



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103817032 B

(45)授权公告日 2017.12.05

(21)申请号 201310443055.5

C23C 4/11(2016.01)

(22)申请日 2013.09.26

C23C 4/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103817032 A

(43)申请公布日 2014.05.28

(30)优先权数据

13/627158 2012.09.26 US

(73)专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 R.S.班克

(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 谭祐祥

(51)Int.Cl.

C23C 4/073(2016.01)

(56)对比文件

US 2003026952 A1, 2003.02.06, 说明书第5-30段、附图1-3.

CN 102235242 A, 2011.11.09, 说明书第74-75段.

US 6365013 B1, 2002.04.02, 全文.

FR 2680120 A1, 1993.02.12, 全文.

US 4402992 A, 1983.09.06, 全文.

CN 102443752 A, 2012.05.09, 全文.

CN 102536332 A, 2012.07.04, 说明书第35-68段、附图1-2, 6-11.

审查员 孙玉帅

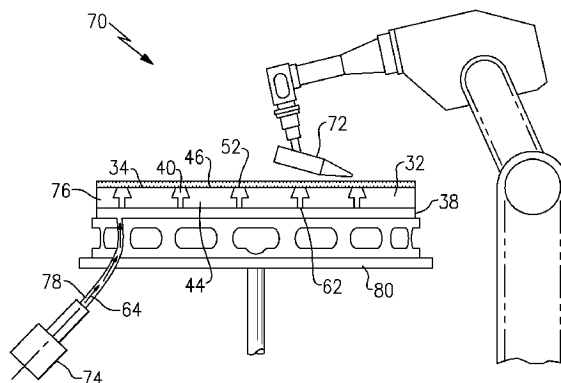
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

微通道涂层沉积系统和用于使用其的方法

(57)摘要

本发明涉及一种微通道涂层沉积系统和用于使用其的方法。对包括形成在物品的外表面中的一个或多个凹槽的物品的目标表面进行压力涂覆的方法包括将含有加压掩蔽流体的压力掩蔽器流体连接于在物品的第一侧面上的一个或多个冷却剂供应孔。一个或多个冷却剂供应孔与一个或多个凹槽流体连通。在小于涂覆材料的涂覆压力的压力下将加压掩蔽流体通过一个或多个凹槽从第一侧面传送至包括目标表面的第二侧面,并且利用涂覆材料涂覆目标表面以允许涂覆材料跨过一个或多个凹槽并形成一个或多个微通道。加压掩蔽流体穿过一个或多个凹槽防止涂覆材料永久改变一个或多个凹槽沿着其长度的截面积。



1. 一种对物品的目标表面进行压力涂覆以形成一个或更多个微通道的方法,所述方法包括:

使含有加压掩蔽流体的压力掩蔽器与在物品的第一侧面上并与形成在所述物品的相对的第二侧面上的一个或更多个凹槽流体连通的一个或更多个冷却剂供应孔流体联接;

在第一压力下将所述加压掩蔽流体通过所述一个或更多个冷却剂供应孔和所述一个或更多个凹槽从所述第一侧面传送至包括所述目标表面的所述第二侧面;

通过朝向所述目标表面喷射涂覆材料而涂覆所述目标表面,其中,穿过所述一个或更多个凹槽的在第一压力下的所述加压掩蔽流体防止所述涂覆材料显著改变所述一个或更多个冷却剂供应孔的截面积;以及

使所述加压掩蔽流体在等于或大于所述第一压力的第二压力下穿过所述一个或更多个冷却剂供应孔和所述一个或更多个凹槽,并且同时继续朝向出口区域涂覆所述目标表面,以允许所述涂覆材料沿着所述一个或更多个凹槽的长度跨越所述一个或更多个凹槽并形成所述一个或更多个微通道,其中,所述加压掩蔽流体在所述一个或更多个凹槽被所述涂覆材料跨过时被迫使沿着所述一个或更多个凹槽的长度流动。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括使所述加压掩蔽流体在等于或大于所述第二压力的第三压力下穿过所述一个或更多个微通道以维持扩大的冷却剂输出孔。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述加压掩蔽流体包括气体。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述气体包括氮气。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述加压掩蔽流体包括液体。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述涂覆材料包括MCrAlY,其中,M为Ni或Co。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述涂覆材料包括氧化钇稳定的氧化锆。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,热喷枪喷射所述涂覆材料以涂覆所述目标表面。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述加压掩蔽流体在涂覆所述目标表面完成之后继续穿过所述一个或更多个凹槽的长度以去除可存在的任何松散地结合的障碍物。

10. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述加压掩蔽流体在等于或大于所述涂覆材料的涂覆压力的掩蔽压力下穿过所述一个或更多个凹槽。

11. 一种用于涂覆包括形成在外表面上一个或更多个凹槽的物品的目标表面的加压掩蔽系统,所述加压掩蔽系统包括:

压力掩蔽器,其在所述物品的第一侧面处流体连接于与一个或更多个凹槽流体连通的一个或更多个冷却剂供应孔,并且使加压掩蔽流体在可变压力下从所述第一侧面沿着所述一个或更多个凹槽的长度朝向第二侧面处的出口区域穿过所述一个或更多个凹槽,其中,所述第二侧面包括所述目标表面;以及

部件涂覆器,其朝向所述目标表面喷射涂覆材料,其中,所述加压掩蔽流体允许所述涂覆材料沿着所述一个或更多个凹槽的长度朝向出口区域跨越所述一个或更多个凹槽以形成一个或更多个微通道,并防止所述涂覆材料永久改变所述一个或更多个凹槽的截面积;

其中所述部件涂覆器在第一喷射位置和第二喷射位置对应的所述加压掩蔽流体分别具有第一压力和等于或大于所述第一压力的第二压力,其中所述第二喷射位置比第一喷射

位置更靠近所述出口区域。

12. 根据权利要求11所述的加压掩蔽系统,其特征在于,所述一个或更多个微通道为表面冷却通道。

13. 根据权利要求11所述的加压掩蔽系统,其特征在于,所述加压掩蔽流体包括气体。

14. 根据权利要求11所述的加压掩蔽系统,其特征在于,所述一个或更多个凹槽包括凹入式凹槽。

15. 根据权利要求11所述的加压掩蔽系统,其特征在于,所述加压掩蔽流体包括氮气。

16. 根据权利要求11所述的加压掩蔽系统,其特征在于,所述涂覆材料包括MCrAlY,其中,M为Ni或Co。

17. 根据权利要求11所述的加压掩蔽系统,其特征在于,所述涂覆材料包括氧化钇稳定的氧化锆。

18. 根据权利要求11所述的加压掩蔽系统,其特征在于,所述部件涂覆器包括热喷枪。

19. 根据权利要求11所述的加压掩蔽系统,其特征在于,所述加压掩蔽流体在等于或大于所述涂覆材料的涂覆压力的掩蔽压力下穿过所述一个或更多个凹槽,以允许所述涂覆材料跨过所述一个或更多个凹槽并形成所述一个或更多个微通道。

20. 根据权利要求11所述的加压掩蔽系统,其特征在于,所述物品包括涡轮构件。

微通道涂层沉积系统和用于使用其的方法

技术领域

[0001] 本文中公开的主题涉及涂层沉积系统,并且更具体地,涉及用于涂覆具有微冷却通道的物品的微通道涂层沉积系统。

背景技术

[0002] 燃气涡轮发动机可存在于许多应用中,该许多应用包括工业涡轮、航改型涡轮、飞行器涡轮等。作为实例,在用于飞行器的燃气涡轮发动机中,空气被吸入发动机的前部中,被安装有轴的旋转式压缩机压缩,并且与燃料混合。混合物燃烧,并且热排气穿过安装在轴上的涡轮。气流使涡轮转动,该涡轮使轴转动并且驱动压缩机和风扇。热排气从发动机的后部流动,从而向前驱动发动机和飞行器。

