(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102953765 B
(45)授权公告日 2016.04.27

(21)申请号 201210299794.7

(22)申请日 2012.08.22

(30)优先权数据
13/214583 2011.08.22 US

(73)专利权人 通用电气公司
地址 美国纽约州

(72)发明人 A.E. 史密斯 G.M. 伊策尔
S.E. 爱丽斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 李强 严志军

(51)Int.Cl.
F01D 5/18(2006.01)

(56)对比文件
CN 101029581 A,2007.09.05,
CN 101029581 A,2007.09.05,
US 6079946 A,2000.06.27,
US 3066910 A,1962.12.04,
EP 0702748 A1,1996.03.27,
JP 2004003506 A,2004.01.08,
CN 101008323 A,2007.08.01,

审查员 郭颖

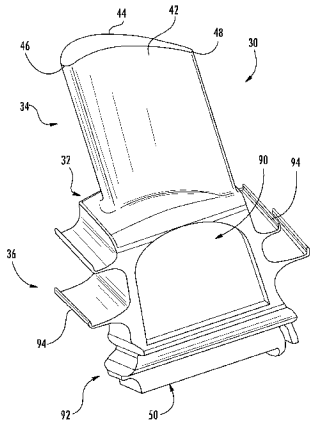
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

叶片组件处理设备和用于处理叶片组件的方法

(57)摘要

本发明涉及叶片组件处理设备和用于处理叶片组件的方法。公开了一种叶片组件(30)和用于处理叶片组件的方法。该叶片组件包括:平台(32),该平台限定了平台冷却线路(100);和从平台大体径向地向外延伸的翼型件(34),该翼型件限定了翼型件冷却线路。叶片组件另外包括从平台大体径向地向内延伸的下本体部分(36),该下本体部分限定了根部(50)和从根部延伸的冷却通道,该冷却通道与翼型件冷却线路流体连通。叶片组件还包括传送通道(102),其限定在翼型件冷却线路和平台冷却线路之间并与它们流体连通,使得冷却介质(58)可从翼型件冷却线路穿过传送通道而流到平台冷却线路。



CN 102953765 B

1. 一种叶片组件 (30)，包括：

平台 (32)，所述平台 (32) 限定了平台冷却线路 (100)；

从所述平台 (32) 大体径向地向外延伸的翼型件 (34)，所述翼型件 (34) 限定了翼型件冷却线路；从所述平台 (32) 大体径向地向内延伸的下本体部分 (36)，所述下本体部分 (36) 限定了根部 (50) 和从所述根部 (50) 延伸的冷却通道，所述冷却通道与所述翼型件冷却线路流体连通；和

传送通道 (102)，限定在所述翼型件冷却线路和所述平台冷却线路 (100) 之间并与它们流体连通，使得冷却介质 (58) 可从所述翼型件冷却线路穿过所述传送通道 (102) 而流到所述平台冷却线路 (100)；

其中，所述翼型件冷却线路终止于所述传送通道，使得从所述翼型件冷却线路的终端流出的冷却介质仅流入所述传送通道。

2. 根据权利要求 1 所述的叶片组件 (30)，其特征在于，还包括多个传送通道 (102)。

3. 根据权利要求 1 中的任一权项所述的叶片组件 (30)，其特征在于，所述翼型件 (34) 限定了多个翼型件冷却线路，并且所述下本体部分 (36) 限定了多个冷却通道，所述冷却通道中的各个与所述翼型件冷却线路中的一个流体连通，并且其中，所述传送通道 (102) 限定在所述多个翼型件冷却线路中的一个翼型件冷却线路与所述平台冷却线路 (100) 之间，并与它们流体连通。

4. 根据权利要求 3 所述的叶片组件 (30)，其特征在于，所述多个翼型件冷却线路包括前缘冷却线路 (72)、中间冷却线路 (74) 和后缘冷却线路 (76)，并且其中，所述传送通道 (102) 被限定在所述中间冷却线路 (74) 和所述平台冷却线路 (100) 之间，并与它们流体连通。

5. 根据权利要求 3 所述的叶片组件 (30)，其特征在于，所述多个翼型件冷却线路中的至少一个翼型件冷却线路包括多个通道 (80)，所述多个通道 (80) 的各个通道与所述多个通道 (80) 的另一通道流体连通，并且其中，所述传送通道 (102) 被限定在所述多个通道 (80) 中的一个通道和所述平台冷却线路 (100) 之间，并与它们流体连通。

6. 根据权利要求 5 所述的叶片组件 (30)，其特征在于，所述多个通道 (80) 包括至少一个上流通道 (82) 和至少一个下流通道 (84)，并且其中，所述传送通道 (102) 被限定在所述至少一个下流通道 (84) 和所述平台冷却线路 (100) 之间并与它们流体连通。

7. 根据权利要求 1-6 中的任一权项所述的叶片组件 (30)，其特征在于，所述平台 (32) 还限定了排出通道 (104)，所述排出通道 (104) 构造为以便在所述平台 (32) 附近从所述平台冷却线路 (100) 中排出冷却介质 (58)。

