

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101922353 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 20

(21) 申请号 201010156941. 6

US 2008/0053107 A1, 2008. 03. 06, 说明书  
0027-0034, 附图 1-3B.

(22) 申请日 2010. 03. 31

US 2005/0123389 A1, 2005. 06. 06, 全文.

(30) 优先权数据

12/415, 372 2009. 03. 31 US

审查员 孙金凤

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 J·马尔多纳多

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 严志军 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F02C 7/12(2006. 01)

F01D 9/02(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1162346 A2, 2001. 12. 12, 说明书第  
0029-0030, 0034-0037, 附图 9-10.

EP 1162346 A2, 2001. 12. 12, 说明书第  
0029-0030, 0034-0037, 附图 9-10.

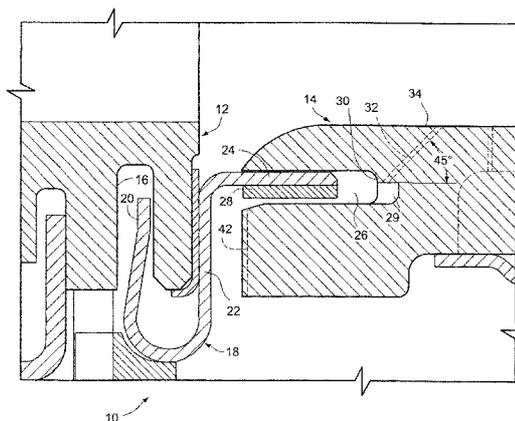
权利要求书2页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

从密封槽供给薄膜冷却孔

(57) 摘要

本发明涉及从密封槽供给薄膜冷却孔。具体而言, 本发明涉及一种用于涡轮机的第一级喷嘴(14)的冷却布置, 包括形成于第一级喷嘴的前面中的槽(26), 槽(26)沿面向燃烧器过渡件(12)的方向开口, 且适于容纳在第一级喷嘴和过渡件之间延伸的密封件(18)的法兰部分(24)。槽(26)具有形成有至少一个冷却腔(29)的闭合端部, 该至少一个冷却腔(29)设有在腔和第一级喷嘴的外表面(34)之间延伸的至少一个冷却通道(32)。



1. 一种用于涡轮机构件的冷却装置,所述冷却装置具有沿着所述涡轮机构件的边缘的密封槽,所述槽具有形成有至少一个冷却腔的闭合端部,以及在所述腔和所述涡轮机构件的外表面之间延伸的至少一个冷却通道。

2. 根据权利要求 1 所述的冷却装置,其特征在于,所述至少一个冷却通道相对于流的方向和所述涡轮机的转子轴线以  $25^\circ$  和  $90^\circ$  之间的角度延伸。

3. 根据权利要求 2 所述的冷却装置,其特征在于,所述角度在从  $25^\circ$  至  $30^\circ$  的范围内。

4. 根据权利要求 1 所述的冷却装置,其特征在于,所述至少一个冷却腔包括多个不连续的腔。

5. 根据权利要求 1 所述的冷却装置,其特征在于,所述涡轮机构件包括第一级喷嘴,且所述密封槽沿面向燃烧器过渡件的方向开口,且适于容纳在所述第一级喷嘴和所述过渡件之间延伸的密封件的法兰部分。

6. 根据权利要求 5 所述的冷却装置,其特征在于,所述密封槽在所述第一级喷嘴的所述边缘中的大体长方形开口周围延伸,并且其中,所述至少一个冷却腔包括在所述密封槽周围彼此隔开的多个腔。

7. 根据权利要求 6 所述的冷却装置,其特征在于,所述多个冷却腔中的一些或全部均设有一个所述冷却通道。

8. 根据权利要求 5 所述的冷却装置,其特征在于,所述密封槽在所述第一级喷嘴的所述边缘中的大体长方形开口周围延伸,并且其中,所述至少一个冷却腔包括形成于所述槽的所述闭合端部中的单个连续的环形凹槽。

9. 一种用于涡轮机的第一构件的冷却装置,所述冷却装置具有形成于所述第一构件的前面中的密封槽,所述密封槽在所述前面中的大体长方形开口的周围延伸,且沿朝向第二涡轮机构件的方向开口,且适于容纳在所述第一构件和所述第二构件之间延伸的密封件的法兰部分;所述槽具有形成有至少一个冷却腔的闭合后端,所述至少一个冷却腔设有在所述腔和所述第一构件的外表面之间延伸的至少一个冷却通道,并且其中,所述至少一个冷却通道相对于所述涡轮机的转子轴线以锐角延伸。