[0003] 在燃气涡轮发动机的操作期间,燃烧气体的温度可超过3000°F,大大高于发动机的与这些气体接触的金属部件的熔点。这些发动机在高于金属部件熔点的气体温度下操作是成熟的技术,并且部分取决于通过各种方法向金属部件的外表面供应冷却空气。典型地,热气体路径构件通过来自压缩机的渗出空气冷却。这些发动机的特别地经受高温并因此需要关于冷却的特别注意的金属部件是形成燃烧器的金属部件和位于燃烧器后部的部件。应当理解,虽然金属部件目前为惯例,但是放眼未来,可存在例如将需要相似冷却的陶瓷部件和陶瓷基质复合物。

[0004] 燃气涡轮发动机冷却技术是成熟的,并且包括用于冷却回路的各个方面和各种热气体路径构件中的特征的许多专利。例如,在航空工业中,燃烧器典型地包括在操作期间需要冷却的径向外衬套和内衬套。工业涡轮更普遍地可使用筒-环式燃烧器衬套或突张式燃烧器。涡轮喷嘴包括被支承在外带与内带之间的中空静叶,其也需要冷却。涡轮转子叶片是中空的,并且典型地其中包括冷却回路,其中,叶片被也需要冷却的涡轮护罩包围。热燃烧气体通过也可被垫衬并适当地冷却的排气道排出。

[0005] 在所有示例性燃气涡轮发动机构件中,高强度超合金金属的薄金属壁典型地用于增强耐久性,同时最小化对其冷却的需要。各种冷却回路和特征定制用于发动机中的其对应环境中的这些单独构件。例如,一系列冷却通路或蛇形通路可形成在热气体路径构件中。冷却流体可从室提供至蛇形通路,并且冷却流体可流经通路,从而冷却热气体路径构件的基底和涂层。然而,该冷却策略典型地引起比较低的传热率和不均匀的构件温度分布。

[0006] 微通道表面冷却具有通过尽可能靠近热区放置冷却而显著地减少冷却要求的潜力,因此对于给定的传热率而言减小了热侧与冷侧之间的温差。当前用于形成微通道的技术典型地需要专门技术,诸如牺牲性填充剂、凹入式凹槽、角沉积技术等的使用。牺牲性填充剂的使用使涂层保持沉积在微通道内,同时在沉积期间支承涂层。在涂覆系统沉积之后,去除牺牲性填充剂(短效)材料。利用短效材料填充通道并且随后去除该材料对于当前的微通道加工技术而言存在潜在的问题。牺牲性填充剂的去除潜在地包括浸出腐蚀的损坏过程或气化,并且典型地需要较长时间。残留的填充剂材料也是一种担忧。其它微通道涂层沉积技术包括凹入式凹槽的制作,其中,表面处的凹槽开口足够小以致涂层粒子形成桥,其中,

较少或没有沉积物沉积在凹槽内部和因此在形成的微通道内。另外,角沉积技术用于涂层沉积,由此减少了到通道开口中的视线。虽然完成了涂层的沉积,但是这些技术可非故意地允许不需要的涂覆粒子沉积到微通道或通道开口中。

[0007] 另外的因素(诸如涂层沉积表面处的微通道的尺寸和成形)将影响沉积在微通道中的涂层量,即使存在视线。这部分地归因于对于不垂直于喷雾方向的任何表面(例如,微通道的侧壁)而言增大的沉积角度。

[0008] 因此,可选的涂层沉积系统和方法在本领域中将是受欢迎的。

发明内容

[0009] 在一个实施例中,公开了一种对物品的目标表面进行压力涂覆以形成一个或多个微通道的方法。该方法包括使含有加压掩蔽流体的压力掩蔽器流体联接于在物品的表面上并与形成在物品的相对表面上的一个或多个凹槽流体连通的一个或多个冷却剂供应孔。接下来,该方法包括在第一压力下将加压掩蔽流体通过一个或多个冷却剂供应孔和一个或多个凹槽从第一侧面传送至包括目标表面的第二侧面。接着,通过朝向目标表面喷射涂覆材料而涂覆目标表面,其中,穿过一个或多个凹槽的在第一压力下的加压掩蔽流体防止涂覆材料显著改变一个或多个冷却剂供应孔的截面积。接下来,使加压掩蔽流体在等于或大于第一压力的第二压力下穿过一个或多个冷却剂供应孔和一个或多个凹槽,并且同时继续涂覆目标表面,以允许涂覆材料沿着一个或多个凹槽的长度朝向出口区域跨越一个或多个凹槽并形成一个或多个微通道。加压掩蔽流体在一个或多个凹槽被涂覆材料跨过时被迫沿着一个或多个凹槽的长度流动。

[0010] 在另一个实施例中,公开了一种用于涂覆包括形成在外表面上的一个或多个凹槽的物品的目标表面的加压掩蔽系统。加压掩蔽系统包括:压力掩蔽器,其在物品的第一侧面处流体连接于与一个或多个凹槽流体连通的一个或多个冷却剂供应孔。压力掩蔽器使加压掩蔽流体在可变压力下从第一侧面沿着一个或多个凹槽的长度朝向第二侧面处的出口区域穿过一个或多个凹槽,其中,第二侧面包括目标表面。系统还包括部件涂覆器,其朝向目标表面喷射涂覆材料。加压掩蔽流体允许涂覆材料沿着一个或多个凹槽的长度朝向出口区域跨越一个或多个凹槽以形成一个或多个微通道,并防止涂覆材料永久改变一个或多个凹槽的截面积。

[0011] 一种对物品的目标表面进行压力涂覆以形成一个或多个微通道的方法,该方法包括:使含有加压掩蔽流体的压力掩蔽器与在物品的表面上并与形成在物品的相对表面上的一个或多个凹槽流体连通的一个或多个冷却剂供应孔流体联接;在第一压力下将加压掩蔽流体通过一个或多个冷却剂供应孔和一个或多个凹槽从第一侧面传送至包括目标表面的第二侧面;通过朝向目标表面喷射涂覆材料而涂覆目标表面,其中,穿过一个或多个凹槽的在第一压力下的加压掩蔽流体防止涂覆材料显著改变一个或多个冷却剂供应孔的截面积;以及使加压掩蔽流体在等于或大于第一压力的第二压力下穿过一个或多个冷却剂供应孔和一个或多个凹槽,并且同时继续涂覆目标表面,以允许涂覆材料沿着一个或多个凹槽的长度朝向出口区域跨越一个或多个凹槽并形成一个或多个微通道,其中,加压掩蔽流体在一个或多个凹槽被涂覆材料跨过时被迫沿着一个或多个凹槽的长度流动。

- [0012] 优选地,该方法还包括使加压掩蔽流体在等于或大于第二压力的第三压力下穿过一个或更多个微通道以维持扩大的冷却剂输出孔。
- [0013] 优选地,加压掩蔽流体包括气体。
- [0014] 优选地,气体包括氮气。
- [0015] 优选地,加压掩蔽流体包括液体。
- [0016] 优选地,涂覆材料包括MCrAlY,其中,M为Ni或Co。
- [0017] 优选地,涂覆材料包括氧化钇稳定的氧化锆。
- [0018] 优选地,热喷枪喷射涂覆材料以涂覆目标表面。
- [0019] 优选地,加压掩蔽流体在涂覆目标表面完成之后继续穿过一个或更多个凹槽的长度以去除可存在的任何松散地结合的障碍物。
- [0020] 优选地,加压掩蔽流体在等于或大于涂覆材料的涂覆压力的掩蔽压力下穿过一个或更多个凹槽。
- [0021] 一种用于涂覆包括形成在外表面上一个或更多个凹槽的物品的目标表面的加压掩蔽系统,加压掩蔽系统包括:压力掩蔽器,其在物品的第一侧面处流体连接于与一个或更多个凹槽流体连通的一个或更多个冷却剂供应孔,并且使加压掩蔽流体在可变压力下从第一侧面沿着一个或更多个凹槽的长度朝向第二侧面处的出口区域穿过一个或更多个凹槽,其中,第二侧面包括目标表面;以及部件涂覆器,其朝向目标表面喷射涂覆材料,其中,加压掩蔽流体允许涂覆材料沿着一个或更多个凹槽的长度朝向出口区域跨越一个或更多个凹槽以形成一个或更多个微通道,并防止涂覆材料永久改变一个或更多个凹槽的截面积。
- [0022] 优选地,一个或更多个微通道为表面冷却通道。
- [0023] 优选地,加压掩蔽流体包括气体。
- [0024] 优选地,一个或更多个凹槽包括凹入式凹槽。
- [0025] 优选地,加压掩蔽流体包括氮气。
- [0026] 优选地,涂覆材料包括MCrAlY,其中,M为Ni或Co。
- [0027] 优选地,涂覆材料包括氧化钇稳定的氧化锆。
- [0028] 优选地,部件涂覆器包括热喷枪。
- [0029] 优选地,加压掩蔽流体在等于或大于涂覆材料的涂覆压力的掩蔽压力下穿过一个或更多个凹槽,以允许涂覆材料跨过一个或更多个凹槽并形成一个或更多个微通道。
- [0030] 优选地,物品包括涡轮构件。
- [0031] 根据下列结合附图的详细描述,将更充分地理解本文中讨论的由实施例提供的这些和附加的特征。