8. 一种涡轮系统 (10)，包括：

压缩机 (12)；

联接在所述压缩机 (12) 上的涡轮 (16)；

设置在所述压缩机 (12) 或所述涡轮 (16) 中的至少一个中的多个叶片组件 (30)，所述叶片组件 (30) 中的至少一个包括：

平台 (32)，所述平台 (32) 限定了平台冷却线路 (100)；

从所述平台 (32) 大体径向地向外延伸的翼型件 (34)，所述翼型件 (34) 限定了翼型件冷却线路；从所述平台 (32) 大体径向地向内延伸的下本体部分 (36)，所述下本体部分 (36)

限定了根部 (50) 和从所述根部 (50) 延伸的冷却通道，所述冷却通道与所述翼型件冷却线路流体连通；和

传送通道 (102)，限定在所述翼型件冷却线路和所述平台冷却线路 (100) 之间并与它们流体连通，使得冷却介质 (58) 可从所述翼型件冷却线路穿过所述传送通道 (102) 而流到所述平台冷却线路 (100)；

其中，所述翼型件冷却线路终止于所述传送通道，使得从所述翼型件冷却线路的末端流出的冷却介质仅流入所述传送通道。

9. 根据权利要求 8 所述的涡轮系统 (10)，其特征在于，所述翼型件 (34) 限定了多个翼型件冷却线路，并且所述下本体部分 (36) 限定了多个冷却通道，所述冷却通道中的各个与所述翼型件冷却线路流体连通，并且其中，所述传送通道 (102) 被限定在所述多个翼型件冷却线路中的一个翼型件冷却线路与所述平台冷却线路 (100) 之间，并与它们流体连通。

10. 根据权利要求 9 所述的涡轮系统 (10)，其特征在于，所述多个翼型件冷却线路包括前缘冷却线路 (72)、中间冷却线路 (74) 和后缘冷却线路 (76)，并且其中，所述传送通道 (102) 被限定在所述中间冷却线路 (74) 和所述平台冷却线路 (100) 之间并与它们流体连通。

11. 根据权利要求 10 所述的涡轮系统 (10)，其特征在于，所述多个翼型件冷却线路中的至少一个翼型件冷却线路包括多个通道 (80)，所述多个通道 (80) 中的各个通道与所述多个通道 (80) 中的另一通道流体连通，并且其中，所述传送通道 (102) 被限定在所述多个通道 (80) 中的一个通道和所述平台冷却线路 (100) 之间，并与它们流体连通。

12. 根据权利要求 11 所述的涡轮系统 (10)，其特征在于，所述多个通道 (80) 包括至少一个上流通道 (82) 和至少一个下流通道 (84)，并且其中，所述传送通道 (102) 被限定在所述至少一个下流通道 (84) 和所述平台冷却线路 (100) 之间并与它们流体连通。

13. 根据权利要求 8-12 中的任一权项所述的涡轮系统 (10)，其特征在于，所述平台 (32) 还限定了排出通道 (104)，所述排出通道 (104) 构造为以便在所述平台 (32) 附近从所述平台冷却线路 (100) 排出冷却介质 (58)。

14. 一种用于处理叶片组件 (30) 的方法，所述方法包括：

使冷却介质 (58) 流入翼型件冷却线路中，所述翼型件冷却线路限定在从平台 (32) 大体径向地向外延伸的翼型件 (34) 中；

使所述冷却介质 (58) 流过所述翼型件冷却线路；且，

使所述冷却介质 (58) 从所述翼型件冷却线路排出到平台冷却线路 (100) 中，所述平台冷却线路 (100) 限定在所述平台 (32) 中；

其中，所述翼型件冷却线路终止于所述平台冷却线路，使得从所述翼型件冷却线路的末端流出的冷却介质仅流入所述平台冷却线路。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，还包括使所述冷却介质 (58) 流过所述平台冷却线路 (100)，并从所述平台冷却线路 (100) 中排出所述冷却介质 (58)。

叶片组件处理设备和用于处理叶片组件的方法

技术领域

[0001] 本文公开的主题大体涉及涡轮系统叶片组件，且更具体地说，涉及用于叶片组件的处理设备和用于处理叶片组件的方法。

背景技术

[0002] 燃气涡轮系统广泛地应用于诸如发电的领域。传统的燃气涡轮系统包括压缩机、燃烧器和涡轮。在燃气涡轮系统的操作期间，系统中的各种部件会经受高温流，其可能造成部件失效。因为较高温度流大体导致燃气涡轮系统的性能、效率和功率输出增加，所以必须冷却经受高温流的部件，以容许燃气涡轮系统以升高的温度操作。

[0003] 在本领域中已知用于冷却各种燃气涡轮系统构件的各种策略。例如，可从压缩机中传送冷却介质，并提供给各种构件。在该系统的压缩机和涡轮段中，可利用冷却介质冷却各种压缩机和涡轮部件。

[0004] 叶片是必须冷却的热气道部件的一个示例。举例来说，叶片的各个部分，例如翼型件、平台、柄部和燕尾榫，都需要冷却。因而，在叶片的各个部分中可限定各种冷却通道和冷却线路 (circuit)，并且冷却介质可流过各种冷却通道和冷却线路以冷却叶片。

[0005] 明确地说，已知用于冷却平台的各种策略。例如，在平台中可提供冷却线路，并且可将冷却介质直接供给这个冷却线路以冷却平台。然而，在将冷却介质直接提供给平台冷却线路时可能遇到各种困难。例如，在许多情况下，与冷却平台将需要的（冷却介质）相比，直接提供给平台的冷却介质相对更冷，并因而导致不均匀的平台冷却和平台中高的温度梯度。