10. 根据权利要求 9 所述的冷却装置,其特征在于,所述至少一个冷却通道沿远离所述第二构件的方向成角度。

11. 根据权利要求 9 所述的冷却装置,其特征在于,所述锐角在  $25^\circ$  至  $30^\circ$  之间。

12. 根据权利要求 9 所述的冷却装置,其特征在于,所述至少一个冷却腔包括多个腔,各个腔设有一个所述冷却通道。

13. 根据权利要求 9 所述的冷却装置,其特征在于,所述至少一个冷却腔包括形成于所述槽的所述闭合后端中的单个连续的环形凹槽。

14. 根据权利要求 9 所述的冷却装置,其特征在于,所述冷却装置还包括形成于所述第一构件的所述前面中的一个或多个凹槽,以确保冷却空气流到所述槽中。

15. 一种对形成有适于容纳密封元件的至少一个密封槽的涡轮机构件进行薄膜冷却的方法,所述方法包括:

(a) 在所述密封槽的闭合端部形成一个或多个腔;

(b) 在所述一个或多个腔的各个中形成一个或多个冷却通道,所述一个或多个冷却通

道在所述一个或多个腔和待冷却的所述涡轮机构件的表面之间延伸。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述多个通道各自相对于所述涡轮机的转子轴线以 25° 和 90° 之间的角度延伸。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述角度在从 25° 至 30° 的范围内。

18. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述密封槽在第一级喷嘴的前端周围延伸,并且其中,所述密封元件构造成在所述密封槽和邻近的燃烧器过渡件之间延伸。

19. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述一个或多个腔包括多个不连续的、在周向上隔开的腔。

20. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述一个或多个腔包括单个连续的环形腔,所述单个连续的环形腔具有小于所述密封槽的所述闭合端部的高度的高度。

## 从密封槽供给薄膜冷却孔

### 技术领域

[0001] 本发明涉及燃气轮机构件冷却技术,更具体地说,涉及将冷却空气供给到带有密封槽的涡轮机构件中的薄膜冷却孔的方法。

### 背景技术

[0002] 燃气轮机发动机在升高的温度下操作,薄膜冷却广泛用于保护构件不受恶劣的高温环境影响。通过许多不同的技术来将燃气轮机构件的金属温度保持在材料限制内,这些技术为例如薄膜冷却、冲击冷却、低传导性涂层和热传递增强装置,例如紊流器、肋、针翅组等。

[0003] 薄膜冷却广泛用于燃气轮机第一级构件,在后面的级中程度较低。工业中的标准惯例是从已有的制造在构件中的腔供给这些薄膜冷却孔。这严重限制了关于在不与腔对准的位置处的钻孔方面的灵活性。因此,设计者经常无法在高温位置处进行薄膜冷却,或者必须将冷却孔定向在降低薄膜冷却效果的角度。竞争者过去已经通过将专用室和螺旋形通道加工到构件中来解决此问题。仅仅是出于供给这些孔的目的而制造了这些特征,而且这些特征会对构件增加额外的制造成本。

[0004] 现有技术中的具体实例包括从铸造在涡轮机侧壁中的腔供给的冷却孔,如由美国专利 No. 5, 344, 283 所示。美国专利 No. 6, 254, 333 和 No. 6, 210, 111 中公开了用于将专用室铸造在侧壁中以供给薄膜冷却孔的其它方法。美国专利 No. 5, 417, 545 公开了由第一级涡轮机喷嘴的冷侧中的密封板形成的腔。美国专利 No. 5, 062, 768 公开了用于加工多个冷却孔从而使得它们从冷侧腔中的相同孔进行供给的概念。本发明的受让人在美国专利 No. 6, 340, 285 中介绍了用来自冷却腔的空气对密封槽加压以冷却密封件本身的概念。

### 发明内容

[0005] 在第一个示例性而非限制性方面中,本发明涉及用于涡轮机构件的冷却布置,其具有沿着涡轮机构件的边缘的槽,该槽具有形成有至少一个冷却腔的闭合端部,以及在腔和涡轮机构件的外表面之间延伸的至少一个冷却通道。

[0006] 在另一个方面中,本发明涉及用于涡轮机的第一构件的冷却布置,其具有形成于构件的前面中的密封槽,密封槽在所述前面中的大体长方形开口的周围延伸,且沿着朝向第二涡轮机构件的方向开口,且适于容纳在第一构件和第二构件之间延伸的密封件的法兰部分;槽具有形成有至少一个冷却腔的闭合后端,该至少一个冷却腔设有在腔和第一构件的外表面之间延伸的至少一个冷却通道,并且其中所述至少一个冷却通道相对于涡轮机的转子轴线以锐角延伸。

