[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F01D 5/08 (2006.01)
F01D 11/00 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02821821.3

[45] 授权公告日 2008 年 9 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100416041C

[22] 申请日 2002.11.7 [21] 申请号 02821821.3

[30] 优先权

[32] 2001.11.8 [33] FR [31] 01/14428

[86] 国际申请 PCT/FR2002/003805 2002.11.7

[87] 国际公布 WO2003/040524 法 2003.5.15

[85] 进入国家阶段日期 2004.4.30

[73] 专利权人 斯内克马·莫特尔斯

地址 法国巴黎

[72] 发明人 J·-B·阿里拉 A·加朗

M·G·P·阿科

J·-P·-J·马弗里

[56] 参考文献

US6017189A 2000.1.25

US4466239A 1984.8.21

US5575616A 1996.11.19

US5402636A 1995.4.4

CN86106925A 1987.5.13

US3989410A 1976.11.2

审查员 慈 蕾

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 章社杲

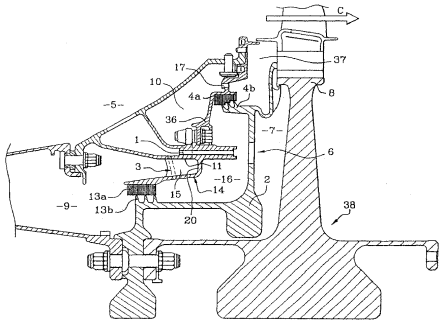
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于涡轮机的定子

[57] 摘要

本发明涉及一种用于涡轮机的定子，该定子包括：一些第一注射装置(1)，允许冷却空气的主要流量进入一个压力腔室(16)中；一些将泄漏空气从第一空腔(9)向第二空腔(10)排出的排出装置，这些泄漏空气来自内部迷宫式密封(13)；一些第二注射装置，能够将容纳在所述的第二空腔(9)中的空气向主要的流管排出。 根据本发明的定子是这样实施的：该定子还包括一些第三注射装置，能够在所述的压力腔室(16)中的内部迷宫式密封(13a，13b)附近建立空气过压。



1. 用于涡轮机的定子，包括:

-第一注射装置(1)，用于使主要冷却空气流进入到压力腔室(16)中，

-排出装置，用于将来自部分限定了第一空腔(9)与压力腔室(16)的边界的内部迷宫式密封(13)中的泄漏空气排向低压力的第二空腔(10)，

-第二注射装置，用于将容纳在所述第二空腔(10)中的空气排向主流管，和

-第三注射装置，用于在所述压力腔室(16)中的内部迷宫式密封(13a,13b)附近建立空气过压，

其中，所述第一注射装置(1)包括至少一个叶片(12)，用于产生与涡轮机的转子(38)相切的空气流，

所述排出装置包括至少一个一方面通向第一空腔(9)另一方面通向第二空腔(10)的穿孔(11)，和

每个穿孔(11)形成在一个叶片(12)的实心部分中。

2. 根据权利要求1所述的涡轮机的定子，其特征在于，所述第一注射装置(1)包括至少一个倾斜孔,用于产生具有与涡轮机的转子(38)相切的强烈分量的空气流。

3. 根据上述的权利要求中任一项所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，内部迷宫式密封(13a,13b)包括至少一个摩擦件(13a)，各摩擦件(13a)被支架(14)支撑，第一注射装置设置在该支架(14)中，该支架(14)被空腔(20)和材料接头(15)构成蜂窝状，所述空腔(20)构造成通向用于排出泄漏空气的排出装置，并且所述材料接头(15)构造成了包括所述第三注射装置。

4. 根据权利要求1所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，第三注射装置包括至少一个叶片(12)，用于产生与涡轮机的转子(38)相切的空气流。

5. 根据权利要求1所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，第三注射装置包括至少一个穿过所述材料接头(15)的穿孔(3)。

6. 根据权利要求5所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，所述至少一个穿孔(3)制成为倾斜的，以便产生具有与涡轮机的转子(38)

相切的强烈分量的空气流。

7. 根据权利要求 1 所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，所述第二注射装置包括至少一个倾斜的穿孔(17)，用于产生具有与涡轮机的转子(38)相切的强烈分量的空气流。

8. 根据权利要求 1 所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，所述第二注射装置包括至少一个叶片，用于产生与涡轮机的转子(38)相切的空气流。

9. 根据权利要求 1 所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，该压力腔室(16)由鱼叉型外部迷宫式密封(4a, 4b)来限定，从而构成了至少两个空腔(18, 19)，每个空腔(18, 19)通过实心元件与所述第二空腔(10)分开，所述第二注射装置通向形成在所述实心元件中的至少一个空腔(18, 19)。

10. 用于涡轮机的定子，包括:

-第一注射装置(1)，用于使主要冷却空气流进入到压力腔室(16)中，

-排出装置，用于将来自部分限定了第一空腔(9)与压力腔室(16)的边界的内部迷宫式密封(13)中的泄漏空气排向低压力的第二空腔(10)，

-第二注射装置，用于将容纳在所述第二空腔(9)中的空气排向主流管，和

-第三注射装置，用于在所述压力腔室(16)中的内部迷宫式密封(13a, 13b)附近建立空气过压，

其中，该压力腔室(16)由鱼叉型外部迷宫式密封(4a, 4b)来限定，从而构成了至少两个空腔(18, 19)，每个空腔(18, 19)通过实心元件与所述第二空腔(10)分开，所述第二注射装置通向形成在所述实心元件中的至少一个空腔(18, 19)。

11. 根据权利要求 10 所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，所述第一注射装置(1)包括至少一个叶片(12)，用于产生与涡轮机的转子(38)相切的空气流。

12. 根据权利要求 11 所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，所述排出装置包括至少一个一方面通向第一空腔(9)另一方面通向第二空腔(10)的穿孔(11)。

13. 根据权利要求 10 所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，所述第一注射装置(1)包括至少一个倾斜孔，用于产生具有与涡轮机的转子(38)相切的强烈分量的空气流。

14. 根据权利要求 10 所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，所述排出装置包括至少一个一方面通向第一空腔(9)另一方面通向第二空腔(10)的穿孔(11)。

15. 根据权利要求 14 所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，每个穿孔(11)形成在一个叶片(12)的实心部分中。

16. 根据权利要求 10 所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，内部迷宫式密封(13a,13b)包括至少一个摩擦件(13a)，各摩擦件(13a)被支架(14)支撑，第一注射装置设置在该支架(14)中，该支架(14)被空腔(20)和材料接头(15)构成蜂窝状，所述空腔(20)构造成通向用于排出泄漏空气的排出装置，并且所述材料接头(15)构造成了包括所述第三注射装置。

17. 根据权利要求 10 所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，第三注射装置包括至少一个叶片(12)，用于产生与涡轮机的转子(38)相切的空气流。

18. 根据权利要求 10 所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，第三注射装置包括至少一个穿过所述材料接头(15)的穿孔(3)。

19. 根据权利要求 18 所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，所述至少一个穿孔(3)制成为倾斜的，以便产生具有与涡轮机的转子(38)相切的强烈分量的空气流。

20. 根据权利要求 10 所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，所述第二注射装置包括至少一个倾斜的穿孔(17)，用于产生具有与涡轮机的转子(38)相切的强烈分量的空气流。

21. 根据权利要求 10 所述的用于涡轮机的定子，其特征在于，所述第二注射装置包括至少一个叶片，用于产生与涡轮机的转子(38)相切的空气流。

22. 一种喷气发动机，包括如权利要求 1 所述的用于涡轮机的定子。

23. 一种喷气发动机，包括如权利要求 10 所述的用于涡轮机的定子。

用于涡轮机的定子

技术领域

本发明的技术领域为涡轮机，例如轴向流动涡轮喷气发动机，包括：用于向涡轮机的其它元件提供空气的定子。该定子特别是一种机械组件，该机械组件允许向高压涡轮机叶片提供较凉的空气，特别用于冷却转子的一部分的所述的空气是在燃烧腔室的底部中抽取的。

背景技术

在现有涡轮机的定子的公知的实施例中，通常可以看到：一种诸如主要注射器的元件，该元件允许将在定子的空腔中抽取的空气加速；侧板，该侧板能够引导空气到高压涡轮机的叶片上；以及不同的空气回路，该回路允许校对穿过该系统的空气流量的总量。这些空气流量然后被注射到不同的空腔中，这些空腔然后允许限定机械部件的受热。根据这些不同类型的实施例，现在实践中使用一些诸如迷宫式密封的密封系统，以便最大地限定冷空气的泄漏。

图 1 示出了现有技术的定子的纵向半剖图。该定子用于抽取在空腔定子 20 中的冷空气，然后使该空气取道穿过倾斜孔类型的注射器 21，这些注射器 21 使该空气加速并且改变该空气的流动方向。该冷空气然后到达压力腔室 22 中，然后进入侧板的喷口 23 中，以便引导该空气通向转子 34 的叶片 24。所述的冷却空气的主要流动用图 1 中的箭头 A 表示。至于箭头 B 表示来自内部迷宫式密封 35 的泄漏空气的流动，所述的泄漏空气用来再次注射到主流管中。再参考图 1，能够明白为了允许泄漏空气的流动，目前使用一些焊接到定子的不同元件处的管子 25。

然而这些迷宫式密封目前用于密封压力腔室，正如文献 FR2744761 中所描述的那样，但是这些迷宫式密封不能防止穿过该腔室的空气泄漏集合。特别地，内部迷宫式密封不能防止在压力腔室外面的部分热空气进入其中。这样因此导致压力腔室的温度增加，因此增加了定子冷却系统的效率损失。