[0006] 因而，将需要一种用于处理叶片－例如冷却叶片－的改进的设备和方法。明确地说，用于将冷却介质提供给叶片中的平台冷却线路的改进的设备和方法将是有利的。

发明内容

[0007] 在以下描述中将部分地阐述本发明的各方面和优势，或者本发明的各方面和优势可从描述中显而意见，或者可通过本发明的实践来学习本发明的各方面和优势。

[0008] 在一个实施例中，公开了一种叶片组件。这种叶片组件包括：平台，该平台限定了平台冷却线路；和从平台大体径向地向外延伸的翼型件，该翼型件限定了翼型件冷却线路。叶片组件另外包括从平台大体径向地向内延伸的下本体部分，该下本体部分限定了根部和从根部延伸的冷却通道，该冷却通道与翼型件冷却线路流体连通。叶片组件还包括限定在翼型件冷却线路和平台冷却线路之间并与它们流体连通的传送通道，使得冷却介质可从翼型件冷却线路穿过传送通道而流到平台冷却线路。

[0009] 在另一实施例中，公开了一种用于处理叶片组件的方法。该方法包括使冷却介质流入翼型件冷却线路中，该翼型件冷却线路限定在从平台大体径向地向外延伸的翼型件中。该方法还包括使冷却介质流过翼型件冷却线路，并将冷却介质从翼型件冷却线路排出到平台冷却线路中，该平台冷却线路限定在平台中。

[0010] 在参照以下描述和所附的权利要求的条件下，本发明的这些以及其它的特征、方面和优点将变得更好理解。结合在本说明书中并组成本说明书的一部分的附图显示了本发明的实施例，并且与描述一起用于解释本发明的原理。

附图说明

[0011] 在参照了附图的说明书中阐述了对本领域中的普通技术人员而言本发明的完整且能够实施的公开，包括其最佳模式，其中：

[0012] 图 1 是根据本公开的一个实施例的燃气涡轮系统的示意图；

[0013] 图 2 是根据本公开的一个实施例的燃气涡轮系统的涡轮段的侧截面图；

[0014] 图 3 是根据本公开的一个实施例的叶片组件的透视图。

[0015] 图 4 是根据本公开的一个实施例的叶片组件的各种内部部件－包括各种冷却线路－的透视图；

[0016] 图 5 是根据本公开的一个实施例的叶片组件的俯视截面图；且

[0017] 图 6 是根据本公开的一个实施例的叶片组件的各种内部部件－包括各种冷却线路－的侧视图。

[0018] 部件列表：

[0019] 10 燃气涡轮系统；12 压缩机；14 燃烧器；16 涡轮；18 轴；20 转子组件；21 第一级喷嘴；22 第一级叶片；23 第二级喷嘴；24 第二级叶片；25 第三级喷嘴；26 第三级叶片；28 热气流；30 叶片组件；32 平台；34 翼型件；36 下本体部分；42 压力侧；44 吸力侧；46 前缘；48 后缘；50 根部；52 前缘冷却通道；54 中间冷却通道；56 后缘冷却通道；58 冷却介质；62 开口；64 开口；66 开口；72 前缘冷却线路；74 中间冷却线路；76 后缘冷却线路；80 通道；82 上流通道；84 下流通道；90 柄部；92 燕尾榫；94 天使翼；100 平台冷却线路；102 传送通道；104 排出通道。

具体实施方式

[0020] 现在将对本发明的实施例做出详细参考，图中显示了其一个或多个示例。各个示例是作为本发明的说明，而非本发明的限制而提供的。实际上，对本领域中的技术人员将显而易见的是，在不脱离本发明的范围或精神的条件下可在本发明中做出各种修改和变化。例如，作为一个实施例的一部分而被显示或被描述的特征可与另一实施例一起使用，以得到另外的另一实施例。因而，本发明意图覆盖在所附权利要求和其等效物的范围内的这种修改和变化。

[0021] 图 1 是燃气涡轮系统 10 的示意图。系统 10 可包括压缩机 12、燃烧器 14 和涡轮 16。压缩机 12 和涡轮 16 可通过轴 18 进行联接。轴 18 可以是单个轴或联接在一起而形成轴 18 的多个轴段。

[0022] 涡轮 16 可包括多个涡轮级。例如，在一个实施例中，涡轮 16 可具有三个级，如图 2 中所示。例如，涡轮 16 的第一级可包括多个周向地间隔开的喷嘴 21 和叶片 22。喷嘴 21 可周向地围绕轴 18 设置和固定。叶片 22 可周向地设置在轴 18 周围，并联接在轴 18 上。涡轮 16 的第二级可包括多个周向地间隔开的喷嘴 23 和叶片 24。喷嘴 23 可周向地围绕轴 18 设置和固定。叶片 24 可周向地设置在轴 18 周围，并联接在轴 18 上。涡轮 16 的第三级

可包括多个周向地间隔开的喷嘴 25 和叶片 26。喷嘴 25 可周向地围绕轴 18 设置和固定。叶片 26 可周向地设置在轴 18 周围，并联接在轴 18 上。涡轮 16 的各个级可设置在涡轮 16 中，处于热气流 28 的路径中。将理解，涡轮 16 并不局限于三级，而是相反，任意数量的级都在本公开的范围和精神内。

