

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F01D 9/04 (2006.01)

F01D 11/00 (2006.01)

F02C 1/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310113102.6

[45] 授权公告日 2007 年 9 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100339562C

[22] 申请日 2003.12.22

[21] 申请号 200310113102.6

[30] 优先权

[32] 2002.12.20 [33] US [31] 10/324849

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 G·S·布雷恩克 D·利纳恩

[56] 参考文献

US5343694A 1994.9.6

US5358379A 1994.10.25

US6227800B1 2001.5.8

US4314792A 1982.2.9

US4425078A 1984.1.10

US6076835A 2000.6.20

US5092735A 1992.3.3

US5149250A 1992.9.22

审查员 韩 薇

[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 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

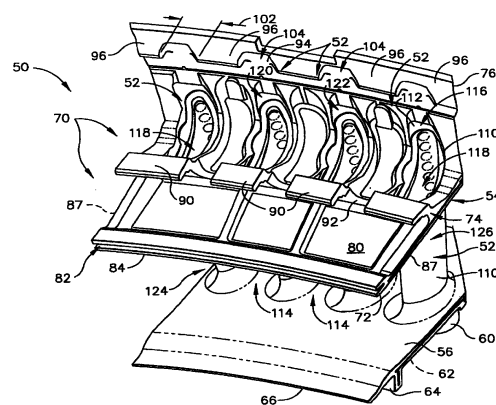
[54] 发明名称

安装燃气轮机喷嘴的设备

[57] 摘要

一种安装燃气轮机(10)涡轮喷嘴(50)的方法。

这种方法包括提供一种涡轮喷嘴,该喷嘴包括若干在内环(56)和外环(54)之间延伸的翼型叶片(120), (122), (124), (126), 其中外环包括至少一个安装系统(70), 它从该处径向向外延伸, 并且还包括一个轨道(92), (94) 以及至少一个卡子(96), 并且利用该安装系统把该涡轮喷嘴连接到燃气轮机内部, 使得涡轮喷嘴被至少一个卡子至少部分地支撑。 该方法还包括在至少一个卡子与外环之间的一个密封装置(170)以减少通过涡轮喷嘴的径向漏泄。



1. 一个用于燃气轮机(10)的涡轮喷嘴组件,该涡轮喷嘴组件包括:

一个支架(148),其中包括一条径向内通道(152)和一条径向外通道(150),后者离前者有一距离;和

一个喷嘴(50),包括

一个外环(54),包括一个内表面(62),一个外表面(80),以及一个从该外表面(80)向外延伸的后卡装置(76),该后卡装置包括一个轨道(94)和至少一个从该轨道向外延伸的卡子(96),所述卡子可滑动地和所述支架的径向外通道接合;

一个内环(56);

至少一个在该外环(54)和该内环(56)之间延伸的翼型叶片(120),(122),(124),(126);以及

一个密封装置(170)至少部分位于所述支架的径向内通道内,使所述密封装置处在所述支架和所述轨道之间,该密封装置(170)的结构能减小流体通过该涡轮喷嘴(50)的径向漏泄。

2. 按照权利要求1的涡轮喷嘴组件,其特征在于所说的密封装置(170)位于所说的外环外表面(80)与所说的后卡装置(76)的至少一个卡子(96)之间。

3. 按照权利要求1的涡轮喷嘴组件,其特征在于所说的密封装置(170)包括一个W形密封件。

4. 按照权利要求1的涡轮喷嘴组件,其特征在于所说的外环(54)是呈弧形的并且还包括一个上游侧(66),一个下游侧(154)以及在该上游侧和下游侧(66),(154)之间延伸的一对圆周端部(87),所说的后卡装置轨道(94)在所说的圆周端部之间穿过所说的外环外表面(80)而延伸,所说至少一个卡子(96)包括至少一个扇形凹形区域(104),该扇形凹形区域有助于减小引起该涡轮喷嘴的热应力,并便于径向通至该涡轮喷嘴翼型叶片(120),(122),(124),(126)。

