

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

F04C 29/04

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 99212341.0

[45]授权公告日 2000 年 6 月 7 日

[11]授权公告号 CN 2381815Y

[22]申请日 1999.5.25 [24]颁证日 2000.3.10

[30]优先权

[32]1998.5.25 [33]EP [31]98810487.3

[73]专利权人 亚瑞亚·勃朗勃威力有限公司

地址 瑞士巴登

[72]设计人 D·温德瓦尔德 M·波蒂恩

J·布雷默 J·格雷伯

U·C·米勒

[21]申请号 99212341.0

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

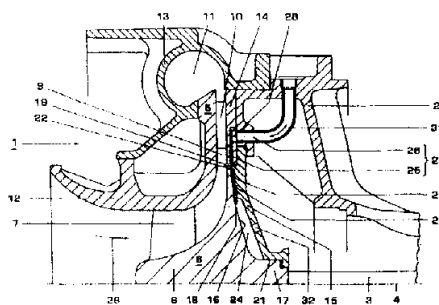
代理人 曾祥凌 黄力行

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图页数 3 页

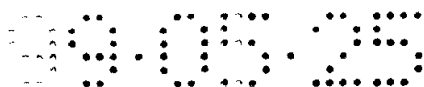
[54]实用新型名称 涡轮压缩机

[57]摘要

本实用新型的目的是提供一种带冷却的涡轮压缩机,它更为简单和有效。从目的是通过气态冷却介质(31)所用的注入装置(27)达到的,该注入装置在分隔间隙(18)的基本上径向延伸的间隙区域的上游通向分隔间隙。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种带有压缩机叶轮(6)的涡轮压缩机, 其特征在于该带有后壁(16)的压缩机叶轮设置在轴(3)上并基本上沿径向延伸, 该涡轮压缩机带有封闭压缩机叶轮(6)的机壳(5), 带有涡轮压缩机
5 (1)的工作介质(29)所用的流动管道(9), 此流动管道(9)形成在压缩机叶轮(6)和压缩机机壳(5)之间, 并带有一个始自压缩机叶轮(6)和压缩机机壳(5)的分隔间隙(18), 该分隔间隙(18)连接于流动管道(9), 并带有一个设置在压缩机机壳(5)内的气态冷却介质(31)所用的注入装置(27), 和一个相应的排出装置(32),
10 注入装置(27)通向分隔间隙(18), 并且分隔间隙(18)在压缩机叶轮(6)的后壁(16)的部位有一个基本上径向延伸的间隙区域(20), 其中在分隔间隙(18)的基本上径向延伸的间隙区域(20)的上游注入装置(27)通向分隔间隙(18)。

2. 如权利要求1所述的涡轮压缩机, 其特征在于注入装置(27)有一供给管道(25)并且分隔间隙(18)的基本上径向延伸的间隙区域(20)有一入口区(22), 供给管道(25)和入口区(22)设置成它们沿径向对准。

3. 如权利要求2所述的涡轮压缩机, 其特征在于一组沿压缩机叶轮(6)的转动方向指向的注入管道(35)设置在供给管道(25)内。

20 4. 如权利要求3所述的涡轮压缩机, 其特征在于一组由凹槽隔断的导向腹板(34)设置在供给管道(25)内并且凹槽形成了注入管道(35)。

5. 如权利要求4所述的涡轮压缩机, 其特征在于在基本上径向延伸的间隙区域(20)的上游, 将一密封件(36)设置在分隔间隙(18)
25 内。

6. 如权利要求2至5所述的涡轮压缩机, 其特征在于在分隔间隙(18)的基本上径向延伸的间隙区域(20)中在入口区(22)的下游设置非接触的密封(23)。

说明书

涡轮压缩机

本实用新型涉及一种涡轮压缩机。

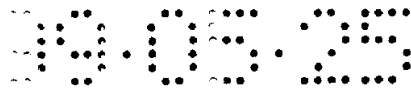
5 在涡轮机结构中，非接触的密封，特别是迷宫式密封广泛地用于密封旋转系统。由于在流束中形成的边界层，在分隔间隙中会产生很高的摩擦损耗，流体在转动的和不动的部件之间通过该分隔间隙流动。这就使得在分隔间隙内的流体加热，因此就加热了环绕该间隙的部件。材料的高温会减少相应零件的寿命。