[0023] 另外，压缩机 12 可包括多个压缩机级（未显示）。压缩机 12 级中的各个可包括多个周向地间隔开的喷嘴和叶片。

[0024] 如图 3 至图 6 中所示，涡轮 16 和 / 或压缩机 12 中的一个或多个叶片可包括叶片组件 30。叶片组件 30 可包括平台 32、翼型件 34 和下本体部分 36。翼型件 34 可从平台 32 大体径向地向外延伸，并且大体可包括在前缘 46 和后缘 48 之间延伸的压力侧 42 和吸力侧 44。

[0025] 下本体部分 36 可从平台 32 大体径向地向内延伸。下本体部分 36 大体可限定叶片组件 30 的根部 50。根部 50 大体可以是叶片组件 30 的底座部分。此外，下本体部分 36 可限定穿过它而延伸的冷却通道或多个冷却通道。例如，如图 4 中所示，下本体部分 36 可限定前缘冷却通道 52、中间冷却通道 54 和后缘冷却通道 56。在示例性的实施例中，冷却通道 52, 54, 56 可从根部 50 穿过下本体部分 36 而延伸。冷却通道 52, 54, 56 可构造为用于使冷却介质 58 从中流过。例如，冷却通道 52, 54 和 56 的开口 62, 64 和 66 分别可限定在下本体部分 36 中，例如根部 50 中。可提供开口 62, 64, 66 以用于接受冷却介质 58，使得冷却介质 58 可流过冷却通道 52, 54, 56。

[0026] 然而，应该懂得本公开并不局限于前缘冷却通道 52、中间冷却通道 54 和后缘冷却通道 56。相反，任意数量的冷却通道都在本公开的范围和精神内。例如，可限定一个、两个、三个、四个、五个或更多冷却通道，并且它们具有所需要或所要求的任何合适的形式。

[0027] 根据本公开的冷却通道可连接到翼型件冷却线路上，并因而与之流体连通。例如，如图 4 至图 6 中所示，前缘冷却通道 52 可流体地连接到前缘冷却线路 72 上，中间冷却通道 54 可流体地连接到中间冷却线路 74 上，并且后缘冷却通道 56 可流体地连接到后缘冷却线路 76 上。翼型件冷却线路大体可至少部分地或基本上限定在翼型件 34 中，并且可使冷却介质 58 从冷却通道 52, 54, 56 流过翼型件 34，从而冷却翼型件 34。

[0028] 然而，应该懂得，本公开并不局限于前缘冷却线路 72、中间冷却线路 74 和后缘冷却线路 76。相反，任意数量的冷却线路都在本公开的范围和精神内。例如，可限定一个、两个、三个、四个、五个或更多冷却线路，并且它们具有所需要或所要求的任何合适的形式。

[0029] 此外，在某些实施例中，翼型件冷却线路中的一个或多个可包括多个通道 80。通道 80 是翼型件冷却线路的分支，它们彼此流体连通，用于使冷却介质 58 流过翼型件冷却线路。因而，各个通道 80 与该多个通道 80 中的至少另一个通道流体连通。在某些实施例中，例如在图 4 和图 5 中所示，通道 80 可以大致蜿蜒的型式彼此流体连通。因而，如包含在图 4 和图 5 的中间冷却线路 74 中的多个通道 80 所示，该多个通道 80 可包括至少一个上流通道 82 和至少一个下流通道 84。上流通道 82 大体可使冷却介质 58 朝向叶片组件 30 的顶端并远离叶片组件 30 的根部 50 而流动，而下流通道 84 大体可使冷却介质 58 远离叶片组件 30 的顶端并朝向叶片组件 30 的根部 50 而流动。上流通道 82 和下流通道 84 在某些实施例中可按大致交替的方式进行定位。例如，图 4 和图 5 显示了六个通道 80，包括与三个下流通道 84 交替并流体连通的三个上流通道 82。然而，应该懂得，任意数量的通道 80，例如

两个、三个、四个、五个、六个、七个、八个或更多个呈任何合适的形式和型式的通道 80 都在本公开的范围和精神内。

[0030] 此外，图 5 显示了具有多个通道 80 的前缘冷却线路 72、具有如上所述的多个通道 80 的中间冷却线路 74、以及具有多个通道 80 的后缘冷却线路 76。然而，应该懂得，具有任意数量的通道 80 的任一个或多个翼型件冷却线路都在本公开的范围和精神内。

[0031] 在示例性的实施例中，下本体部分 36 可包括柄部 90 和燕尾榫 92。柄部 90 可包括从中延伸出来的多个天使翼 94。燕尾榫 92 可限定根部 50，并可进一步构造为用于将叶片组件 30 联接到轴 18 上。例如，燕尾榫 92 可将叶片组件 30 固定到转子盘（未显示）上，转子盘设置在轴 18 上。因而多个叶片组件 30 可周向地设置在轴 18 的周围，并联接到轴 18 上，从而形成转子组件（未显示）。然而，应该懂得，下本体部分 36 并不局限于包括柄部 90 和燕尾榫 92 的实施例。相反，下本体部分 36 的任何构造都理解为在本公开的范围和精神内。

