

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

F02C 7/28

F02C 7/12



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510065740.4

[43] 公开日 2005年10月19日

[11] 公开号 CN 1683766A

[22] 申请日 2005.4.14

[21] 申请号 200510065740.4

[30] 优先权

[32] 2004.4.14 [33] US [31] 10/823566

[71] 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 R·S·P·焦 J·R·约翰斯顿

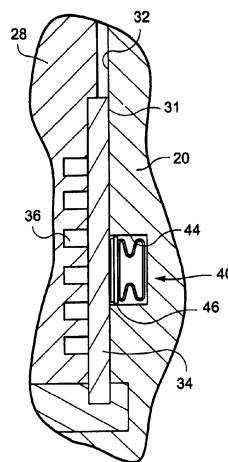
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
代理人 周备麟 黄力行

权利要求书2页 说明书4页 附图2页

[54] 发明名称 燃气涡轮构件之间的柔性密封组合件及其安装方法

[57] 摘要

在与涡轮喷嘴保持环(28)的面向密封的后表面(31)的轴向上相对的位置上,在每一个覆环(20)的凹槽(44)内都设有一个预加负载的弹簧组合件(40)。该组合件包括一个弹簧,最好为波纹管式的,和一块装在一侧的板(46)及一个在该板上远离弹簧一侧的密封表面(48、50)。该密封表面可以是一个能磨损的镀层(48)或一个蜂窝状密封件(50)。该密封组合件被一外壳(43)预加负载地保持着。该外壳在达到涡轮操作温度会分解,使该弹簧能使密封表面(48、50)加载在保持环的表面(31)上,从而可防止或减少喷嘴保持环外面的空气泄漏到灼热的燃气路径内。



1. 一种涡轮的密封组合件（40）包括：  
通常邻接的第一和第二（20，28）涡轮构件；  
一块密封板（46）；  
5 在所说密封板一侧上的一个弹簧（42），在所说板相反一侧上的一能磨损的镀层（48）或一蜂窝状密封件（50）中的一个；  
所说弹簧（42）支承在所说第二构件（28）上，将所说镀层或所说蜂窝状密封件中的一个偏压到与所说第一构件密封接合。
2. 如权利要求1的密封组合件，其特征在于所说能磨损的镀层或  
10 所说蜂窝状密封件之一包括所说能磨损的镀层（48）。
3. 权利要求1的密封组合件，其特征在于所说能磨损的镀层或所说蜂窝状密封件之一包括所说蜂窝状密封件（50）。
4. 权利要求1的密封组合件，其特征在于所说弹簧（42）被预加  
负载以便配置在所说第一和第二构件之间。
- 15 5. 权利要求1的密封组合件，其特征在于所说弹簧包括相对侧之间的一个波纹管，用来将所说能磨损的镀层或所说蜂窝状密封件之一偏压到与所说第一构件接合。
6. 用以在燃气涡轮的两构件之间密封的装置，包括：  
一喷嘴保持环（28）和一沿径向覆盖涡轮叶片（18）的涡轮覆环  
20 （20），所说保持环和所说覆环分别具有对通常彼此邻接的第一和第二表面（31、32），所说第二表面具有一个凹槽（44）；  
一个设在所说凹槽内的密封组合件（40），包括一块密封板（46）、  
一个在所说密封板一侧上并支承所说凹槽基底的弹簧（42）以及在所说板和所说弹簧相反一侧上并支承所说第一表面与其密封接合的能磨  
25 损的镀层（48）或蜂窝状密封件（50）之一。
7. 权利要求6的设备，其特征在于所说能磨损的镀层或蜂窝状密封件之一包括所说能磨损的镀层（48）。
8. 权利要求6的设备，其特征在于所说能磨损的镀层或蜂窝状密封件之一包括所说蜂窝状密封件（50）。
- 30 9. 权利要求6的设备，其特征在于所说弹簧包括一个设在其相对两侧之间的波纹管，用来将所说能磨损的镀层或所说蜂窝状密封件之一偏压到与所说喷嘴保持环接合。

10. 一种在燃气涡轮的喷嘴保持环(28)和覆环(20)之间密封以减少或阻止压缩机排出空气泄漏到热燃气通路内的方法,该方法包括下列步骤:

