



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105298552 B

(45)授权公告日 2019.11.12

(21)申请号 201510432941.7

(51)Int.CI.

(22)申请日 2015.07.22

F01D 11/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105298552 A

(56)对比文件

US 2013/0106066 A1, 2013.05.02, 说明书

第8、10、12段、第一实施例、第二实施例及图1-2.

US 2003/0039542 A1, 2003.02.27,

US 2003/0039542 A1, 2003.02.27,

审查员 刘京

(43)申请公布日 2016.02.03

(30)优先权数据

14/337453 2014.07.22 US

(73)专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 N.N.萨拉瓦特 V.J.摩根

D.W.韦伯

(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

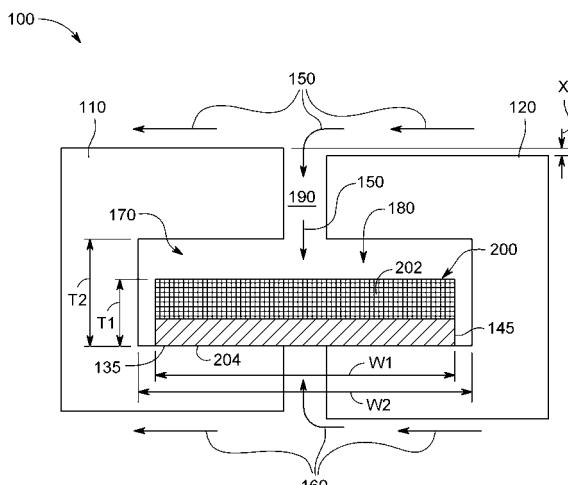
权利要求书2页 说明书14页 附图2页

(54)发明名称

用于涡轮机的柔性分层密封件

(57)摘要

本发明涉及一种用于涡轮机的柔性分层密封件。更具体而言，本申请提供用于减少涡轮机的相邻未对准构件之间的泄漏的具有改善的柔性的密封组件。该密封组件包括由柔性可渗透材料形成的第一外部垫片和由基本上不可渗透的材料形成的第二外部垫片。至少第二外部垫片构造成用于与相邻构件的密封槽密封接合。该密封组件还可包括定位在第一和第二外部垫片之间的内部垫片和填充层中的至少一者。该密封组件可为充分柔性的以解决该相邻构件之间的未对准，充分刚硬以满足组装要求，并且充分可靠以满足与涡轮机相关的操作要求。提供包括该密封组件的涡轮机。



1. 一种用于密封相邻涡轮机构件之间间隙的密封组件,所述组件包括:

第一外部垫片,其由基本上可渗透的材料组成;

第二外部垫片,其可操作地联接至所述第一外部垫片,所述第二外部垫片由基本上不可渗透的材料组成;以及

定位在所述第一外部垫片与所述第二外部垫片之间的内部垫片和填充层中的至少一者,并且其中,所述内部垫片和所述填充层中的所述至少一者可操作地联接至所述第一外部垫片和所述第二外部垫片中的至少一者,所述内部垫片为基本上实心的;

其中,所述第一外部垫片构造在顶部位置并且所述第二外部垫片构造在邻近所述密封组件的低压表面的底部位置;并且

其中,所述第一外部垫片和所述第二外部垫片构造成跨过所述间隙并接合所述相邻涡轮机构件中的各个,以基本上密封其间的所述间隙。

2. 根据权利要求1所述的密封组件,其特征在于,所述第一外部垫片由丝网编织结构组成。

3. 根据权利要求1所述的密封组件,其特征在于,所述第一外部垫片由带网编织结构组成。

4. 根据权利要求1所述的密封组件,其特征在于,所述第一外部垫片由组合的丝网和带网编织结构组成。

5. 根据权利要求1所述的密封组件,其特征在于,所述第二外部垫片由实心材料组成。

6. 根据权利要求5所述的密封组件,其特征在于,所述第二外部垫片由实心金属材料组成。

7. 根据权利要求1所述的密封组件,其特征在于,所述填充层包括丝网编织织物、平坦带网编织织物、蜂巢结构、波状垫片和顺应性垫片中的至少一者。

8. 根据权利要求1所述的密封组件,其特征在于,所述密封组件包括:

第一内部垫片,其邻近第一填充层并且定位在所述第一外部垫片与所述第一填充层之间;和

第二内部垫片,其邻近第二填充层并且定位在所述第二外部垫片与所述第二填充层之间。

9. 根据权利要求8所述的密封组件,其特征在于,所述密封组件包括定位在至少两个填充层之间的至少一个内部垫片,并且其中,所述至少一个内部垫片邻近所述至少两个填充层中的至少一个。

10. 根据权利要求1所述的密封组件,其特征在于,所述密封组件限定宽度和厚度,其中,所述第一和第二外部垫片至少沿所述密封组件的宽度延伸。

11. 一种用于密封相邻涡轮机构件之间间隙的密封组件,所述组件包括:

第一外部垫片,其由对处于在所述涡轮机构件中产生的压力下的气体、液体和固体中的至少一者而言可渗透的柔性材料组成;

第二外部垫片,其由对处于在所述涡轮机构件中产生的压力下的气体、液体和固体中的至少一者而言基本上不可渗透的材料组成;和

定位在所述第一和第二外部垫片之间的内部垫片和填充层中的至少一者,所述内部垫片为基本上实心的;

其中,所述第一外部垫片、所述第二外部垫片、和所述内部垫片和所述填充层中的所述至少一者可操作地联接至彼此,

其中,所述第一外部垫片构造在顶部位置并且所述第二外部垫片构造在邻近所述密封组件的低压表面的底部位置,并且

其中,至少所述第二外部垫片构造成跨过所述间隙并接合所述相邻涡轮机构件中的各个,以基本上密封其间的所述间隙。

12.根据权利要求11所述的密封组件,其特征在于,所述第一外部垫片由丝网编织结构、带网编织结构、或丝网和带网编织结构的组合中的至少一者组成。

13.根据权利要求11所述的密封组件,其特征在于,所述第二外部垫片由实心材料组成。

14.根据权利要求11所述的密封组件,其特征在于,所述第二外部垫片包括面对第一密封槽与第二密封槽之间间隙的密封表面,所述第一密封槽定位在第一涡轮构件内,所述第二密封槽定位在第二涡轮构件内。

15.一种涡轮机,包括:

第一定子;

第二定子;和

密封组件,其定位在所述第一定子与所述第二定子之间,所述密封组件包括:

第一外部垫片,其由对处于在所述第一定子和所述第二定子中产生的压力下的流体流而言可渗透的柔性材料组成;

第二外部垫片,其可操作地联接至所述第一外部垫片并且由对处于在所述第一定子和所述第二定子中产生的压力下的所述流体流而言基本上不可渗透的材料组成;及

定位在所述第一外部垫片与所述第二外部垫片之间的内部垫片和填充层中的至少一者,并且其中,所述内部垫片和所述填充层中的所述至少一者可操作地联接至所述第一外部垫片和所述第二外部垫片中的至少一者,所述内部垫片为基本上实心的;

其中,所述第一外部垫片构造在顶部位置并且所述第二外部垫片构造在邻近所述密封组件的低压表面的底部位置,并且

其中,所述第一外部垫片和所述第二外部垫片构造成跨过所述第一定子与所述第二定子之间的间隙并接合所述第一定子和所述第二定子中的各个,以基本上密封其间的所述间隙。

16.根据权利要求15所述的涡轮机,其特征在于,所述第一外部垫片由丝网编织结构、带网编织结构、或丝网编织结构和带网编织结构的组合中的至少一者组成。

17.根据权利要求16所述的涡轮机,其特征在于,所述第二外部垫片由实心材料组成。

用于涡轮机的柔性分层密封件

技术领域

[0001] 本申请大体涉及具有用于减少泄漏的改善的柔性的密封件,且更具体而言,涉及用于减少涡轮机的相邻固定构件之间的泄漏的垫片密封件。

背景技术

[0002] 涡轮机构件之间的热燃烧气体和/或冷却流的渗透大体导致减少的功率输出和更低的效率。例如,热燃烧气体可通过围绕热气体路径提供加压压缩机空气而被遏制在涡轮内。典型地,在相邻定子构件(诸如护罩、喷嘴、和隔板)之间到热气体路径中的高压冷却流的泄漏可导致有害的附加损失。这种附加损失可降低效率且要求喷燃温度的提高,且因此需要NO_x(在低温下产生的CO,仅在部分负载下发生)的增多和发动机燃气涡轮效率的降低,以与没有这种定子-定子泄漏环境相比维持期望的功率水平。涡轮效率因此可通过减少或消除定子-定子泄漏位置而得到改善。