附图说明

[0032] 附图中提出的实施例本质上是说明性且示例性的,并且不意图限制由权利要求限定的实施例。当结合下列附图阅读时,可理解说明性实施例的下列详细描述,其中,相似的结构用相似的附图标记表示,并且其中:

[0033] 图1是根据本文中示出或描述的一个或更多个实施例的燃气涡轮系统的示意图;

[0034] 图2是根据本文中示出或描述的一个或更多个实施例的具有表面冷却通道的示例

性翼型件构型的示意性截面图；

[0035] 图3是根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的压力掩蔽系统的示意图；

[0036] 图4是根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的压力掩蔽系统的示意性剖视图；

[0037] 图5是根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的图4的压力掩蔽系统的示意性剖视图；

[0038] 图6是根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的压力掩蔽系统的透视图；

[0039] 图7是根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的压力掩蔽系统的示意性剖视图；

[0040] 图8是根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的压力掩蔽系统的示意性剖视图；以及

[0041] 图9是使用根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的压力掩蔽系统对物品进行压力涂覆的方法的框图。

[0042] 部件列表

[0043] 10 燃气涡轮系统

[0044] 12 压缩机

[0045] 14 燃烧器

[0046] 16 涡轮

[0047] 18 轴

[0048] 20 燃料喷嘴

[0049] 30 热气体构件

[0050] 32 基底

[0051] 34 外表面

[0052] 36 内表面

[0053] 38 内部空间

[0054] 40 表面冷却通道

[0055] 42 涂层

[0056] 44 第一侧面

[0057] 46 第二侧面

[0058] 48 目标表面

[0059] 50 涂覆材料

[0060] 52 凹槽

[0061] 53 出口区域

[0062] 54 基部

[0063] 55 凹槽出口

[0064] 56 顶部

[0065] 58 凹入形凹槽

[0066] 60 输出膜孔

[0067] 62 冷却剂供应孔

[0068]	64	加压掩蔽流体
[0069]	66	障碍物
[0070]	68	加压掩蔽
[0071]	70	系统
[0072]	72	部件涂覆器
[0073]	74	压力掩蔽器
[0074]	76	物品
[0075]	78	流体连接部
[0076]	80	承台
[0077]	82	歧管
[0078]	100	方法。

具体实施方式

[0079] 将在下面描述本公开的一个或更多个特定实施例。为了提供这些实施例的简明描述,可不在说明书中描述实际实施的所有特征。应当理解,在任何这种实际实施的开发中,如在任何工程或设计项目中,必须作出许多特定实施决定以实现开发者的特定目的,诸如符合系统相关且商业相关的约束,这可从一个实施变化到另一个实施。此外,应当理解,这种开发努力可为复杂且耗时的,但是对于受益于本公开的技术人员而言,仍将是设计、制作和制造的日常工作。

[0080] 当介绍本公开的各种实施例的元件时,冠词“一”、“一个”、“该”和“所述”意图表示存在元件中的一个或更多个。用语“包括”、“包含”和“具有”意图是包含的,并且表示可存在除了列出的元件之外的附加元件。

[0081] 本文中公开的加压掩蔽系统大体包括压力掩蔽器和部件涂覆器,该部件涂覆器用以涂覆包括一个或更多个凹槽的物品的目标表面,以形成一个或更多个在本文中也被称为表面冷却通道的微通道。在部件涂覆器朝向目标表面喷射涂覆材料时,加压掩蔽流体经由冷却剂供应孔流体连接于凹槽,并且使其穿过凹槽以容许涂覆材料跨越凹槽并形成一个或更多个在本文中也被称为表面冷却通道的微通道,并且防止涂覆材料永久改变表面冷却通道和供应输出孔的截面积。加压掩蔽系统和对物品的目标表面进行压力涂覆以形成一个或更多个表面冷却通道的方法将在本文中更详细地讨论。

[0082] 图1是燃气涡轮系统10的示意图。系统10可包括一个或更多个压缩机12、燃烧器14、涡轮16和燃料喷嘴20。压缩机12和涡轮16可通过一个或更多个轴18联接。轴18可为单轴或联接在一起以形成轴18的多个轴节段。

[0083] 燃气涡轮系统10可包括许多热气体路径构件。热气体路径构件是系统10的至少部分地暴露于穿过系统10的高温气流的任何构件。例如,动叶组件(也被称为叶片或叶片组件)、喷嘴组件(也被称为静叶或静叶组件)、护罩组件、过渡件、挡圈和压缩机排气构件都为热气体路径构件。然而,应当理解,本公开的热气体路径构件不受限于以上实例,而是可为至少部分地暴露于高温气流的任何构件。此外,应当理解,本公开的热气体路径构件不受限于燃气涡轮系统10中的构件,而是可为其可暴露于高温流的任何机械件或构件。

[0084] 当热气体路径构件暴露于热气流时,热气体路径构件通过热气流加热,并且可达

到热气体路径构件失效的温度。因此,为了允许系统10在高温下利用热气流操作从而提高系统10的效率和性能,需要用于热气体路径构件的冷却系统。

[0085] 一般而言,本公开的冷却系统包括形成在热气体路径构件的表面中的一系列小型通道或微通道。热气体路径构件可包括一个或更多个凹槽和用以跨过凹槽并形成微通道的涂层。冷却流体可从室提供至微通道,并且冷却流体可流经微通道,从而冷却涂层。

[0086] 现在参考图2,示出了具有翼型件构型的热气体构件30的实例。如表示的,构件30包括具有外表面34和内表面36的基底32。基底32的内表面36限定至少一个中空内部空间38。在可选实施例中,代替中空内部空间,热气体构件30可包括供应空腔。基底32的外表面34限定许多表面冷却通道40。表面冷却通道40中的每一个至少部分地沿着基底32的外表面34延伸。涂层42配置在基底32的外表面34的至少一部分上面。在实施例中,热气体构件30可包括多个涂层42,并且表面冷却通道40可形成在基底32中,部分地形成在基底32和涂层42中的一个或更多个中,或者完全形成在一个或更多个涂层42中。

[0087] 参考图3至9描述加压掩蔽系统和制作构件30的方法。如例如在图4至9中表示的,该方法包括在基底32的外表面34中形成一个或更多个凹槽52。对于示出的实例,多个凹槽52形成在基底32中。在如例如图5中示出的实施例中,凹槽52中的每一个可具有基部54和顶部56,其中,基部54比顶部56宽,使得凹槽52中的每一个包括凹入形凹槽58。在如例如图8中示出的实施例中,凹槽52中的每一个可具有基部54和顶部56,其中,基部54和顶部56具有大致相等的宽度。如图4、6和7所示,凹槽52形成构造成将流体输送到多个输出膜孔60的一个或更多个表面冷却通道40。应当注意,虽然输出膜孔在图6中示出为圆形的,并且如图7所示相对于涂层42成角度,但是这些为非限制性实例。膜孔还可为非圆形的孔,并且构造成大致垂直于涂层表面或相对于涂层表面在任何角距离处。另外,在实施例中,膜孔可不形成为与每个表面冷却通道一个膜孔相配的分散特征。在这种实施例中,可形成将多于一个表面冷却通道出口连接在一起成为连续的出口特征的一个或更多个膜沟(film trench)。

