



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103375192 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 30

(21) 申请号 201310149679. 6

(22) 申请日 2013. 04. 26

(30) 优先权数据

61/639, 315 2012. 04. 27 US

13/713, 013 2012. 12. 13 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 C. M. 博德恩 D. H. 安斯蒂德

J. J. 卢斯

(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 11/02(2006. 01)

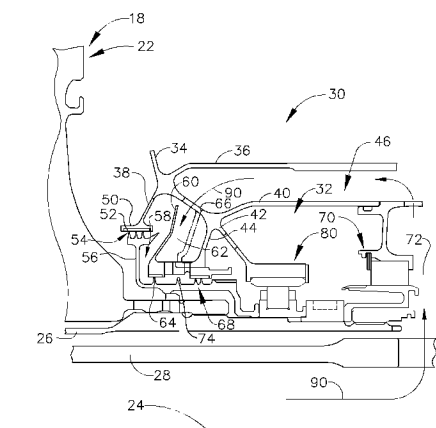
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

减弱油密封件的上游的涡旋泵送效应

(57) 摘要

本发明涉及减弱油密封件的上游的涡旋泵送效应。公开了用于涡轮发动机的油贮槽密封件加压装置。示例性油贮槽密封件加压装置可包括：油贮槽，该油贮槽包括安装在其中的至少一个轴承；油密封件，该油密封件可操作地设置在贮槽的非旋转结构部件以及轴之间；大体沿径向向内定向的通道，该通道布置成将加压空气供应至油密封件的外侧；大体沿径向向外定向的通路，该通路布置成接收来自通道的加压空气中的至少一些，该通路至少部分地通过大体沿径向向外延伸的、设置在轴上的臂限定，该臂与轴一起旋转；和/或风挡，该风挡至少部分地分开通道和通路，该风挡被可操作地安装至贮槽的非旋转结构部件上。



1. 一种用于涡轮发动机的油贮槽密封件加压装置,所述油贮槽密封件加压装置包括:

油贮槽,所述油贮槽包括安装在其中的至少一个轴承,所述轴承允许轴相对于所述贮槽旋转;

油密封件,所述油密封件可操作地设置在所述贮槽的非旋转结构部件以及所述轴之间,所述油密封件具有暴露于所述油贮槽的内部的内侧以及外侧;

大体沿径向向内定向的通道,所述通道布置成将加压空气供应至所述油密封件的外侧;

大体沿径向向外定向的通路,所述通路布置成接收来自所述通道的加压空气中的至少一些,所述通路至少部分地通过大体沿径向向外延伸的、设置在所述轴上的臂限定,所述臂与轴一起旋转;以及

风挡,所述风挡至少部分地分开所述通道和所述通路,所述风挡被可操作地安装至所述贮槽的所述非旋转结构部件上。

2. 根据权利要求1所述的油贮槽密封件加压装置,其特征在于,还包括可操作地设置在所述通道和所述通路之间的加压齿,所述加压齿限制经过的所述加压空气的流量。

3. 根据权利要求2所述的油贮槽密封件加压装置,其特征在于,

还包括阻挡齿,所述阻挡齿设置在所述轴上并沿径向向外朝非旋转平台延伸,所述平台沿轴向设置在所述通道和所述油密封件之间,所述阻挡齿通过具有一定宽度的间隙在大体径向方向上与所述平台间隔开,所述阻挡齿包括具有一定宽度的上表面;

其中,所述阻挡齿的宽度为所述加压齿的宽度的至少约1.5倍。

4. 根据权利要求2所述的油贮槽密封件加压装置,其特征在于,所述加压齿大体从所述轴朝所述风挡沿径向向外延伸。

5. 根据权利要求1所述的油贮槽密封件加压装置,其特征在于,所述风挡相对于所述轴大体沿径向向外延伸。

6. 根据权利要求1所述的油贮槽密封件加压装置,其特征在于,空气密封件设置在所述臂上。

7. 根据权利要求1所述的油贮槽密封件加压装置,其特征在于,还包括

排出口,所述排出口布置成允许油的排出和所述加压空气中的至少一些的排放,所述排出口沿轴向定位在所述通道和所述油密封件之间;以及

阻挡齿,所述阻挡齿设置在所述轴上并沿径向向外朝非旋转平台延伸,所述平台沿轴向设置在所述通道和所述排出口之间,所述阻挡齿通过具有一定宽度的间隙大体在径向方向上与所述平台间隔开,所述阻挡齿包括具有一定宽度的上表面。

8. 根据权利要求7所述的油贮槽密封件加压装置,其特征在于,所述阻挡齿的宽度是所述加压齿的宽度的至少约2.0倍。

9. 根据权利要求7所述的油贮槽密封件加压装置,其特征在于,阻挡齿的宽度与间隙的宽度的比率大于约0.5。

10. 一种用于涡轮发动机的油贮槽密封件加压装置,所述油贮槽密封件加压装置包括:

容纳轴承的非旋转油贮槽,所述轴承支承可旋转轴;

油密封件,所述油密封件至少部分地隔离所述油贮槽的内部,所述油密封件可操作地作用在所述贮槽的非旋转结构部件和所述可旋转轴之间;

通道,所述通道布置成相对于所述油贮槽将加压空气供应至所述油密封件的外侧;

贮槽加压腔室,所述贮槽加压腔室至少部分地围绕所述油贮槽而设置,所述贮槽加压腔室包括一个空间,所述空间布置成将所述加压空气供应至所述通道;