[0003] 由于相邻定子构件具有不同形状的表面且可在高温条件下不同地膨胀,从而导致构件之间的未对准,故利用密封件来防止定子-定子构件接合处之间的泄漏是复杂的。此外,该密封件必须通过制造、组装和安装限制,满足与涡轮机相关的可靠性约束,且耐受在涡轮机中产生的相对高的力和温度。

[0004] 目前,涡轮机典型地使用基于编织金属织物的密封件,其包括不可渗透的外部垫片,该外部垫片定位在相邻定子构件之间以限制冷却流在其间的泄漏。这种织物密封件通常具有多孔编织丝网(wire mesh)织物层,该编织丝网织物层围绕金属垫片缠绕,该金属垫片在任一侧上具有弯曲的“谢泼德钩(shepherds hook)”。然而,涉及形成“谢泼德钩”和组装织物/金属密封件的制造变动可导致密封件不充分降低或基本上消除相邻涡轮机构件之间(诸如定子-定子接合处)的泄漏速率。类似地,一些织物密封件可趋向于在安装或组装期间在构件之间的空间或间隙内变得卷曲或者以其他方式塑性变形,并且因此比预期低效地发挥作用。

[0005] 因此,通过利用柔性密封件减少或基本上消除涡轮机构件之间(诸如相邻定子构件之间,且更具体而言,在未对准的涡轮机构件之间)的泄漏将是合乎需要的。因此,期望提供用在重载燃气涡轮发动机中的定子构件与其他构件之间的改善的密封组件,其具有充分柔性,以便在使用期间和在构件之间存在任何未对准时提供充分的密封。还期望这种密封件为基本上耐热且耐磨的(即,长的构件寿命)并且满足与涡轮机相关的制造、组装、安装和可靠性要求。

发明内容

[0006] 根据本公开的一个方面,公开了用于密封相邻涡轮机构件之间间隙的密封组件。该密封组件包括:由基本上可渗透的材料组成的第一外部垫片;和可操作地联接至该第一外部垫片的第二外部垫片。该第二外部垫片由基本上不可渗透的材料组成。该第一外部垫片构造在顶部位置并且该第二外部垫片构造在邻近该密封组件的低压表面的底部位置。该

第一外部垫片和该第二外部垫片构造成跨过该间隙并接合该相邻涡轮机构件中的各个,以基本上密封其间的该间隙。

[0007] 根据本公开的另一方面,公开了用于密封相邻涡轮机构件之间间隙的另一密封组件。该密封组件包括第一外部垫片、第二外部垫片和定位在该第一和第二外部垫片之间的内部垫片和填充层中的至少一者。该第一外部垫片由对处于在涡轮机构件中产生的压力下的气体、液体和固体中的至少一者而言可渗透的柔性材料组成。该第二外部垫片由对处于在涡轮机构件中产生的压力下的气体、液体和固体中的至少一者而言基本上不可渗透的材料组成。该第一外部垫片、第二外部垫片和内部垫片和填充层中的至少一者可操作地联接至彼此。该第一外部垫片构造在顶部位置并且该第二外部垫片构造在邻近该密封组件的低压表面的底部位置。至少该第二外部垫片构造成跨过该间隙并接合该相邻涡轮机构件中的各个,以基本上密封其间的该间隙。

[0008] 根据本公开的另一方面,公开了涡轮机。该涡轮机包括用于密封相邻涡轮机构件之间间隙的密封组件。该涡轮机包括第一定子、第二定子和定位在该第一定子与第二定子之间的密封组件。该密封组件包括第一外部垫片和第二外部垫片。该第一外部垫片由对处于在该第一定子和第二定子中产生的压力下的流体流而言可渗透的柔性材料组成。该第二外部垫片可操作地联接至该第一外部垫片并且由处于在该第一定子和第二定子中产生的压力下的流体流而言基本上不可渗透的材料组成。该第一外部垫片构造在顶部位置并且该第二外部垫片构造在邻近该密封组件的低压表面的底部位置。该第一外部垫片和第二外部垫片构造成用于跨过第一定子与第二定子之间的间隙并接合第一定子和第二定子中的各个,以基本上密封其间的间隙。

[0009] 技术方案1:一种用于密封相邻涡轮机构件之间间隙的密封组件,所述组件包括:

[0010] 第一外部垫片,其由基本上可渗透的材料组成;和

[0011] 第二外部垫片,其可操作地联接至所述第一外部垫片,所述第二外部垫片由基本上不可渗透的材料组成,

[0012] 其中,所述第一外部垫片构造在顶部位置并且所述第二外部垫片构造在邻近所述密封组件的低压表面的底部位置,并且

[0013] 其中,所述第一外部垫片和所述第二外部垫片构造成跨过所述间隙并接合所述相邻涡轮机构件中的各个,以基本上密封其间的所述间隙。

[0014] 技术方案2:根据技术方案1所述的密封组件,其特征在于,所述第一外部垫片由丝网编织结构组成。

[0015] 技术方案3:根据技术方案1所述的密封组件,其特征在于,所述第一外部垫片由带网编织结构组成。

[0016] 技术方案4:根据技术方案1所述的密封组件,其特征在于,所述第一外部垫片由组合的丝网和带网编织结构组成。

[0017] 技术方案5:根据技术方案1所述的密封组件,其特征在于,所述第二外部垫片由实心材料组成。

[0018] 技术方案6:根据技术方案5所述的密封组件,其特征在于,所述第二外部垫片由实心金属材料组成。

[0019] 技术方案7:根据技术方案1所述的密封组件,其特征在于,还包括定位在所述第一

外部垫片与所述第二外部垫片之间的一个或更多个居中层。

[0020] 技术方案8:根据技术方案7所述的密封组件,其特征在于,所述密封组件包括定位在所述第一外部垫片与所述第二外部垫片之间的内部垫片和填充层中的至少一者,并且其中,内部垫片和填充层中的所述至少一者可操作地联接至所述第一外部垫片和所述第二外部垫片中的至少一者。

[0021] 技术方案9:根据技术方案8所述的密封组件,其特征在于,该至少一个内部垫片为基本上实心的。

[0022] 技术方案10:根据技术方案8所述的密封组件,其特征在于,该至少一个填充层包括丝网编织织物、平坦带网编织织物、蜂巢结构、波状垫片和顺应性垫片中的至少一者。

[0023] 技术方案11:根据技术方案7所述的密封组件,其特征在于,所述密封组件包括:

[0024] 第一内部垫片,其邻近第一填充层并且定位在所述第一外部垫片与所述第一填充层之间;和

[0025] 第二内部垫片,其邻近第二填充层并且定位在所述第二外部垫片与所述第二填充层之间。

[0026] 技术方案12:根据技术方案11所述的密封组件,其特征在于,所述密封组件包括定位在至少两个填充层之间的至少一个内部垫片,并且其中,所述至少一个内部垫片邻近所述至少两个填充层中的至少一个。

[0027] 技术方案13:根据技术方案1所述的密封组件,其特征在于,所述密封组件限定宽度和厚度,其中,所述第一和第二外部垫片至少沿所述密封组件的宽度延伸。

[0028] 技术方案14:一种用于密封相邻涡轮机构件之间间隙的密封组件,所述组件包括:

[0029] 第一外部垫片,其由对处于在所述涡轮机构件中产生的压力下的气体、液体和固体中的至少一者而言可渗透的柔性材料组成;