[0032] 叶片组件 30 的平台 32 可限定至少一个平台冷却线路 100。平台冷却线路 100 大体可穿过平台 32 而延伸，并且可构造为用于使冷却介质 58 从中流过，从而冷却平台 32。平台冷却线路 100 可穿过平台 32 而延伸，其具有任何适合于冷却平台 32 的构造。例如，平台冷却线路 100 可以是大体蜿蜒式冷却线路，并且 / 或者可具有构造为用于将冷却介质 58 提供给平台 32 的多个部分的各种各样的分支。平台冷却线路 100 还可包括多个部分，它们穿过平台 32 而在翼型件 34 的压力侧 42、吸力侧 44、前缘 46 和 / 或后缘 48 附近延伸，使得平台 32 的那些部分根据需要得到充分的冷却。

[0033] 根据本公开的叶片组件 30 还可包括至少一个传送通道 102。传送通道 102 可各自限定在翼型件冷却线路和平台冷却线路 100 之间，并与它们流体连通。传送通道 102 因而将翼型件冷却线路和平台冷却线路 100 连接起来。传送通道 102 因而容许冷却介质 58 从翼型件冷却线路穿过传送通道 102 而流到平台冷却线路 100。

[0034] 根据本公开的传送通道 102 可连接在任何合适的翼型件冷却线路上。例如，图 4 至图 6 显示了限定在中间冷却线路 74 的下流通道 84 和平台冷却线路 100 之间并与它们流体连通的传送通道 102。另外或备选地，传送通道 102 可连接在前缘冷却线路 72、中间冷却线路 74、后缘冷却线路 76 或任何其它合适的翼型件冷却线路的上流通道 82 或任何合适的通道 80 上。传送通道 102 因而可限定在这个翼型件冷却线路和平台冷却线路 100 之间并与它们流体连通。

[0035] 在某些实施例中，如图 5 中所示，平台 32 可进一步限定排出通道 104 或多个排出通道 104。排出通道 104 例如可从平台冷却线路 100 穿过平台 32 延伸至平台 32 的外面，或延伸至任何其它合适的排出位置。排出通道 104 因而可构造为以便在平台 32 附近从平台冷却线路 100 排出冷却介质 58。例如，流过平台冷却线路 100 的冷却介质 58 的至少一部分可流入并穿过排出通道 104，因而从平台冷却线路 100 排出。

[0036] 本文公开的传送通道 102 可有利地提供叶片组件 30 的改进的冷却，且尤其是平台 32 的改进的冷却。例如，如上面论述的那样，传送通道 102 使冷却介质 58 从翼型件冷却线路流到平台冷却线路 100。因为提供给传送通道 102 的冷却介质 58 已经流过翼型件冷却线路的至少一部分，所以冷却介质 58 可能比直接供给平台冷却线路 100 或从冷却通道供给冷却线路 100 的冷却介质相对更热。利用这种相对更热的冷却介质冷却平台 32 有利地导致

了对平台 32 更均匀的冷却和平台 32 中更低的温度梯度。

[0037] 本公开还涉及一种用于处理叶片组件 30 的方法。该方法可包括例如使冷却介质 58 流入翼型件冷却线路中，并如上面论述的那样使冷却介质 58 流过翼型件冷却线路。该方法还可包括将冷却介质 58 从翼型件冷却线路排出到平台冷却线路 100 中。例如，如上面论述的那样，在示例性的实施例中可通过传送通道 102 发生将冷却介质 58 从翼型件冷却线路排出至平台冷却线路 100 中。

[0038] 该方法还可包括例如使冷却介质 58 流过平台冷却线路 100，并如上面论述的那样使冷却介质 58 从平台冷却线路 100 中排出。

[0039] 应该注意的是，虽然流入叶片组件 30 中的冷却介质 58 可如上面论述的那样流入并穿过翼型件冷却线路和平台冷却线路 100，但是在各种实施例中，该冷却介质 58 的部分可流过叶片组件 30 的其它特征，以便处理，例如冷却叶片组件。例如，流过前缘冷却线路 72 的冷却介质 58 部分可流过限定在前缘 46 中或其附近的薄膜冷却孔，以便为叶片组件 30 提供薄膜处理。流过中间冷却线路 74 的冷却介质 58 部分可流过限定在顶端中或其附近的薄膜冷却孔，以便为叶片组件 30 提供薄膜处理。流过后缘冷却线路 76 的冷却介质 58 部分可通过限定在后缘 48 中或其附近的冷却孔而排出。如上面公开的那样，流入叶片组件 30 的冷却介质 58 部分可流入并穿过根据本公开的翼型件冷却线路和平台冷却线路 100。

[0040] 本书面描述使用示例来公开本发明，包括最佳模式，并且还使本领域中的任何技术人员能够实践本发明，包括制造和利用任何装置或系统，以及执行任何所结合的方法。本发明的可获得专利保护的范围由权利要求限定，并且可包括本领域中的技术人员想到的其它示例。如果这些其它示例包括并非不同于权利要求文字语言的结构元件，或者如果它们包括与权利要求文字语言无实质差异的等效的结构元件，那么这些其它示例都意图在权利要求的范围内。