10 从 EP 0 518 027 B1 中可得知这种带有迷宫式密封的涡轮压缩机，该密封设置在压缩机叶轮的后壁上在压缩机机壳和压缩机叶轮之间的分隔间隙内。由于压缩机叶轮出口处的高压，泄漏的空气可能会进入压缩机机壳的转动的壁和不动的壁之间的环形空间内。为了避免这种情况以及加热环绕分隔间隙的部件，将压力高于压缩机叶轮出口处压
15 力的冷气体引入分隔间隙。为此，一附加的环形空间设置在迷宫式密封内并连接于外部注入的气体。冷气体通过压缩机机壳的壁流入迷宫式密封，然后冲击并冷却压缩机叶轮的后壁。当它冲击后壁时，气体分解并通过迷宫式密封的单个密封件主要沿径向向内和向外流动。径向向外的部分流束的主要目的是防止来自压缩机叶轮出口的压缩机热
20 空气通过分隔间隙流动。

尽管采用了特殊的辅助部件，但这使涡轮压缩机更昂贵，并且这种方案的冷却效果也不能认为是最佳。事实是在注入冷气体期间，开始时在径向向外的部分流束和压缩机叶轮后壁上形成的边界层之间产生混合。此外，该部分流束必须反抗非接触密封的至少一个密封件作
25 功，这除了会使冷却效果变差外，还会在后壁上产生较大的摩擦。

本实用新型旨在避免所有这些缺陷。所以本实用新型的一个目的是提供一种新颖的带冷却的涡轮压缩机，它简单但更为有效。

30 根据本实用新型，提供了一种带有压缩机叶轮的涡轮压缩机，该带有后壁的压缩机叶轮设置在轴上并基本上沿径向延伸的，该涡轮压缩机带有封闭压缩机叶轮的机壳，带有涡轮压缩机的工作介质所用的流动管道，此流动管道形成在压缩机叶轮和压缩机机壳之间，并带有一个始自压缩机叶轮和压缩机机壳的分隔间隙，该分隔间隙连接于流



动管道，并带有一个设置在压缩机机壳内的气态冷却介质所用的注入装置，和一个相应的排出装置，注入装置通向分隔间隙，并且分隔间隙在压缩机叶轮的后壁的部位有一个基本上径向延伸的间隙区域，其中在分隔间隙的基本上径向延伸的间隙区域的上游注入装置通向分隔间隙。

注入装置有一供给管道并且分隔间隙的基本上径向延伸的间隙区域有一入口区，供给管道和入口区设置成它们沿径向对准。

一组沿压缩机叶轮的转动方向指向的注入管道设置在供给管道内。

一组由凹槽隔断的导向腹板设置在供给管道内并且凹槽形成了注入管道。

在基本上径向延伸的间隙区域的上游，将一密封件设置在分隔间隙内。

在分隔间隙的基本上径向延伸的间隙区域中在入口区的下游设置非接触的密封。

采用这种方案，就可以省去附加的环形空间或者在分隔间隙的基本上径向延伸的间隙区域中的附加注入空间。这就明显简化了涡轮压缩机的结构。此外，所采用的冷却介质可以置换热的泄漏空气，否则该空气会进入分隔间隙的基本上径向延伸的间隙区域。因此，在压缩机叶轮的后壁上形成的边界层在开始就主要由所供给的冷却介质形成。特别是，在涡轮压缩机的这一特别危险的区域保证了改善的冷却效果。

将注入装置的供给管道和分隔间隙的基本上径向延伸的间隙区域的入口区设置成它们沿径向对准特别有用。这样，可以避免在进入的冷却介质中的压力损失以及由于扩散造成的加热。这样就改善了冷却效果。此外，冷却介质部分地甚至完全地阻止了泄漏的热空气进入基本上径向延伸的间隙区域。

此外，将一组沿压缩机叶轮的转动方向指向的冷却介质用注入管道设置在供给管道中特别有利。为此，供给管道有一组由凹槽隔断的导向腹板，凹槽同时形成了冷却介质的注入管道。尽管采用了较为简单的部件，但却可以沿压缩机叶轮的转动方向注入冷却介质，这进一步减小了摩擦损耗以及对压缩机叶轮的加热。