[0030] 第二外部垫片,其由对处于在所述涡轮机构件中产生的压力下的气体、液体和固体中的至少一者而言基本上不可渗透的材料组成;和

[0031] 定位在所述第一和第二外部垫片之间的内部垫片和填充层中的至少一者,

[0032] 其中,所述第一外部垫片、第二外部垫片、和内部垫片和填充层中的至少一者可操作地联接至彼此,

[0033] 其中,所述第一外部垫片构造在顶部位置并且所述第二外部垫片构造在邻近所述密封组件的低压表面的底部位置,并且

[0034] 其中,至少所述第二外部垫片构造成跨过所述间隙并接合所述相邻涡轮机构件中的各个,以基本上密封其间的所述间隙。

[0035] 技术方案15:根据技术方案14所述的密封组件,其特征在于,所述第一外部垫片由丝网编织结构、带网编织结构、或丝网和带网编织结构的组合中的至少一者组成。

[0036] 技术方案16:根据技术方案14所述的密封组件,其特征在于,所述第二外部垫片由实心材料组成。

[0037] 技术方案17:根据技术方案14所述的密封组件,其特征在于,所述第二外部垫片包括面对第一密封槽与第二密封槽之间间隙的密封表面,所述第一密封槽定位在第一涡轮构件内,所述第二密封槽定位在第二涡轮构件内。

[0038] 技术方案18:一种涡轮机,包括:

- [0039] 第一定子；
- [0040] 第二定子；和
- [0041] 密封组件，其定位在所述第一定子与所述第二定子之间，所述密封组件包括：
- [0042] 第一外部垫片，其由对处于在所述第一定子和所述第二定子中产生的压力下的流体流而言可渗透的柔性材料组成；
- [0043] 第二外部垫片，其可操作地联接至所述第一外部垫片并且由对处于在所述第一定子和所述第二定子中产生的压力下的所述流体流而言基本上不可渗透的材料组成，
- [0044] 其中，所述第一外部垫片构造在顶部位置并且所述第二外部垫片构造在邻近所述密封组件的低压表面的底部位置，并且
- [0045] 其中，所述第一外部垫片和所述第二外部垫片构造成跨过所述第一定子与所述第二定子之间的间隙并接合所述第一定子和所述第二定子中的各个，以基本上密封其间的所述间隙。
- [0046] 技术方案19：根据技术方案18所述的涡轮机，其特征在于，所述第一外部垫片由丝网编织结构、带网编织结构、或丝网编织结构和带网编织结构的组合中的至少一者组成。
- [0047] 技术方案20：根据技术方案19所述的涡轮机，其特征在于，所述第二外部垫片由实心材料组成。

附图说明

- [0048] 当参照附图阅读以下详细描述时，本公开的这些和其他特征、方面和优点将变得更好理解，其中遍及附图，相同的字符代表相同的部分，在附图中：
- [0049] 图1是涡轮机(并且更具体而言为燃气涡轮发动机)的示意图，其示出根据在本文中公开的一个或更多个实施例的压缩机、燃烧器和涡轮；
- [0050] 图2是示范涡轮机，诸如图1的燃气涡轮发动机的一部分的侧截面视图，其示出使用中的第一示范密封组件，该第一示范密封组件密封根据在本文中公开的一个或更多个实施例的示范相邻构件之间的路径；
- [0051] 图3是根据在本文中公开的一个或更多个实施例的第二示范密封组件的侧截面视图；且
- [0052] 图4是根据在本文中公开的一个或更多个实施例的第三示范密封组件的侧截面视图。
- [0053] 部件列表
- [0054] 10 燃气涡轮发动机
- [0055] 12 压缩机
- [0056] 14 空气的进入流
- [0057] 16 空气的压缩流
- [0058] 18 燃烧器
- [0059] 20 燃料的加压流
- [0060] 22 燃烧气体流
- [0061] 24 涡轮
- [0062] 26 轴

- [0063] 28 外部负载
- [0064] 100 涡轮机
- [0065] 110 第一涡轮构件
- [0066] 120 第二涡轮构件
- [0067] 135 第一侧表面
- [0068] 145 第一侧表面
- [0069] 150 第一空气流
- [0070] 160 第二空气流
- [0071] 170 第一密封槽
- [0072] 180 第二密封槽
- [0073] 190 间隙或通路
- [0074] 200 密封件
- [0075] 202 第一垫片
- [0076] 204 第二垫片
- [0077] 300 密封件
- [0078] 302 第一垫片
- [0079] 304 第二垫片
- [0080] 306 焊缝
- [0081] 308 第一织物层
- [0082] 310 第二织物层。

具体实施方式

[0083] 在后面的详细说明中,对形成其一部分且在其中作为可实践的例示具体实施例而示出的的附图进行参考。这些实施例充分详细地描述,以使本领域专业人员能够实践该实施例,并且要理解的是,可利用其他实施例,并且可进行逻辑、机械、电气和其他改变,而不脱离该实施例的范围。因此,后面的详细描述不应视为限制本公开的范围。

[0084] 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”意图指存在一个或更多个元件。用语“包括”、“包含”和“具有”意图指为包含性的并指可存在除列出的元件之外的附加元件。操作参数的任何示例不排除公开的实施例的其他参数。在本文中关于任一特定密封件实施例说明、例示或以其他方式公开的构件、方面、特征、构造、布置、用途等可类似地适用于在本文中公开的任一其他密封件实施例。

[0085] 现在参考附图,其中,遍及若干视图,相同的标号指相同的元件,图1示出涡轮机,且更具体而言,可在本文中使用的燃气涡轮发动机10的示意图。燃气涡轮发动机10可包括压缩机12。压缩机12压缩空气的进入流14。压缩机12将空气的压缩流16输送至燃烧器18。燃烧器18将空气的压缩流16与燃料的加压流20混合,并且点燃该混合物以形成燃烧气体流22。尽管只示出单个燃烧器18,但燃气涡轮发动机10可包括任何数量的燃烧器8。燃烧气体流22又被输送至涡轮24。燃烧气体流22驱动涡轮24,以便产生机械功。在涡轮24中产生的机械功经由轴26和外部负载28(诸如发电机等)来驱动压缩机12。

[0086] 燃气涡轮发动机10可使用天然气、各种类型的合成气、和/或其他类型的燃料。燃

气涡轮发动机10可为Schenectady, N.Y.的General Electric Company提供的许多不同燃气涡轮发动机中的任一种,包括但不限于那些诸如7或9系重载燃气涡轮发动机等。燃气涡轮发动机10可具有不同的构造,并且可使用其他类型的构件。还可在本文中使用其他类型的燃气涡轮发动机。还可在本文中一起使用多个燃气涡轮发动机、其他类型的涡轮、和其他类型的发电设备。

[0087] 现在参考图2,例示出了示范涡轮机100的一部分的截面,示范涡轮机100诸如图1的燃气涡轮发动机10,包括示范第一涡轮构件110、相邻的示范第二涡轮构件120和安装在第一和第二涡轮构件110,120中的示范密封件200。在图2中示出的示范实施例中,第一和第二涡轮构件110,120分别可为第一定子的第一喷嘴和第二定子的第二喷嘴。在其他实施例中,第一和第二涡轮构件110,120可为任何其他相邻的涡轮机构件。换言之,在本文中描述的示范密封件可构造为用于任何数量或类型的涡轮机构件或与其一起使用,该涡轮机构件需要密封件以减少泄漏并基本上阻止燃气、液体和/或固体在构件之间移动。

[0088] 图2中示出的示范相邻涡轮构件110、120和示范密封件200的截面是沿结构的宽度取得的,因此例示出结构的示范宽度和厚度/高度。应注意,图2中示出的结构的相对宽度、厚度和截面形状为示范的,并且该结构可包括任何其他相对宽度、厚度和截面形状。此外,该结构的(延伸进入-离开图2的页面的)长度可为任何长度,并且该结构的在长度方向上的形状和构造可为任何形状或构造。