5 在所说喷嘴保持件(28)和所说覆环(20)之间提供一个柔性的密封组合件,该组合件包括一块板(46)、一个在所说板一侧的弹簧(42)以及在所说板的和所说弹簧相反一侧上的能磨损的镀层(48)或蜂窝状密封件之一;

在预加负载的状态下将所说弹簧约束(43)在所说喷嘴保持环和所说覆环之间;

10 松开所说约束,使所说弹簧能将所说能磨损的镀层和所说蜂窝状密封件之一偏压到与所说喷嘴保持环贴靠。

## 燃气涡轮构件之间的柔性密封组合件及其安装方法

### 发明领域

- 5 本发明涉及一种用来密封在涡轮内的邻接表面之间的柔性密封组合件，特别涉及被配置在燃气涡轮喷嘴保持环和覆环之间以便减少或消除压缩机排出空气渗流到热燃气路径内的柔性密封组合件。本发明还涉及安装该柔性密封组合件的方法。

### 背景技术

- 10 在涡轮内的某些构件之间必需密封。例如在涡轮内，喷嘴保持环和覆环有两个面对面的表面，两个表面中的一侧为压缩机排放的空气而对侧为灼热的燃气路径。典型的做法是在喷嘴保持环和覆环的界面上设置一块密封板。但这样喷嘴保持环就要承受约为 200-300°F 的温度梯度和非常大的机械载荷。另外，喷嘴保持环密封板和覆环系由不同的材料制成，具有不同的热膨胀系数。在涡轮的多次开动和关停的循环中，相对的两个部分在热负荷上是不相配的。而且，由于密封板是用螺栓固定在保持环壁上，密封板和保持环会一同扭曲。这种在循环操作时由结合的热载荷和机械载荷造成的扭曲会使喷嘴保持环变形，结果密封板就不能将喷嘴保持环和覆环之间形成的泄漏间隙密封。因此，在喷嘴保持环和覆环之间需要有一个在周期性操作时能够调节喷嘴保持环的热扭曲和机械扭曲的有效密封件以资在环和覆环的界面上减少或消除通过间隙的渗流。

### 本发明的简要说明

- 25 按照本发明的一个优选的方案，涡轮的两个通常为邻接的第一和第二构件，例如喷嘴保持环和涡轮覆环在其界面上设有密封件。该密封件可被移动以便适应这两构件之间的相对运动。具体地说，其中一个构件在界面上制有凹槽用来接纳一个包括有弹簧的预加载荷的弹簧组合件，有一密封板，其一侧固定在弹簧的一端上，而板的反对侧即离开弹簧较远的一侧则固定着一个具有可磨损镀层的密封件或一个蜂窝状密封件。密封件在安装时预加载荷始终被维持一直到收到涡轮操作参数的信息后才被切除。在载荷切除后，密封表面即可磨损的镀层或蜂窝状物就被弹簧移动以致与对面的构件接合，这样便可维持密

封。

在按照本发明的一个较优选的实施例中所提供的涡轮的密封组合件包括第一和第二一般为面对面的两个涡轮构件；一块密封板；一个在密封板的一侧上的弹簧；一个在密封板的另一侧上的可磨损的镀层或蜂窝状密封件；弹簧支承在第二构件上并使镀层或蜂窝状密封件移动到与第一构件密封接合。

在按照本发明的另一个优选的实施例中所提供的在燃气涡轮两个构件之间密封的设备包括一个喷嘴保持环和一个沿径向覆盖在涡轮叶片上的涡轮覆环，该保持环和覆环具有一般为互相面对的各自的第一和第二表面，在第二表面上有一凹槽，有一密封组合件设置在该凹槽内包括一块密封板、一个装在密封板一侧并支承在凹槽基底上的弹簧、及在密封板离开弹簧的另一侧并支承在第一表面上与它密封接合的可磨损的镀层或蜂窝状密封件。

在按照本发明的又一个较优选的实施例中所提供的在一燃气涡轮的喷嘴保持环和覆环之间密封以便减少或排除压缩机排放的空气渗流到灼热气体路径内的方法包括下列步骤：在喷嘴保持环和覆环之间设置一个密封组合件，该组合件包括一块密封板、一个装在该板一侧上的弹簧、和装在该板离开弹簧的另一侧上的可磨损的镀层或蜂窝状密封件；将弹簧约束在喷嘴保持环和覆环之间的预加负载的状态；松开约束物，弹簧便能使可磨损的镀层或蜂窝状密封件移向喷嘴保持环。