[0088] 如图3至8所示,并且如先前指示的,一个或更多个流体进口或冷却供应孔62穿过凹槽52中的相应一个的基部54形成,以提供凹槽52和更特别地最终表面冷却通道40与至少一个(多个)中空内部空间38之间的流体连通。冷却供应孔62典型地在截面上为圆形或椭圆形的,并且可例如使用激光加工(激光钻取)、研磨液射流、放电加工(EDM)和电子束钻取中的一个或更多个来形成。冷却供应孔62可垂直于相应凹槽52的基部54,或者可相对于凹槽52的基部54成在20至90度的范围内的角度钻取。

[0089] 仍参考图3至9,示出了加压掩蔽系统70,其包括用于涂覆具有形成在其中的一个或更多个凹槽52的物品76的部件涂覆器72和压力掩蔽器74。一个或更多个凹槽52均与冷却剂供应孔62和出口区域53中的一个流体连通,因此允许冷却剂从得到的表面冷却通道40中的第一侧面44到第二侧面46穿过物品76。如以上讨论的,物品76可包括多种不同部件,诸如燃气涡轮发动机的燃烧器衬套或其它构件。在一些实施例中,物品76可包括诸如热气体路径构件或燃烧构件的涡轮构件。

[0090] 如图3至8所示,物品76的第二侧面46包括待涂覆的目标表面48。目标表面48在首次使用之前、在例行维护或修理维护期间,或取决于物品76的寿命按照另外的需要被涂覆,以形成或维持表面冷却通道40。如本文中使用的,“被涂覆”指诸如通过使用热喷枪等将新材料至少部分地施加于表面,如将在本文中理解的。

[0091] 在一些实施例中,诸如当物品76包括金属热气体路径构件时,物品76的目标表面48可具有在操作之前涂覆在其上的热屏蔽涂层(“TBC”)。TBC可包括一层或更多层金属和/或陶瓷涂覆材料,其施加于物品76的目标表面48以阻碍热从热燃烧气体传递至物品76,因此使构件与热燃烧气体隔离。表面上存在TBC容许燃烧气体比关于构件的特别材料和制作工艺将另外可能的热。可施加任何合适的TBC复合材料。例如,在一些实施例中,TBC可包括MCrAlY的结合层,其中,M优选为Ni、Co或它们的结合,接着是一层氧化钇稳定的氧化锆(YSZ)。

[0092] 如在图3中最佳地示出的,在一些实施例中,物品76可在压力涂覆之前或期间配置在承台80上,如将在本文中理解的。承台80可为静止或活动的(例如,可旋转的),并且在涂覆物品76的目标表面48时使物品76相对于部件涂覆器72和压力掩蔽器74定位。

[0093] 仍参考图3至8,加压掩蔽系统70还包括部件涂覆器72。部件涂覆器72包括朝向物品76的目标表面44喷射涂覆材料50以形成涂层42的任何装置。

[0094] 部件涂覆器72可相对于物品76配置在允许目标表面44的涂覆的任何位置处。例如,如图3所示,在一些实施例中,物品76可邻近部件涂覆器72配置在承台80上。接着,承台80可能使物品76相对于部件涂覆器72旋转或另外使其移位,并且/或者部件涂覆器72可能相对于物品76铰接。接着,部件涂覆器72可用于朝向物品76的目标表面44喷射涂覆材料50。然而,由于涂覆材料50朝向物品76的目标表面44喷射,故涂覆材料50中的一些可在表面冷却通道40的制作期间从物品76的第二侧面46进入凹槽52中的一个或多个。就此而言,如果不采取对策,则涂覆材料50中的一些可潜在地在一个或多个表面冷却通道40中形成障碍物66(图4)。

[0095] 部件涂覆器72可用于多种应用以涂覆物品76的目标表面44。例如,在一些实施例中,部件涂覆器72可用于利用如以上讨论的TBC涂覆目标表面48。在一些实施例中,部件涂覆器72可用于将结合涂层施加于目标表面48用于TBC或其它涂层的后续施加。在一些实施例中,部件涂覆器72可用于将油漆涂层施加于目标表面44。在一些实施例中,部件涂覆器72可用于施加其它涂层,诸如扩散涂层、热屏蔽涂层(TBC)、密集垂直破裂(DVC)涂层、由高速氧燃料(HVOF)形成的涂层,或其它粘合剂结合涂层。虽然在本文中提出了特定实施例,但是应当理解,这些仅为示例性的,并且还可实现作为加压掩蔽系统70的一部分的部件涂覆器72的任何其它应用。

[0096] 仍参考图4至8,加压掩蔽系统70还包括压力掩蔽器74。压力掩蔽器74包括经由冷却供应孔62将掩蔽流体源(未示出)流体连接于物品76的至少一个凹槽52的流体连接部78。如本文中使用的,“流体连接部”指允许加压掩蔽流体64以对外部环境而言的忽略不计的损失从压力掩蔽器74传送到至少一个凹槽52的任何类型的连接部或构型。流体连接部78可包括例如将加压掩蔽流体64的传送引导到一个或多个凹槽52的任何形式的导管。应当理解,可实现经由冷却供应孔62提供压力掩蔽器74与至少一个凹槽52之间的流体连接部78的任何构型。例如,如在图4中最佳地示出的,在实施例中,流体连接部78可包括用作物品76的内部通路的至少一个中空内部空间38,至少一个中空内部空间38可接收来自压力掩蔽器74的加压掩蔽流体64并且将其流体地分配至物品76的至少一个凹槽52。压力掩蔽器74可由此直接附接于至少一个中空内部空间38,并且将加压掩蔽流体64分配至物品76周围的宽阔区域。在该区域内并与该中空内部空间38流体连通的任何冷却供应孔62将由此具有流体地穿

过其的加压掩蔽流体64。在实施例中,至少一个中空内部空间38具有进入点,诸如用于动叶构件的燕尾件,并且流体连接部78将在该进入点处形成以向整个中空内部空间38供应加压掩蔽流体64。在实施例中,可建造固定装置(未示出),其密封接合地附接于该进入点,使得可测量加压掩蔽流体64的流量,并且知道其状态(包括但不限于压力和温度)。在可选实施例中,流体连接部78可构造成直接连接于冷却供应孔62中的每一个。

[0097] 在图7中示出的另一个实施例中,诸如在具有暴露的端壁的翼型件中,流体连接部78可包括多出口歧管连接部82,其包括至少一个内部通路84,至少一个内部通路84可从压力掩蔽器74接收加压掩蔽流体64并且经由流体进口62将其流体地分配至一个或更多个表面冷却通道40。多出口歧管连接部82可直接附接于物品76的第一侧面44,并且将加压掩蔽流体64分配至物品76周围的宽阔区域或物品76中暴露的空腔(未示出)。该区域内的任何流体进口62和更特别地表面冷却通道40将由此具有流体地穿过其的加压掩蔽流体64。在图8中示出的又一个实施例中,流体连接部78可包括经由至少一个中空内部空间38离开连接于一个或多个冷却剂供应孔62的压力掩蔽器74的多个连接部。例如,流体连接部78可包括连接于两个或更多个冷却剂供应孔62的相似或不相似的加压掩蔽流体64的多个通道。此外,多个通道可包括不同压力、温度、方向或混合物的加压掩蔽流体64。应当理解,可以可选地或另外实现经由冷却剂供应孔62提供压力掩蔽器74与一个或更多个凹槽52之间的流体连接部78以及得到的表面冷却通道40的任何其它构型。