[0089] 如图2所示,第一和第二涡轮构件110,120可与彼此间隔开,使得间隙或路径190在第一和第二构件110,120之间延伸。这种间隙或路径190因此可允许流体流(诸如空气流)在第一和第二涡轮构件110,120之间。在一些构造中,第一和第二涡轮构件110,120可定位在第一空气流150(诸如高压冷却空气流)和第二空气流160(诸如低压、热燃烧空气流)之间。应注意,用语“空气流”在本文中用于描述穿过第一和第二涡轮构件110,120之间的间隙或路径190平移的任何材料或合成物、或材料或合成物的组合的移动。

[0090] 为了接纳跨过间隙或路径190的密封件,并且因此阻碍或以其他方式切断或密封间隙或路径190,第一和第二涡轮构件110,120可各自包括密封槽,如图2所示。在示范的例示实施例中,第一涡轮构件110包括第一密封槽170且第二涡轮构件120包括第二密封槽180。第一和第二密封槽170,180可具有能够将密封件接纳在其中的任意尺寸、形状或构造。例如,如图2中的例示示范实施例中所示,第一和第二密封槽170,180可与彼此基本上类似,并且以镜像的关系定位,以一起限定从第一涡轮构件110内延伸跨过间隙或路径190且延伸到第二涡轮构件120中的网槽或腔。以此方式,第一和第二密封槽170,180的对可共同地形成腔,以支撑密封件的相反部分,使得密封件200行进通过在第一和第二涡轮构件110,120之间延伸的间隙或路径190。

[0091] 在其中第一和第二涡轮构件110,120相邻的一些布置中,第一和第二密封槽170,180可构造为使得它们相邻且基本上对准的(即,为镜像或对称的关系)。然而,由于制作和组装限制和/或使用期间的变化、以及热膨胀、移动等,第一和第二密封槽170,180可歪斜、扭曲、成角度或以其他方式未对准。在其他方案中,第一和第二密封槽170,180可保持处于反射或对称关系,但第一和第二密封槽170,180的相对位置可变化(诸如由于使用、磨损或操作状态)。用语“未对准”在本文中用于涵盖任何方案,在该任何方案中,密封槽与标称或初始位置或构造相比已改变了相对位置或定向。

[0092] 关于处于通过构件110、120的示范未对准“X”例示的未对准构造的图2的示范第一和第二涡轮构件110,120的示范第一和第二密封槽170,180和示范密封件200,示范密封件200必须为柔性的,以解决该未对准且维持与第一和第二密封槽170,180的密封接触,以有效地切断或消除在第一和第二涡轮构件110,120之间延伸的间隙或路径190,以从而减少或阻止第一和第二空气流150,160相互作用。更具体而言,如图2所示,第一和第二空气流150,160可与间隙或路径190相互作用,使得第一空气流150为“驱动”空气流,使得示范密封件200被分别朝第一和第二密封槽170,180的第一侧表面135、145推动。在此种方案中,密封件200可优选地为充分柔性的以作为通过第一空气流150(即,在通过第二空气流160施加的力上方)施加的力的结果而弹性地变形,以解决第一和第二密封槽170,180之间的任何未对准,但可为充分刚硬的,以防止成为“折叠”的或否则被“推”到间隙或路径190中。换言之,在这种方案中,示范密封件200可优选地为充分柔性的,但仍是充分刚硬的,以通过第一空气流150的力来维持与第一侧表面135、145的密封接合。

[0093] 除了充分柔性/刚硬(沿所有方向),以在未对准情况中有效地密封间隙或路径190,如上所述,示范密封件200可优选地为充分刚硬的以满足组装要求。例如,在一个优选组装方法中,示范密封件200可最初插入在第一涡轮构件110的第一密封槽170中,并且然后第二涡轮构件120移动到与第一涡轮构件110相邻的位置中,使得示范密封件200延伸到其第二密封槽180中。在这种示范组装方法期间,示范密封件200可经历“压溃力”。这种压溃力可由于当第二涡轮构件120移动到合适位置时,示范密封件200的自由端部与第二涡轮构件120的第二密封槽180未对准。在这种情况下,第二涡轮构件120的内侧面可接触示范密封件200的自由端部,并且起作用以“压溃”示范密封件200。为了适应这种示范组装错误,示范密封件200可为充分刚硬的以抵抗这种“压溃力”直到预定程度,在超过该预定程度的情况下,示范密封件将“泄露(give away)”(即,变为“压溃的”)。示范密封件200的抵抗这种“压溃力”(预定程度)的能力的程度或极限可选择或设计为使得当示范密封件200已被损害(即,“压溃”)时,组装操作者将被警告或能够察觉。

[0094] 如图2还示出的,示范密封件200的厚度T1可小于第一和第二密封槽170,180的厚度T2,且因此小于网槽的厚度T2,该网槽当组装了第一和第二涡轮构件110,120时通过第一和第二密封槽170,180而形成。在一些实施例中,示范密封件200的厚度T1可优选地在大约25mm到大约150mm的范围内,并且更具体而言,在大约49mm到大约130mm的范围内,并且甚至更具体而言,在大约59mm到大约120mm的范围内。在备选实施例(未示出)中,安装之前的示范密封件200的厚度T1可大于第一和第二涡轮构件110,120的厚度T2。在这种备选实施例(未示出)中,示范密封件200可被压缩以配合在第一和第二密封槽170,180内,并且因此可包括构造成用于这种压缩的部分或构件。例如,U.S.Pat.No.6,733,234、U.S.专利公开No.2009/0085305和U.S.专利申请序列号Ser.No.13/306,090涉及具有这种“压缩配合”特征的密封件,并且通过参考而整体并入本文中。

[0095] 如图2所示,示范密封件200可为包括第一外部垫片或板202和第二外部垫片或板204的组件,该第一外部垫片或板202定位在密封件200的外部部分上,该第二外部垫片或板204定位在密封件200的内部部分上,其中,第一外部垫片202和第二外部垫片204联接至彼此。组合中的示范第一和第二外部垫片202,204在基本上阻止物质通过其的通过,同时维持密封件的柔性以允许未对准的构件110,120方面是有效的。更具体而言,第一外部垫片202

形成为本质上对处于在涡轮机中产生的压力下的气体、液体和固体中的至少一种而言是可渗透的。为了获得这种性能,第一外部垫片202由柔性的可渗透材料(诸如丝网编织结构、带网(ribbon mesh)编织结构或它们的组合)形成。第二外部垫片204由基本上不可渗透的材料(诸如实心材料)形成。以该方式,示范第一或第二外部垫片202,204可密封地接合第一和第二构件110,120的第一和第二密封槽170,180的密封表面,以基本上阻止气体、液体和/或固体移动穿过第一和第二构件110,120之间的间隙190且提供比包括由实心材料形成的第一和第二外部垫片的密封件本质上更柔性的密封件。密封组件200的降低的硬度和因此增大的柔性在更高的未对准状态下将导致更低的泄漏,因为密封件将能够更好地顺应示范第一和第二涡轮构件110,120,和第一和第二密封槽170,180的几何形状。

[0096] 在图2中示出的实施例中,例如,第一空气流150可朝第一和第二密封槽170,180的第一侧表面135、145推动示范第二外部垫片204,并且由于第一外部垫片202的可渗透性质和第二外部垫片204的不可渗透性质。第二外部垫片204的不可渗透性质还阻止空气流移动穿过间隙190并且移动到更低压的第二空气流160中。如之前所指出的,第一外部垫片202由对处于在涡轮机中经历的压力下的液体、气体和/或固体而言基本上可渗透的任意材料或材料的组合制成,使得第一外部垫片202提供第一外部垫片202的降低的硬度和增大的柔性。第二外部垫片204由对处于在涡轮机中经历的压力下的液体、气体和/或固体而言基本上不可渗透的任意材料的或材料的组合制成,使得第二外部垫片204提供穿过其的低泄漏速率。例如,第二外部垫片204可包括与通常用在涡轮机中的实心棒垫片密封件类似的低泄漏速率。如前面所指示的,在实施例中,第一外部垫片202由丝网编织结构、带网编织结构或它们的组合形成,并且第二外部垫片204可为实心金属原料。