不可旋转的风挡,所述风挡在所述贮槽加压腔室内设置在所述空间以及设置在所述轴上的可旋转臂之间;以及

加压齿,所述加压齿在流体方面置于所述通道和所述可旋转臂之间,所述加压齿限制从所述通道朝所述可旋转臂的所述加压空气的流量。

## 减弱油密封件的上游的涡旋泵送效应

### [0001] 相关申请的交叉引用

本申请要求获得 2012 年 4 月 27 日提交的序列号为 61/639,315 的美国临时申请的益处,该申请的全部内容通过引用而被结合到本文中。

[0002] 本申请的主题可与共同未决的序列号为 的美国专利申请的主题相关,该美国专利申请的标题为“WIDE DISCOURAGER TOOTH(宽的阻挡齿)”,与本申请于同日提交,其全部内容通过引用而被结合到本文中。

### 技术领域

[0003] 本文所公开的主题大体上涉及用于减弱涡轮发动机中的加压空气的涡旋泵送的装置和方法。更具体而言,不作为限制,当前的实施例涉及用于减弱涡轮发动机的油贮槽周围的空气压力上的涡旋泵送效应的装置和方法。

### 背景技术

[0004] 在涡轮发动机中,空气在压缩机中加压并在燃烧器中与燃料混合以用于产生热的燃烧气体,该热的燃烧气体向下游流动通过涡轮级。这些涡轮级从燃烧气体获取能量。一种高压涡轮机包括第一级喷嘴以及转子组件,转子组件包括盘和多个涡轮叶片。高压涡轮首先从燃烧器接收热的燃烧气体,并包括第一级定子喷嘴,第一级定子喷嘴将该燃烧气体向下游引导穿过一排高压涡轮转子叶片,高压涡轮转子叶片从第一转子盘沿径向向外延伸。在一种两级涡轮中,第二级定子喷嘴定位在第一级叶片的下游,然后依次是从第二转子盘沿径向向外延伸的一排第二级涡轮叶片。定子喷嘴以这样的方式使热的燃烧气体换向,即,该方式最大限度地增加在相邻的下游涡轮叶片处的能量获取。

[0005] 第一转子盘和第二转子盘通过相应的转子轴连接至压缩机上,以用于在操作期间给压缩机提供动力。涡轮发动机可包括沿发动机轴向方向置于旋转翼型件(通常被称为叶片)之间的多级静态翼型件,其通常被称为静叶。多级低压涡轮紧随该两级高压涡轮,并且通常通过第二轴连接至风扇上以用于在飞行中给飞行器提供动力,风扇在典型的涡轮风扇航空发动机构造中设置在压缩机的下游。

[0006] 当燃烧气体向下游流动通过涡轮级时,从其中获取能量并且燃烧气体的压力被降低。燃烧气体被用来给压缩机以及涡轮输出轴提供动力以用于发电和航海使用或在航空用途方面提供推力。这样,燃料能量被转换成旋转轴的机械能以给压缩机提供动力并且供应所需的压缩空气以继续该过程。

[0007] 涡轮发动机中的涡旋的一个来源可为迷宫式密封件,迷宫式密封件可形成显著的切向速度。这可由来自涡轮发动机的旋转构件(例如密封件或延伸以支撑密封件的臂)的粘性阻力效应导致。在其它非涡旋流体流中,当与涡旋流体的半径的变化相关联时,这些涡旋的形成可产生显著的压降。在许多情况下,可能非常不期望有这样的压降。

[0008] 在某些油贮槽中,可使用最小压力差来防止漏油,并且这种压力差可与清除(scavenge)能力相关。当贮槽周围的压力差过高时,防止漏油的特性可受到影响。如本公

开中使用的那样，“贮槽周围的压力差”可指对于单独的贮槽而言所有油密封件的干燥侧上的最大空气压力差。

[0009] 问题在于：在一些油贮槽构造中，围绕油贮槽的过大的压力差可导致不期望的漏油。

### 发明内容

[0010] 对于上述问题的至少一个解决方案通过包括示例性实施例的本公开提供，示例性实施例提供来用于说明性教导而不意图限制。

[0011] 本公开的至少一些方面可涉及油贮槽和减少油密封件的上游由于涡旋泵送引起的压力损失。可从一个通路将加压空气流引导走，涡旋可在该通路中形成。可通过加压齿密封件使加压流至少部分地与静态空气压力上的涡旋的影响隔离。一些示例性实施例可有助于保持相邻的油贮槽密封件处的适当的空气压力以及减少通过该密封件的泄漏。

[0012] 根据本公开的至少一些方面的用于涡轮发动机的一种示例性油贮槽密封件加压装置可包括：油贮槽，该油贮槽包括安装在其中的至少一个轴承，该轴承允许轴相对于贮槽旋转；油密封件，该油密封件可操作地设置在贮槽的非旋转结构部件以及轴之间，该油密封件具有暴露于油贮槽的内部的内侧以及外侧；大体沿径向向内定向的通道，该通道布置成将加压空气供应至油密封件的外侧；大体沿径向向外定向的通路，该通路布置成接收来自通道的加压空气中的至少一些，该通路至少部分地通过大体沿径向向外延伸的、设置在轴上的臂限定，该臂与轴一起旋转；和/或风挡，该风挡至少部分地分开通道和通路，该风挡被可操作地安装至贮槽的非旋转结构部件上。

[0013] 根据本公开的至少一些方面的用于涡轮发动机的一种示例性油贮槽密封件加压装置可包括：容纳轴承的非旋转油贮槽，该轴承支承可旋转轴；油密封件，该油密封件至少部分地隔离油贮槽的内部，该油密封件可操作地作用在贮槽的非旋转结构部件以及可旋转轴之间；通道，该通道布置成相对于油贮槽将加压空气供应至油密封件的外侧；贮槽加压腔室，该贮槽加压腔室至少部分地围绕油贮槽而设置，该贮槽加压腔室包括一个空间，该空间布置成将加压空气供应至通道；不可旋转的风挡，该风挡在贮槽加压腔室内设置在该空间以及设置在轴上的可旋转臂之间；和/或加压齿，该加压齿在流体方面置于通道和可旋转臂之间，该加压齿限制从通道朝可旋转臂的加压空气的流量。