[0098] 加压掩蔽流体64可包括可穿过一个或更多个凹槽52的、以正能量形成一个或更多个表面冷却通道40并防止涂覆材料50(或其颗粒)永久改变至少一个凹槽52的截面积的任何介质。如本文中使用的,“防止永久改变截面积”(及其变体)指去除和/或阻止可进入一个或更多个凹槽52的大致全部涂覆材料50,以使得到的通道40的截面积不被由于腐蚀、变形等而变成永久附着或增加的障碍物66(图4)显著减小。应当理解,紧邻物品76的第二侧面46的内壁的薄涂层不被认为永久改变一个或更多个表面冷却通道40的截面积,这是因为任何这种减小将为相对最小的并且在操作期间不明显影响穿过一个或更多个表面冷却通道40的空气流。将永久改变最终的一个或更多个表面冷却通道40的截面积的障碍物的实例包括例如固定于(lodge against)壁上的大颗粒、涂覆材料50的结块等。加压掩蔽流体64可由此包括如下任何材料,其可被迫穿过一个或更多个凹槽52并在掩蔽压力(目前描述)下产生一个或更多个表面冷却通道40以减少或防止将改变截面积的涂覆材料50的潜在的障碍物66或任何松散地结合的障碍物。

[0099] 例如,在一些实施例中,加压掩蔽流体64可包括诸如惰性气体或氮气的气体。在一些实施例中,加压掩蔽流体64可包括其中分布有或未分布有研磨剂的水。虽然在本文中提出了加压掩蔽流体64和部件涂覆器的特定实施例,但是应当理解,还可实现附加且可选的加压掩蔽流体和部件涂覆器。

[0100] 加压掩蔽流体64可包括根据如本文中描述的过程中的阶段而大于、等于或小于涂覆材料50的涂覆压力的掩蔽压力,并且只要加压掩蔽流体64具有足够的能量以在一个或更多个表面冷却通道40的制作期间去除可变成永久附着于一个或更多个凹槽52的潜在障碍物66或松散地结合的障碍物66。在实施例中,掩蔽压力可包括可变正压力,使得正压力在掩蔽过程期间逐渐增大,并且在加压掩蔽流体64沿一个或更多个凹槽52行进时推动加压掩蔽流体64穿过一个或更多个凹槽52的长度。同样地,部件涂覆器72通过朝向目标表面44喷射

涂覆材料50而涂覆物品76的目标表面44。由于流型分布,故涂覆材料50中的一些可在涂覆材料50跨过凹槽52之前进入一个或更多个凹槽52,并且形成一个或更多个障碍物66。例如,障碍物66可包括将减小一个或更多个通道40的截面积并减小可流经其的空气中的量的来自涂覆材料50的颗粒集群。然而,为了防止涂覆材料50和更特别地障碍物66永久堵塞一个或更多个表面冷却通道40(并改变其截面积),加压掩蔽流体64将在跨过过程期间提供压力以协助涂覆材料50的跨越,并且更特别地为涂覆材料50提供支承。另外,加压掩蔽流体64将接触任何潜在障碍物66并且沿凹槽52的长度且朝向出口区域53将其回推。如本文中描述的方法最初允许少量涂覆材料50沉积在凹槽52内部并接着开始跨过凹槽52。在凹槽52的跨越接近完成的时点处,例如在完全跨越的0.005''至0.01''内,加压掩蔽流体64将沿着凹槽52的长度渐增地流动。最终当在凹槽52上面完全形成桥时,加压掩蔽流体64将全部沿着凹槽52的整个长度且朝向出口区域53流动。在出口区域53处,加压掩蔽流体64可防止任何潜在障碍物66经由在物品76的第二侧面46上的出口区域53处离开凹槽52的加压掩蔽流体64进入或沉积在一个或更多个形成的表面冷却通道40中。

[0101] 在操作中,系统构造成沿着一个或更多个凹槽52中的每一个在大致接近冷却剂供应孔62的点处开始的长度并沿凹槽52的长度逐渐连续或不连续地沉积涂覆材料50。当涂覆材料50开始跨过凹槽52时,形成了表面冷却通道40。在该过程开始时,加压掩蔽流体64在足以允许其从冷却剂供应孔62“流出(weep out)”的压力下经由冷却剂供应孔62供应,由此防止任何涂覆材料50在部件涂覆器72与冷却剂供应孔62大致对齐时沉积在冷却剂供应孔62中。在该第一压力下施加的加压掩蔽流体64不允许加压掩蔽流体64沿相关的凹槽52的长度流动,而是将离开冷却剂供应孔62并进入周围。

[0102] 当沉积的涂覆材料50开始跨过一个或更多个凹槽52时,加压掩蔽流体64被迫沿着一个或更多个凹槽52的长度朝向出口区域53流动。在该阶段期间,加压掩蔽流体64在等于或大于第一压力的第二压力下提供,使得其支承涂覆材料50并且不阻止涂覆材料50跨过一个或更多个凹槽52的过程。加压掩蔽流体64在第二压力下传送将防止任何附加的涂覆材料50沉积在一个或更多个凹槽52内。在涂覆过程期间重要的是,冷却剂输出孔55预先形成在出口区域53(诸如在从凹槽深度过渡到外表面34的表面中加工的斜坡)处。

[0103] 当足够的涂覆材料50完成一个或更多个凹槽52的跨越并且形成一个或更多个表面冷却通道40时,加压掩蔽流体64在剩下的涂层沉积时间内将完全沿着凹槽52的长度朝向出口区域53流动,由此进一步防止涂覆材料50沉积在出口区域53中。在过程中的该阶段处,加压掩蔽流体64的流率可在增大的速率和/或压力下以保证出口区域53处的冷却剂输出孔55没有任何涂覆材料50。

[0104] 因此,压力掩蔽器74由此使加压掩蔽流体64经由流体连通的冷却剂供应孔62在可变掩蔽压力下从第一侧面44到第二侧面46穿过一个或更多个凹槽52(其中,第二侧面46包括待涂覆的物品76的目标表面48)。一个或更多个凹槽52在该过程期间被涂覆到加压掩蔽流体64流经得到的通道并在输出膜孔60处“掩蔽”出口的程度。

[0105] 更特别地参考图9,示出了用于对包括一个或更多个凹槽52的物品76的目标表面44进行压力涂覆的方法100。方法100首先包括在步骤110中经由冷却剂供应孔62将压力掩蔽器74流体连接于物品76的至少一个凹槽52的第一侧面44。如以上讨论的,流体连接部78可包括多种构型,并且可将任何类型的压力掩蔽器74连接于任何数量的凹槽52。接着,压力

掩蔽器74使加压掩蔽流体64在第一压力下穿过至少一个冷却剂供应孔62,从而允许加压掩蔽流体64离开冷却剂供应孔62进入周围。接下来,部件涂覆器72在步骤114中开始通过朝向目标表面44喷射涂覆材料50而涂覆物品76的第二侧面44上的目标表面44。与沉积涂覆材料50的步骤同时地,使加压掩蔽流体64在第二压力下穿过冷却剂供应孔62并进入一个或更多个凹槽52并朝向出口区域53,从而允许涂覆材料50跨过一个或更多个凹槽52并形成一個或更多个表面冷却通道40,其中,第二压力等于或大于第一压力。当一个或更多个凹槽52被跨过并且一个或更多个表面冷却通道40形成时,该过程在步骤116中继续。加压掩蔽流体64被迫沿着一个或更多个表面冷却通道40的长度流动并在冷却膜出口60处流出出口区域53。

[0106] 应当理解,在步骤114中使加压掩蔽流体64穿过至少一个凹槽52和涂覆目标表面44可同时或以相对延迟开始和结束。如先前描述的,在一些实施例中,加压掩蔽流体64在于步骤114中涂覆目标表面44开始之前在步骤112中在第一压力下开始。这种实施例可防止在压力掩蔽器74的启动之前积累障碍物66。在实施例中,加压掩蔽流体64在物品76在步骤114中被涂覆并且一个或更多个凹槽52被跨越之后在步骤116中继续在较高压力下穿过一个或更多个形成的表面冷却通道40。这种步骤可帮助确保在涂覆在步骤114中完成之后保留在形成的一个或更多个表面冷却通道40中的任何松散地结合的障碍物66仍被加压掩蔽流体64去除。