发明内容

本发明的目标是提出一种涡轮机定子，该定子解决了上述的缺点，因此实现了一种装置，该装置最大地限定了热空气向压力腔室内部的泄漏。

因此，根据本发明的第一方面，提供了一种用于涡轮机的定子，包括：第一注射装置，用于使主要冷却空气流进入到压力腔室中；排出装置，用于将来自部分限定了第一空腔与压力腔室的边界的内部迷宫式密封中的泄漏空气排向低压力的第二空腔；第二注射装置，用于将容纳在第二空腔中的空气排向主流管；以及第三注射装置，用于在压力腔室中的内部迷宫式密封附近建立空气过压。其中，第一注射装置包括至少一个叶片，用于产生与涡轮机的转子相切的空气流，排出装置包括至少一个一方面通向第一空腔另一方面通向第二空腔的穿孔，并且每个穿孔形成在一个叶片的实心部分中。

根据本发明的第二方面，提供了一种用于涡轮机的定子，包括：第一注射装置，用于使主要冷却空气流进入到压力腔室中；排出装置，用于将来自部分限定了第一空腔与压力腔室的边界的内部迷宫式密封中的泄漏空气排向低压力的第二空腔；第二注射装置，用于将容纳在第二空腔中的空气排向主流管；以及第三注射装置，用于在压力腔室中的内部迷宫式密封附近建立空气过压。其中，压力腔室由鱼叉型外部迷宫式密封来限定，从而构成了至少两个空腔，每个空腔通过实心元件与第二空腔分开，第二注射装置通向形成在实心元件中的至少一个空腔。

本发明的主要优势在于最大地限定了在内部迷宫式密封处向压力腔室的热空气泄漏。这样的泄漏的限定减慢了压力腔室内部温度的增高，因此允许了从第一注射装置汲取较少的冷空气。

本发明的定子最好这样实施：第一注射装置包括至少一个能够产生与转子相切的空气流的叶片。

这个结构具有如下的优势：使空气处于良好的状态下，因此大幅减少了空气进入到这些管道中导致的加热。由于叶片形式的第一注射装置的相同的性质所以减少了这些加热，其中叶片具有合适的空气动力学型面，这些装置还具有与传统的轴向分配器的特性相同的特性。

用在本发明中的排出装置最好包括至少一个一方面通向第一空

腔另一方面通向第二空腔的穿孔。

根据实施有用于排出泄漏空气的穿孔的特别的实施例，本发明的优点在于通过使用现有的零件代替现有技术中加入的管子降低制造成本。根据本发明的该定子还导致减少了注射器的负重，以及增加了定子的使用寿命，因为省去了焊接通常使用的管子。

这些实施用于实现将泄漏空气排出的排出装置的穿孔最好是在构成第一注射装置的叶片的实心部分中进行的。

根据本发明的特别的实施例，内部迷宫式密封的一部分的支架包括第一注射装置。这个支架具有由空腔和材料接头交替形成的蜂房结构。这些空腔然后用于产生排出装置，而材料接头包括第三注射装置。

本发明的定子最好可以设置统一到整体件中的 3 个空气流的交汇系统，该交汇系统能够用一次铸造实现。将注意到本发明的这个特别的结构还提供了组装不同的定子元件的简易性。

附图说明

参照附图进行描述，附图包括:

-图 1 已经被描述过了，示出了现有技术;

-图 2 示出了涡轮喷气发动机的一部分的纵向半剖图，其中安装了根据本发明的定子;

-图 3 示出了本发明的定子的部分透视图，强调了第一注射装置和泄漏空气的排出装置的配合;

-图 4 示出了涡轮喷气发动机的一部分的半剖图，其中安装了根据本发明的定子，此时该涡轮喷气发动机使用鱼叉类型的侧板。

具体实施方式

参照图 2，可以看到涡轮喷气发动机特别包括根据本发明的定子。该定子首先包括用不同元件限定的压力腔室 16。注意到在这些元件中包括外部迷宫式密封 4a,4b，以及内部迷宫式密封 13a，13b。这两个内部和外部迷宫式密封 13a,13b,4a,4b 分别由固定在定子空腔 5 的壁上的支架 14 和固定到支架 14 上的另一个支架 36 支撑。内部迷宫式密封 13a,13b 部分限定了一个在压力腔室 16 和与之相邻的第一

空腔 9 之间的边界，而外部迷宫式密封 4a，4b 部分限定了一个在压力腔室 16 和与之相邻的第二空腔 10 之间的边界。第一和第二空腔 9 和 10 被支架 14 分开。注意到该定子在图 2 中的箭头 C 表示的涡轮机的主流管流动方向中的第二空腔 10 的下游，具有一个被支架 36 与该第二空腔 10 分开的第三空腔 37。

内部和外部迷宫式密封 13a，13b，4a，4b 一般分为至少一个被支架 14 和 36 固定的摩擦件 13a，4a 和至少一个固定到侧板 2 上的唇形物 13b，4b 。侧板 2 也限定了压力腔室 16，并且固定到涡轮机的转子 38 上。侧板 2 包括一些通向空腔 7 的喷射孔 6，该空腔 7 位于该涡轮机的所述的侧板和转子 38 之间，该涡轮机的转子具有叶片 8。