[0007] 在又一个方面中,本发明涉及对形成有适于容纳密封元件的至少一个密封槽的涡轮机构件进行薄膜冷却的方法,该方法包括 (a) 在密封槽的闭合端部处形成一个或多个腔;(b) 在一个或多个腔中的各个中形成一个或多个冷却通道,一个或多个冷却通道在一个或多个腔和待冷却的涡轮机构件的表面之间延伸。

[0008] 现在将结合下面标识的附图对本发明进行详细的描述。

### 附图说明

[0009] 图 1 是显示结合了根据本发明的示例性而非限制性实施例的薄膜冷却布置的燃气轮机过渡件和第一级喷嘴构件之间的交接处的局部侧横截面图；以及

[0010] 图 2 是图 1 所示的第一级喷嘴构件的局部正面透视图。

[0011] 标号列表

[0012] 10 燃气轮机 / 过渡件交接处

[0013] 12 过渡件

[0014] 14 第一级喷嘴

[0015] 16 环形槽

[0016] 18 金属密封件

[0017] 20 前向竖直腿部

[0018] 22 第二腿部

[0019] 24 水平腿部或法兰

[0020] 26 密封槽

[0021] 28 环形垫片

[0022] 29 腔

[0023] 30 后壁

[0024] 32 薄膜冷却孔或通道

[0025] 34 外表面

[0026] 36 连续的环形腔或凹槽

[0027] 38 薄膜冷却孔

[0028] 42 凹槽

### 具体实施方式

[0029] 首先参看图 1, 以横截面图示出了燃气轮机过渡件 12 和第一级喷嘴 14 之间的交接处 10。过渡件 12 形成有至少一个环形槽 16, 该至少一个环形槽 16 适于容纳传统的金属密封件 18 的前向的基本竖直的腿部 20。密封件 18 的第二腿部 22 在过渡件周围延伸, 且后面的基本水平的腿部或法兰 24 适于容纳在环形密封槽 26 中。可使用环形垫片 28 来为密封件的腿部 24 在密封槽 26 内提供更紧密的配合。介于过渡件和第一级喷嘴之间的密封件 18 的这种布置是传统的, 且不需要另外的描述。

[0030] 根据本发明的非限制性实现, 密封槽 26 的后面或后部的壁形成为提供一个或多个冷却腔 29, 如在图 2 中最佳地看到的。在一个示例性实施例中, 多个不连续的冷却腔 29 可形成于密封槽 26 的后壁 30 中, 各个冷却腔供给在喷嘴 14 的外表面 34 和相应的腔 29 之间延伸的单个薄膜冷却孔 32 (图 1)。冷却孔或通道 32 沿气路流的方向且相对于涡轮机转子轴线以在约 25 至 30 度的范围中的角度延伸。该范围被认为会提供最优的冷却效果。但是, 将理解, 可采用更陡的角度 (甚至高达 90 度) 来冷却处于较高温度的其它位置。而且注意, 单独的腔可具有小于密封槽的高度的高度。这个特征与腔之间的壁部分或间壁 (即

后壁 30 的剩余部分) 共同排除具有或不具有垫片 28 的密封腿部 24 移动到腔 29 中的可能性。

[0031] 在第二个示例性而非限制性实施例中, (在图 2 中显示) 密封槽 26 的后壁 30 可加工为或以别的方式形成为包括高度小于密封槽 26 的后壁 30 的高度的基本连续的环形腔或凹槽 36, 多个薄膜冷却孔 38 与单个环形腔 36 连通。在此实施例中, 通过将薄膜冷却腔的高度限制为小于密封槽的高度, 再次阻止密封件的后端进入腔中。将理解, 其它的腔布置也在本发明的范围内。例如, 腔 36 可被分隔 (即分开) 成两个或多个弓形区段。

[0032] 如图 1 所示, 显示了在稳态条件下的过渡件 12 和密封件 18 相对于第一级喷嘴 14 的相对定位。这里, 存在畅通的流径, 以便压缩机排放冷却空气流到密封槽 26 且流到薄膜冷却腔 29 (或 36) 中。但是, 将理解, 在瞬态条件中, 例如启动和停机, 构件中可能有相对运动, 从而使得密封件 18 的密封腿部 24 朝密封槽 26 的后面的或后壁 30 移动且可实际上与其接合。