[0014] 根据本公开的至少一些方面的用于涡轮发动机的一种示例性油贮槽密封件加压装置可包括：容纳轴承的非旋转油贮槽，该轴承支承可旋转轴；油密封件，该油密封件至少部分地隔离油贮槽的内部，该油密封件可操作地作用在贮槽的非旋转结构部件以及可旋转轴之间；通道，该通道布置成相对于油贮槽将加压空气供应至油密封件的外侧；贮槽加压腔室，该贮槽加压腔室至少部分地围绕油贮槽而设置，该贮槽加压腔室包括一个空间，该空间布置成将加压空气供应至通道；不可旋转的风挡，该风挡在贮槽加压腔室内设置在该空间以及设置在轴上的可旋转臂之间；和/或加压齿，该加压齿在流体方面置于通道和可旋转臂之间，该加压齿限制从通道朝可旋转臂的加压空气的流量；和/或阻挡齿，该阻挡齿设置在轴上并沿径向向外朝非旋转平台 (land) 延伸，该平台沿轴向设置在通道和排出口之间，该阻挡齿通过具有一定宽度的间隙大体在径向方向上与该平台间隔开，该阻挡齿包括具有一定宽度的上表面。该加压齿可从该轴朝该风挡大体沿径向向外延伸。该风挡可相对

于该轴大体沿径向向外延伸。

[0015] 一种用于涡轮发动机的油贮槽密封件加压装置,所述油贮槽密封件加压装置包括:

油贮槽,所述油贮槽包括安装在其中的至少一个轴承,所述轴承允许轴相对于所述贮槽旋转;

油密封件,所述油密封件可操作地设置在所述贮槽的非旋转结构部件以及所述轴之间,所述油密封件具有暴露于所述油贮槽的内部的内侧以及外侧;

大体沿径向向内定向的通道,所述通道布置成将加压空气供应至所述油密封件的外侧;

大体沿径向向外定向的通路,所述通路布置成接收来自所述通道的加压空气中的至少一些,所述通路至少部分地通过大体沿径向向外延伸的、设置在所述轴上的臂限定,所述臂与轴一起旋转;以及

风挡,所述风挡至少部分地分开所述通道和所述通路,所述风挡被可操作地安装至所述贮槽的所述非旋转结构部件上。

[0016] 在另一个实施例中,还包括可操作地设置在所述通道和所述通路之间的加压齿,所述加压齿限制经过的所述加压空气的流量。

[0017] 在另一个实施例中,还包括阻挡齿,所述阻挡齿设置在所述轴上并沿径向向外朝非旋转平台延伸,所述平台沿轴向设置在所述通道和所述油密封件之间,所述阻挡齿通过具有一定宽度的间隙在大体径向方向上与所述平台间隔开,所述阻挡齿包括具有一定宽度的上表面;

其中,所述阻挡齿的宽度为所述加压齿的宽度的至少约 1.5 倍。

[0018] 在另一个实施例中,所述加压齿大体从所述轴朝所述风挡沿径向向外延伸。

[0019] 在另一个实施例中,所述风挡相对于所述轴大体沿径向向外延伸。

[0020] 在另一个实施例中,空气密封件设置在所述臂上。

[0021] 在另一个实施例中,还包括:

排出口,所述排出口布置成允许油的排出和所述加压空气中的至少一些的排放,所述排出口沿轴向定位在所述通道和所述油密封件之间;以及

阻挡齿,所述阻挡齿设置在所述轴上并沿径向向外朝非旋转平台延伸,所述平台沿轴向设置在所述通道和所述排出口之间,所述阻挡齿通过具有一定宽度的间隙大体在径向方向上与所述平台间隔开,所述阻挡齿包括具有一定宽度的上表面。

[0022] 在另一个实施例中,所述阻挡齿的宽度是所述加压齿的宽度的至少约 2.0 倍。

[0023] 在另一个实施例中,阻挡齿的宽度与间隙的宽度的比率大于约 0.5。

[0024] 一种用于涡轮发动机的油贮槽密封件加压装置,所述油贮槽密封件加压装置包括:

容纳轴承的非旋转油贮槽,所述轴承支承可旋转轴;

油密封件,所述油密封件至少部分地隔离所述油贮槽的内部,所述油密封件可操作地作用在所述贮槽的非旋转结构部件和所述可旋转轴之间;

通道,所述通道布置成相对于所述油贮槽将加压空气供应至所述油密封件的外侧;

贮槽加压腔室,所述贮槽加压腔室至少部分地围绕所述油贮槽而设置,所述贮槽加压

腔室包括一个空间,所述空间布置成将所述加压空气供应至所述通道;

不可旋转的风挡,所述风挡在所述贮槽加压腔室内设置在所述空间以及设置在所述轴上的可旋转臂之间;以及

加压齿,所述加压齿在流体方面置于所述通道和所述可旋转臂之间,所述加压齿限制从所述通道朝所述可旋转臂的所述加压空气的流量。

[0025] 在另一个实施例中,所述加压齿大体从所述轴朝所述风挡沿径向向外延伸。

[0026] 在另一个实施例中,所述风挡相对于所述轴大体沿径向向外延伸。

[0027] 在另一个实施例中,空气密封件设置在所述臂上。

[0028] 在另一个实施例中,还包括阻挡齿,所述阻挡齿设置在所述轴上并沿径向向外朝非旋转平台延伸,所述平台沿轴向设置在所述通道和所述油密封件之间,所述阻挡齿通过具有一定宽度的间隙大体在径向方向上与所述平台间隔开,所述阻挡齿包括具有一定宽度的上表面。