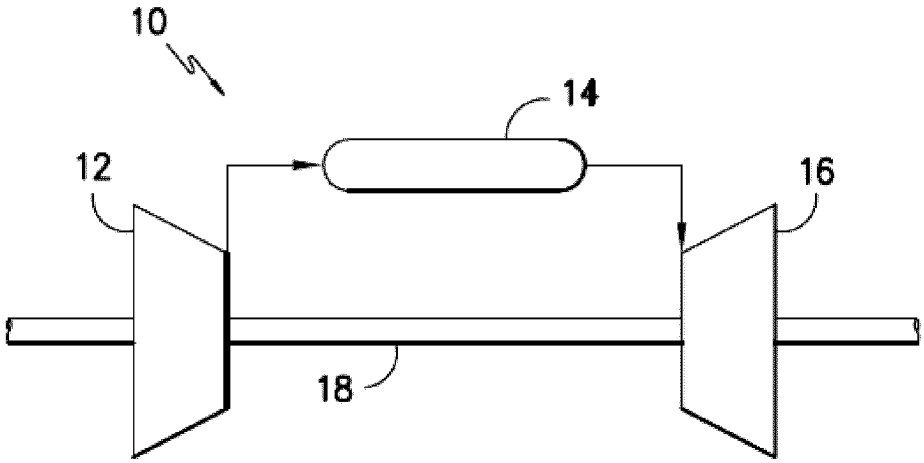


图 1

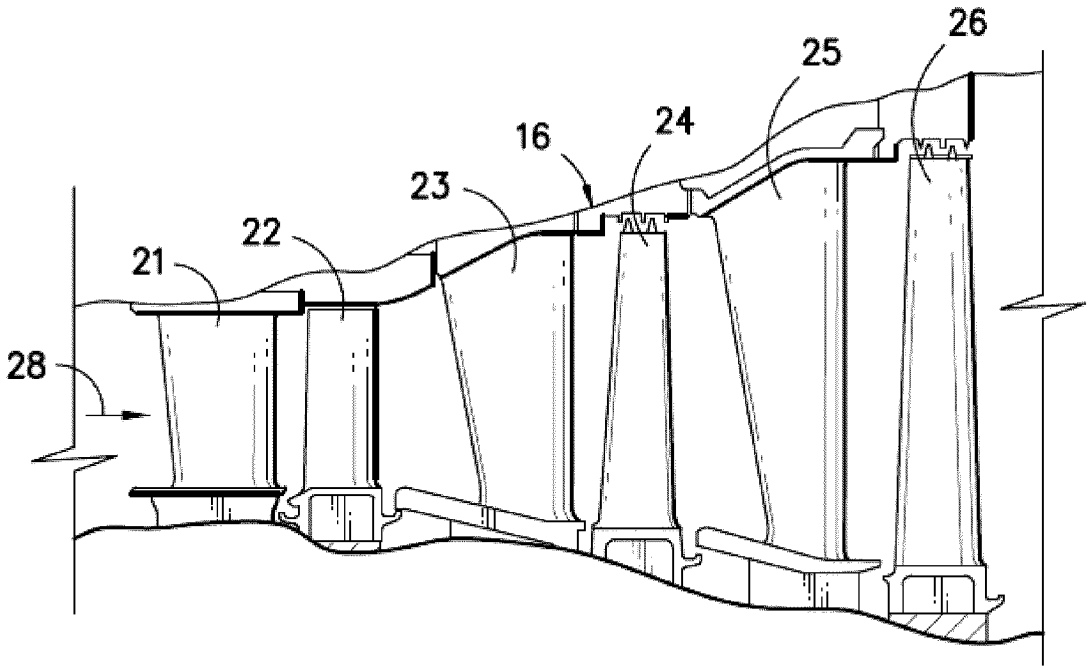


图 2

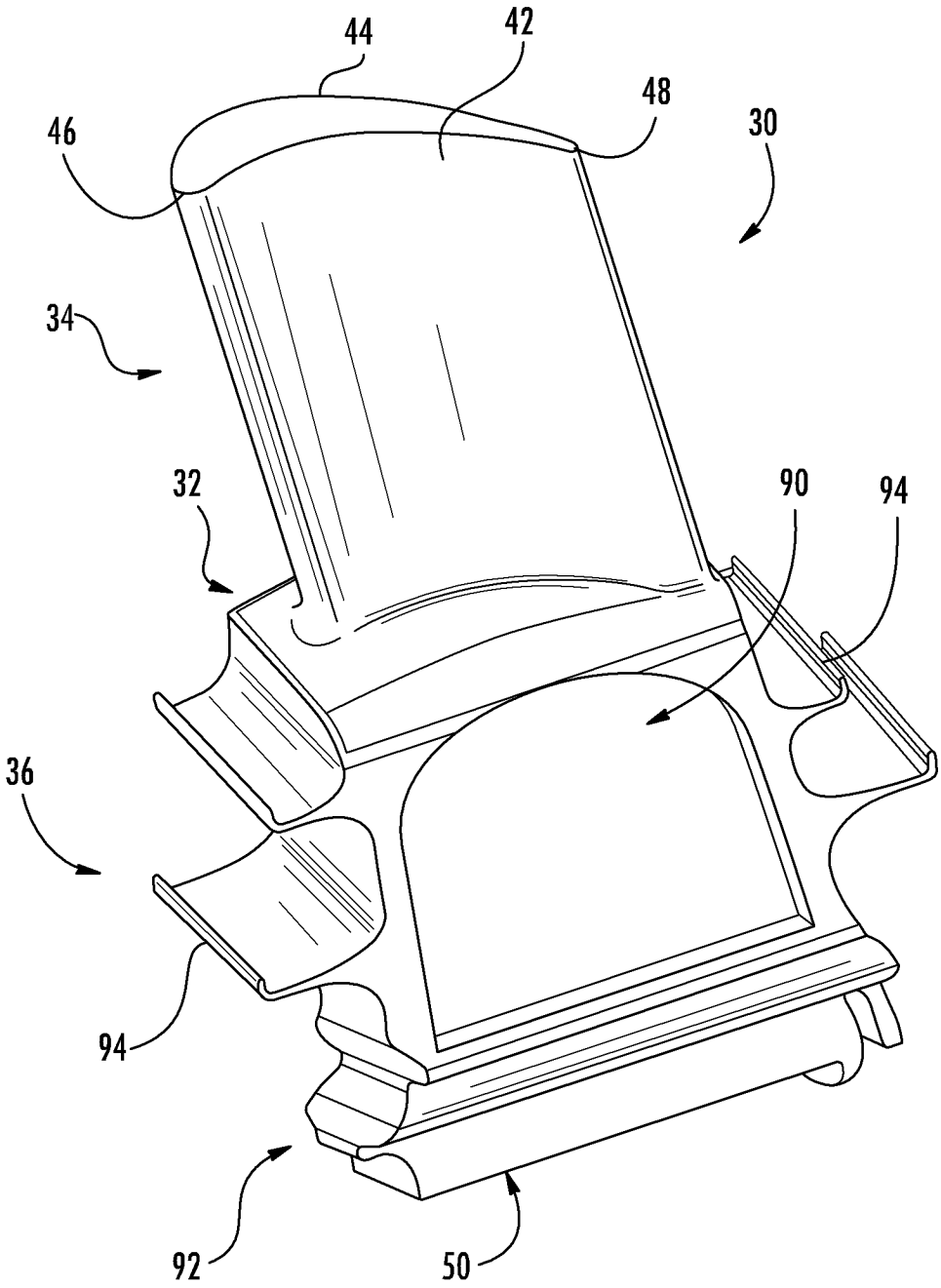


图 3

