳或一个导向叶片支架的涡轮机中用于推力补偿的方法和装置。本发明尤其适用于罐形结构的涡轮机，其中流过涡轮机的流体的压力至少会在内壳上产生一个沿主轴的纵向作用的轴向力。

10 已知，在具有内部高压的涡轮机中，壳体分内壳和外壳两层。在德国专利 DE 22 18 500 中描述了一种适用于高温高压汽轮机的多层机壳。在其高压涡轮机的罐形结构，高压新蒸汽进入内壳。蒸汽经膨胀在分透平中的压降达到大约 20% 以后，通过孔进入外壳并且在继续膨胀过程中在接合处压迫内壳。在亚临界汽态下选用带有导向叶片支架的设计结构。这时新蒸汽的压力全部存在于内外壳之间并且压迫这两半支架。在以下描述中所用概念“内壳”也始终包括带导向叶片支架的设计结构。作用于各个面上的压力叠加后进一步对部件产生一个推力。必须通过在内壳和/或外壳和/或涡轮机主轴上的相应装置来接收这一推力。为此也已知，内外壳体之间的中间腔相对于流经涡轮机的流体的流出侧密封，使得内壳必须承受蒸汽流入和流出的压差，而外壳则必须在流出侧和流入侧分别承受相对于大气压的流出压力和内外壳之间的压力。作用于涡轮机内各空腔的压力会产生巨大的轴向力，必须通过相应的装置，例如卡口环，螺纹环，乌德-布莱特施耐德 (Uhde-Brettschneider)-锁定装置或者螺栓固定装置来把这一轴向力传递到外壳上或其它合适的装置上，因为它除了会引起大的变形外还会对相应的支撑物产生很高的表面压力。

25 德国专利 DE 22 18 500 公开了一种用于高温高压汽轮机的多层机壳。内壳层借助于一个支撑环撑在外壳上并因此轴向固定。在美国专利 US 3, 754, 833 及其优先权文件和德国专利 DE 20 54 465 中描述了一种在涡轮机外壳层上用于径向同心热流动支承和对中轴密封壳的装置。其中的汽轮机具有一个带有一道与轴线垂直的接合线的罐状壳体。支承导向叶片的内壳安装在罐形缸体内的一个支承和对中点上。该对中心由一个乌德-布莱特施耐德锁定装置构成。轴密封壳位于穿过罐形壳体的轴通孔范围内，在轴密封壳

上面装有密封盖。内壳的旁通道用于补偿轴向推力。

如上所述，用于在涡轮机内接受轴向力的制造成本相当高。由于涡轮机的效率受流量损失的影响很大，因此必须接受轴向推力，使得在主轴和内外壳发生相应热膨胀的时候，叶片末端产生的径向裂缝尽可能小。

5 因此，本发明的目的在于创造一种在涡轮机中用于推力补偿的方法和相应的装置，尤其要补偿掉沿轴的纵向产生的轴向力。

为实现上述目的，根据本发明一个方面，提供了一种在具有一个外壳和一个内壳以及导向叶片支架的涡轮机中用于轴向推力补偿的方法，其中，流
10 过涡轮机的流体至少在内壳上沿主轴的纵向产生一个轴向力，并且内壳的部分外壁受到一个用于补偿轴向推力的压力的作用，至少内壳的部分外壁上用于轴向推力补偿的第一面被分成两个分面来补偿轴向推力，这两个面分别受到不同的压力的作用，其中两个压力通过至少一个中间件来分界。

根据本发明另一方面，提供了一种具有一个外壳和一个内壳以及一个导向叶片支架的涡轮机，其中，流经涡轮机(1)的流体的流出压力至少在内壳上
15 沿主轴的纵向引起一个轴向力，一中间件将内壳部分外壁上的第一面的两个传导轴向压力的分面相互分开，这两个分面分别用于补偿轴向推力。

本发明规定，用于轴向推力补偿的内壳部件的第一外壁面被分成两部分用来补偿轴向推力，这两部分分别承受不同的压力，其中，通过至少一种中间件，尤其是一种密封件，将这两个压力分开。内壳体部件的外面最好承受
20 一个用于补偿轴向推力的压力，该压力至少和流体的流出压力相等，且最好与流入压力大至相当。

在本发明的有利结构中，用于补偿轴向推力的压力与流出压力作用于内壳上的轴向力相抵。由于两压力的反向叠加产生一个较小的压力，故也只引起一个较轻的推力。该轴向推力补偿尤其可以在涡轮机的内壳上进行。通过
25 上述措施可降低至今为止用于固定内壳的高额制造成本。在固定元件上作用的表面压力因而更小，引起的变形也更小。在本发明的另一改进方案中，则可以根据运行条件，例如是满负荷还是部分负荷，来调节作用于内壳外表面上的压力。通过适当地调节这一压力进而使作用在内壳上的轴向推力变得可调节。