该定子首先包括一些在支架 14 中实施的并且允许从空腔定子 5 汲取冷空气的第一注射装置 1，以便使冷空气通向转子 38 的叶片 8。正如现有技术中的装置那样，空气穿过第一注射装置 1 以便进入到压力腔室 16 中，主要的冷却空气流进入到该压力腔室 16 中，然后通过为此效果预先设置在侧板 2 中的注射孔进行对转子 38 的叶片 8 的冷却。

一旦通过注入孔 6，冷却空气便填充空腔 7，该空腔 7 位于侧板 2 和转子 38 之间。该侧板 2 的存在用于将空气通向转子 38 的叶片 8。

再参照附图 2，该定子包括排出来自内部迷宫式密封 13a，13b 的泄漏空气的排出装置，以便将空气从与压力腔室相邻的第一空腔 9 排向低压的第二空腔 10 中。这些空气排出装置可以固定到支架 14 上。

另外该定子包括一些第二注射装置，其能够排出容纳在第二空腔 10 中的空气，以便再将空气注射到第三空腔 37 中，从而连接涡轮机的主流管。这些第二注射装置位于支架 36 的将第二和第三空腔 10 和 37 分开的部分中。

根据本发明，该定子还包括一些第三注射装置，其能够在压力腔室 16 中建立空气过压，该局部过压靠近内部迷宫式密封 13a，13b。这些装置用于最大地防止第一空腔 9 的热空气流向压力腔室 16，从而该压力腔室 16 保持在可接受的温度水平上。这些第三注射装置因此用于在靠近内部迷宫式密封 13a，13b 的压力腔室 16 中建立局部过压，从而平衡压力腔室 16 和所述的与之相邻的第一空腔 9 之间的压力。由第三注射装置汲取的冷空气与被第一装置汲取的空气来自相同的

空腔定子 5，以便建立主要的冷却流。

该定子装备有第一注射装置 1，第一注射装置 1 的形状和实施明显地借用了现有技术的实施。事实上，参照图 3，这些注射装置包括至少一个允许使来自空腔定子 5 的空气流与转子 38 的叶片 12 相切。而这些第一注射装置 1 与常规的轴向分配器相似，因此将空气处于最好的状态下，空气通过一些倾斜的穿孔进入到这种状态，正如以前通常所使用的那样。使用这样的结构的直接结果是取消了由于在该侧板 2 上的喷射导致的撞击效应，即取消了供应叶片的重大的空气加热源。这个撞击效应是使用倾斜的穿孔的结果，以便将空气引入到压力腔室 16 中。这些穿孔的倾斜事实上不足够避免主要空气流直接投射到侧板 2 上。冷空气流与侧板的冲撞导致了压力腔室的冷空气无效地加热并且以很小的效率进行通气。具体地说，本发明还能够使用传统的第一注射装置，例如上述的倾斜注射孔。

根据本发明的特别的实施例，排出泄漏空气的装置最好包括至少一个在支架 14 中的穿孔 11，这些穿孔 11 一方面通向该第一空腔 9 另一方面通向该第二空腔 10。这尤其允许降低生产成本，即通过使用已经存在的一种零件用于实现排出装置，这与加入一些管子、然后将管子焊接到定子的不同元件上的方法相反。另外，采用这样的技术方案增加了定子的使用寿命，因为免去了焊接管子。在上述的第一注射装置 1 的实施例中，可以特别在叶片 12 的一部分上实现穿孔 11。正如在图 3 中看到的那样，这些叶片 12 是实心的并且因此可以容纳这些泄漏空气的排出装置。在这些叶片 12 的材料中，简单穿孔的实施允许了使由第一注射装置 1 形成的组件以及泄漏空气的排出装置紧凑。

参照图 2，可以看到这些上述的三种流动，即来自第一注射装置 1 的流动和来自第三注射装置的流动以及来自泄漏空气的排出装置的流动能够共同在相同的零件中存在。

因此，可以调整该支架 14 以便该支架 14 能够容纳第三流动。这个支架 14 部分是蜂窝状的，特别是因为空腔 20 的存在能够引导空气流向排出装置。这些空气通过的穿孔 11 在空腔 20 中具有自己的入口，并且如上所述穿过叶片 12。另外，为了获得蜂窝结构，这些空腔 20 设置在材料接头 15 之间，在材料接头中设置了第三注射装置。

另外，支架 14 包括第一注射装置 1，该支架 14 在定子三种流动对面，这些流动在支架 14 中相交，而其中的任何一个都没有影响其它的流动的良好流动。这个定子的部分易于一次铸造出来。另外，使用铸造技术允许适应这些形状并且尽可能好地配合转子 38，赋予转子 38 以比以前更加紧凑的特征。转子 38 零件体积的降低还导致了明显降低制造成本，因为限定了构成转子 38 的这些零件的尺寸。