[0033] 如果认为在这种瞬态条件期间的薄膜冷却不是关键的, 则密封件 18 的腿部 22 部分地或完全地阻碍冷却空气流到薄膜冷却腔 29 中是不会产生后果或后果很小的。在另一方面, 如果即使是在瞬态条件下也认为冷却是关键的, 则一个或多个径向 (或其它) 凹槽 42 可形成于第一级喷嘴 14 的前边缘或前面中, 以确保冷却空气流到密封槽 26 且流到冷却腔 29 (或 36) 中, 注意, 密封腿部 24 本身和密封槽 26 之间有一些间隙。

[0034] 上述布置提供了钻冷却孔或通道的容易的途径, 且允许设计者将那些冷却孔或通道定位在现有的腔以其它方式不能提供此途径的位置处。另外, 通过如图所示的那样使冷却通道 32 成角度, 路径本身具有更长的长度, 从而增强喷嘴内的传导冷却, 同时促进沿着喷嘴的表面形成冷却空气薄膜。因此, 该布置提供了应用更加有效率的薄膜冷却空气的方式, 以便降低流量要求和泄漏, 同时增加构件寿命且改进发动机性能。

[0035] 而且将理解, 也可在涡轮机的热气流径内的任何固定的密封槽中容易地采用上述冷却构造。

[0036] 虽然已经结合目前认为是最实用和优选的实施例对本发明进行了描述, 但将理解的是, 本发明不限于公开的实施例, 相反, 本发明意图覆盖包括在权利要求书的精神和范围内的各种修改和等效布置。