5. 按照权利要求4的涡轮喷嘴组件,其特征在于所说的至少一个扇形凹形区域(104)与支架的下游侧(154)基本上沿径向对齐。

6. 一种燃气轮机,包括至少一个涡轮喷嘴组件,后者包括一个密封装置,一个外环,一个内环,多个由所述内、外环连接在一起的翼

型叶片，所述外环包括一个自所述外环径向向外延伸的后卡子装置，所述后卡子装置包括一条轨道和至少一个自所述轨道向外延伸的卡子，以及一个包括一条径向内通道和一条离所述径向内通道一个距离的径向外通道的支架，所述卡子与所述径向外流道可滑动地接合，所述密封装置至少部分地处在所述内通道内，使所述密封装置处在所述支架和所述轨道之间。

7. 按照权利要求 6 燃气轮机，其特征在于所述密封装置被配置在所述卡子装置的轨道上游，并与其邻近。

8. 按照权利要求 7 燃气轮机，其特征在于所述密封装置包括一个 W 形密封件。

9. 按照权利要求 7 燃气轮机，其特征在于所述外环为弧形，并包括一对圆周端部，所述卡子装置轨道在所述圆周端部之间向外延伸，所述至少一个卡子被制成扇形，并在所述圆周端部之间限定至少一个凹形区域。

10. 按照权利要求 9 燃气轮机，其特征在于所述至少一个凹形区域与所述多个翼型叶片中的至少一个基本上径向对齐。

11. 按照权利要求 7 燃气轮机，其特征在于所述外环为弧形，还包括一对与所述燃气轮机基本上轴向对齐的圆周端部，所述卡子装置轨道在所述圆周端部之间穿过外环外表面径向连续延伸，所述至少一个卡子被制成扇形，并在所述圆周端部之间限定多个凹形区域。

12. 按照权利要求 11 燃气轮机，其特征在于所述多个凹形区域分别与所述多个翼型叶片中的相应一个基本上径向对齐。

安装燃气轮机喷嘴的设备

发明领域

本发明总地涉及到燃气轮机的喷嘴，尤其涉及到安装燃气轮机喷嘴的方法和设备。

发明背景

燃气轮机包含燃烧器，它使燃料-空气混合物燃烧，然后这些燃烧产物通过一个涡轮喷嘴装置进入涡轮。至少有一些已知的涡轮喷嘴装置包含若干喷嘴，它们呈圆周状排列并且成对配置。至少有一些已知的涡轮喷嘴包含两个以上的在圆周上按一定距离间隔布置的中空翼型叶片，它们被整体成型的内、外环（圆盘）连接在一起。具体地说，内环形成了一个径向的内侧流道界面，而外环形成了一个径向的外侧流道界面。另外，至少有一些已知的外环它们包含一个前卡和一个后卡装置，这是用来在燃气轮机内部连接涡轮喷嘴用的。

用若干整体成型的翼型叶片组成的涡轮喷嘴与仅包括若干翼型叶片的涡轮喷嘴相比可以改善其耐久性并且减少漏泄。但是，当冷却空气通到涡轮喷嘴时，在圆周上相邻的涡轮喷嘴之间的间隙仍然可能会存在漏泄，这些间隙是为了便于安装燃气轮机装置以及为了允许涡轮喷嘴之间存在热膨胀。相应地，至少有一些已知的涡轮喷嘴包括一个密封装置，它从后卡装置径向向外布置以减小通过界面的漏泄。超过一定时间以后，热循环会造成密封装置质量下降。但是由于喷嘴所在的位置，要接近这些界面的密封装置可能是有困难的。

发明概述

按照本发明的一方面，提供了安装燃气轮机的涡轮喷嘴的方法。该方法包括提供一种涡轮喷嘴，它包含一组在一个内环和一个外环之间延伸的翼型叶片，其中外环包含至少一个安装系统，它径向地向外延伸，并且还包含一个轨道和一个卡子，并利用该安装系统把涡轮喷嘴连接到燃气轮机内部，使得涡轮喷嘴被至少一个卡子而至少被部分地支撑。该方法还包含把一个密封装置放置在至少一个卡子和外环之间以减少通过涡轮喷嘴的漏泄。

按照本发明的另一方面，提供了燃气轮机的一种涡轮喷嘴。该喷嘴包括一个外环、一个内环，至少一个在内、外环之间延伸的翼型叶

片, 以及一个密封装置。外环包括一个内表面、一个外表面, 以及一个从外表面向外延伸的后卡装置。该后卡装置包括一个轨道以及至少一个从轨道向外延伸的卡子。密封装置的位置邻近外环卡子装置并从至少一个卡子径向向内放置。