[0029] 在另一个实施例中,所述阻挡齿的宽度是所述加压齿的宽度的至少约 1.5 倍。

[0030] 一种用于涡轮发动机的油贮槽密封件加压装置,所述油贮槽密封件加压装置包括容纳轴承的非旋转油贮槽,所述轴承支承可旋转轴;

油密封件,所述油密封件至少部分地隔离所述油贮槽的内部,所述油密封件可操作地作用在所述贮槽的非旋转结构部件和所述可旋转轴之间;

通道,所述通道布置成相对于所述油贮槽将加压空气供应至所述油密封件的外侧;

贮槽加压腔室,所述贮槽加压腔室至少部分地围绕所述油贮槽而设置,所述贮槽加压腔室包括一个空间,所述空间布置成将所述加压空气供应至所述通道;

不可旋转的风挡,所述风挡在所述贮槽加压腔室内设置在所述空间以及设置在所述轴上的可旋转臂之间;

加压齿,所述加压齿在流体方面置于所述通道和所述可旋转臂之间,所述加压齿限制从所述通道朝所述可旋转臂的所述加压空气的流量;以及

阻挡齿,所述阻挡齿设置在所述轴上并沿径向向外朝非旋转平台延伸,所述平台沿轴向设置在所述通道和所述排出口之间,所述阻挡齿通过具有一定宽度的间隙大体在径向方向上与所述平台间隔开,所述阻挡齿包括具有一定宽度的上表面;

其中,所述加压齿大体从所述轴朝所述风挡沿径向向外延伸;以及

其中,所述风挡相对于所述轴大体沿径向向外延伸。

[0031] 在另一个实施例中,还包括排出口,所述排出口布置成允许油的排出和所述加压空气中的至少一些的排放,所述排出口沿轴向定位在所述通道和所述油密封件之间。

[0032] 在另一个实施例中,所述阻挡齿的宽度是所述加压齿的宽度的至少约 1.5 倍。

[0033] 在另一个实施例中,所述阻挡齿的宽度是所述加压齿的宽度的至少约 2.0 倍。

[0034] 在另一个实施例中,所述阻挡齿的宽度是所述加压齿的宽度的至少约 2.5 倍。

[0035] 所有上面概述的特征将被理解为仅仅是示例性的,并且可根据本文的公开发明发明的更多特征和目标。因此,在不进一步阅读本文包括的整个说明书、权利要求和附图的情况下将可理解该概述的非限制性说明。

## 附图说明

[0036] 本文特别指出了专利权利要求范围寻求保护的主体并要求获得权利。然而,该主题和其实施例可通过参考下面结合附图得到的描述最佳地理解,在附图中:

图 1 是一种燃气涡轮发动机的侧视截面图;

图 2 是一个示例性油贮槽和相关的密封结构的侧视截面图;以及

图 3 是全部根据本公开的至少一些方面的一个示例性油贮槽和相关的密封结构的详细视图。

### 具体实施方式

[0037] 在下面的详细描述中,对附图进行了参考,这些附图形成本发明的一部分。在附图中,除非上下文另有规定,相似的符号通常标识相似的构件。该详细描述、附图和权利要求中所描述的说明性实施例并不意图为限制性的。在不脱离本文所展示的主题的精神或范围的情况下,可利用其它实施例,并且可作出其它变化。将容易理解的是,如本文中大体上描述和附图中显示的本公开的方面可以各种不同的构造进行设置、替代、组合和设计,所有这些都明确地考虑到并形成本公开的一部分。

[0038] 除其它外,本发明包括燃气涡轮发动机,并且更具体而言,包括用于减弱涡轮发动机中的加压空气的涡旋泵送的装置和方法。根据本公开的至少一些方面的一些示例性实施例可涉及用于减弱涡轮发动机中的油贮槽周围的加压空气上的涡旋泵送效应的装置和方法。

[0039] 现在将更详细地对所提供的实施例进行参考,实施例的一个或多个示例在附图中示出。每个示例通过对所公开的实施例进行说明而不是限制的方式提供。实际上,对本领域技术人员而言,显而易见的将是,在不脱离本公开的范围或精神的情况下,可在当前的实施例中作出许多修改与变型。例如,作为一个实施例的部分而显示或描述的特征可与另一实施例一起使用以产生更进一步的实施例。因此,本发明意图包括这种落入所附权利要求及其等同物的范围内的修改与变型。

[0040] 一些示例性实施例可应用于结合航空、发电、工业或航海用途使用的燃气涡轮发动机,其中,燃烧器燃烧燃料并将热的燃烧气体排放到高压涡轮中。不论对于低速涡轮轴还是高速涡轮轴而言,所得到的结构和方法可助于平衡跨过油贮槽的压力,并且更具体而言,可限制在油贮槽的油密封件上游由于空气的涡旋泵送导致的压力损失。根据本公开的至少一些方面的各种示例性实施例可适用于排放式以及非排放式的油贮槽构造。

[0041] 用语“前部的”(或向前)和后部相对于发动机轴而使用,并且大体指在发动机轴的方向上朝向涡轮发动机的前部或涡轮发动机的后部。

[0042] 图 1 至图 3 示出根据本公开的至少一些实施例的多种示例性油贮槽密封件加压装置以及保持跨过油贮槽的有限压降的方法。一些示例性实施例可限制涡旋泵送在静压上的效应并因而限制油贮槽周围的压力差。

[0043] 首先参考图 1,燃气涡轮发动机 10 的示意性侧视截面图被显示为具有发动机入口端 12、压缩机 14、燃烧器 16 和多级高压涡轮 18。该燃气涡轮 10 可用于航空、发电、工业、航海或类似应用。燃气涡轮 10 大体上关于轴线 24 轴对称。取决于使用情况,发动机入口端 12 可备选地包括多级压缩机而不是风扇。在操作中,空气通过发动机 10 的入口端 12 进入,并移动通过至少一个压缩级,空气压力在那里增加并被引导至燃烧器 16。压缩的空气



