



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102042039 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201010533223. 6

(22) 申请日 2010. 10. 21

(30) 优先权数据

12/582927 2009. 10. 21 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 F·T·小维莱特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 肖日松 曹若

(51) Int. Cl.

F01D 5/14(2006. 01)

(56) 对比文件

US 7118329 B2, 2006. 10. 10, 说明书第 2 栏
第 58 行 - 第 4 栏第 45 行及附图 1-5.

US 7118329 B2, 2006. 10. 10, 说明书第 2 栏
第 58 行 - 第 4 栏第 45 行及附图 1-5.

US 5282721 A, 1994. 02. 01, 说明书第 2 栏第
65 行 - 第 4 栏第 20 行及附图 1-4.

CN 1920258 A, 2007. 02. 28, 说明书第 10 页

第 2-4 段及附图 1-7.

JP 2006105152 A, 2006. 04. 20, 全文.

CN 101131094 A, 2008. 02. 27, 全文.

US 2007237637 A1, 2007. 10. 11, 全文.

CN 1719002 A, 2006. 01. 11, 全文.

审查员 靳文强

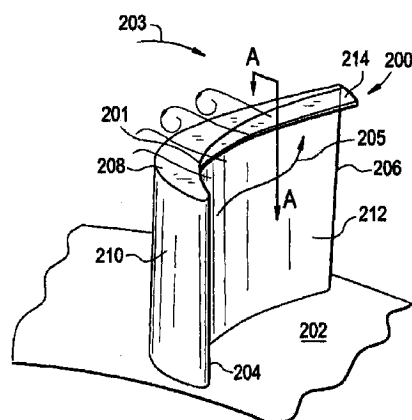
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

涡轮和涡轮叶片翼片

(57) 摘要

本发明涉及涡轮和涡轮叶片翼片。涡轮叶片 (200) 包括主体和翼片 (214), 主体具有前缘 (204)、后缘 (206)、压力侧 (212)、抽吸侧 (210) 和顶端区域 (208), 翼片 (214) 在顶端区域 (208) 中布置在主体的压力侧 (212) 上, 并且从顶端区域 (208) 中的在前缘 (204) 下游的点延伸到后缘 (206)。



1. 一种涡轮叶片 (200), 包括:

主体, 其具有前缘 (204)、后缘 (206)、压力侧 (212)、抽吸侧 (210) 和顶端区域 (208); 和

翼片 (214), 其在所述顶端区域 (208) 中布置在所述主体的压力侧 (212) 上, 并且从所述翼片 (214) 的一端的所述顶端区域 (208) 中的在所述主体的所述前缘 (204) 下游的点延伸到所述翼片 (214) 的相对一端的所述主体的所述后缘 (206), 所述翼片 (214) 从所述后缘 (206) 到所述顶端区域 (208) 中的点 (201) 成锥形, 如此所述翼片 (214) 在所述后缘 (206) 处的宽度大于其在所述顶端区域 (208) 中的所述点处的宽度;

其中, 所述涡轮叶片 (200) 包括内部空腔 (302)、与所述内部空腔 (302) 连通的冷却通道 (504) 以及在所述主体的所述压力侧 (212) 中的第一孔口 (506), 所述第一孔口 (506) 相对于所述翼片 (214) 径向向内地布置在所述涡轮叶片 (200) 上, 以及

所述涡轮叶片 (200) 包括在所述翼片 (214) 中的第二通道 (508), 所述第二通道 (508) 与所述冷却通道 (504) 共线地对齐。

2. 根据权利要求 1 所述的涡轮叶片 (200), 其特征在于, 所述翼片 (214) 在所述后缘 (206) 处的宽度大于所述翼片 (214) 在从所述后缘 (206) 到所述顶端区域 (208) 中的点 (201) 的其他位置的宽度。

3. 根据权利要求 1 所述的涡轮叶片 (200), 其特征在于, 所述涡轮叶片是翼形的。

4. 根据权利要求 1 所述的涡轮叶片 (200), 其特征在于, 所述涡轮叶片 (200) 包括内部空腔 (302)、与所述内部空腔 (302) 连通的第三通道 (304) 以及在所述翼片 (214) 的压力侧 (212) 边缘中的第二孔口 (306)。

5. 根据权利要求 1 所述的涡轮叶片 (200), 其特征在于, 所述涡轮叶片 (200) 包括在所述顶端区域 (208) 中的凹槽 (608)、内部空腔 (302)、与所述内部空腔 (302) 连通的第四通道 (604) 以及布置在所述凹槽 (608) 中的第三孔口 (606)。