[0107] 现在应当理解,加压掩蔽系统可用于涂覆物品的目标表面,并更特别地涂覆形成在目标表面中的一个或更多个凹槽,并且形成一个或更多个表面冷却通道,同时防止一个或更多个凹槽、得到的通道和/或出口区域的截面积的永久改变。在压力掩蔽器与一个或更多个凹槽之间使用流体连接部可防止对诸如短效填充剂材料等的物理掩蔽屏障的需要,从而潜在地提供更有效的涂覆系统。

[0108] 虽然仅结合有限数量的实施例详细地描述了本公开,但是应当容易理解,本公开不受限于这种公开的实施例。相反地,本公开可修改成并入迄今为止未描述但与本公开的精神和范围相符的任何数量的变化、改变、替代或等同布置。另外,虽然描述了本公开的各种实施例,但是将理解,本公开的方面可仅包括描述的实施例中的一些。因此,本公开不被视为被前述的描述限制,而是仅被所附权利要求的范围限制。

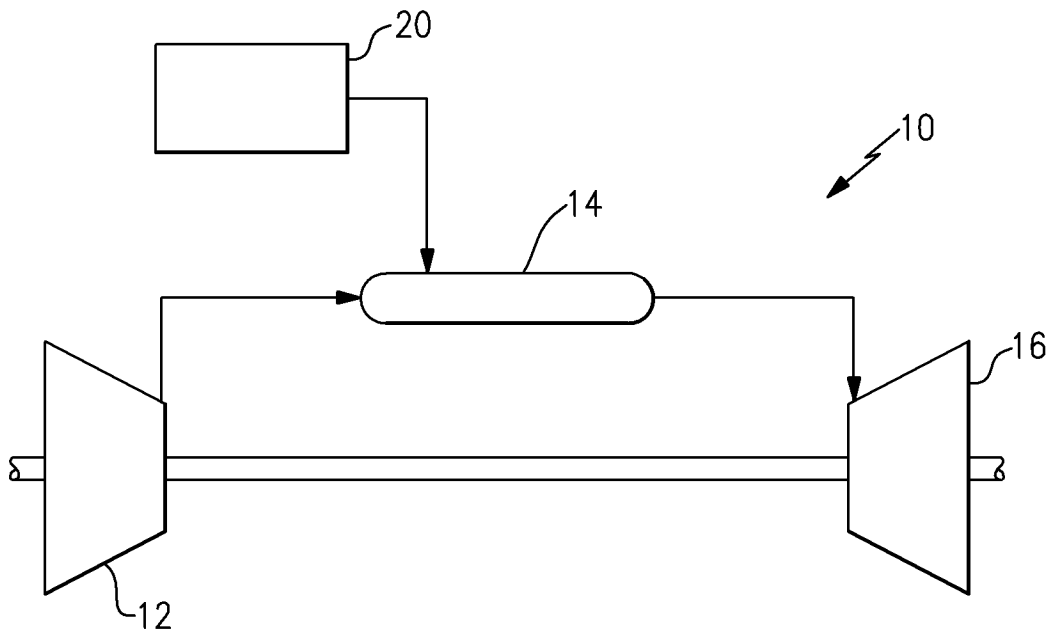


图 1

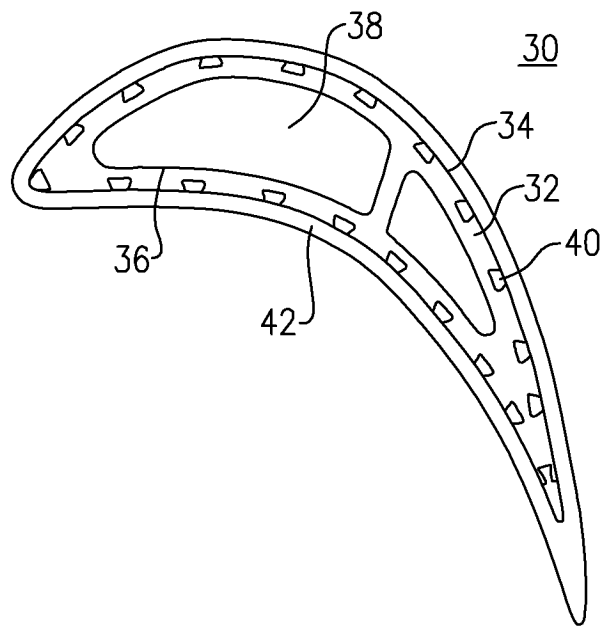


图 2

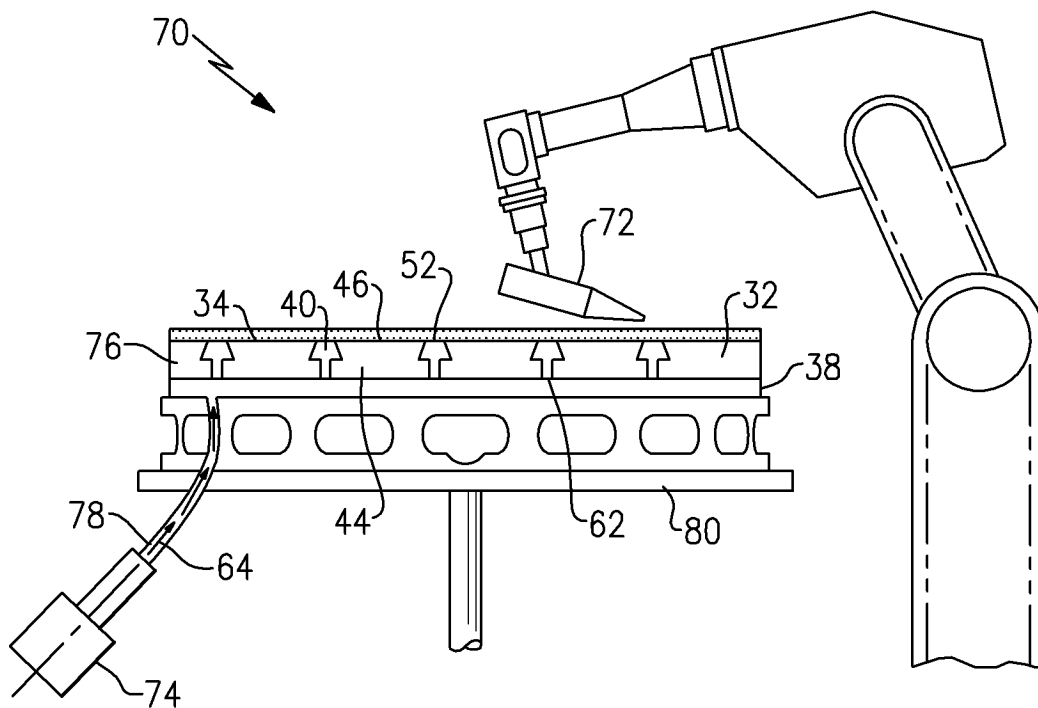


图 3

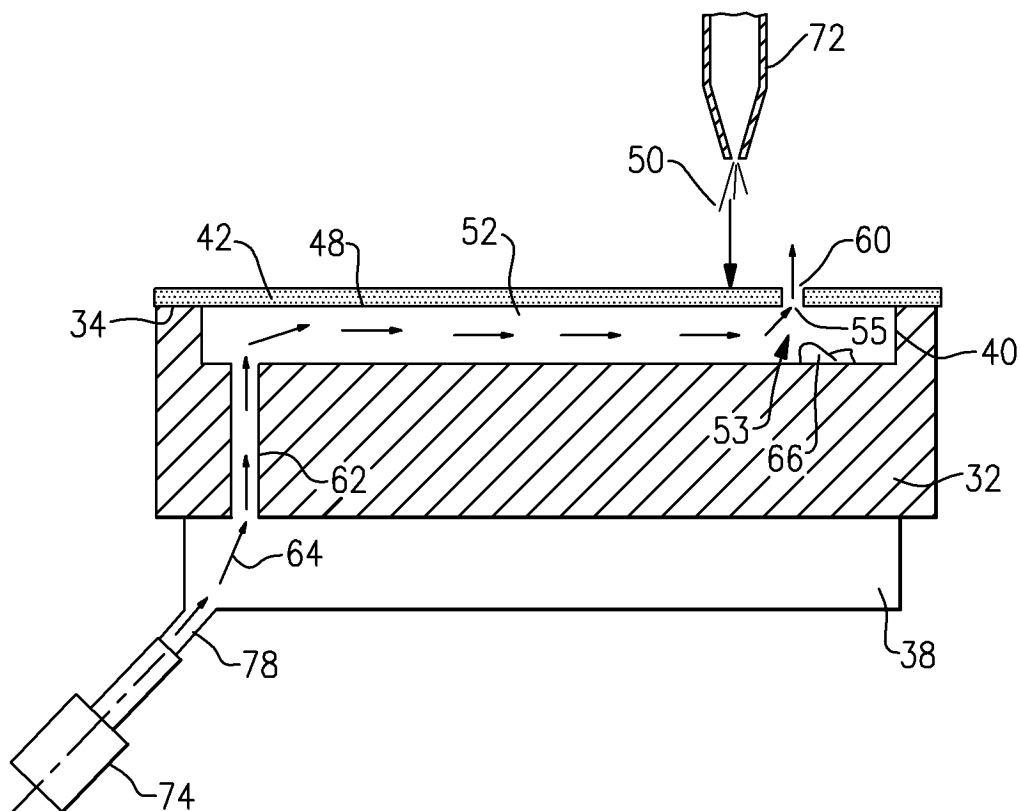