与燃料混合并燃烧,从而提供热的燃烧气体,该热的燃烧气体离开燃烧器 16 朝向高压涡轮 18。在高压涡轮 18 处,从该热的燃烧气体获取能量,从而导致涡轮叶片的旋转,这又导致高压轴 26 的旋转,高压轴 26 朝向发动机的前部延伸以使该一个或多个压缩机 14 的旋转持续。取决于涡轮的设计,第二轴(低压轴 28)机械地联接低压涡轮 21 和涡轮风扇 20 或入口风扇叶片。

[0044] 高压轴 26 绕发动机的轴线 24 旋转。高压轴 26 延伸穿过涡轮发动机 10 并由轴承支撑。轴承在油贮槽中操作以在高速旋转期间冷却部件。旋转部件中和周围的流体泄漏可显著增加燃料消耗并降低发动机的效率,导致涡轮发动机的不希望的操作参数。此外,高压气体(例如涡轮和压缩机排气区域内的燃烧气体)可从高压区向低压区泄漏,并且控制这种泄漏是优选的。控制或抑制这种泄漏优选地以多种方式执行,该方式包括例如定位在不同压力的区域之间的迷宫式密封件和刷式密封件。然而,随着时间的推移,增加对这些高压区域和热区域的暴露可导致密封效力的损失。

[0045] 在燃气涡轮发动机中,隔离可包括一个或多个旋转部件的一个空间常常是必需和期望的,以限制流体(例如油)并防止这样的流体流入到相邻区域或流出该空间。例如,在燃气涡轮发动机中,将与轴承相关联的液体润滑剂限定至轴承周围的空间可能是必需的,以防止大量流体或油从该空间或贮槽泄漏。在油贮槽结构中,加压空气可被用来绕贮槽区传送和/或穿过贮槽区,以便将密封件加压和防止泄漏,以及将油或操作构件冷却。示例性贮槽区域 30 在轴 26 的后端示出。

[0046] 一些贮槽,例如具有多个油密封件(包括迷宫型、碳型或其它类型)的排放式或非排放式油贮槽,可依赖贮槽周围和/或在油密封件之间的最小压力差而限制泄漏。当压力差过高时,密封件可能无法正常起作用,这可能是不期望的。本公开设想,在一种结构中,在高旋转速率下操作并具有相邻通道的迷宫式密封件可在油密封件上游导致空气的涡旋,该相邻通道的直径变化并延伸至迷宫式油密封件,迷宫式油密封件在相同旋转速率下操作但有较小的直径。此外,本公开设想,由迷宫式密封件附近的空气的旋转产生的涡旋的半径的减小可导致两个密封件之间的压力损失。其结果是,可能难以使密封件之间的压力差平衡到可接受的水平。

[0047] 现在参考图 2,显示了后部油贮槽的侧视图。在涡轮发动机 10 的后部区域中,可定位有一个或多个贮槽,其服务轴承,轴承允许径向内部轴或低压轴 28 和径向外部轴或高压轴 26 的旋转。高压轴 26 互连高压涡轮 18 和高压压缩机 14,而内部轴互连低压压缩机和低压涡轮。在涡轮发动机的操作过程期间,这两个轴相对于彼此以不同的速度旋转。两个轴 26、28 可在相同方向上或在相反方向上旋转。

[0048] 如图 2 中所示,在页面的左手侧,通过转子组件 22 表示高压涡轮 18,转子组件 22 被连接至绕中心轴线 24 延伸以及旋转的高压轴 26。还示出低压轴 28 沿径向位于高压轴 26 下方,低压轴 28 也绕发动机轴线 24 旋转。

[0049] 转子组件 22 的轴向后部是油贮槽外壳,油贮槽外壳通过多个结构部件 34、36、38、40、42、44 和 66 限定。这些部件在高压轴 26 上方大体上限定空间 32,油被保存在其中以用于至少一个轴承的冷却和润滑,并且这些部件限定包括围绕贮槽 32 的空间 72、46 和 62 的贮槽加压腔室,加压空气 90 通过该贮槽加压腔室供应至贮槽密封件 68、70。可使油密封件 68 可操作地设置在贮槽 32 的非旋转结构部件(例如结构部件 44)和轴 26 之间。贮槽前部

空气密封件平台 50 从部件 38 下垂,贮槽前部空气密封件平台 50 具有沿其下表面定位的橡胶条 52。贮槽前部空气迷宫式密封件 54 位于贮槽前部空气密封件平台 50 下方并接合橡胶条 52。迷宫式密封件 54 包括多个密封齿,该多个密封齿沿径向向上延伸以接合橡胶条 52。通路 58 位于迷宫式密封件 54 的轴向后部并且沿臂 56 沿径向向外延伸。臂 56 可大体上从轴 26 沿径向向外延伸,和 / 或可与轴 26 一起旋转。在该流路 58 中,由于臂 56 和迷宫式密封件 54 的旋转,可形成涡旋,这可导致通路 58 中沿径向更向内的点比沿径向更向外的点处于相对较低的静压力。如果空气将沿径向向内流动通过通路 58 到油密封件 68,压力的这种差异可导致压降。随后,可实现在后部密封件 70 和前部密封件 68 之间的贮槽周围的加压流 90 的压差。