6. 根据权利要求 1 所述的涡轮叶片 (200), 其特征在于, 所述涡轮叶片 (200) 布置在转子 (702) 上。

7. 根据权利要求 1 所述的涡轮叶片 (200), 其特征在于, 所述翼片 (214) 进行操作以引导气流沿所述压力侧 (212) 朝向所述主体的后缘 (206)。

8. 根据权利要求 1 所述的涡轮叶片 (200), 其特征在于, 所述第一孔口 (506) 进行操作以输出经由所述冷却通道 (504) 和所述内部空腔 (302) 接收的加压气体。

涡轮和涡轮叶片翼片

技术领域

[0001] 本文中公开的主题涉及涡轮发动机并且具体地涉及涡轮叶片。

背景技术

[0002] 涡轮叶片典型地安装在转子上,转子连接到在涡轮发动机中旋转的轴。涡轮叶片受到高温,其在发动机操作期间引起叶片的老化。

发明内容

[0003] 根据本发明的一个方面,涡轮叶片包括主体和翼片(winglet),主体具有前缘、后缘、压力侧、抽吸侧和顶端区域,翼片在顶端区域中布置在主体的压力侧上,并且从顶端区域中的在前缘下游的点延伸到后缘。

[0004] 根据本发明的另一个方面,涡轮发动机包括转子组件和布置在转子组件上的多个涡轮叶片,至少一个叶片具有前缘、后缘、压力侧、抽吸侧、顶端区域以及翼片,翼片在顶端区域中布置在主体的压力侧上,并且从顶端区域中的在前缘下游的点延伸到后缘。

[0005] 从以下结合附图的描述中,这些和其它优点以及特征将变得更加显而易见。

附图说明

[0006] 视为本发明的主题在说明书的结尾处的权利要求中被具体地指出并且清楚地要求保护。从以下结合附图的详细描述中,本发明的前述的和其它特征以及优点是显而易见的,在附图中:

[0007] 图 1 示出涡轮叶片的现有技术示例;

[0008] 图 2 示出涡轮叶片的示例性实施例;

[0009] 图 3 示出涡轮叶片的示例性实施例的沿图 2 的线 A-A 的前剖视图;

[0010] 图 4 示出涡轮叶片的另一个示例性实施例的沿图 2 的线 A-A 的前剖视图;

[0011] 图 5 示出涡轮叶片的另一个示例性实施例的沿图 2 的线 A-A 的前剖视图;以及

[0012] 图 6 示出涡轮叶片的另一个示例性实施例的沿图 2 的线 A-A 的前剖视图;

[0013] 图 7 示出涡轮发动机的部分的局部剖视透视图。

[0014] 通过示例参考附图,详细的描述解释本发明的实施例连同优点和特征。

[0015] 部件列表

[0016] 100 涡轮叶片

[0017] 101 压力区域

[0018] 102 顶端

[0019] 103 抽吸区域

[0020] 104 后缘

[0021] 105 箭头

[0022] 200 涡轮叶片

[0023]	201	点
[0024]	202	转子
[0025]	204	前缘
[0026]	205	箭头
[0027]	206	后缘
[0028]	208	远侧叶片顶端区域（顶端区域）
[0029]	210	抽吸侧
[0030]	212	压力侧
[0031]	214	翼片
[0032]	301	加压气体
[0033]	302	空腔
[0034]	304	冷却通道
[0035]	306	孔口
[0036]	404	冷却通道
[0037]	406	孔口
[0038]	408	压力侧边缘
[0039]	504	冷却通道
[0040]	506	孔口
[0041]	508	通道
[0042]	601	护罩 (shroud)
[0043]	604	冷却通道
[0044]	606	孔口
[0045]	608	凹槽
[0046]	700	涡轮发动机
[0047]	701	箭头
[0048]	702	转子组件
[0049]	704	护罩

具体实施方式

[0050] 图 1 示出涡轮叶片 100 的现有技术示例。在操作中,当涡轮叶片 100 旋转时,空气从压力区域 101 流动到叶片 100 的抽吸区域 103。靠近叶片的顶端 102 的气流的路径由箭头 105 指示。当气流接近叶片的后缘 104 时,气流在顶端 102 上方“泄漏”。当气流接近后缘 104 时,在顶端 102 上方泄漏的气流的量增加。在顶端 102 上方气流的泄漏不希望地降低涡轮叶片的效率并且提高顶端 102 的温度。顶端 102 区域的提高的温度造成顶端 102 区域材料的氧化和磨损。