最后，最好将密封件设置在分隔间隙内在基本上径向延伸的间隙

区域的入口区的上游。这就可以将从压缩机叶轮到达的泄漏流束的压力减小到这样一个程度，即可以以小于压缩机出口处压力的一个压力注入冷却介质。

在分隔间隙的基本上径向延伸的间隙区域的入口区的下游处的非接触密封与上述措施的组合被发现特别有利。采用这种设置，自径向向外位置到达的冷却介质到达了密封的各个密封件，并在压缩机叶轮的后壁上产生薄膜式冷却。与现有技术相反，冷却介质不会径向向外流动而是径向向内流动，这样就不会发生与压缩机叶轮后壁上由流束形成的边界层的混合，同样不会在后壁上增加摩擦。结果，可以增强冷却效果并进一步改善了压缩机叶轮的寿命。

参照下面的详细描述，可更完全地了解本实用新型及其优点，其中：

图 1 示出了通过根据本实用新型的带有注入装置的涡轮压缩机的局部纵向剖面；

图 2 示出了在根据第二实施例的扩压器板区域处的图 1 的细节。

图 3 示出了通过注入装置的注入管道的局部剖面，是沿图 2 中 III-III 线所取的。

图 4 示出了图 1 中在分隔间隙的基本上径向延伸的间隙区域的入口区的放大细节，是根据第三实施例。

现在参照附图，其中在所有附图中用相同的参考号表示相同的或相应的部件，在图 1 中，排气涡轮增压器（仅局部示出）包括一个涡轮压缩机 1 和一个排气涡轮（未示出），两者由支承在轴承壳 2 上的轴 3 连接在一起。涡轮压缩机 1 有一机器轴线 4，该轴线位于轴 3 之内。它带有一压缩机机壳 5，其内一压缩机叶轮 6 可转动地连接于轴 3。压缩机叶轮 6 有一装有一组叶轮叶片 7 的轮毂 8。在轮毂 8 和压缩机机壳 5 之间形成有一流动管道 9。在叶轮叶片 7 的下游，一径向设置的有叶扩压器 10 紧随流动管道 9，有叶扩压器 10 然后通向涡轮压缩机 1 的涡轮壳 11。压缩机机壳 5 主要包括一空气入口机壳 12，一空气出口机壳 13，一扩压器板 14 和一到轴承壳 2 的中间壁 15。

在涡轮端部，轮毂 8 有一后壁 16 和一轴 3 的固定套 17，轴 3 与固定套 17 固定在一起。固定套 17 由压缩机机壳 5 的中间壁 15 容纳。当然，可以选择其他适当的压缩机叶轮/轴的组合。同样也可以采用一无

叶扩压器。

在转动的压缩机叶轮 6 和不动的压缩机机壳 5 的中间壁 15 之间形成有一个包括多种间隙区域的分隔间隙 18。第一间隙区域 19 平行于机器轴线 4 延伸并连接于压缩机叶轮 6 的出口和第二间隙区域 20，该第二间隙区域 20 基本上径向延伸并位于压缩机叶轮 6 的后壁 16 的部位上。第二间隙区域 20 汇入第三间隙区域 21，该第三间隙区域 21 形成在固定套 17 和中间壁 15 之间并同样平行于机器轴线 4 延伸。从第一间隙区域 19 接下去的入口区 22，一迷宫密封形式的非接触密封 23 和一连接于第三间隙区域 21 的中间空间 24 构成了基本上径向延伸的第二间隙区域 20。中间区域随后与出口管道（未示出）连通。

包括一供给管道 25 和一注入管道 26 的注入装置 27 在第二间隙区域 20 的上游通向分隔间隙 18。为此，扩压器板 14 的中部设有一个容纳注入管道 26 的开口 28，并在其径向内端有一个构形为供给管道 25 的槽。供给管道 25 设置成与分隔间隙 18 的第二间隙区域 20 的入口区 22 径向对准。

在排气涡轮增压器工作时，压缩机叶轮 6 促使外界空气作为工作介质 29 通过流动管道 9 和扩压器 10 到达涡壳 11，在此压缩并最后用以增压一内燃机（未示出），该内燃机连接于排气涡轮增压器。在从流动管道 9 到扩压器 10 的路上，在涡轮压缩机 1 内加热的外界空气 29 也作为泄漏流束 30 进入第一径向区域 19，并因而进入分隔间隙 18。但同时，气态冷却介质 31 经注入装置 27 注入分隔间隙 18 的第二间隙区域 20。该气态冷却介质可以是例如来自内燃机内部冷却器的出口（未示出）的空气。当然，也可以使用其他冷却介质以及外部注入的冷却介质。