这些第三注射装置能够采取穿过材料接头 15 的至少一个穿孔 3 的形式。这些穿孔预先倾斜定位，以便获得空气流的一个强烈的分量与转子 38 相切，即沿垂直于图 2 的截面的方向。这些第三注射装置还可以实现为至少一个叶片形式，该叶片能够赋予空气流与转子 38 相切。这些叶片将与图 3 示出的第一注射装置类型相同。

为了从第二空腔 10 向主流管排出空气，设置第二注射装置。正如实践中的那样，可以在定子中形成至少一个倾斜穿孔 17，以便获得具有与转子相切的强烈的分量的空气流。这些穿孔 17 可以实施在支架 36 中，支架 36 在第二空腔 10 和第三空腔 37 之间。注意到还可以使用上述的具有热和机械作用的叶片系统。另外，来自这些第二注射装置的空气还可以用于冷却受到主流管流动的强烈的热量作用的转子区域。

同样地，这些第二注射装置还可以改进侧板 2 的旋转密封系统的效率。参照图 4，这些穿孔 17 通向外部迷宫式密封的空腔 18。附图中的情况表示了使用鱼叉类型的侧板时的情况，即外部迷宫式密封实施成使得每个唇形物 26，27，28 与蜂窝类型的不同的摩擦件 29，30，31 配合。因此由于这样的特别的设置获得了至少两个空腔 18，19，这两个空腔 18，19 平行地与第二空腔 10 通过除了蜂窝类型的摩擦件 29，30，31 之外的其它元件隔开。

然后可以通过第二注射装置将空气注射到空腔 18，19 中的一个中。到达这些空腔 18，19 的空气形成旋涡并且导致在被从压力腔室 16 向主流管自然地抽吸之前旋转，因为在这些元件之间存在压力差。将热空气注射到一个空腔 18 或者 19 中的做法将因此允许将要从第一注射装置 1 提取的冷却空气具有经济性并且因此导致该系统的性能的提高。还注意到将空气注射到由两个连续的迷宫式密封设置的小空腔 18 的做法增加了该小空腔的压力并且因此导致另外降低了在该空腔

18 和压力腔室 16 之间的压力差。

这里提出的主要改进在于应用鱼叉类型的外部迷宫式密封。事实上，这种设计允许在除了蜂窝类型的摩擦元件之外的使空气射流扰动的实心的元件中实施第二注射装置。该方案证明非常有利：该方案避免了由于穿过蜂窝结构 29，30，31 导致的扰动，该方案包括了比现有技术的方案小的生产强度。

第二注射装置采取倾斜穿孔 17 的形式，该倾斜穿孔 17 用于获得具有与转子 38 相切的强烈的分量的空气流，另外采用了叶片形式，因为叶片形式能够用于实现第一注射装置 1。在小空腔 18 中建立的过压显著减小了冷却回路的泄漏流量，结果是更多的来自第一注射装置的冷空气达到穿过通道喷孔 6。

本发明的另一个特殊性来自于：支架 14 和第一注射装置 1 的特别的设计。传统上，承载内部迷宫式密封 13a,13b 的摩擦件 13a 的支架部分 14 设置在第一注射装置 1 的空气出口下面。在这个结构中，而该支架部分 14 受到由于这些第一注射装置 1 导致的较弱的移动，因此建立穿过内部迷宫式密封 13a,13b 的大的泄漏。为了解决这个缺点，该定子然后可以如图 2 所示那样给出，在第一注射装置 1 的出口和支架部分 14 之间的间隔具有摩擦件 13a。该间隔允许在这两个元件之间插入第三注射装置，该第三注射装置还是较小的移动源，以便支架 14 承载摩擦件 13a。因此可以控制在内部迷宫式密封中的间隙，即通过取消上述所列举的定子的两个运动。事实上通过调整接头 15 的材料量，在穿孔 3 中的空气流量和穿孔的数量，可以调整转子和定子的相对位置以便最大地限定穿过该内部迷宫式密封 13a,13b 的可能的泄漏。

对于外部迷宫式密封 4a,4b 来说也如此。事实上可以控制承载摩擦件 4a 的支架 36 的较小的运动，即通过将该支架 36 的惯量作用和由第二注射装置的倾斜孔 17 建立的冷却作用组合从而实现控制。