按照本发明的又一方面, 提供了一种燃气轮机。该燃气轮机包含至少一个涡轮喷嘴装置, 它包括一个密封装置、一个外环、一个内环以及一组由内, 外环连接在一起的翼型叶片。外环包括一个卡子装置, 它从外环径向向外延伸, 并且还包括一个轨道和至少一个卡子, 该卡子从轨道向外延伸。该密封装置从至少一个卡子径向向内放置。

附图简述

图 1 是一台燃气轮机的示意图;

图 2 是一种涡轮喷嘴的透视图, 该涡轮喷嘴可以用于图 1 所示的燃气轮机上;

图 3 是图 2 中所示的涡轮喷嘴的侧面透视图;

图 4 是图 1 所示的燃气轮机的部分断面图, 包括图 2 和图 3 所示的涡轮喷嘴的部分视图。

本发明的详细说明

图 1 是燃气轮机 10 的简要说明图, 以串流方式布置, 它包括一个风扇装置 12、一个高压压气机 14, 以及一个燃烧器 16。燃气轮机 10 还包括一个高压涡轮 18 以及一个低压涡轮 20。燃气轮机 10 有一个进气端 28 和一个排气端 30。在一个具体例子上, 燃气轮机 10 是一台可以在俄亥俄州辛辛那提市的 GE 公司航空发动机部购买到的 CF-34 型燃气轮机。

在运转期间, 空气流经风扇装置 12, 压缩空气被供应给高压压气机 14。然后经高度压缩的压缩空气通过涡轮喷嘴装置 32 被提供给燃烧器 16。从燃烧器 16 出来的气流驱动涡轮 18 和 20, 而涡轮 20 驱动风扇装置 12。涡轮 18 则驱动高压压气机 14。

图 2 是涡轮喷嘴部分 50 的一个透视图, 这个喷嘴可以用在燃气轮机 10 上 (见图 1)。图 3 是涡轮喷嘴部分 50 的一个侧面透视图。图 4 是燃气轮机 10 的一个部分断面图, 包括涡轮喷嘴部分 50 的部分视图。喷嘴 50 包括若干在圆周上按一定间距间隔排列的翼型叶片, 它们被径向呈弧形的外环或圆圈 54 以及径向呈弧形的内环或圆圈 56 连接在一

起。更明确地说,在典型的具体设备上,每个外内环 56 和 54 是与翼型叶片 52 整体成型的,并且喷嘴部分 50 还包括四个翼型叶片 52。在一个具体例子中,每个弧形喷嘴部分 50 被称为四叶片段。

内环 56 包括一个后凸缘 60,它从那里径向向内延伸。更明确说,凸缘 60 从内环 56 相对于内环 56 的径向内表面 62 径向向内延伸。内环 56 还包括一个前凸缘 64,它从那里径向向内延伸。前凸缘 64 位于内环 56 的一个前缘 66 以及后凸缘 60 之间,并且从内环 56 径向向内延伸。

外环 54 包括一个悬臂安装系统 70,它包括一个前保持器 72,一个中卡装置 74,以及一个后卡装置 76。悬臂安装系统 70 是为了在燃气轮机 10 的内部从周围环形的燃气轮机机壳(图中未显示)上支撑涡轮喷嘴 50。前保持器 72 从外环 54 的一个外表面 80 径向向外延伸并形成通道 82,这个通道沿着圆周方向延伸穿过外环 54 的前缘 84。外环 54 还包括一个后缘 86,它被一对相对布置的端部 87 连接到前缘 84。

中卡装置 74 位于前保持器 72 的尾部而在一个示例性实施例中,它包括若干沿圆周间隔布置和对齐排列的卡子 90,每一个这样的卡子从前轨道 92 向气流的上游方向延伸。前轨道 92 从外环外表面 80 径向向外延伸。中卡子装置 74 以圆周方向延伸在两个圆周端部 87 之间穿过外环外表面 80。

后卡装置 76 位于中卡装置 74 的后部,并且位于喷嘴后缘 86 与中卡装置 74 之间。后卡子装置 76 包括一个后轨道 94 和一组卡子 96。轨道 94 从外环外表面 80 并在圆周的端部 87 之间沿圆周方向穿过外环外表面 80 径向向外延伸。