冷却介质 31 置换了热的泄漏流束 30，这样在压缩机叶轮 6 的后壁 16 上形成的边界层从开头已经主要由注入的冷却介质 31 形成。而且，由于冷却介质 31 仅径向向内流动，就可以明显改善冷却效果，另一方面，也减小了摩擦损耗。冷却介质 31 与工作介质 29 的泄漏流束 30 一起最后通过中间空间 24 并通过一排出装置 32，该排出装置与分隔间隙 18 外面的压缩机机壳 5（未进一步示出）的中间壁 15 接合。

在第二实施例中，扩压器板 14 在供给管道 25 的部位设有一个容纳注入管道 26 的中间环 33（图 2）。中间环 33 有一组在其周边上分

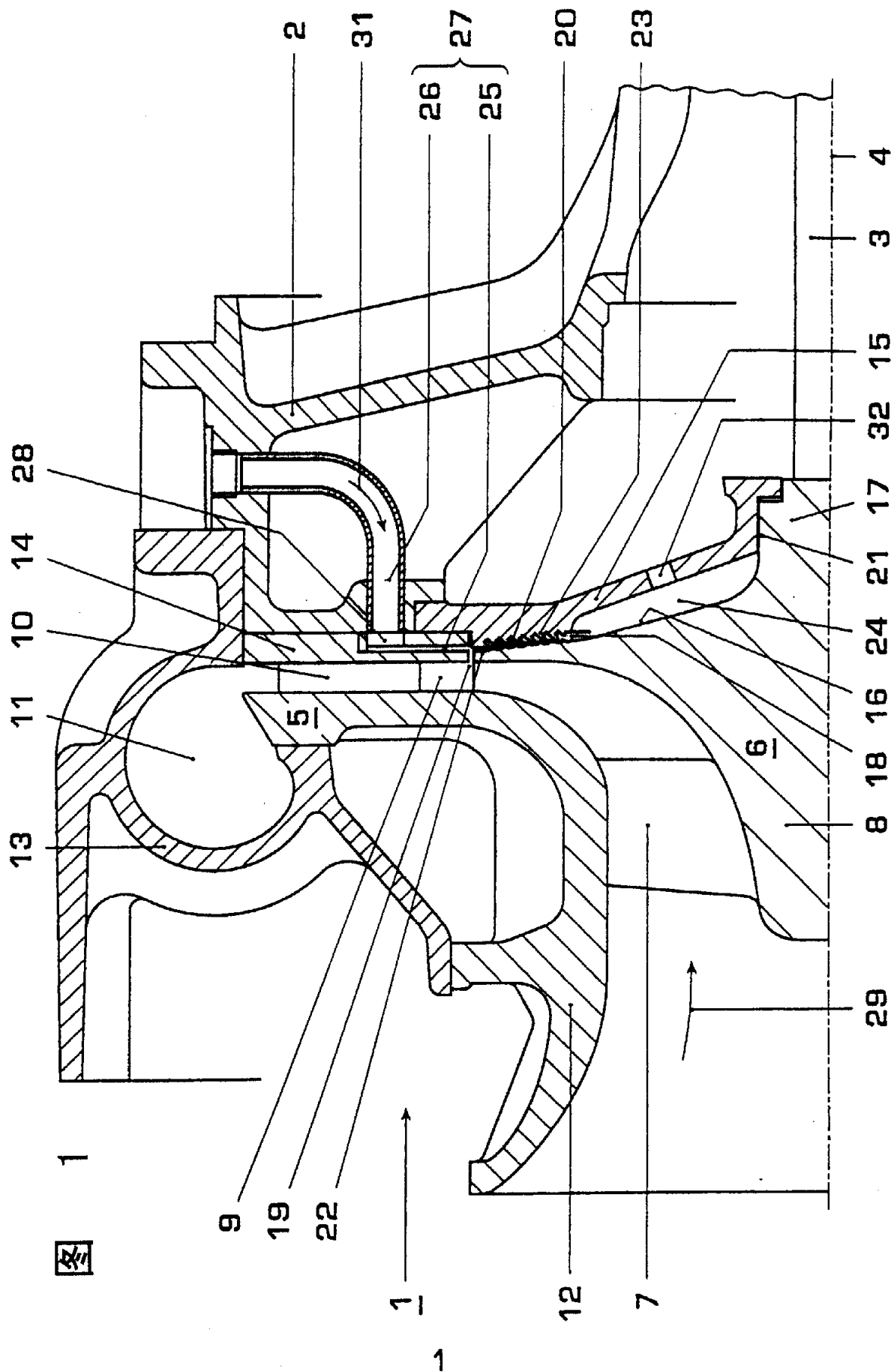
布的导向腹板 34, 并且这些腹板由供给管道 35 形式的凹槽隔断(图 3)。导向管道 34 然后以这样一种方式成形, 即供给管道 35 指向压缩机叶轮 6 的转动方向。这样就形成了冷却介质 31 的所谓强制性涡流注入, 它明显减小了摩擦损耗以及压缩机叶轮 6 的热量。当然, 通过在供给管道 25 (未示出) 的区域适当地构形扩压器板 14, 也可获得这种功能。