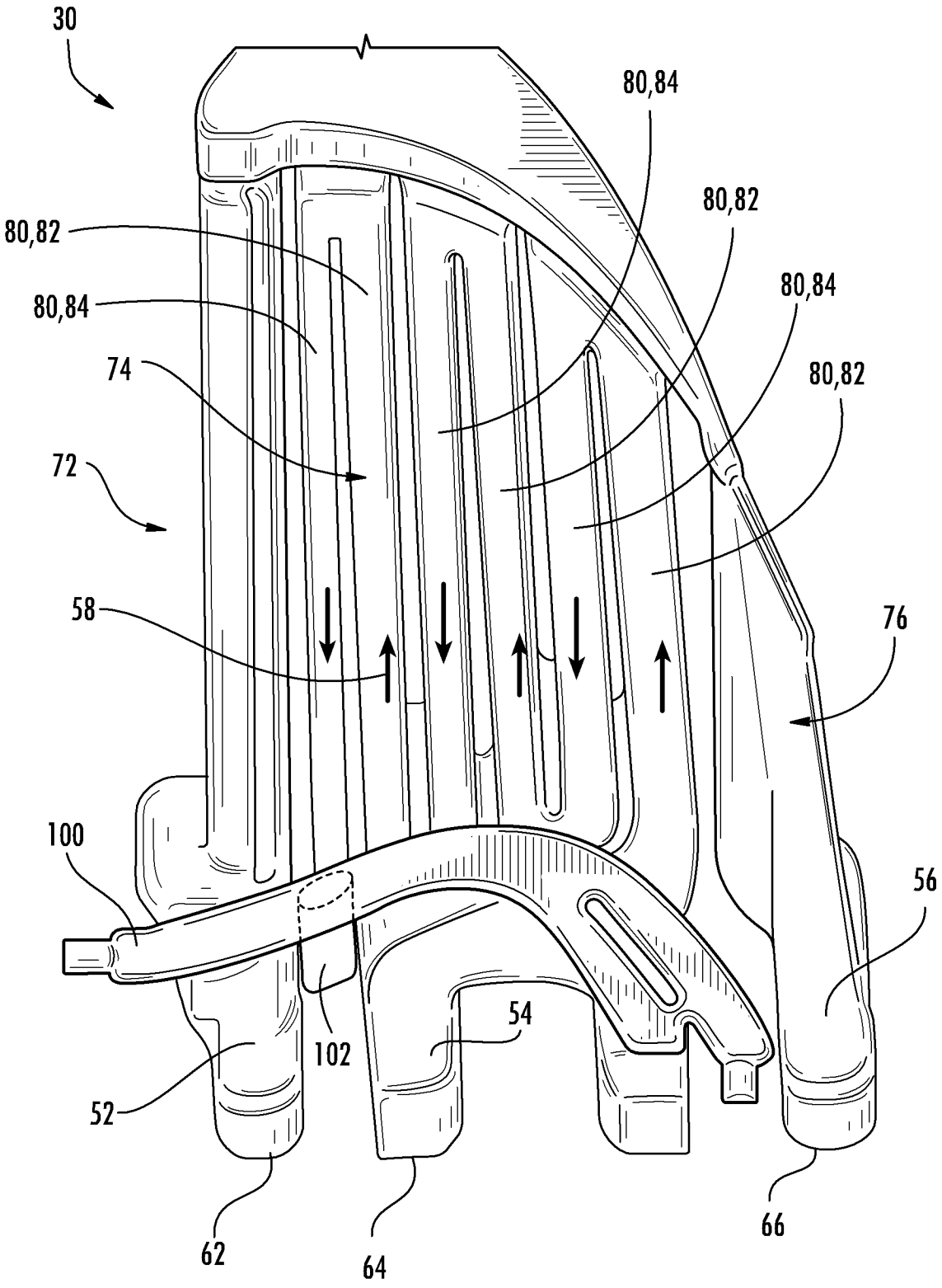

30
80,84
80,82
80,82
80,84
80,84
74
80,82
72
58
76
100
56
102
54
52
62
64
66

图 4

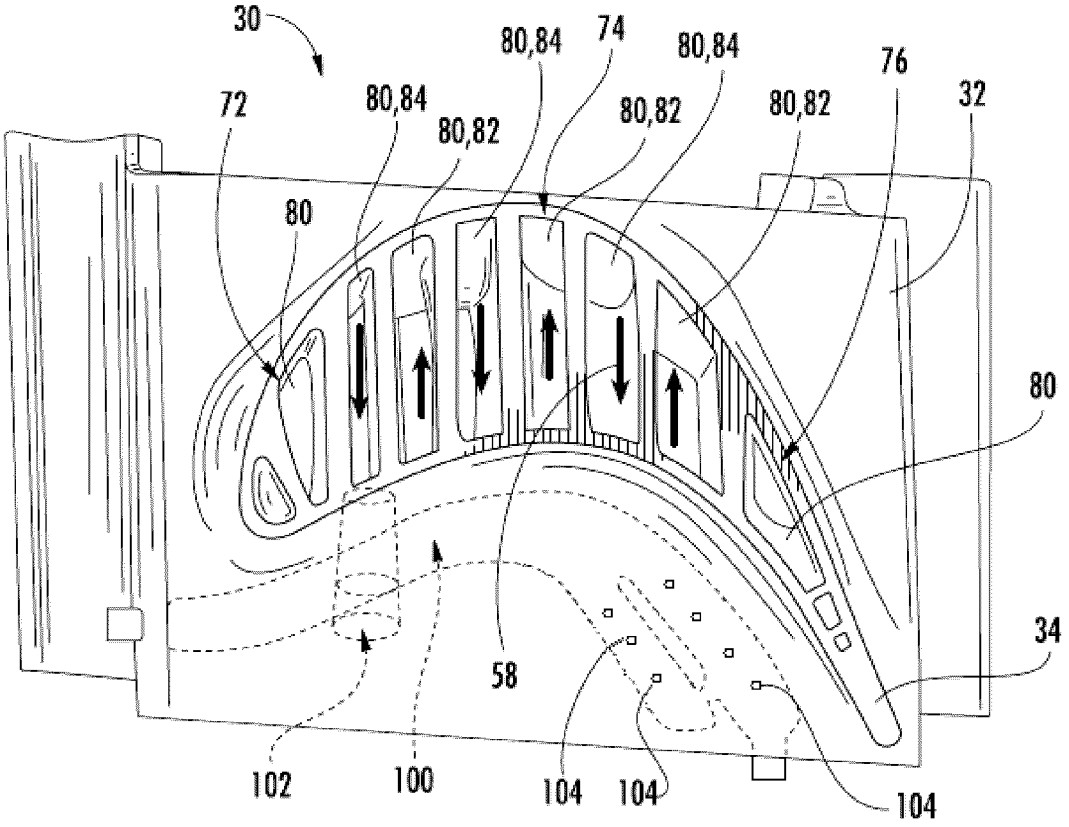