图 4

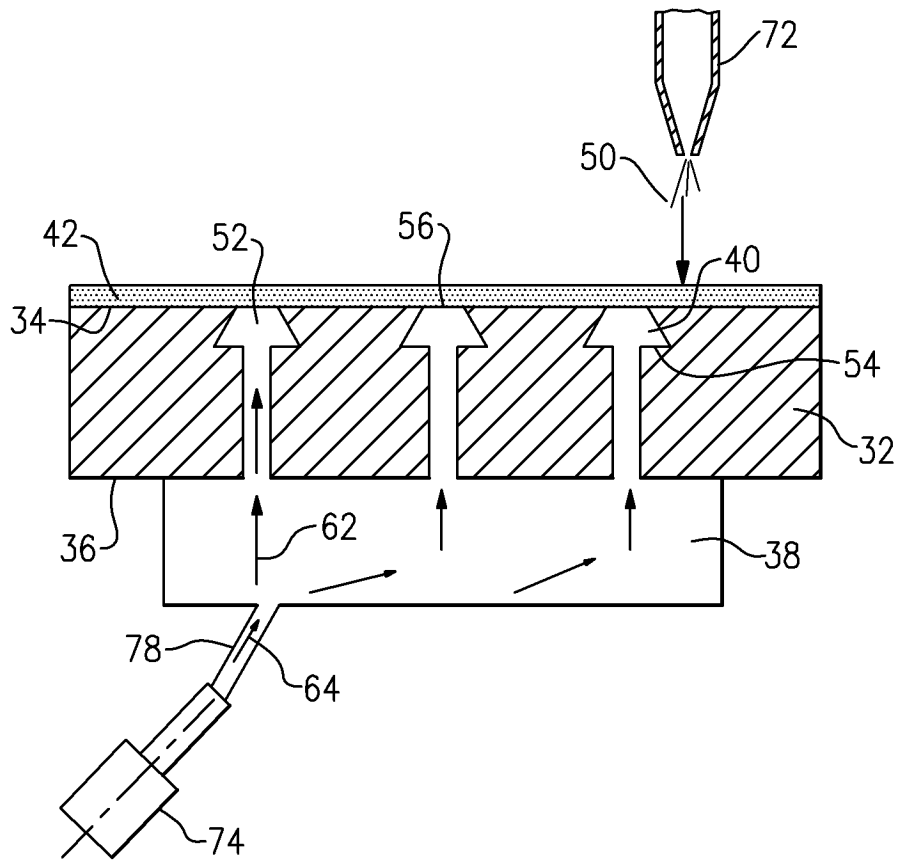


图 5

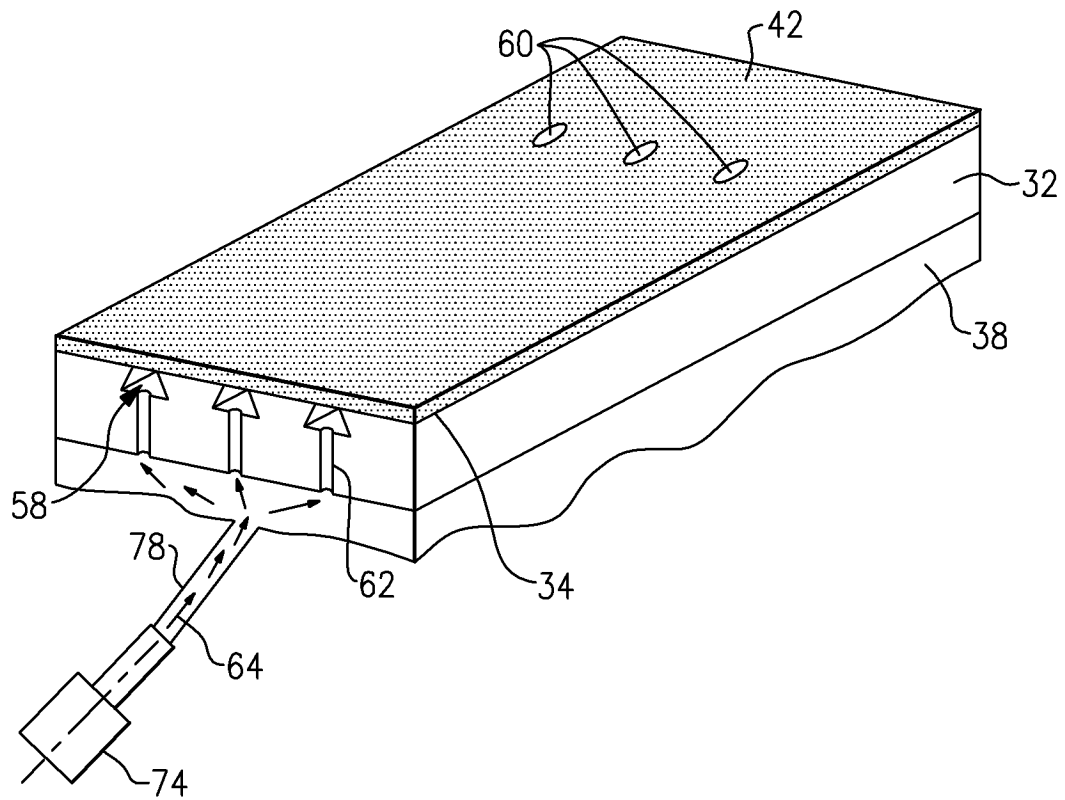


图 6

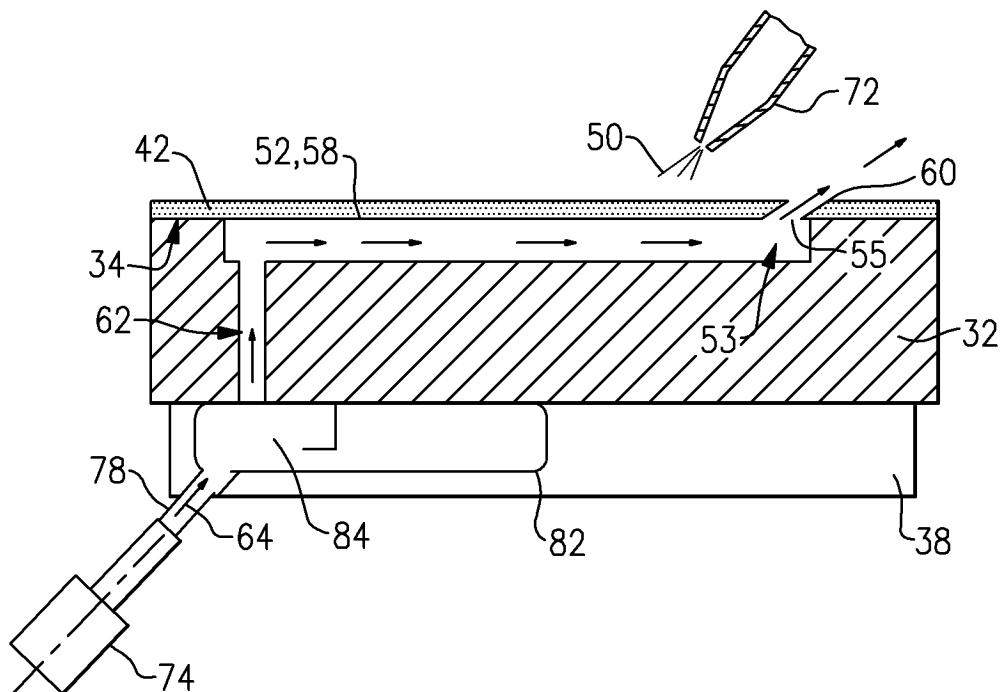


图 7

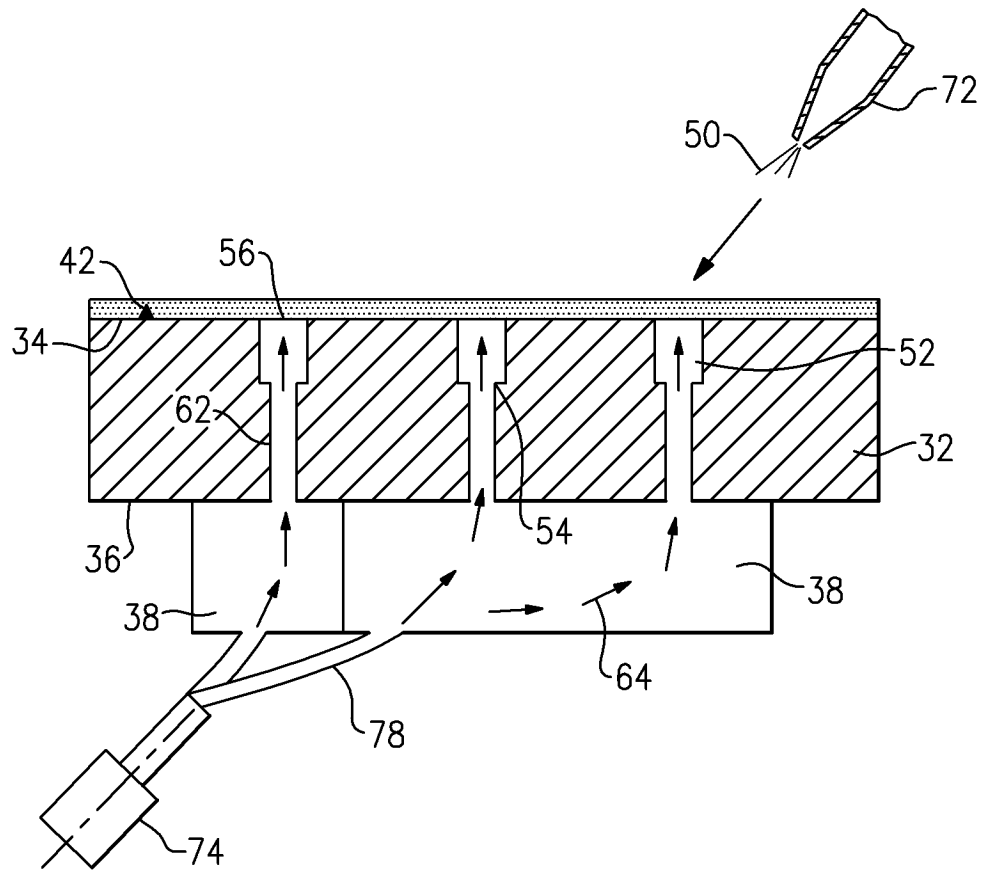


图 8

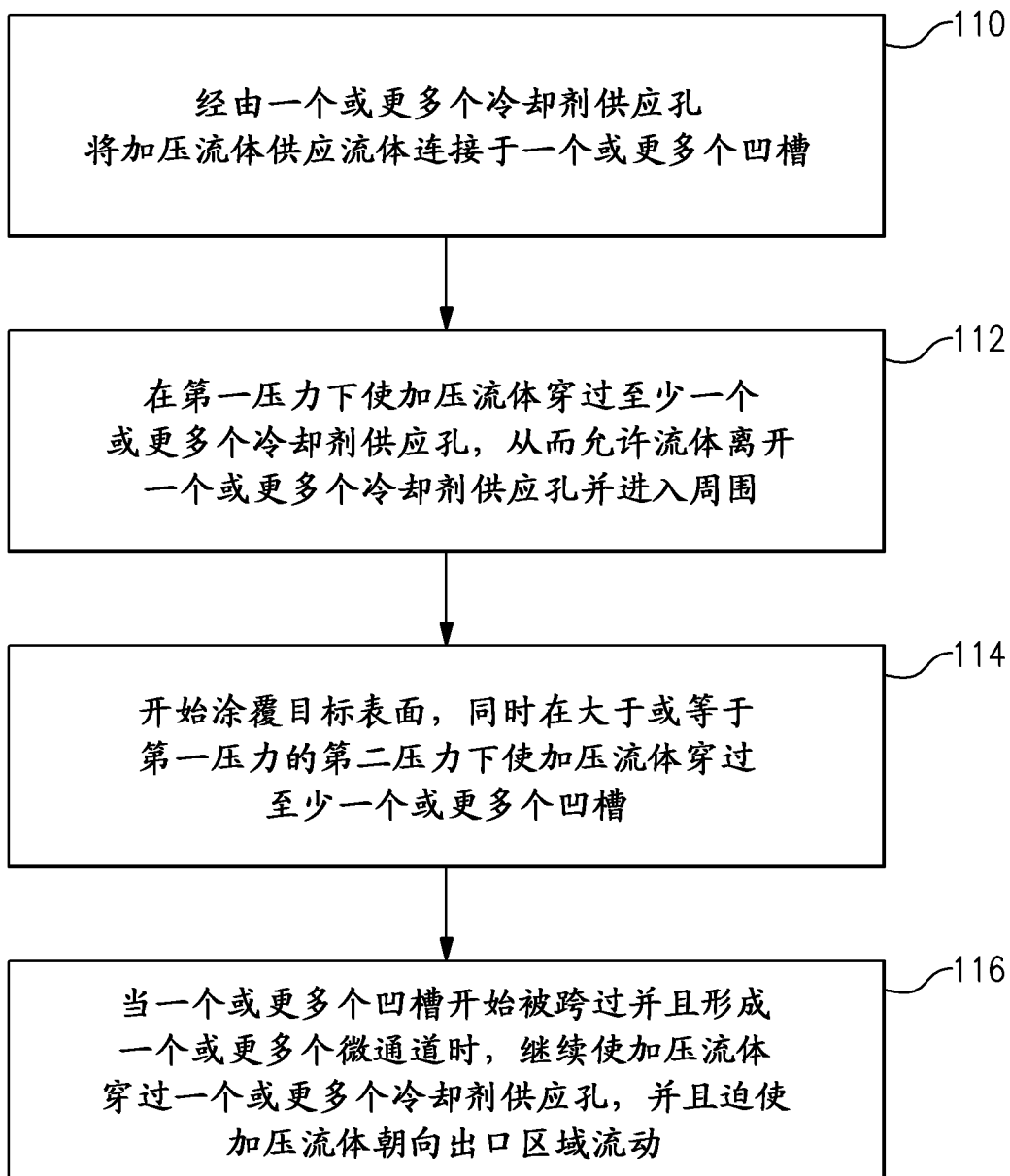
100

图 9