[0097] 在图2示出的实施例中,示范第一外部垫片202可以说具有顶部位置,并且示范第二外部垫片204可以说具有底部位置。用语“顶部”、“底部”和“中间”、或“内侧”在本文中用于反映相对于穿过其的流体流的绝对位置,并且更具体而言,用于反映穿过其的该流体的压力。在图2中示出的所示示范实施例中,在第二外部垫片204邻近第一和第二构件110,120的第一和第二密封槽170,180的“密封”或“低压”表面(即分别为示范第一和第二构件110,120的第一侧表面135、145)的情况下安装密封组件100。然而在备选实施例中,第二外部垫片204可不提供为邻近密封表面、或第一侧表面135,以便处于在中间或居中的位置处(如在下面进一步解释的),但是相对于第一外部垫片202保持在底部位置处。

[0098] 在一些实施例中,第一和第二外部垫片202,204可优选地抵抗、或耐受高温—诸如典型地在涡轮机内产生的温度。例如,在一些实施例中,第一和第二示范垫片202,204可(至少部分地)包括不锈钢或镍基合金,诸如镍钼铬合金。

[0099] 示范第一和第二外部垫片202,204的尺寸可为任意尺寸。如上面关于示范密封组件200自身所说明的,第一和第二外部垫片202,204的宽度W1可小于当构件110,120安装为与彼此相邻时,通过第一和第二构件110,120的第一和第二槽170,180分别和构件110,120之间的间隙190形成的网槽的宽度W2。类似地,厚度T1和第一和第二示范垫片202,204的长度可变化。在一些实施例中,第一和第二外部垫片202,204的宽度W1、厚度T1和长度中的至少一个取决于或至少关系到构件110和120以及示范密封件200的任意其他构件,在该构件110和120中安装示范密封件200。在包括第一和第二示范垫片202,204的一些实施例中,第一和第二外部垫片202,204的宽度W1、厚度T1和长度与彼此不同。

[0100] 示范第一和第二外部垫片202,204的形状和构造也可变化。在该示范的例示实施例中,第一和第二外部垫片202,204是平坦的,具有基本上平滑的外表面。在一些实施例中,至少第二外部垫片204的外侧密封表面(例如,与示范第一侧表面135、145或示范第一和第二密封槽170,180的其他密封表面相互作用的表面)的形状和构造可与槽110和120的形状和构造有关,在该槽110,120中安装有第一和第二外部垫片202,204。例如,在图2中示出的示例中,示范第二外部垫片204的外侧底表面可为平坦的,以基本上抵接或者基本上接触第一和第二密封槽170,180的基本上平坦的第一侧表面135、145,以有效地阻止或减少第一空气流150的在密封组件200和第一和第二密封槽170,180的第一侧表面135、145之间的泄漏,且从而有效地阻止或减少了该第一空气流150到第二空气流160中的泄漏。换言之,示范第一和第二外部垫片202,204的形状和构造(诸如其外部密封表面的轮廓)可构造成确保与第一和第二密封槽170,180的密封接合。在一些备选实施例(未示出)中,第二外部垫片204的形状和构造(诸如其外部密封表面的轮廓)可与第一和第二密封槽170,180的对应密封表面(诸如图2中示出的第一和第二密封槽170,180的示范第一侧表面135、145)不同地定形或构造。

[0101] 如上所述,示范密封件200包括增大的柔性,通过包括可渗透的第一外部垫片202,来解决固定的第一和第二涡轮机构件110,120(且因而第一和第二密封槽170,180和由此形成的任意密封表面)之间的预计的任何未对准。此外,示范密封件200充分刚硬以阻止其被推或变形到间隙190中,充分刚硬以满足组装要求,且充分可靠以满足涡轮机要求。结果,包括第一和第二示范垫片202,204的示范密封件实施例(诸如图2中示出的示范密封件200)可构造成使得密封组件200作为整体提供上述柔性、硬度和可靠性以用于涡轮机中,以解决未对准并维持相邻构件之间的低泄漏速率。

[0102] 如将在下面描述的,第一和第二外部垫片202,204联接至彼此的方式还可影响密封组件200的性能。例如,第一和第二外部垫片202,204联接至彼此的方式可还至少影响密封组件200的柔性(即,关于其进一步解决第一和第二构件110,120之间的未对准的能力)和密封组件200的硬度(即,关于其满足组装要求的能力)。类似地,第一和第二外部垫片202,204的形状和构造可受附接机制影响。例如,该附接机制可影响第一和第二外部垫片202,204的外侧表面轮廓或形状。因此,在一些示范实施例中,密封组件200包括联接至彼此的第一和第二外部垫片202,204,使得密封组件200的柔性、硬度、形状和构造使得密封组件200维持低泄漏速率并且满足涡轮机构件(诸如图2中所示的第一和第二构件110,120)的安装要求。该附接机制还可优选地耐受与涡轮机相关的可靠性限制(即,高温和高压)。在一些实施例中,第一和第二示范垫片202,204可通过高温粘合剂、高强度紧固件、焊接、硬焊、和其他类型的已知紧固方式联接至彼此。应当理解的是,尽管示出的密封组件200被描述为不包括用于将第一外部垫片202和第二外部垫片205联接至彼此的方式,但也可包括目前描述的联接方式。

[0103] 图3示出总体由参考标号300指示的密封组件的示范备选实施例。示范密封组件300类似于上述且在图2中示出的示范密封组件200,并且因此通过前缀数字“3”而非“2”的相似参考标号来指示相似的元件。关于示范密封组件200的以上描述等同地适用于示范密封组件300(和在本文中描述的示范密封件300的备选实施例),包括与示范密封组件200的备选实施例或其他改型有关的描述。例如,示范密封组件300(和在本文中描述的示范密封

件300的备选实施例)可构造成满足柔性、硬度、和可靠性要求或导致如上所述关于示范密封件200的涡轮机中的低泄漏速率的能力。

[0104] 类似于示范密封组件200,示范密封组件300可包括分别在顶部和底部位置的第一和第二外部垫片302,304,以用于与相邻构件(未示出)中的密封槽密封接合。此外,如在示范密封组件200中一样,第一外部垫片302形成为对处于在涡轮机中产生的压力下的气体、液体或固体中的至少一种而言本质上可渗透。更具体而言,第一外部垫片302由柔性、可渗透的材料(诸如丝网编织结构、带网编织结构或它们的组合)形成。第二外部垫片304由基本上不可渗透的材料(诸如实心材料)形成。

[0105] 与示范密封组件200不同,示范密封组件300包括示范中间焊缝306和配置在第一和第二外部壳302,304之间的居中层,该示范中间焊缝306作为用于将第一和第二外部垫片302,304联接至彼此的机制。

[0106] 在图3中示出的示范密封组件300中,第一和第二外部垫片302,304通过示范焊缝306而联接至彼此,该示范焊缝306在第一和第二外部垫片302,304的宽度的中间或中央部分。中间焊缝306可有效地联接第一和第二外部垫片302,304同时维持密封组件300的最小期望水平的柔性和硬度。在一些此种实施例中,中间焊缝306沿密封组件300的长度延伸相对短的距离(即,限定的部位或点),并且沿密封组件300的长度提供一系列这种中间焊缝306。在一些这种实施例中,(多个)中间焊缝306沿密封组件300的长度延伸相对长的距离(即,滚焊焊缝)。在一些这种密封组件300实施例中,可提供一个或更多个“长”的中间焊缝306。在一些备选实施例(未示出)中,第一和第二外部垫片302,304可通过沿密封组件300的宽度和密封组件300的长度中的至少一者间隔或交错的多个不同的焊缝而联接至彼此(诸如具有沿密封组件300的长度延伸短距离的多个焊缝)。例如,示范第一和第二外部垫片302,304可通过如下焊缝联接至彼此,这些焊缝沿密封组件300的长度延伸短距离,并且沿密封组件300的长度交错。在一些这种实施例中,可提供比位于密封组件300的外侧附近的焊缝少的中间焊缝。在包括焊接至彼此的第一和第二外部垫片302,304的一些密封组件实施例中(诸如那些在上面论述的),焊接可为点焊、激光焊、摩擦焊、缝焊或它们的组合。在一些备选实施例中,第一和第二外部垫片302,304可硬焊至彼此。