[0050] 从风挡 (windage shield)60 沿轴向向后的是旁路流路 62。齿密封件或加压齿 64 (例如单个齿) 位于风挡 60 下方。加压齿 64 可使流路 58 基本上密封和 / 或可基本上阻止在低压通路 (其中,可形成涡旋) (例如流路 58) 中的空气降低加压齿 64 的后侧上的压力。迷宫式油密封件 68 在加压齿 64 的后部,迷宫式油密封件 68 对于油贮槽 32 限定前部密封件。后部密封件 70 对于油贮槽 32 限定相对的密封件。轴承组件 80 (例如滚子轴承组件) 位于贮槽 32 内,其可允许轴 26 旋转。

[0051] 如图中所示,加压空气 90 沿径向向上移动到贮槽 32 后部的流路 72 中。流 90 向上移动通过流路 72 并通过结构部件 40 中的孔,并且,为了该描述的目的,相对于发动机 10 的轴线方向朝着风挡 60 向前转向。在结构部件 42 中,流 90 穿过部件 66 并向下移动通过旁路流路 62,该旁路流路 62 沿着风挡 60 的后侧延伸。结果,由流区域 58 中的旋转导致的涡旋可通过风挡 60 与移动通过旁路流路 62 的流 90 基本上分开。

[0052] 如图中所示,期望的是,与后部密封件 70 相邻的流路区域 72 处的压力以及迷宫式油密封件 68 处的压力接近于相等,或者迷宫式油密封件 68 处的压力略微低于后部密封件 70 处的压力。密封件 68 处的空气流 90 对来自贮槽 32 的油形成屏障。当压力差过高时,如通路 58 中的涡旋的情况下,来自贮槽 32 的油可穿过迷宫式油密封件 68 泄漏。因此,最大限度地减小油贮槽 32 周围的压力差,从而确保适当的密封性能并抑制从密封件的泄漏。

[0053] 图 3 是迷宫式密封件 54 和与油贮槽 32 相邻的风挡 60 的详细视图。风挡 60 在加压齿 64 的上方向上延伸,并且可被安装至贮槽的非旋转结构部件 (例如结构部件 44) 上。流路 58 沿轴向在风挡 60 前面,流路 58 具有不同的直径,其中,由于迷宫式密封件 54 和臂 56 的高速旋转以及通路 58 的不同直径,可形成涡旋。然而,风挡 60 将一部分流 90 引导至罩 60 的后侧并穿过通道 63,通道 63 可大体沿径向向内定向。结果,阻止通路 58 的区域中的涡旋与风挡 60 的后侧的流路 62 相互作用。

[0054] 加压齿 64 限制与风挡 60 的前侧的涡旋相关联的压降,使其基本不会不利地影响加压齿 64 的后侧的压力。这在通道 63 的下游导致更高的压力。加压齿 64 可大体上限制经过的加压空气 90 的流量。

[0055] 当加压空气流 90 移动到风挡 60 的后部的通路 62 中时,加压空气 90 的其中一些可转向加压齿 64,移动通过该密封件到通路 58 中,并且在其穿过由密封件形成的限制时经历压降。当流 90 的其它部分向后朝迷宫式密封件 68 移动时,可基本保持密封件 68 处的压力,以阻止来自贮槽 32 的油向前移动通过密封件 68 和泄漏。由于油密封件 68 作用为用于油贮槽 32 的密封件,该密封件 68 的前侧的加压流 90 阻止油从油密封件 68 的后侧传送到

前侧。

[0056] 如本领域技术人员将理解的那样,风挡 60 引导加压流 90 以绕过区域 58,由于旋转,在区域 58 中形成涡旋。此外,加压齿 64 可防止齿 64 的前侧的必然较低压力的区域显著影响齿 64 的后侧上的空气的静压。

[0057] 一些示例性实施例可包括孔 65,其可操作为用于泄漏的油的排出口和 / 或可排出至少一些加压空气 90。孔 65 可沿轴向定位在通道 63 和油密封件 68 之间。

[0058] 参照图 2 和图 3,阻挡齿 74 可位于通道 63 和迷宫式油密封件 68 之间。阻挡齿 74 可设置在轴 26 上和 / 或可沿径向向外朝非旋转平台 76 延伸。平台 76 可沿轴向设置在通道 63 和油密封件 68 之间。阻挡齿 74 可通过具有宽度 78 的间隙 77 大体上在径向方向上与平台 76 间隔开。阻挡齿 74 可包括具有宽度 175 的上表面。加压齿 64 可具有宽度 164,该宽度 164 可相对于发动机轴线 24(图 1)大体上在轴向方向上测量。油密封件 68 可包括一个或多个具有宽度 169 的齿 69,该宽度 169 可相对于发动机轴线 24(图 1)大体上在轴向方向上测量。

[0059] 在一些示例性实施例中,阻挡齿 74 可为高压轴 26 上相邻齿(例如加压齿 64 和迷宫式密封件 68 的示例性齿 69)的宽度的至少大约 1.5 倍、2.0 倍或 2.5 倍。换句话说,在一些示例性实施例中,阻挡齿宽度 175 可为加压齿宽度 164 和 / 或密封齿宽度 169 的至少大约 1.5 倍。在一些示例性实施例中,阻挡齿宽度 175 可为加压齿宽度 164 和 / 或密封齿宽度 169 的至少大约 2 倍。在一些示例性实施例中,阻挡齿宽度 175 可为加压齿宽度 164 和 / 或密封齿宽度 169 的至少大约 2.5 倍。

[0060] 在一些示例性实施例中,阻挡齿宽度 175 与间隙宽度 78 的比率可大于约 0.5。在一些示例性实施例中,阻挡齿宽度 175 与间隙宽度 78 的比率可大于约 1.0。在一些示例性实施例中,阻挡齿宽度 175 与间隙宽度 78 的比率可大于约 4.0。