第三注射装置也允许获得添加的流量以用于叶片的冷却空气回路，以及允许获得压力腔室 16 的压力的稳定。

最后注意到摩擦件 4a 的支架 36 在内部螺栓固定，与习惯上使用的相反，这个方案允许在用于安装分配器的支架的外部部分方面具有空间增益。

当然，普通技术人员可以对上述的仅仅示范而非限定的装置进行多种改进。

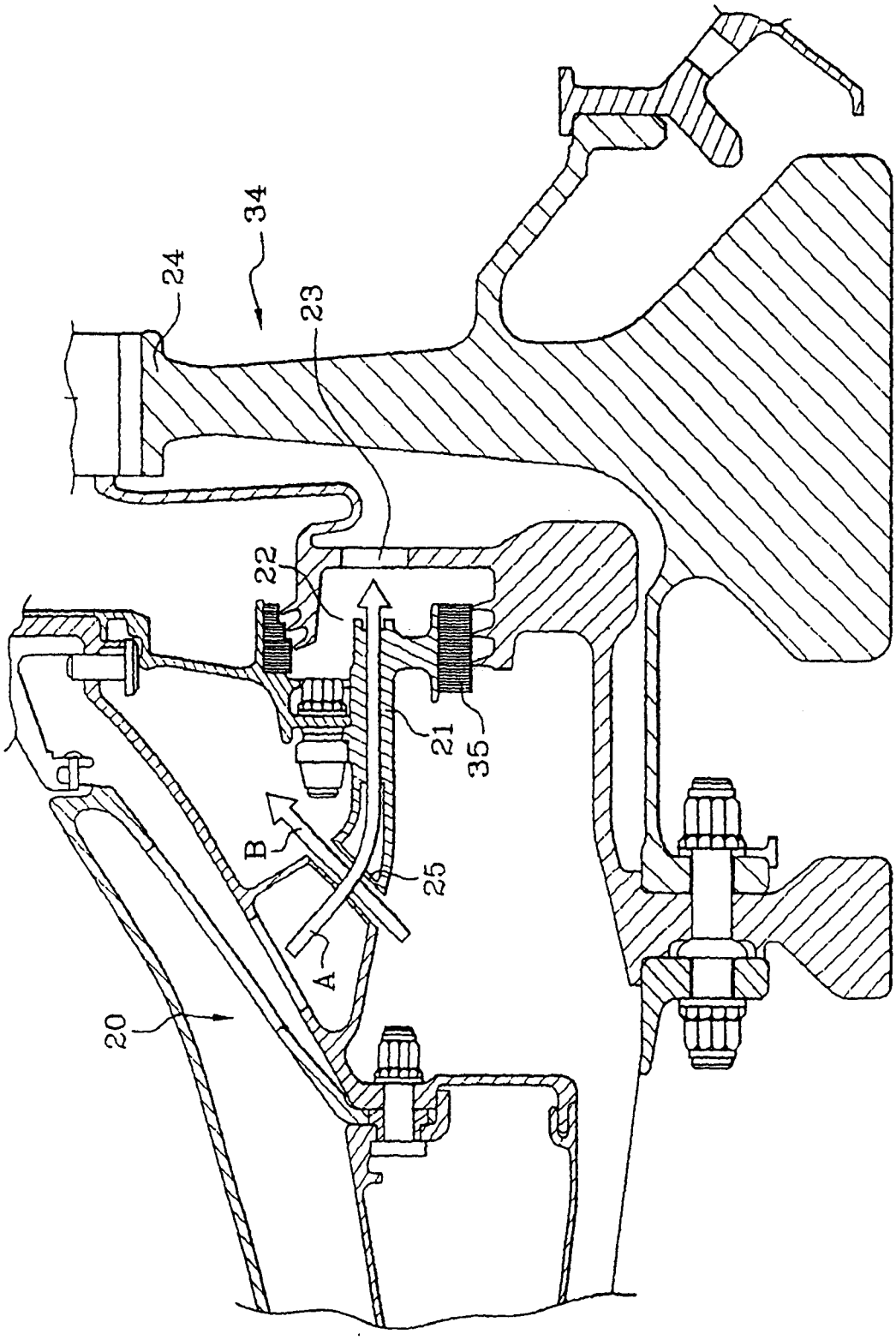


图 1

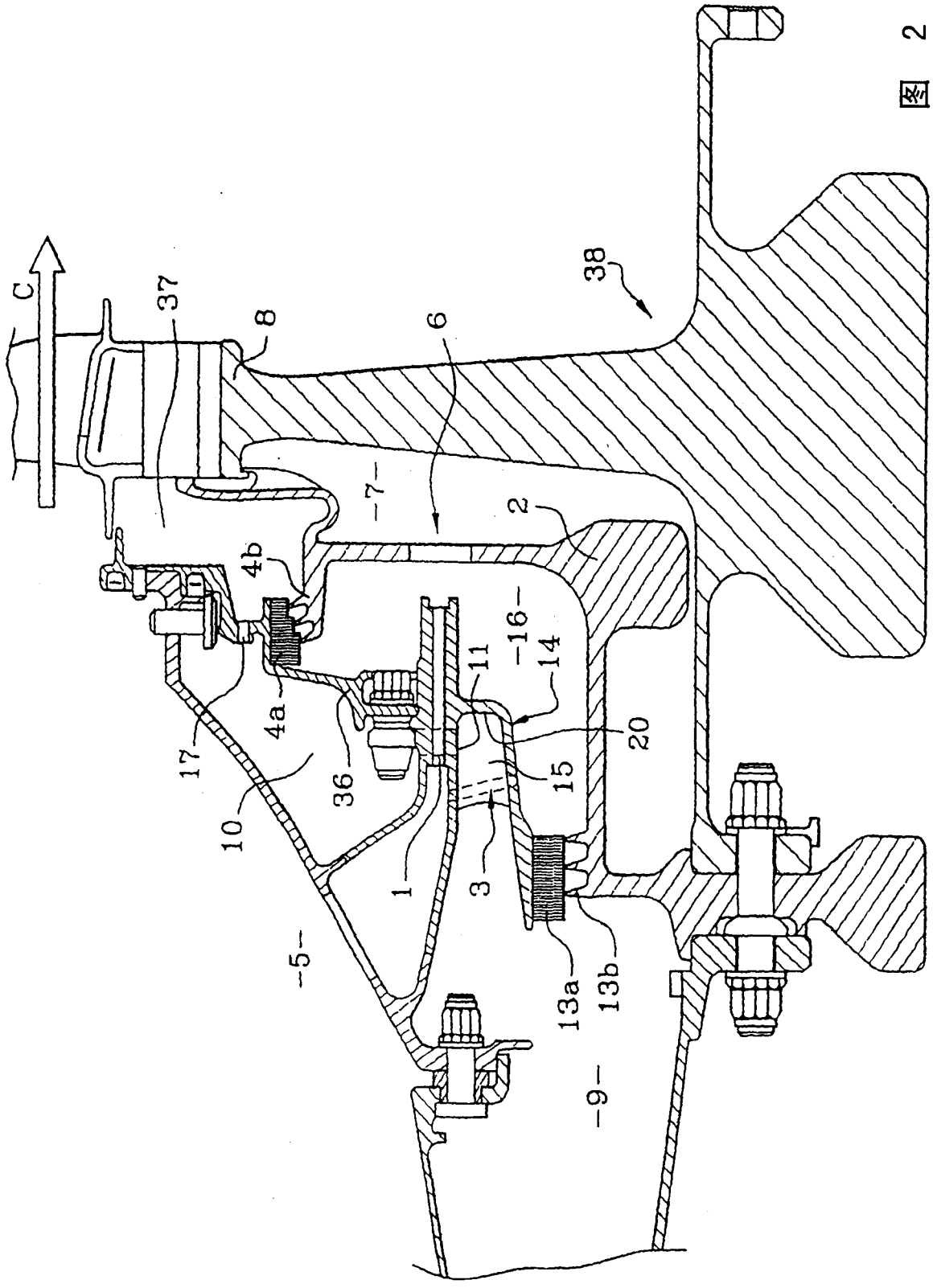