[0107] 在该特定实施例中,密封组件300包括配置在第一和第二外部垫片302,304之间的一对居中、柔性织物层。更具体而言,包括在密封组件300内的是第一织物层308和第二织物层310。预期密封组件300中可包括任意数量的织物层。柔性织物层308、310可由编织丝网或任意柔性的高温材料制成。例如,可使用金属泡沫、中空箱型垫片、或甚至是附加焊接垫片层等。柔性织物层308、310具有相对于前述“顶部”、“底部”、“中间”的中间(居中)位置。第一和第二外部垫片302,304和柔性织物层308、310可通过高温粘合剂、高强度紧固件、焊接和其他类型的常规紧固方式联接。密封组件300及其构件可具有任意期望尺寸、形状或构造。柔性织物层308、310对密封组件300提供厚度而不显著增大总体硬度。柔性织物层308、310还缓解了潜在的组装或维护担忧。还可使用附加的非金属填充材料,以便增加其中的厚度而不影响总体柔性。

[0108] 图4示出总体由参考标号400指示的密封组件的示范备选实施例。示范密封组件400类似于上述且在图2-3中分别示出的示范密封组件200、300,并且因此使用由数字“4”而非“2”或“3”前缀的相似参考标号来指示类似的元件。关于示范密封组件200、300的上述

描述同等地适用于示范密封组件400(和在本文中描述的示范密封件400的备选实施例),包括与示范密封组件200、300的备选实施例或其他改型有关的描述。例如,示范密封组件400(和在本文中描述的示范密封件400的备选实施例)可构造成满足柔性、硬度、和可靠性要求或导致如上所述关于示范密封件200、300的涡轮机中的低泄漏速率的能力。

[0109] 类似于示范密封组件200、300,示范密封组件400可包括分别在顶部和底部位置的第一和第二外部垫片402,404,以用于密封接合相邻构件(未示出)中的密封槽。类似于前述实施例,第一外部垫片402由处于在涡轮机中经历的压力下的液体、气体和/或固体而言基本上可渗透的任意材料或材料的组合制成,使得第一外部垫片402提供第一外部垫片402的降低的硬度和增大的柔性。第二外部垫片404由处于在涡轮机中经历的压力下的液体、气体和/或固体而言基本上不可渗透的任意材料或材料的组合制成,使得第二外部垫片404提供穿过其的低泄漏速率。类似于示范密封组件300,示范密封组件400包括示范中间焊缝406,以作为用于将第一和第二外部垫片402,404联接至彼此的机制。

[0110] 在图4中示出的示范密封组件400中,第一和第二外部垫片402,404通过示范焊缝406而联接至彼此,该示范焊缝306在第一和第二外部垫片402,404的宽度的中间或中央部分。

[0111] 如关于示范密封组件200、300的备选实施例在上面论述的,示范密封件400包括在第一和第二外部垫片402,404中间的附加构件层。如图4所示,密封组件400包括分别邻近示范第一和第二外部垫片402,404的示范第三和第四垫片412,414、分别邻近第三和第四垫片412,414并在412和414内侧的示范第一和第二填充层418,420、和定位在第一和第二填充层418,412之间的示范第五垫片416。在示出的密封组件400的示范实施例中,示范第一外部垫片402、示范第二外部垫片404、示范第三垫片412、示范第四垫片414、示范第一填充层418、示范第二填充层420和示范第五垫片416通过至少一个定位在中间的焊缝406而联接至彼此,该焊缝406穿透所有构件或层。如当前所描述的,示范密封组件400的构件或层可通过附接机构的至少一个组合或组而联接至彼此。

[0112] 示范第三、第四和第五垫片412,414,416可为或可不为与示范第一或第二外部垫片402,404相同或基本上相似的形状、尺寸和构造。例如,示范第三和第四垫片412,414可与示范第一或第二外部垫片402,404相同,但示范第五垫片416可在某些方面与第一和第二外部垫片402,404不同。如另一示例,示范第三、第四和第五垫片412,414,416可与第一或第二外部垫片402,404为基本上相同的尺寸,除了厚度和/或材料特性之外。在包括示范第三和第四垫片412,414的一些实施例中,第三和第四垫片412,414可为基本上实心的并且定位为分别邻近第一和第二外部垫片402,404。在包括示范第三和第四垫片412,414的一些实施例中,第三和第四垫片412,414可为基本上可渗透的并且定位为分别邻近第一和第二外部垫片402,404。在包括示范第三和第四垫片412,414的一些实施例中,第三和第四垫片412,414可为基本上实心的或可渗透的,并且定位为分别邻近第一和第二外部垫片402,404。类似地,在包括示范第五垫片416的一些实施例中,第五垫片416可为基本上实心的并且定位为分别邻近示范第一和第二外部垫片402,404。在包括示范第五垫片416的一些实施例中,第五垫片416可为基本上可渗透的并且定位为分别邻近示范第一和第二外部垫片402,404。在图4中示出的例示实施例中,示范第三、第四和第五垫片412,414,416为薄片金属垫片。

[0113] 在一些实施例中,在焊接期间,示范第三、第四和第五垫片412,414,416可有效地

将材料提供至被包括在密封组件400内的任何附加可渗透层(除可渗透的第一外部层402之外)。例如,如果在密封组件400中提供至少一个附加可渗透层,诸如第一和第二填充层418,420中的任一个,则例如当在焊接过程期间加热时,来自第三、第四和第五垫片412,414,416的材料可部分地流到相邻的可渗透层中。以此方式,第三、第四和第五垫片412,414,416可阻止第一和第二外部垫片402,404在密封组件400的构件的附接期间作用为对任意可渗透层的“供体”材料,并且,因此阻止第一和第二外部垫片402,404在这种附接过程(即,焊接)期间显著地变形。例如,在包括直接邻近示范第一和第二外部垫片402,404中的一个的至少一个附加可渗透层,并且不提供示范第三、第四和第五垫片412,414,416(或任何其他“供体”垫片)的一些示范密封组件400实施例中,将密封组件400的构件焊接在一起可趋向于导致第一和第二外部垫片402,404部分地流动到至少一个可渗透层中,并且因此导致在第一和第二外部垫片402,404的外部表面中形成凹陷。在这种实施例中,因为第二外部垫片404的外侧表面如上所述地作用为密封表面,所以该密封表面中的凹陷可消极地影响密封组件400的密封能力或性能。

[0114] 在密封组件400的一些备选实施例(未示出)中,可不提供示范第三、第四和第五垫片412,414,416(和任何其他实心垫片)中的至少一个。例如,示范密封组件400可包括示范第三和第四垫片412和414,但不包括第五垫片416。如另一示例,示范密封组件400可包括第五垫片416但不包括示范第三和第四垫片412,414。类似地,在密封组件400的一些备选实施例(未示出)中,可除示范第三、第四和第五垫片412,414,416之外提供附加垫片层或构件。

[0115] 例如,示范密封组件400可包括任意数量或类型的填充垫片或层,并且这种填充垫片或层可在第一和第二外部垫片402,404的中间。如上所述且在图4中所示,示范例示密封组件400包括直接在示范第二和第三垫片412,414中间(并且因此在示范第一和第二外部垫片402,404的中间)的示范第一和第二填充垫片或层418,420。在一些实施例中,示范填充层可增大密封组件400的可靠性厚度,并且还(与密封组件400的其他层或构件结合地)允许密封组件400如上所述地包括足够的柔性、硬度和可靠性性质,以提供低泄漏速率和安装要求。

[0116] 第一和第二示范填充垫片或层418,420可为任意材质、形状、尺寸和构造。在一些实施例中,示范第一和第二填充层418,420与密封组件400的其他层或构件(诸如示范第一、第二、第三、第四或第五垫片402,404,412,414,416)相比更多孔并且/或者柔性。在一些实施例中,示范第一和第二填充层418,420可对密封组件400提供阻尼特征或能力(即,减小密封组件400的至少一部分的振动或摆动幅度的能力)。例如,除第一外部垫片402之外,第一和第二填充层418,420可为金属织物的柔性层,诸如丝网编织结构、带网编织结构或它们的组合。如另一示例,第一和第二填充层418,420可为一个或多个相对低硬度材料填充结构(诸如蜂巢型结构或金属泡沫)的层。如又一示例,第一和第二填充层418,420可为任意柔性“间隔”结构(诸如波状垫片、顺应性垫片、中空垫片和它们的组合)的层。