#### 附图的简要说明

图 1 为涡轮的一部分灼热燃气路径的概略的局部剖视图，图中示出按照本发明的柔性的密封组合件的位置；

图 2 为示出该密封件的放大的局部剖视图；

图 3 和 4 为密封组合件的两个不同的形式；

图 5 为密封组合件的放大的侧向立视图，该组合件上设有外壳，可用来在涡轮操作时松开密封组合件。

#### 本发明的详细说明

参阅图 1，其中示出一个涡轮 10 的一部分，包括一个涡轮壳体 12、一个喷嘴组合件 14、一个转子 16，在其圆周上间隔地排列着多个叶片 18，和一个装在壳体 12 上并环绕涡轮叶片 18 的涡轮覆环 20。由图可见，喷嘴组合件 14 分别包括内带 22 和外带 24，在它们之间安装着多

个沿圆周互相间隔开的导叶 26, 该导叶 26 和叶片 18 构成涡轮 10 的一级。典型的做法是用外带 24 的外径向表面上的钩子 30 所构成的燕尾连接来支承喷嘴组合件 14。另外应知, 覆环 20 被制成多个弓形块互相邻接地排列在壳体 32 的整个周边上, 而喷嘴保持环 28 通常包括在轴向上与覆环对准的上、下两半部。在图 1 中, 喷嘴保持环 28 的后面 31 支承在覆环 20 的前面。喷嘴保持环的后面包括一块密封板 34 和多个在密封板 34 前面的通道 36, 通过这些通道供应冷却空气。

如图 2 所示, 按照本发明一个较优的方案, 密封组合件 40 设在喷嘴保持环 28 和覆环 20 的界面上。每一个覆环 20 都设有一个密封组合件 40 并各包括一个弹簧 42, 该弹簧设在覆环面上制出的凹槽 44 内并在轴向的位置上与喷嘴保持环 28 相对。该弹簧的形式为一波纹管在其一端装有一块板 46。在该板 46 离开弹簧 42 的另一侧设有密封材料。例如可设有一个能磨损的镀层 48 (图 3)。该镀层可具有镍和石墨或等同物的成分。或者可在板 46 的远离波纹管弹簧 42 的表面上设置一个蜂窝状密封件 50 (图 4)。该蜂窝状密封件 50 可由镍基合金或等同物制成。

由于在覆环 20 上的每一个凹槽 44 内都设有弹簧组合件, 当可知道弹簧 42 在返回时会使密封表面不管是能磨损的镀层 48 还是蜂窝状密封件, 支承在喷嘴保持环 28 所载的密封板 34 上。在负载下使密封材料保持抵压在对面的密封表面上, 这样的周期性操作时由于热力和机械载荷而在保持环/覆环的界面上引起的变形的整个范围内, 密封部凭借镀层或蜂窝状密封件给予的柔性, 能够改变自身的几何形状使它与喷嘴保持环的表面 31 吻合。在这具体的位置上可以意识到该密封部将会阻止或减少冷却空气的从喷嘴组合件周围排放到灼热燃气的路径内。

为了安装密封组合件, 参阅图 5, 密封组合件的弹簧须预加负载并在安装时保持在预加负载状态, 以后根据涡轮的操作参数如涡轮的操作温度解除负载, 使密封材料与喷嘴保持环的表面如板 34 接合成为密封。为了完成这一点, 每一弹簧组合件都用一材料包裹, 该材料根据涡轮的操作条件能够部分松开或分解。例如密封组合件在其设有预加负载的弹簧 42 的整个长度或部分上可用一外壳包裹。该外壳 43 可用 Kevlar<sup>®</sup> 29 材料制成。或者, 可用高强度塑料如 Lexan<sup>™</sup> 或 Ultem<sup>™</sup>