图 2

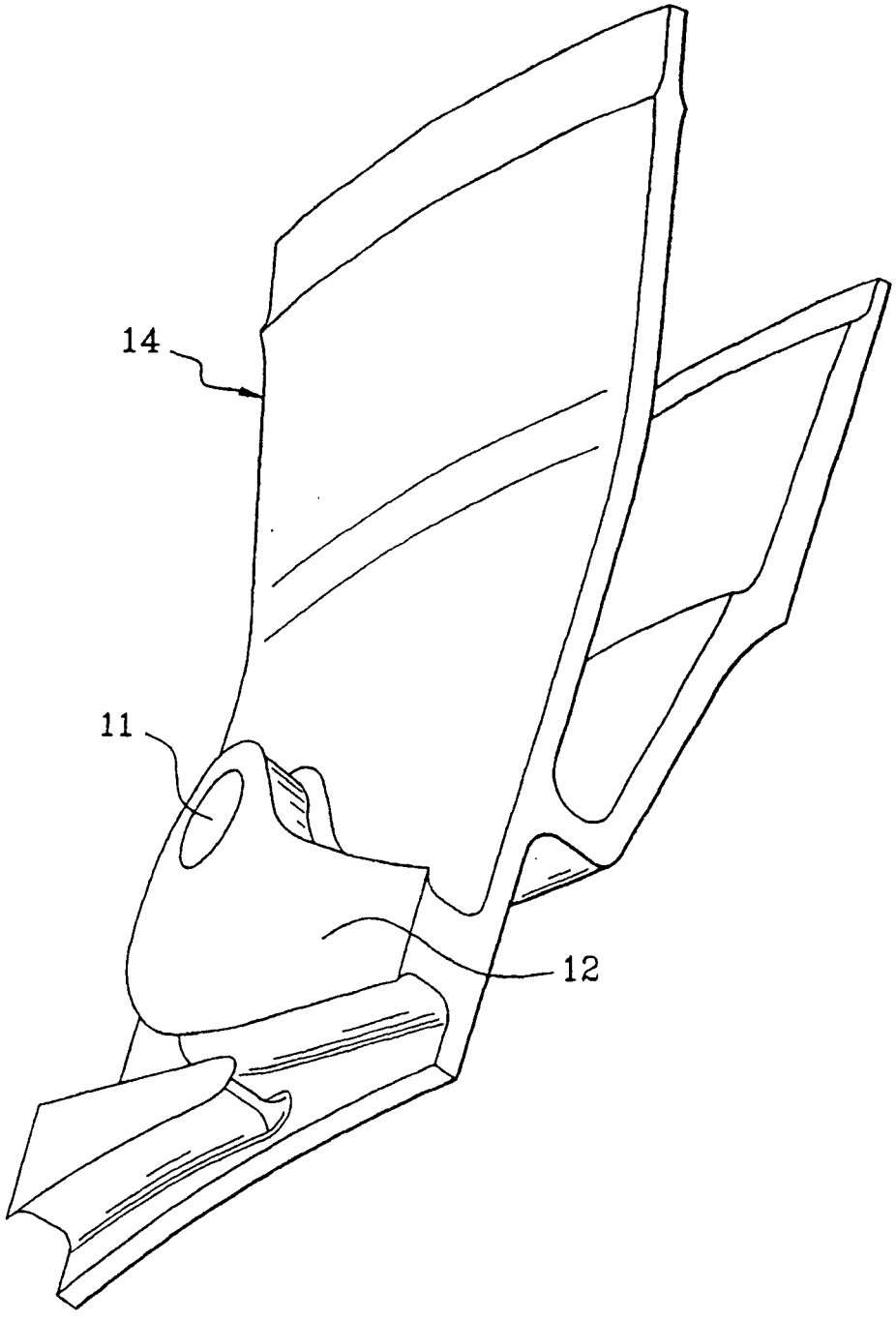


图 3

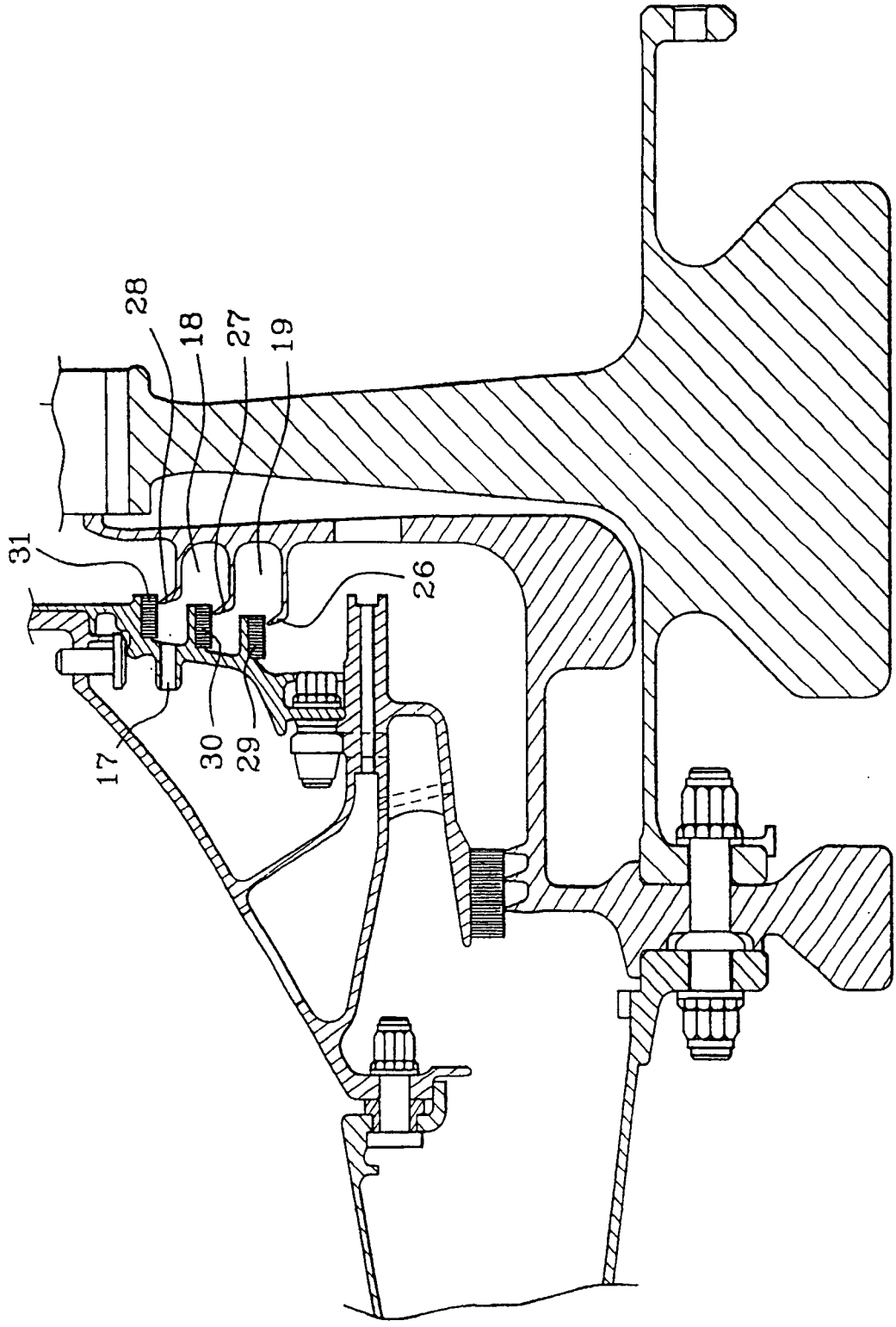


图 4