[0117] 在密封组件400的一些备选实施例(未示出)中,除了示范第一和第二填充层418,420之外可提供附加填充层。在密封组件400的一些其他备选实施例(未示出)中,可提供第一和第二填充层418,420中的仅一个。在又一备选实施例(未示出)中,可不提供示范第三、第四和第五垫片412,414,416(和第二外部垫片404以外的任何其他实心垫片),且因此密封组件400可只包括在第一和第二外部垫片402,404之间的第一和第二填充层418,420中的至

少一者。类似地,在一些备选实施例中,填充垫片或层(诸如第一和第二填充层418,420)的定位可与图4的密封组件400中例示的不同。例如,一个或更多个填充层可直接邻近第一和第二外部垫片402,404。包括不同构造的这种分层密封组件的更多描述可在题为“用于涡轮机的分层密封件”的U.S.公开号No.2013/0106066中找到,其被转让给相同的受让人并且通过引用而并入到本文中中。

[0118] 在本文中公开的密封组件的一些备选实施例(未示出)中,可连续地焊接层或构件,且更具体而言,一些层或构件可联接在一起,并且然后作为组联接至一个或更多个剩余的层或构件,而不是包括穿透密封组件的所有构件或层的焊缝或其他附接机制,诸如在图3和4中例示出的中间焊缝306、406。例如,在图4的密封组件400的示范备选实施例中,示范第一和第二填充层418,420和示范第三、第四和第五垫片412,414,416可最初通过一个或更多个相对牢固的焊缝焊接在一起,并且然后第一和第二外部垫片402,404可通过一个或更多个相对适中的焊缝焊接至其。

[0119] 在本文中公开的密封组件的一些备选实施例(未示出)中,示范第一和第二外部垫片或层的形状或构造可与图2-4中公开的第一和第二外部垫片不同地构造。具体而言,在图4的密封组件400的示范备选实施例(未示出)中,第一和第二外部垫片402,404可包括在密封组件400的侧面处沿厚度T3朝密封组件400的内侧延伸的部分。示范第一和第二外部垫片402,404可包括沿密封组件400的宽度W3延伸的示范第一部分和沿密封组件400的厚度T3朝密封组件400内侧延伸的示范第二部分。该第一和第二部分可与示范第一和第二外部垫片一体地形成。包括不同形状和构造的这种密封组件的更多描述可在题为“用于涡轮机的分层密封件”的U.S.公开号No.2013/0106066中找到,其被转让给相同的受让人并且通过引用而并入到本文中。

[0120] 如前所述,密封组件200、300、400及其备选实施例包括由可渗透材料形成并且因此对处于在涡轮机中产生的压力下的气体、液体和固体中的至少一种而言本质上可渗透的第一外部垫片202、302、402。更具体而言,在公开的实施例中,第一外部垫片202、302、402由丝网编织结构、带网编织结构或它们的组合形成。公开的密封组件200、300、400及其备选实施例包括由基本上的材料形成的第一外部垫片204、304、404。更具体而言,在公开的实施例中,第二外部垫片204,304,404由实心材料(诸如实心金属材料)形成。以此方式,示范第二外部垫片204、304、404可密封地接合第一和第二构件的公开的第一和第二密封槽的密封表面,以基本上阻止气体、液体和/或固体移动穿过第一和第二构件之间的间隙,同时由于包括由可渗透并且因此柔性的材料形成的第一外部密封件202、302、402而固有地提供比包括由实心材料形成的第一和第二外部垫片的密封件大的柔性。密封组件的降低的硬度将导致在更高的未对准状态下的更少泄漏,因为该密封件将能够更好地顺应密封组件200、300、400的第一和第二密封槽的几何形状。

[0121] 此外,在本文中公开的密封组件(即,密封组件200、300、400及其备选实施例)提供与在包括双实心垫片(且更具体而言,实心的第一和第二外部垫片,诸如实心金属垫片密封件(薄或厚))的组件的情况下可能的泄漏速率类似的泄漏速率,同时当应用至涡轮机时,消除制造、组装和可靠性担忧。此外,在本文中公开的密封组件与现存织物密封件相比可更不易受制造变更影响。在本文中公开的密封组件提供更大的柔性以适应几何形状差异同时在低制造和操作风险的情况下减少泄漏,并且能够应用于OEM和改型应用二者中。

[0122] 要理解的是,上面的描述意图为例示性的且不是限制性的。许多改变和改型可由本领域技术人员在本文中进行,而不偏离如由以下权利要求及其等同物限定的本公开的总体精神和范围。例如,上述实施例(和/或其方面)可彼此结合地使用。此外,可进行许多修改以使具体的条件或材料适应各种实施例的教导而不脱离它们的范围。虽然在本文中描述的材料的尺寸和类型意图限定各种实施例的参数,但是它们绝不意图限制并且仅为示范。在阅读上面的描述后,许多其他实施例对本领域技术人员而言将是显而易见的。各种实施例的范围因此可参照所附权利要求以及这种权利要求允许的等同物的完整范围而确定。在所附权利要求中,用语“包括(including)”和“在其中(in which)”用作相应用语“包含(comprising)”和“其中(wherein)”的普通英语等同物。此外,在下列权利要求中,用语“第一”、“第二”和“第三”等仅用作标注,并且不意图对它们的对象加以数字要求。此外,在本文中使用的用语“可操作地连接”在本文中用于指由直接或间接地联接的分离、不同的构件和一体形成的构件(即,单件)导致的两种连接。此外,下列权利要求的限制不书写成装置加功能的格式,并且不意图基于35 U.S.C. §112、第六段来解释,除非或直至这种权利要求限制清楚地使用短语“…装置,其用于…”,后面跟有没有其他结构的功能的陈述。要理解的是,不一定可根据任何具体实施例获得上述所有这种目的或优点。因此,例如,本领域技术人员将认识到,在本文中描述的系统和技术可以以如下方式实现或执行:实现或优化在本文中教导的一个优点或一组优点,而不一定获得可在本文中教导或暗示的其他目的或优点。

[0123] 虽然本公开已仅结合有限数量的实施例来详细说明,但应该容易理解的是,本公开不限于这种公开实施例。相反,本公开可被修改以包括至今未描述、但与本公开的精神和范围相称的任何数量的变更、改造、置换或等同布置。此外,虽然已经描述了本公开的各种实施例,但应理解的是,本公开的方面可包括已描述的实施例中的仅一些。因此,本公开不视为由前述说明限制,而是仅由所附权利要求的范围限制。

[0124] 本书面描写使用示例以公开本公开内容,包括最佳实施方式,并且还使任何本领域技术人员能够实践本公开,包括制造并且使用任何设备或系统并且实行任何合并的方法。本公开的可专利范围由权利要求限定,并且可包含本领域人员想到的其他实例。如果这种其他实例具有不与权利要求的文字语言不同的结构元件,或如果它们包括与权利要求的文字语言无显著差别的等同结构元件,则这种其他实例意图在权利要求的范围内。尽管在本文中例示出并描写了实施例的仅一些特征,但本领域技术人员将想到许多修改和变化。因此,应理解的是,所附权利要求意图覆盖落入在本公开的真正的精神内的所有这种修改和变化。