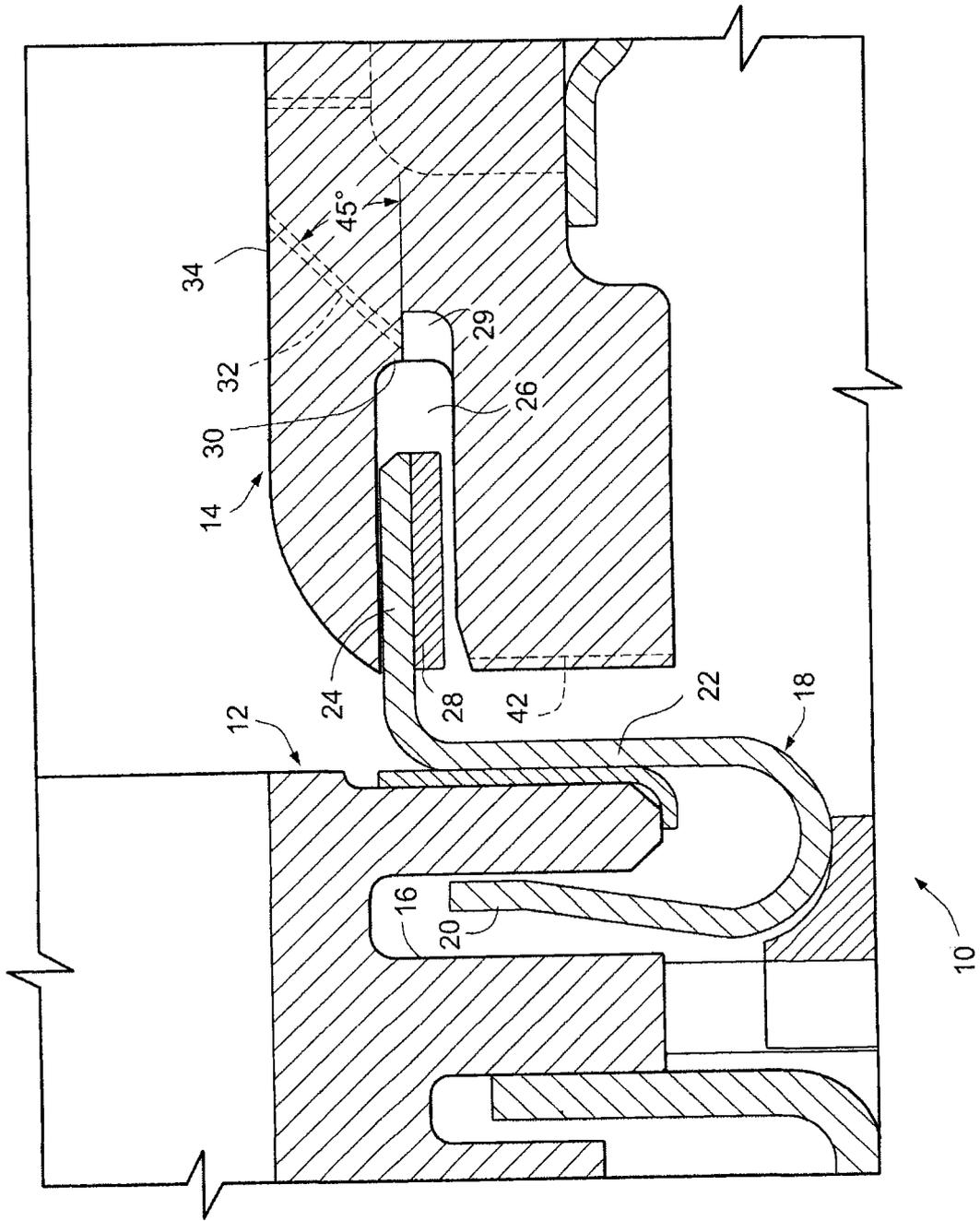


图 1

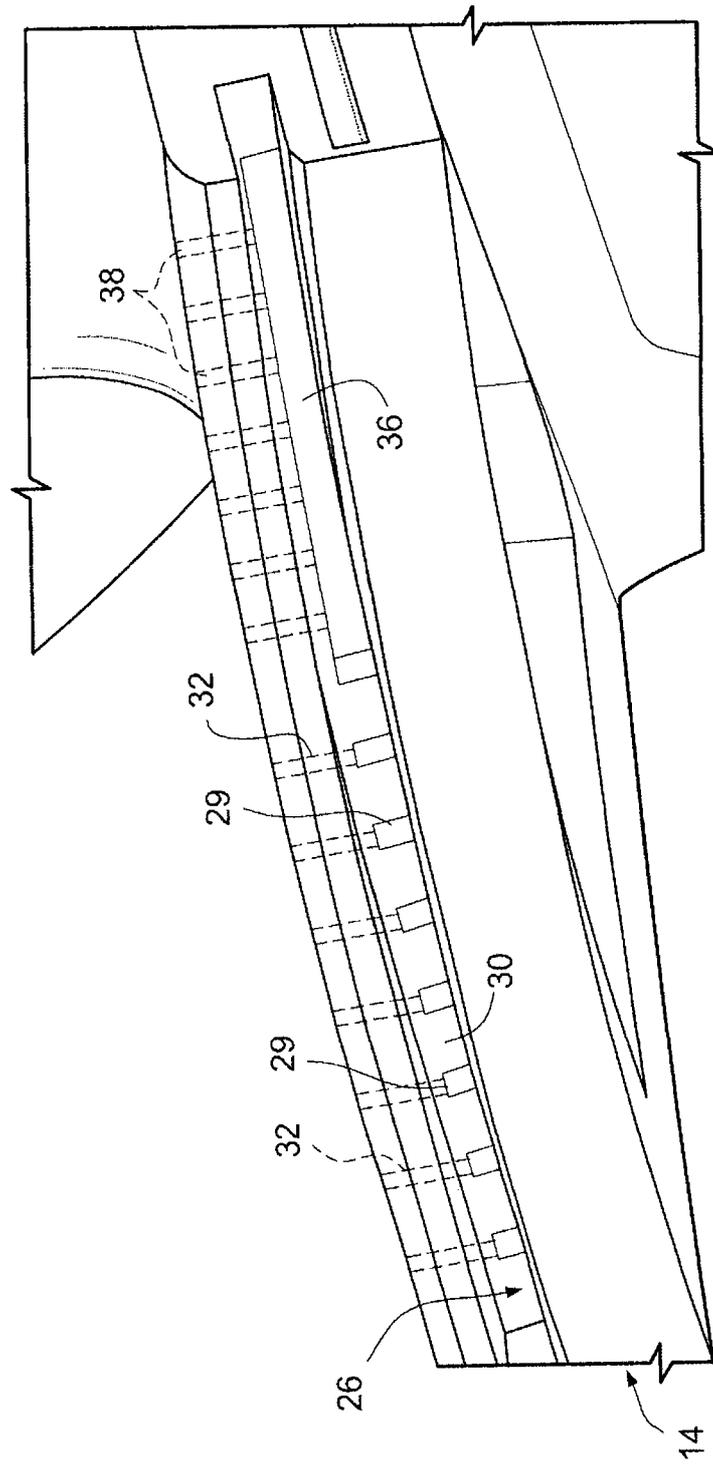


图 2