[0051] 图 2 示出涡轮叶片 200 的示例性实施例,涡轮叶片 200 连接到涡轮的可移动转子 202 的部分。涡轮叶片(叶片)200 具有翼形主体,其具有前缘 204、后缘 206、远侧叶片顶端区域(顶端区域)208、抽吸侧 210 以及压力侧 212。布置在转子 202 上的多个叶片 200 限定涡轮的流动导管的内部边界。流动导管的外部边界由护罩(未示出)限定。叶片 200 包

括翼片 214。翼片 214 在叶片 200 的压力侧 212 上布置在顶端区域 208 中。翼片 214 从顶端区域 208 上的在前缘 204 下游的点 201 延伸到叶片 200 的后缘 214, 并且从后缘 214 到点 201 成锥形。

[0052] 在操作中, 转子 202 以由箭头 203 指示的方向旋转。空气沿压力侧 212 从前缘 204 流动 (由箭头 205 指示) 到后缘 206 并且接近顶端区域 208, 气流 205 被翼片 214 阻止。翼片 214 减少在靠近后缘 206 的顶端区域 208 上方泄漏的气流 205。在靠近后缘 206 的顶端区域 208 上方泄漏的气流的减少提高叶片 200 的效率, 并且减少由在顶端区域 208 中的气流引起的传热。

[0053] 图 3 示出叶片 200 的示例性实施例的沿图 2 中的线 A-A 的前剖视图。示出的实施例包括在叶片 200 中的空腔 302、与空腔 302 连通的冷却通道 304 以及布置在叶片 200 的压力侧 212 中的孔口 306。空腔由前缘 204、后缘 206、顶端区域 208、抽吸侧 210 和压力侧 212 的壁限定。在操作中, 加压气体 301, 诸如例如空气或另一种气体, 经由空腔 302 进入冷却通道 304 并且从孔口 306 排出, 从而冷却翼片 214 和顶端区域 208。

[0054] 图 4 示出叶片 200 的另一个示例性实施例的沿图 2 中的线 A-A 的前剖视图。示出的实施例包括与空腔 302 连通的冷却通道 404 和布置在翼片 214 的压力侧边缘 408 上的孔口 406。冷却通道 404 以与以上描述的冷却通道 304 类似的方式操作。

[0055] 图 5 示出叶片 200 的另一个示例性实施例的沿图 2 中的线 A-A 的前剖视图。示出的实施例包括与空腔 302 连通的冷却通道 504 和布置在叶片 200 的压力侧 212 上的孔口 506。冷却通道 504 通过沿线 501 打孔穿过翼片 214 的部分和叶片 200 而形成, 从而导致通道 504 和在翼片 214 中的通道 508。打孔可通过例如钻孔执行。使用线性打孔工具打孔穿过翼片 214 允许孔口 506 接近翼片 214 形成。冷却通道 504 以与以上描述的冷却通道 304 类似的方式操作。在一些实施例中, 在翼片 214 中的通道 508 可被塞住以关闭通道 508。

[0056] 图 6 示出叶片 200 的另一个示例性实施例的沿图 2 中的线 A-A 的前剖视图。示出的实施例包括与空腔 302 连通的冷却通道 604 和孔口 606。孔口 606 布置在形成在翼片 214 中的凹槽 608 中。凹槽 608 使孔口 606 从叶片 200 的外半径径向向内地偏移。如果叶片 202 接触围绕叶片 200 和转子 202 的护罩 601, 则孔口 606 的偏移阻碍孔口 606 的堵塞。冷却通道 604 以与以上描述的冷却通道 304 类似的方式操作。

[0057] 图 7 示出涡轮发动机 700 的部分的局部剖视透视图。涡轮发动机 700 包括多个叶片 200, 其具有布置在由护罩 704 包围的转子组件 702 上的翼片 214。涡轮发动机 700 的气流路径的方向由箭头 701 示出。

[0058] 尽管连同仅仅有限数目的实施例详细地描述了本发明, 但是应容易理解的是, 本发明不限制于这种公开的实施例。相反, 本发明可修改以包括至此未描述的但与本发明的精神和范围相称的任何数目的变更、更替、替代或等同布置。此外, 尽管描述了本发明的各种实施例, 但是应理解的是, 本发明的方面可仅包括所描述的实施例中的一些。因此, 本发明将不被视为由前述描述限制, 但仅由所附权利要求的范围限制。