[0061] 因此,所得到的装置的实施例提供减弱贮槽前部空气密封件 54 和臂 56 的区域的中的泵送效应和 / 或最大限度地减少从后部密封件 70 到迷宫式油密封件 68 的跨过油贮槽 32 的压力损失。通过抑制跨过贮槽的压力损失,可在迷宫式密封件 68 处更有效地利用加压空气 90 以防止油从贮槽 32 泄漏。

[0062] 虽然本文中已经描述和示出多个创造性的实施例,但是,本领域的普通技术人员将容易地想到多种其它装置和 / 或结构以用于执行本文中所述的功能和 / 或获得本文中所述的结果和 / 或本文中所述的一个或多个优点,并且每一种这样的变化和 / 或修改被认为是在本文中所描述的实施例的发明的范围之内。更一般而言,本领域技术人员将容易理解,本文所描述的所有的参数、尺寸、材料和构造意图是示例性的,并且实际参数、尺寸、材料和 / 或构造将取决于该创造性教导所用于的一种或多种特定应用。本领域技术人员将认识到或者能仅仅使用常规试验而确定本文中描述的具体创造性实施例的许多等同物。因此,应当理解的是,上述实施例仅作为示例而展示,并且,在所附权利要求及其等同物的范围内,创造性实施例可以特别描述和要求获得权利保护的方式以外的方式实践。本公开的创造性实施例针对本文所述的每个单独的特征、系统、物品、材料、组套和 / 或方法。此外,两个或更多个这样的特征、系统、物品、材料、组套和 / 或方法的任何组合被包括在本公开的创造性范围内,只要这样的特征、系统、物品、材料、组套和 / 或方法不相互不协调。

[0063] 使用示例来公开包括最佳模式的实施例,并且还使本领域任何技术人员能实施该

装置和 / 或方法,包括制造和使用任何装置或系统以及执行任何包括在内的方法。这些示例不意图是详尽的或将本公开限制为所公开的精确步骤和 / 或形式,并且根据上述教导可能有许多变型和变化。本文所描述的特征可组合成任意组合。可以物理上可能的任何顺序执行本文所描述的方法的步骤。

[0064] 如本文所定义或使用的所有定义应被理解为控制在词典定义、通过引用被包括的文件中的定义和 / 或定义的用语的普通意义上。除非明确指示为相反的,在该说明书和权利要求中如本文所使用的不定冠词“一”和“一个”应被理解为指“至少一个”。在该说明书和权利要求中如本文所使用的短语“和 / 或”应被理解为指联体的元件(即,在一些情况下联体存在的元件和在其它情况下分开存在的元件)的“任意一个或两个”。

[0065] 还应当理解的是,除非明确指示为相反的,在本文中要求得到权利保护的包括多个步骤或动作的任何方法中,该方法的步骤或动作的顺序不必限于其中描述该方法的步骤或动作的顺序。

[0066] 在权利要求中,以及在上述说明书中,所有的过渡性用语,例如“包括”、“包含”、“带有”、“具有”、“含有”、“涉及”、“保持”、“包含有”等应被理解为开放式的,即,意味着包括但不限于。只有过渡用语“由...组成”和“基本上由...组成”应分别为封闭式或半封闭式的过渡短语,如在美国专利局专利审查指南的章节 2111.03 中规定的那样。

[0067] 此书面描述使用了实例来公开本发明,包括最佳模式,并且还使得本领域的任何技术人员能够实践本发明,包括制造和使用任何装置或系统,以及执行任何结合的方法。本发明的可授予专利的范围由权利要求限定,并且可包括本领域技术人员想到的其它实例。如果这样的其它实例具有不异于权利要求的字面语言的结构元素,或如果它们包括与权利要求的字面语言无实质性差异的等效结构元素,则这样的其它实例意图处于权利要求的范围内。