30
72
80,84
80,82
80,84
74
80,84
80,82
76
80,82
32
80
80
34
58
102
100
104
104
104

图 5

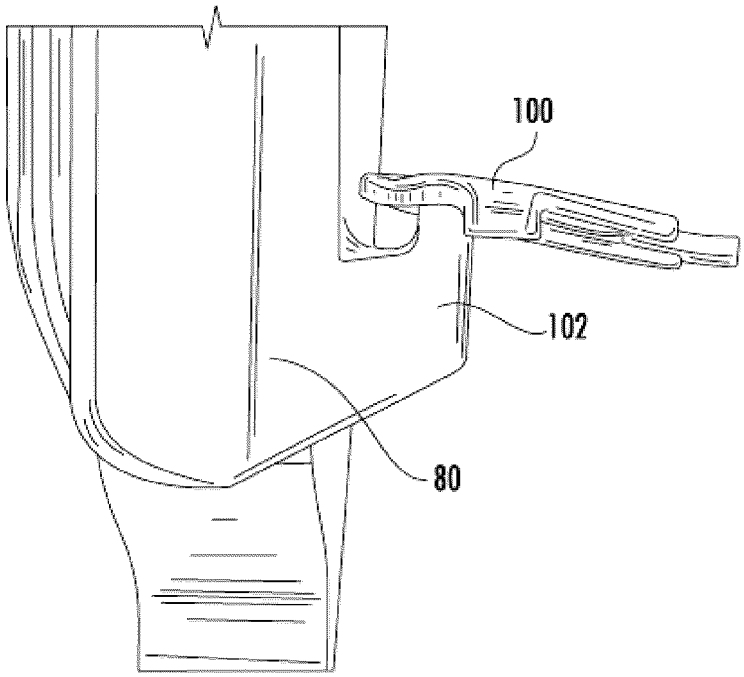

100
102
80

图 6