卡子 96 不在圆周端部 87 之间连续延伸,而是成扇形,使得相邻的卡子 96 之间互相间隔一个距离 102。相应地,在每组相邻的卡子 96 之间形成了一个成扇形的凹形区域 104。具体说,每个凹形区域 104 是径向排列的并且从相关的翼型叶片 52 径向地向外的。这样,每个卡子 96 是在相邻的叶片 52 之间径向排列的。相应地,在典型的具体例子中,喷嘴 50 包括四个成扇形的凹形区域 104。

翼型叶片 52 实际上是类似的并且每个叶片包括一个主侧壁 110 和一个副侧壁 112。主侧壁 110 是凸面的,并且形成了每个翼型叶片 52

的进气侧,而副侧壁 112 是凹面的,形成了每个翼型叶片 52 的压力侧。侧壁 110 和 112 在每个翼型叶片 52 的一个前缘 114 处以及在一个轴向间隔的后缘 116 处相连接,这样,在它们之间形成一个空腔 118。成扇形的凹面 104 使得可以接近叶片 52 内形成的空腔。在一个实施例中,衬垫物(图中未显示)被插入到每个空腔 118 内,而凹面区域 104 则便于它们的安装和拆卸。更具体地说,每个机翼后缘 116 在翼弦的方向上按一定间距间隔排列并且在每个相关的机翼前缘 114 的下游。主侧壁 110 和副侧壁 112 也分别从径向内环 56 到径向外环 54 纵向,或径向地向外延伸。

在该示例性实施例中,每个弧形的喷嘴部分 50 包含一对沿圆周方向的内机翼叶片 120 和 122,以及一对沿圆周方向的外机翼叶片 124 和 126。叶片 120, 122, 124 和 126 的方向实际上是互相平行的。叶片 52 的分开距离 102 和一个方向都是可以变化选择的,以便于在喷嘴 50 内形成高度扩散性的流道,并且还使得通过喷嘴 50 的空气动力加速流动状况能够得以优化。

燃气轮机 10 包括一个转子装置 140,例如低压涡轮 20,它包括至少一排转子叶片 142,它在涡轮喷嘴 50 的下游。转子装置 140 被一个转子护罩 144 所包围,它围绕转子 140 和涡轮喷嘴 50 沿圆周方向延伸。悬臂安装系统 70 通过一个支架 148 把每个涡轮喷嘴 50 连接到转子护罩 144 上,而这个支架 148 连接到护罩 144 上并被 144 所支撑。更明确说,每个卡子 96 在支架 148 内部所形成的径向外流道 150 内是可以滑动地连接的。

支架 148 还包括一个在那里形成的径向内通道 152。径向内通道 152 从径向外通道 150 径向向内并且每个通道 150 和 152 是从支架 148 的下游端 154 向内而形成的。相应地,每个通道 150 和 152 邻近后卡装置 76。另外,当后卡装置 76 连接到支架 148 时,在支架 148、后卡装置 76 和外环 54 之间就形成了一个空腔 160。

一个密封装置 170 从卡子 96 径向向内放置并在支架径向内通道 152 内部延伸。更具体说,密封装置 170 包括一个密封件 172,它以密封接触方式在支架 148 和后卡装置轨道 94 之间延伸。在一个实施例中,密封件 172 实际上通过燃气轮机 10 在圆周方向上延伸以便减小通过卡装置 76 的径向漏泄,下面还要详细介绍。在另外一个实施例中,

密封件 170 是花键式密封装置。在该示例性实施例中密封元件 172 是一种 W 形（迷宫式）密封装置。

在运转期间，当热的燃气流经喷嘴 50 时，冷却空气从高压源，例如燃烧器 16 流出并且以高压进入空腔 160。更具体说，高压冷却空气通过空腔 160 循环，冷却外环 54 和涡轮喷嘴叶片 52。流经涡轮喷嘴 50 的燃气形成一个低压诱导区域，诱导高压冷却空气从支架 148 和后卡装置 76 之间漏泄。但是冷却空气的相对高压引起密封元件 172 膨胀以防止支架 148 和后卡装置 76 之间的漏泄。另外，因为密封元件 172 从卡子 96 径向向内的并接近流道，密封件 170 使得密封性能与其他已知的涡轮喷嘴相比得到了加强。密封性能得到加强加上密封件 170 相对于流道的位置使得后卡装置轨道 94 在组装后能够具有径向高度 190，这个高度比其他已知的后卡轨道要短。此外，因为后卡装置 76 也是成扇形的，喷嘴 50 的总重量与其他已知的不带凹面区域 104 的涡轮喷嘴相比就减轻了。结果，在喷嘴 50 内部产生的机械应力和热应力能得以减小。