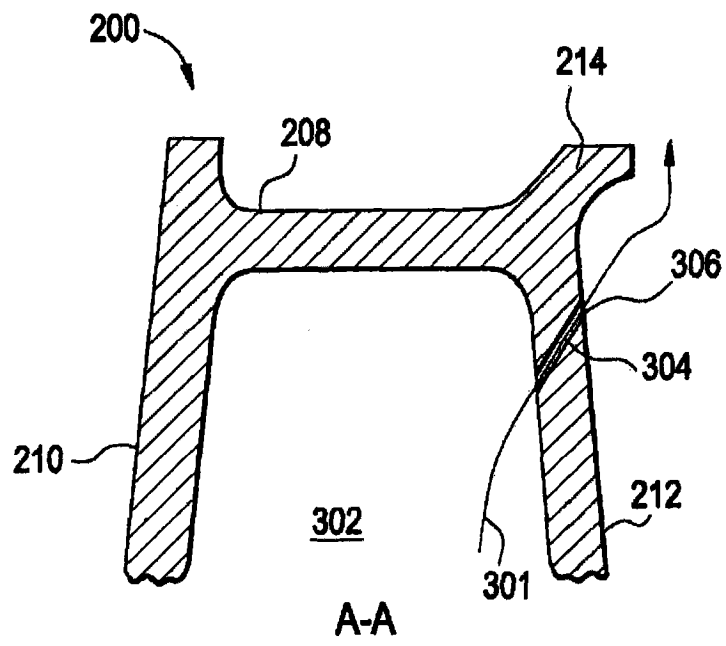


图 3

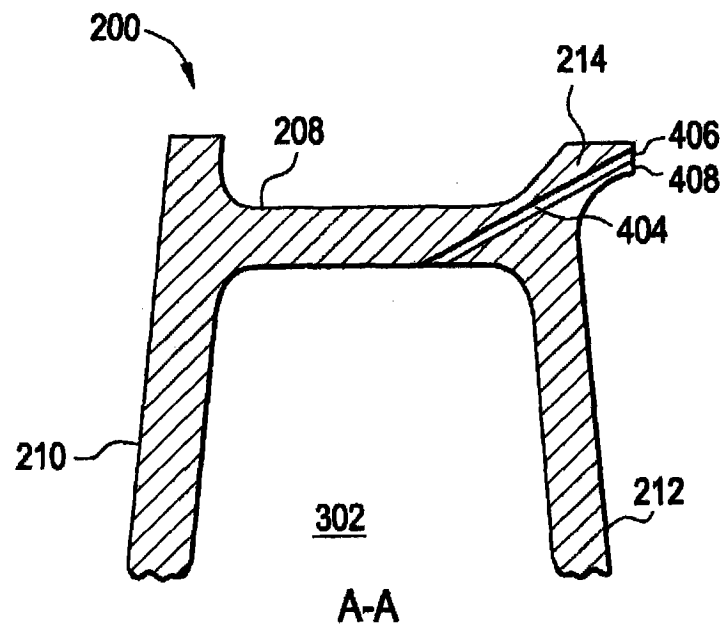


图 4

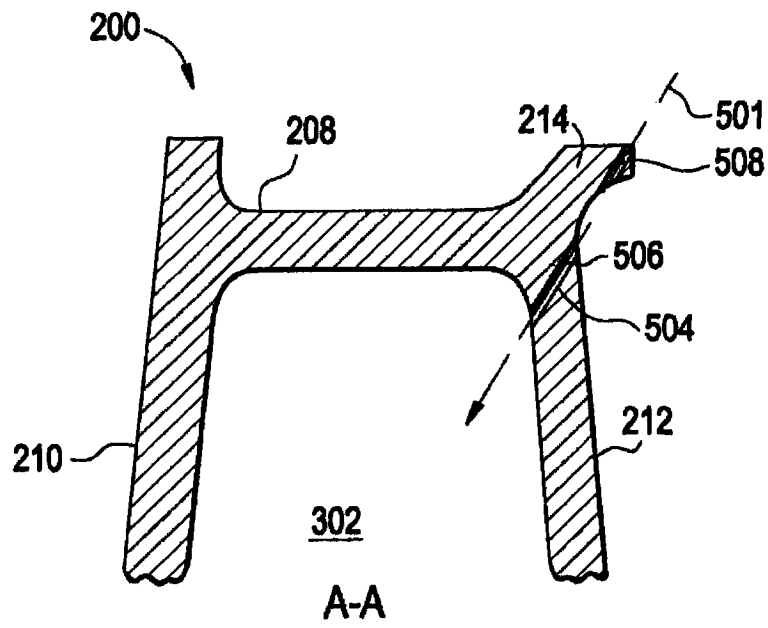