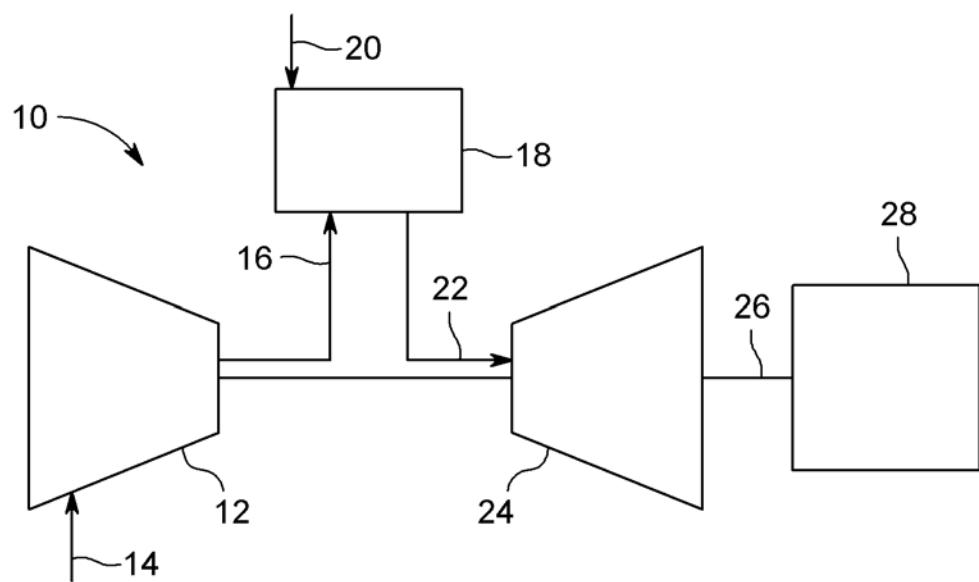


图 1

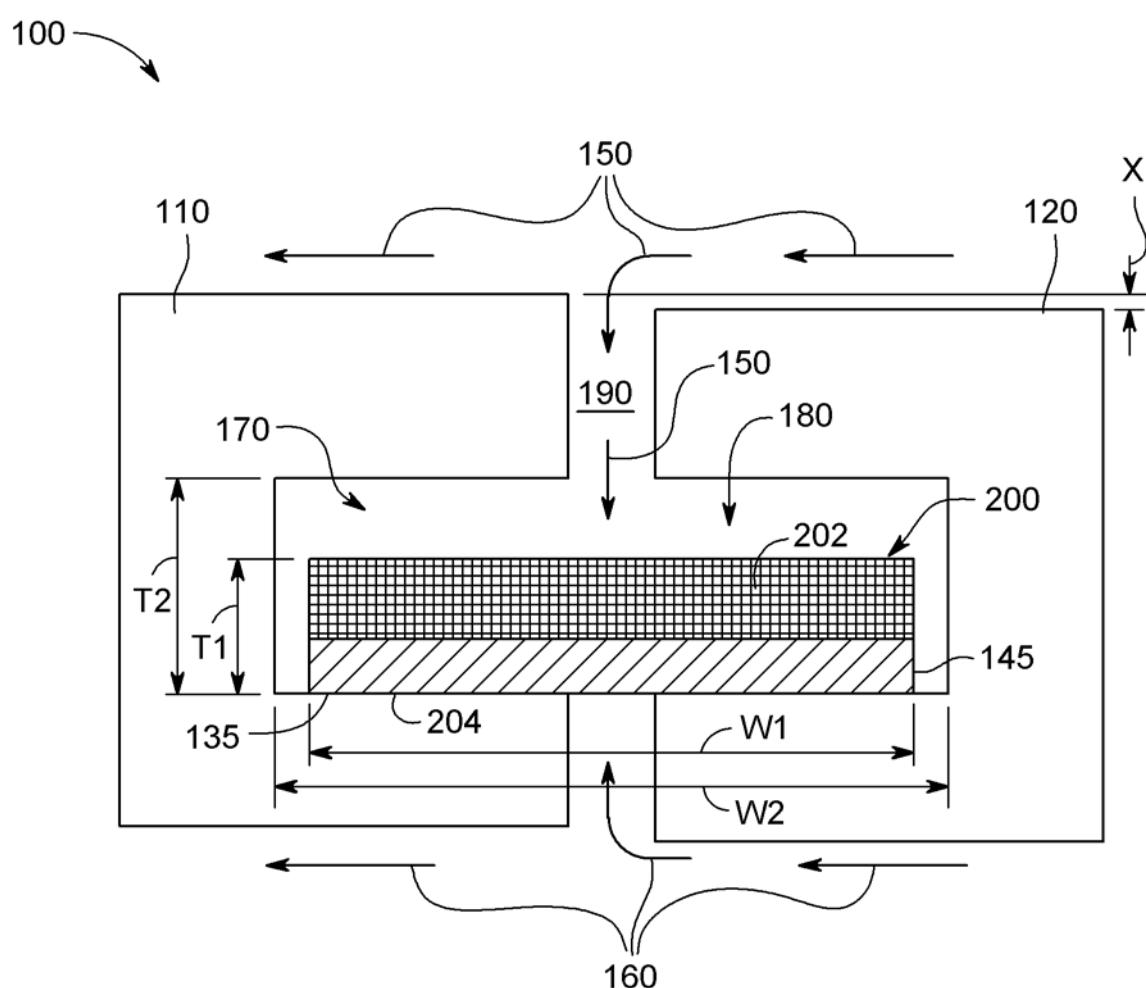


图 2

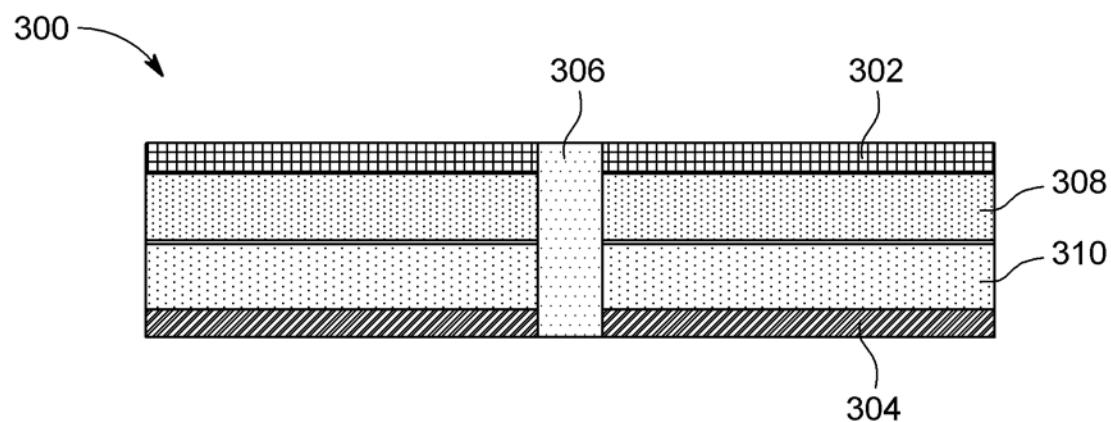


图 3

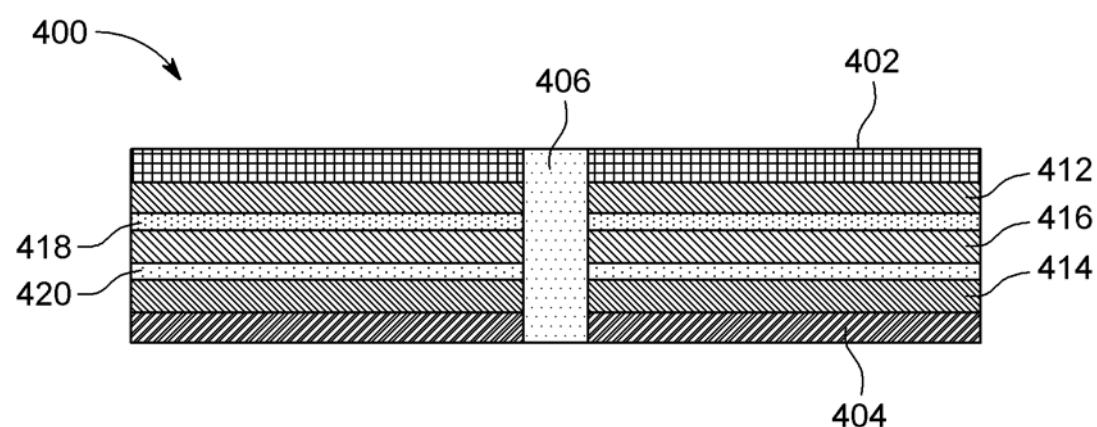


图 4