30 除了用于补偿轴向推力的压力作用在内壳的外壁部分上外，还可以采用一适当的中间件，最好是一个密封件，来限定这部分外壁的尺寸。这样，内

壳的轴向推力补偿不仅受到压力的影响，而且受到供压力作用的用以产生轴向力的有效面积的影响。这一有效面积作为第一个面被那个密封件一分为二。这一有效面积最好包括至少内壳外端面的一部分。根据机器的不同设计，可以在内壳的外壁上确定一块尺寸合适的表面用来补偿轴向推力，以使这一推力尽可能保持最小。根据涡轮机的不同蒸汽参数也可以通过改变面积来调节轴向推力，而面积的改变可以借助于一个或两个 I-密封环的直径来确定。密封环本身因而受到压力的作用并且主要承受压力负荷。由于密封的作用，使得分别作用于内壳的两部分外壁上的压力也可以施加在内外壳之间。

下面借助附图对本发明的其它优点和特性作说明。本发明的其它有利改进结构通过组合所公开的特征来实现，附图中：

图 1 为根据本发明所设计的固定式罐形结构高压涡轮机；

图 2 为涡轮机组的分段排列示意图。

作为本发明涡轮机 1 的实施例，图 1 示出一个罐形结构的高压涡轮机 1，其具有一内壳 2 和一外壳 3。流过涡轮机 1 的流体 4 以流入压力 P_1 流入，并以流出压力 P_2 从高压涡轮机 1 中流出。该流入与流出压力之差不仅在内壳 2 上，而且在主轴 5 上引起一个轴向推力。流体 4 在流过导向叶片和动叶时，其压力会因叶片的不同类型而不同程度地降低，该压力降作用在主轴 5 和内壳 2 上。内壳 2 外壁上的 A1 面受到流入压力 P_1 的作用。A1 面上所受压力最好至少与流体 4 流出涡轮机 1 时的流出压力 P_2 相等。特别是，作用在面 A1 上的压力也可与流体的流入压力和/或内壳 2 里的压力相等。A1 面最好包括内壳 2 端面的一部分。在 A1 面上所产生的轴向推力与在 A2' 面上所产生的轴向推力在内壳 2 上叠加，从而在这里产生一个轴向推力补偿。因此，内壳 2 在外壳 3 上的固定点 6 承受的表面压力就变小了。这样就允许有多种多样的把轴向推力引向外壳 3 的设计可能。例如，可以将在以前的技术条件下使用的支撑环去掉。由于轴向推力得到了较好的补偿，按照本发明来制造一台涡轮机也就变得简单了。

在图 1 所示的发明中，使用了一个围绕主轴 5 放置的中间件 7 来限定内壳 2 的外壁上传导轴向压力的面积 A1。该中间件 7，最好是一个密封件，限制了作用在传导轴向压力用的 A1 面上的压力 P_1 ，从而能够做到，通过使用中间件 7 来精确确定轴向推力补偿。另外，由于使用了这类中间件 7，使内壳 2 上的另一个外表面 A3 能够受到另一压力 P_3 的作用。该压力 P_3 和面 A3

一起也能起到补偿轴向推力的作用。这样，面 A1 和面 A3 就一起形成了本发明意义上的内壳 2 外壁上的第一个面。A1 和 A3 则是两个分面。

相对于压力 P1 来讲，压力 P3 要适当地低一些并起着封闭压的作用。借助于这一有利的压力梯度，可以减少在一个或多个作为中间件 7 的密封件上发生的压力和流量损失。这样，密封件，尤其是一个 I-密封环，不仅能够经得住流体的冲击作用，而且能够承受其压力的荷载。通过使用多个中间件 7，能够为一个有利的压力梯度而产生其它互相分隔的面来补偿轴向推力，如用虚线画出的中间件 7 和面 A3'，以及压力 P3'，所示。根据涡轮机 1 的结构几何学，密封件 7 优选安装在外壳 3 的内部和内壳 2 的外部之间，尤其要做到，使其与内壳 2 和外壳 3 直接接触。作为密封件 7 的是一个 I-密封环，它的直径 D 取决于能够传导预期轴向力的面 A1 和 A3。在本发明的一有利的改进设计中，不仅能够在内壳 2 上，而且同样还能在主轴 5 上实现轴向推力补偿。为此，要如此设计涡轮机，使用以传导轴向压力的面 A2'' 受到流出压力 P2 的作用。这样就至少能够把作用在主轴 5 上的由流入压力 P1 与流出压力 P2 在涡轮叶片上产生的压差所引起的轴向推力部分补偿掉。

图 2 以示意图的形式示出涡轮机的高压部分 HD，中压部分 MD 以及低压部分 ND 在一根轴上的排列。它显示出，由压力 P1 在面 A1 和压力 P3 在面 A3 上所产生的力沿负 X 轴方向作用。由 P2 在面 A2'' 上所产生的力则与之相反，沿正 X 轴方向作用。所以，本发明不仅可以用于一个涡轮机，而且可以更多地用于一个由先后接通的多个涡轮机组成的涡轮机段的轴向推力补偿。