图 5

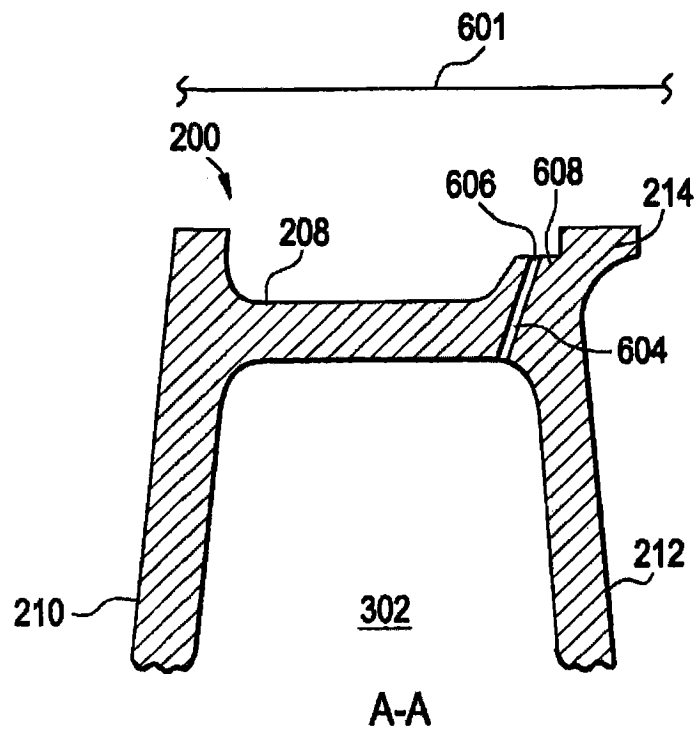


图 6

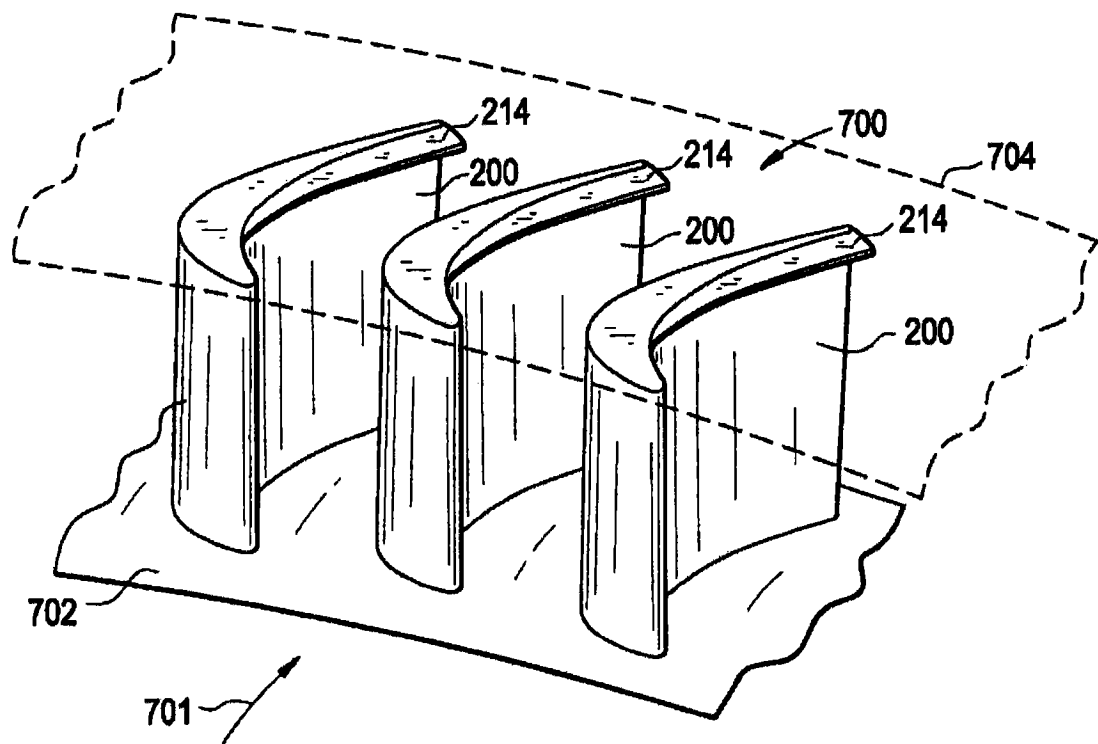


图 7