5 在第三实施例中, 在第二间隙区域 20 的入口区域 22 的上游, 在分隔间隙 18 内设置一个密封件 36。借助于密封件 36, 可以将残留泄漏流束的压力减小到这样一种程度, 即进入的冷却介质 31 的压力可以十分有利地小于在压缩机叶轮 6 的出口处的工作介质 29 的压力。以这
10 种方式, 可以确保以较小量的冷却介质 31 有效地冷却压缩机压力 6。

很明显, 根据上述教导, 可以对本实用新型作出许多改进和改动。所以应当理解在后附权利要求书的范围内, 可以以不同于这里具体描述的方式实施。

99.05.25

说明书附图



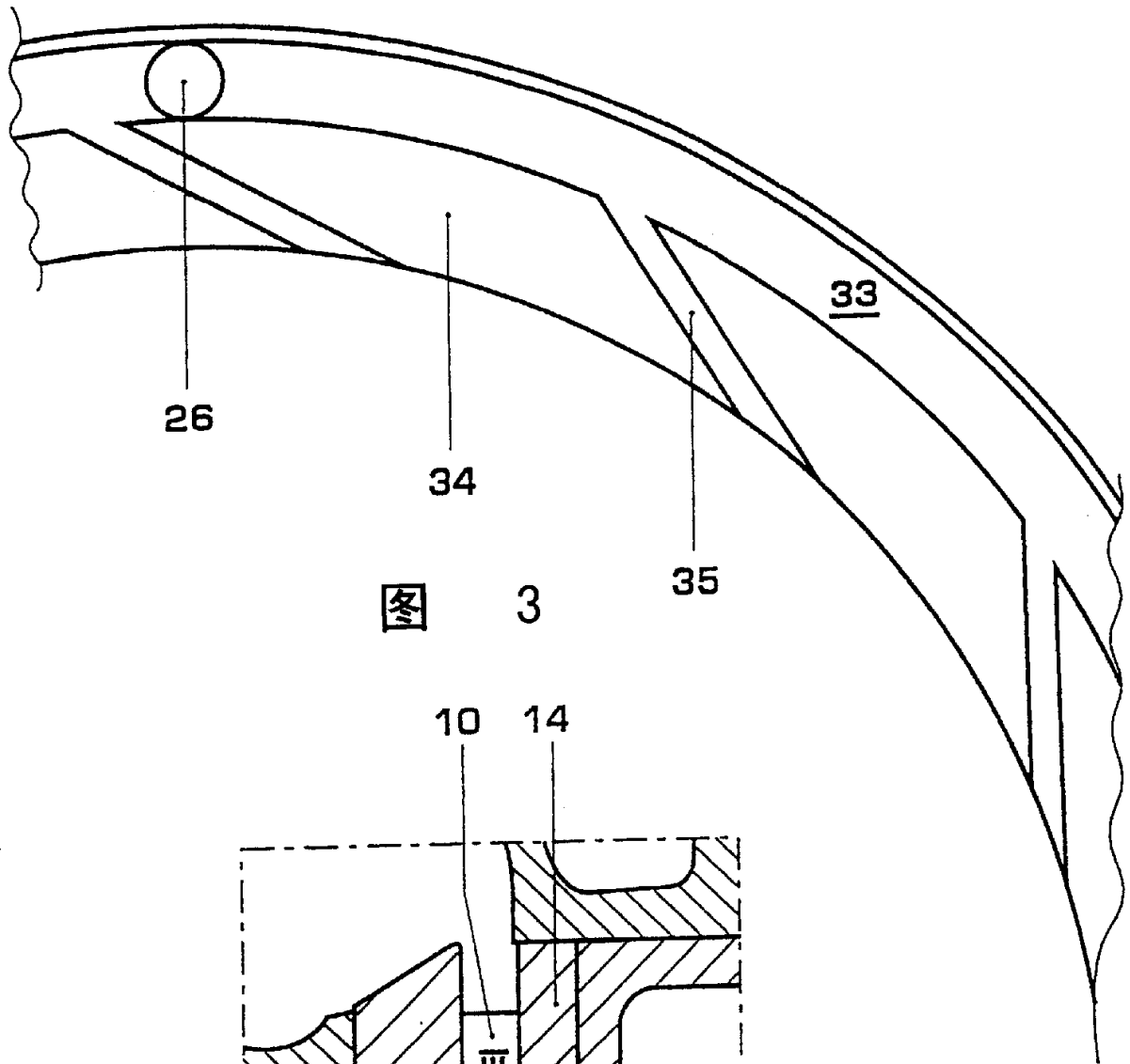


图 3

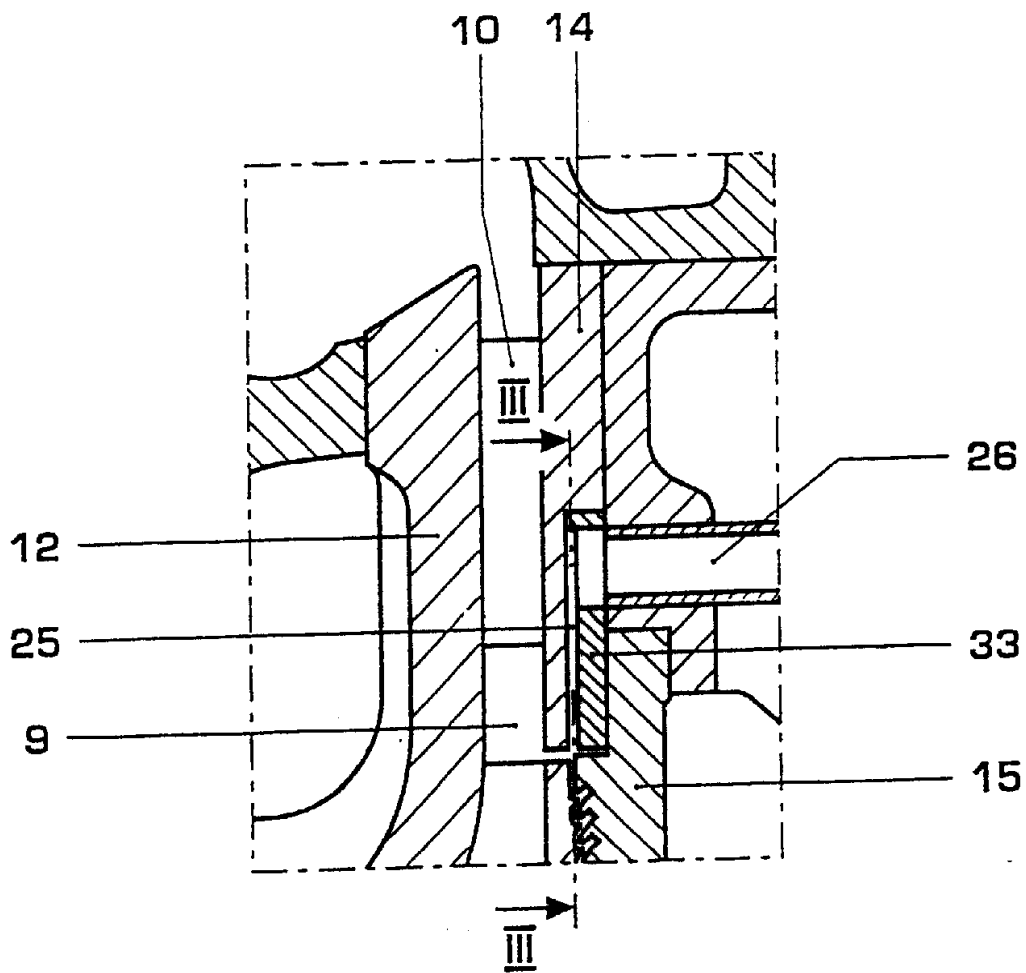


图 2