制的夹子将弹簧组合件夹持在受压缩的状态。当涡轮达到操作温度时，该包裹材料 43 会分解、变弱或自毁。在预加负载的弹簧组合件被松开后，该弹簧 42 便会膨胀，从而驱使密封组合件的密封表面 48 或 50 与喷嘴保持环 28 在轴向上的后面密封接合。因此，压缩机排放空气通过保持环和覆环界面之间间隙而泄漏到灼热燃气路径内的数量可以减少或消除。该密封组合件当处在密封接合时，其形状能与保持环壁与覆环之间的扭曲吻合，因此可密封防止空气泄漏。

虽然本发明已就目前被认为最实用且优选的实施例进行说明，但应知道本发明并不限于已公开的实施例，恰恰相反，本发明应包括那些在所附权利要求书限定的精神和范围内的各种修改和等同的结构。

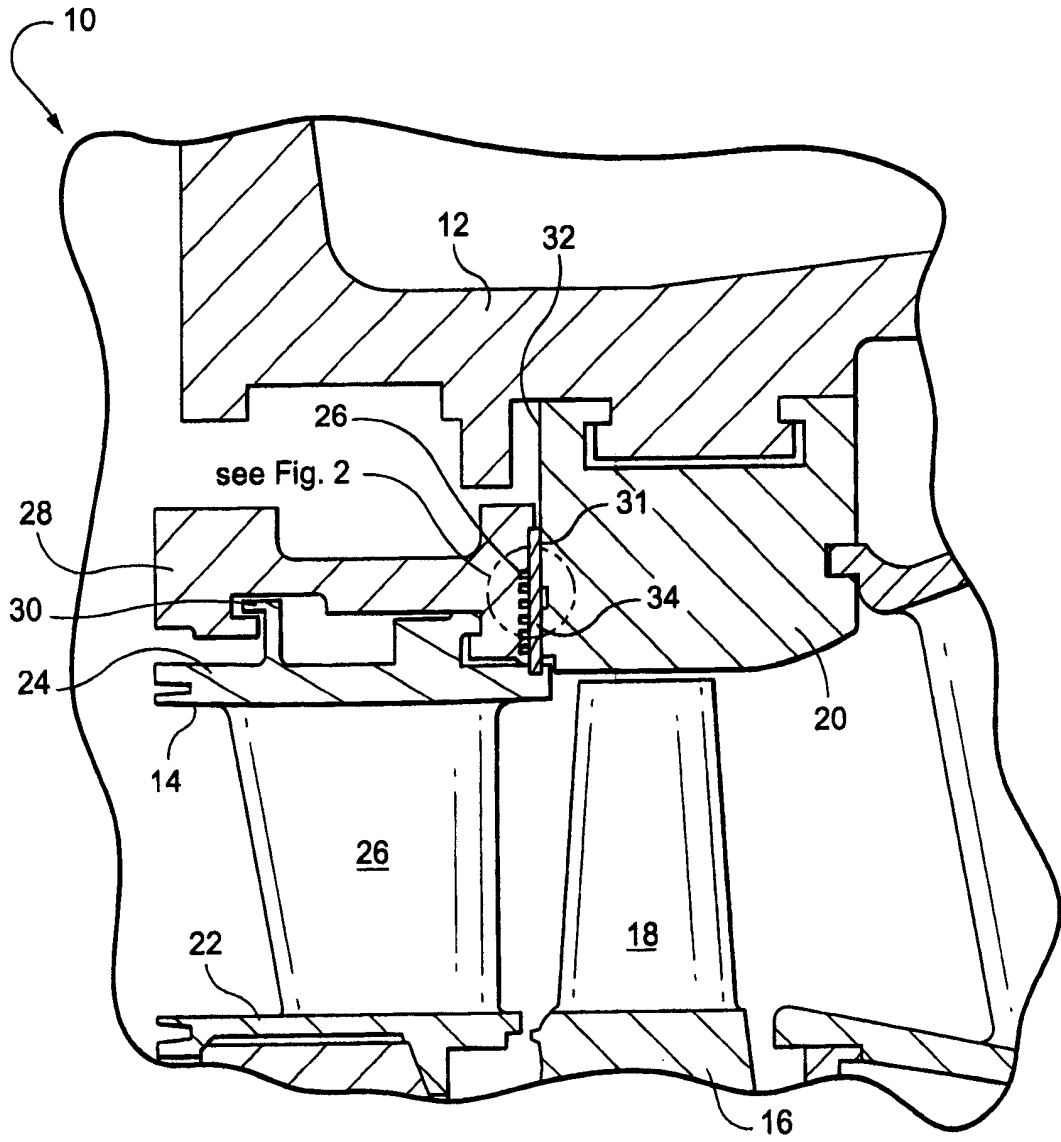


图 1

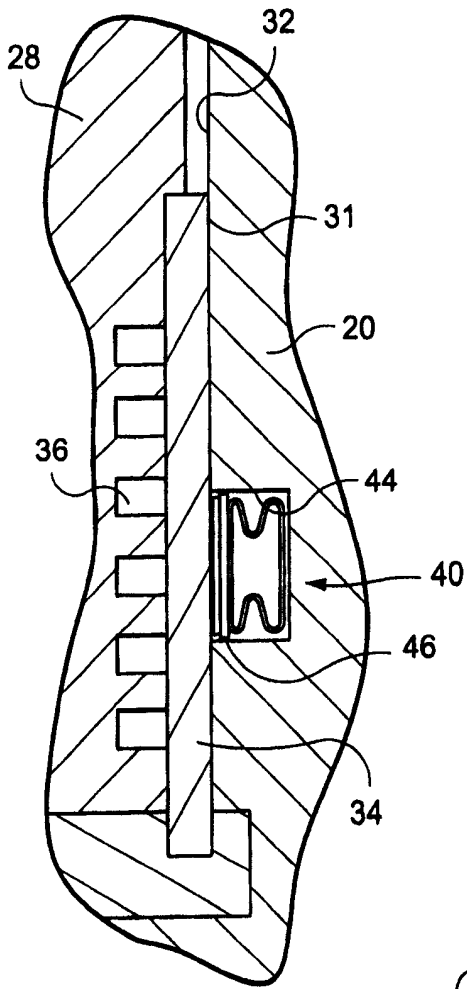


图 2

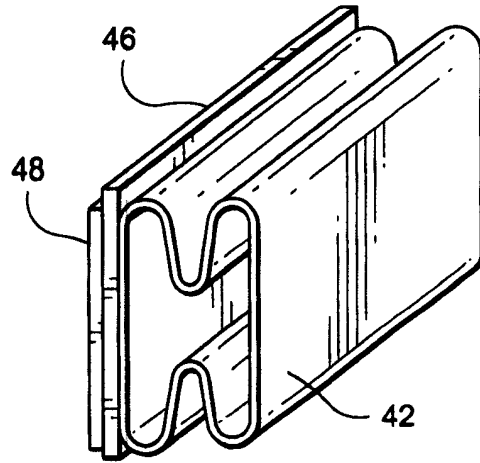


图 3

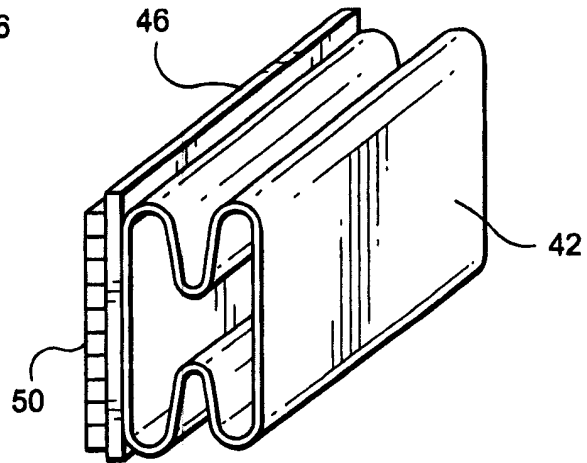


图 4

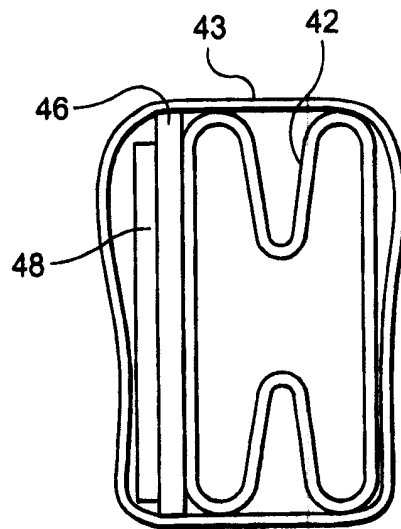


图 5