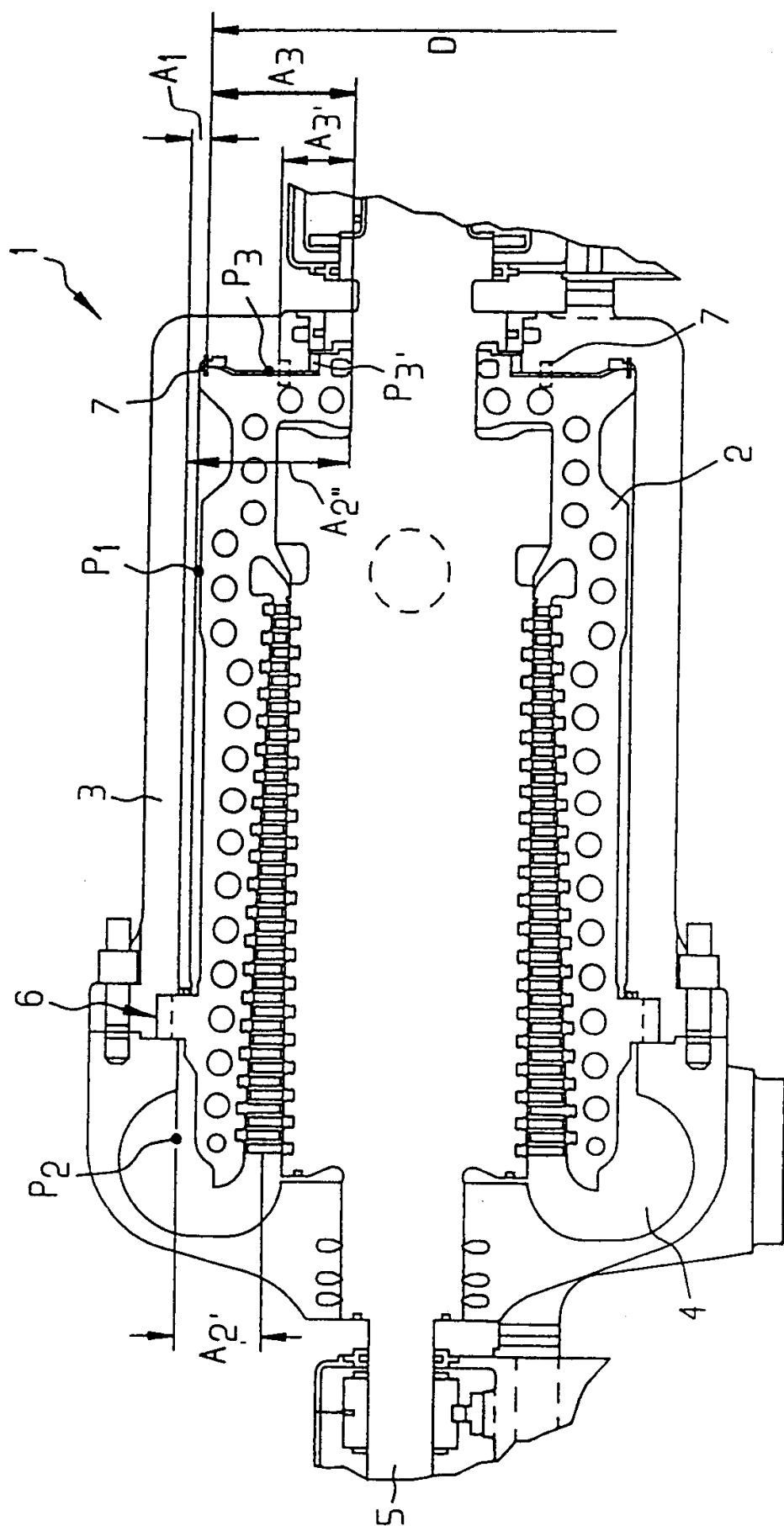


图 1

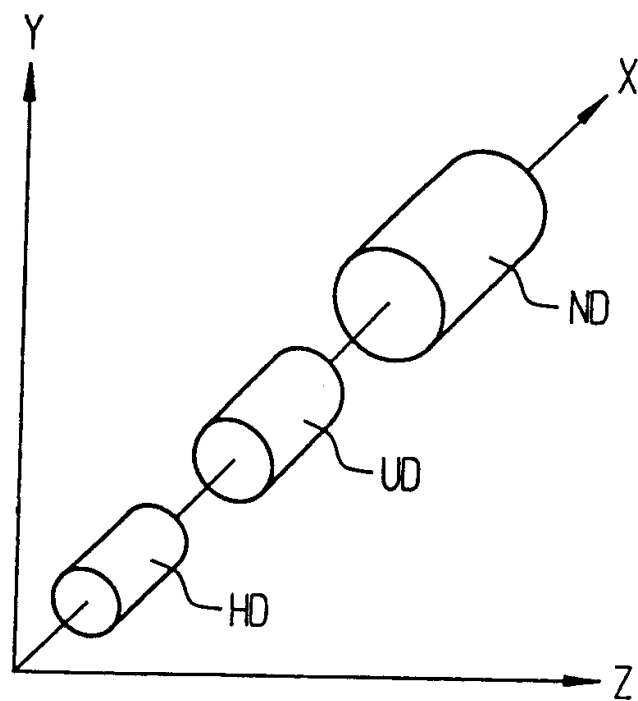


图 2