上述涡轮喷嘴包含一个扇形的后卡装置，它从后卡轨道延伸。这后卡装置包括一组凹形区域，它们穿过外环在圆周方向上按一定间隔排列。凹形区域不仅减轻了涡轮喷嘴装置的总重，并且还减少了涡轮喷嘴处产生的热应力。此外，涡轮喷嘴还包括一个密封装置，它的位置是从后卡装置径向向内。相应地，密封装置比其他已知的密封装置更接近流道，这样，与其他已知的密封装置相比就更加加强了密封性能，并且还可以采取减小重量和应力的措施，例如切成扇形和/或去掉密封表面以上的径向凸缘部分。结果涡轮喷嘴的耐久性和有效工作寿命能够由于结合采用扇形卡子装置和密封装置而得到提高。

涡轮喷嘴的示例性实施例在上面已详细介绍了。该喷嘴并不局限于这里所介绍的具体例子，相反每个涡轮喷嘴的部件可以与这里所介绍的其他部件单独及分开使用。

虽然本发明已经按各个具体例子进行了介绍，那些技术上熟练的人将会明白本发明可以在本权利要求书的精神和范围内做一些改动而付诸实现。

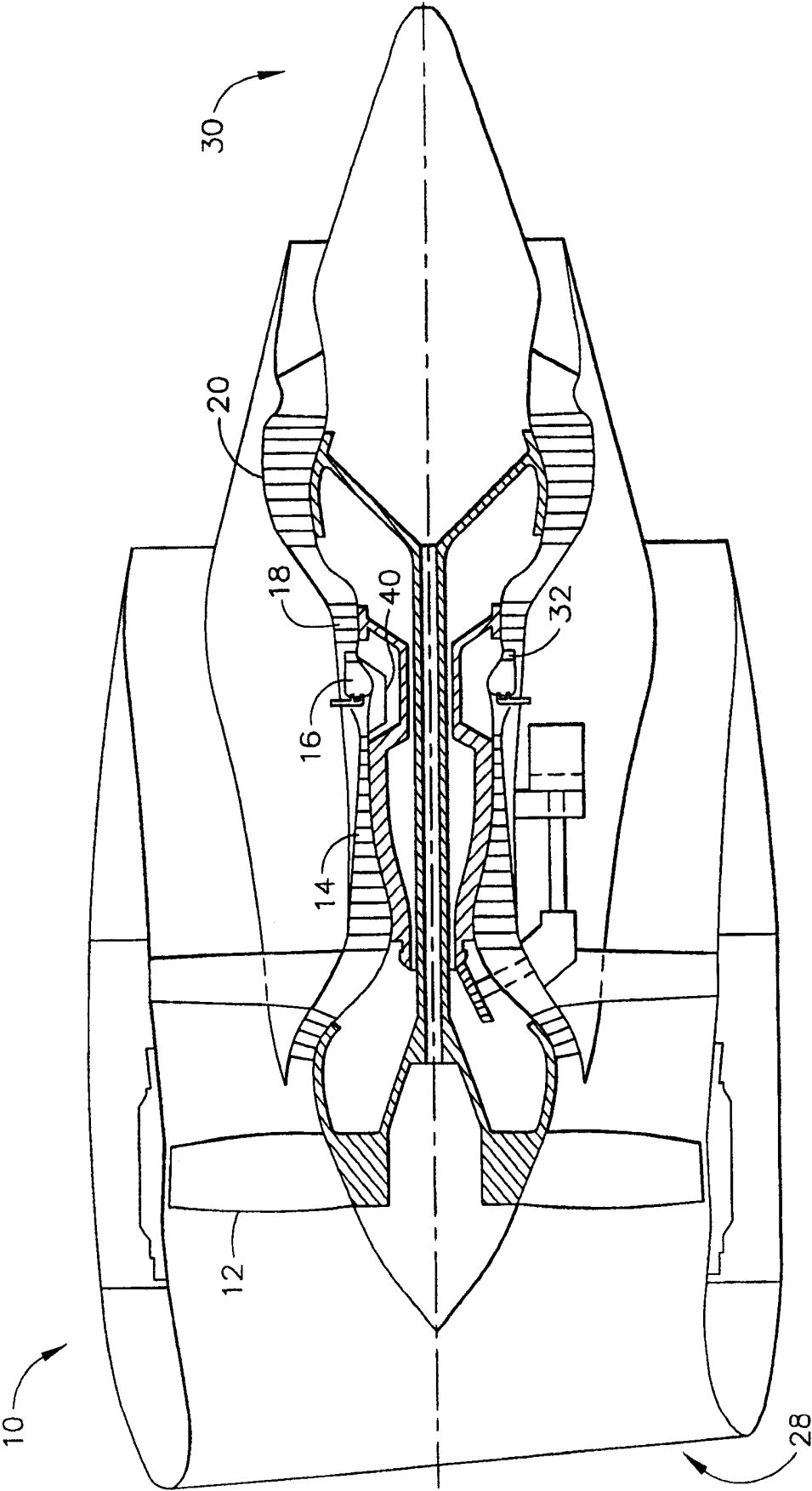


图 1

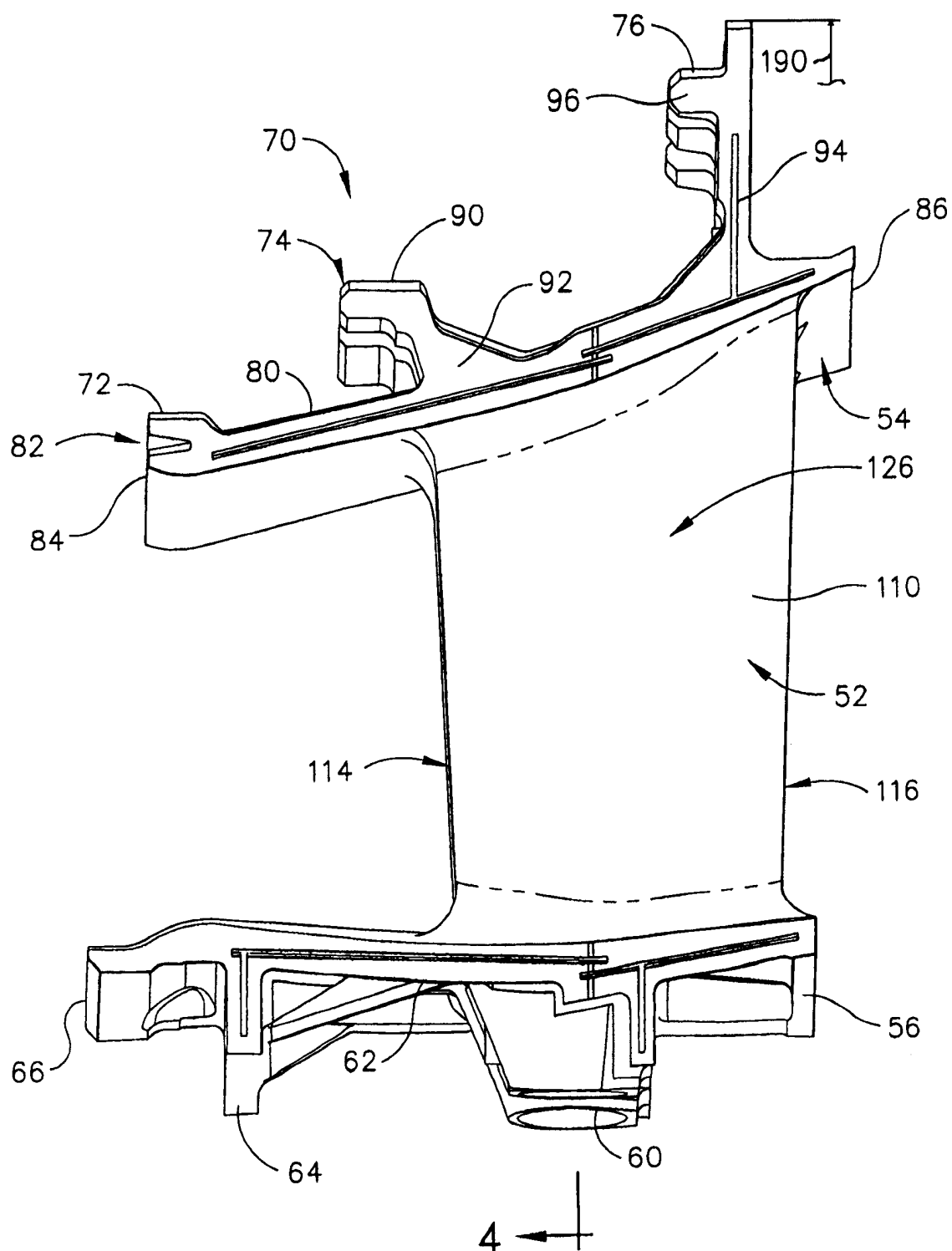


图 3

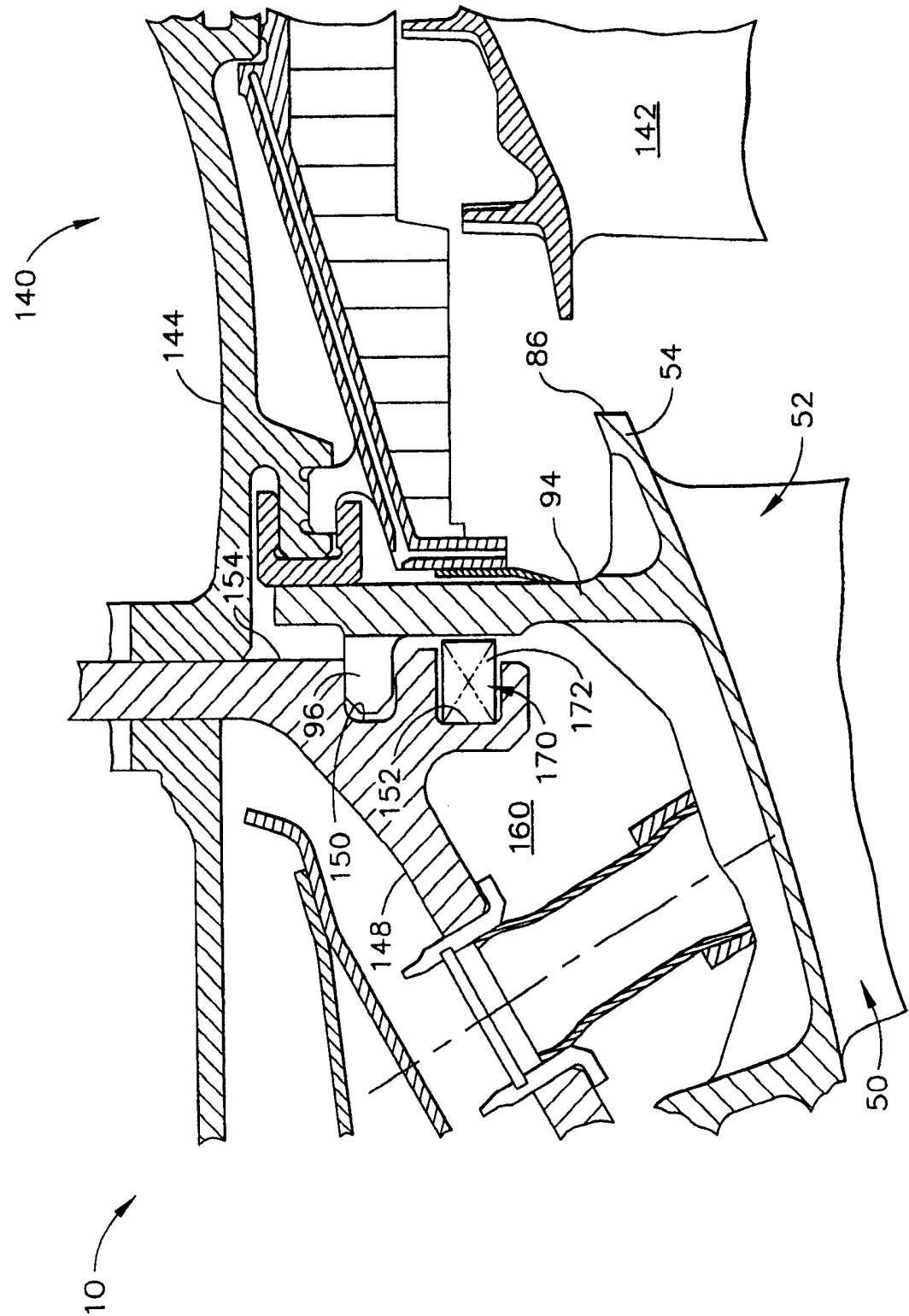


图 4