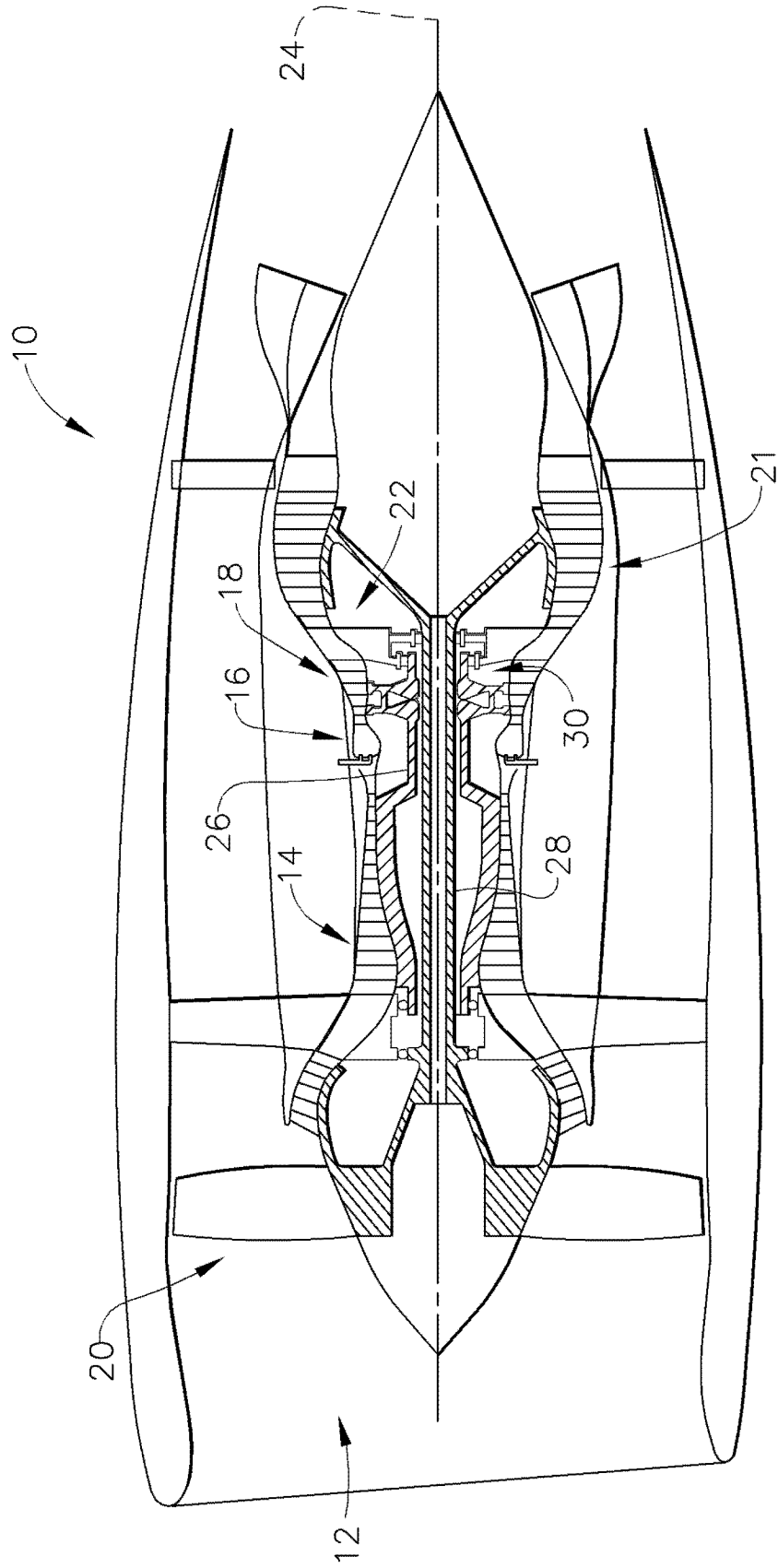


图 1

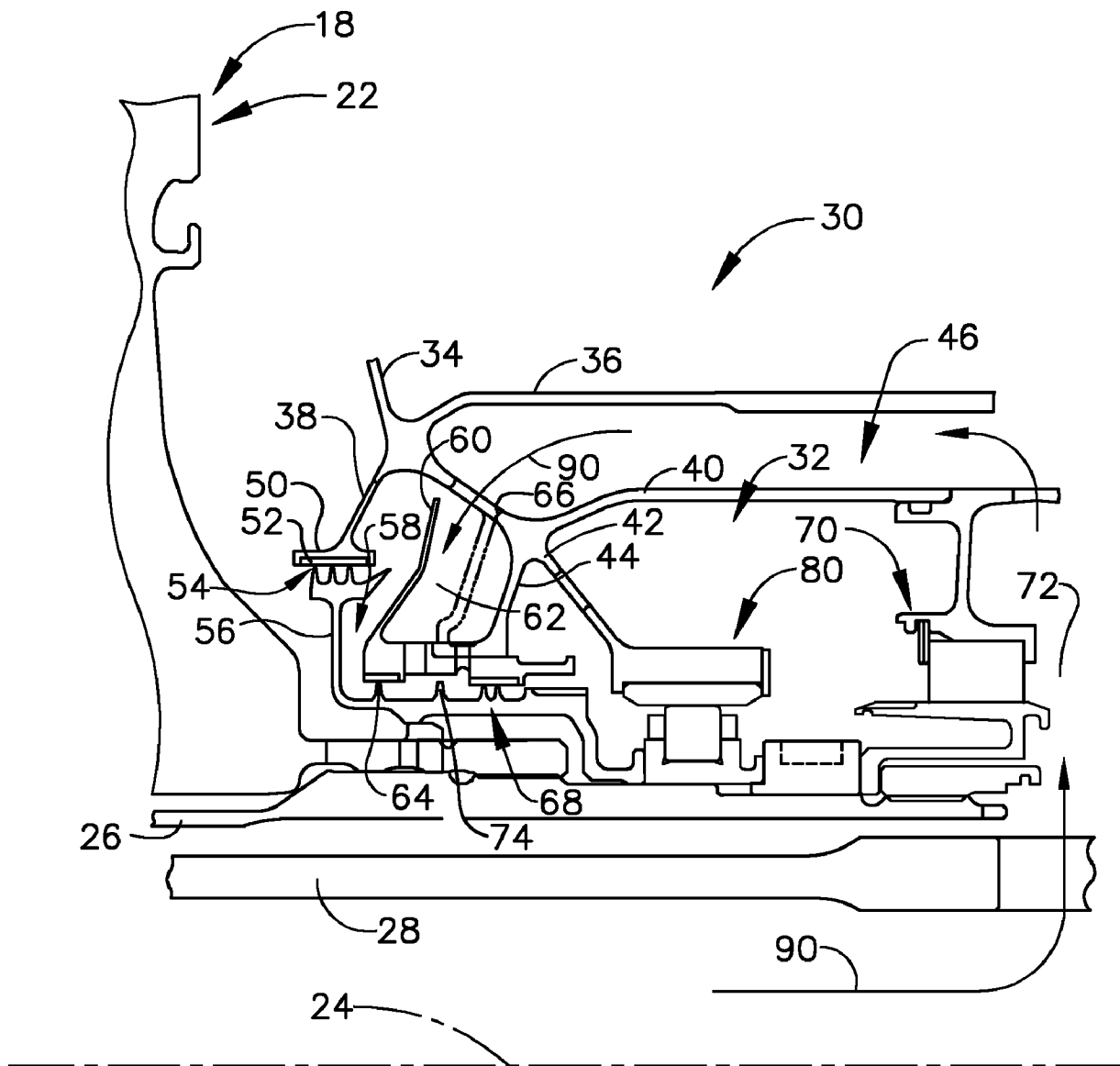


图 2

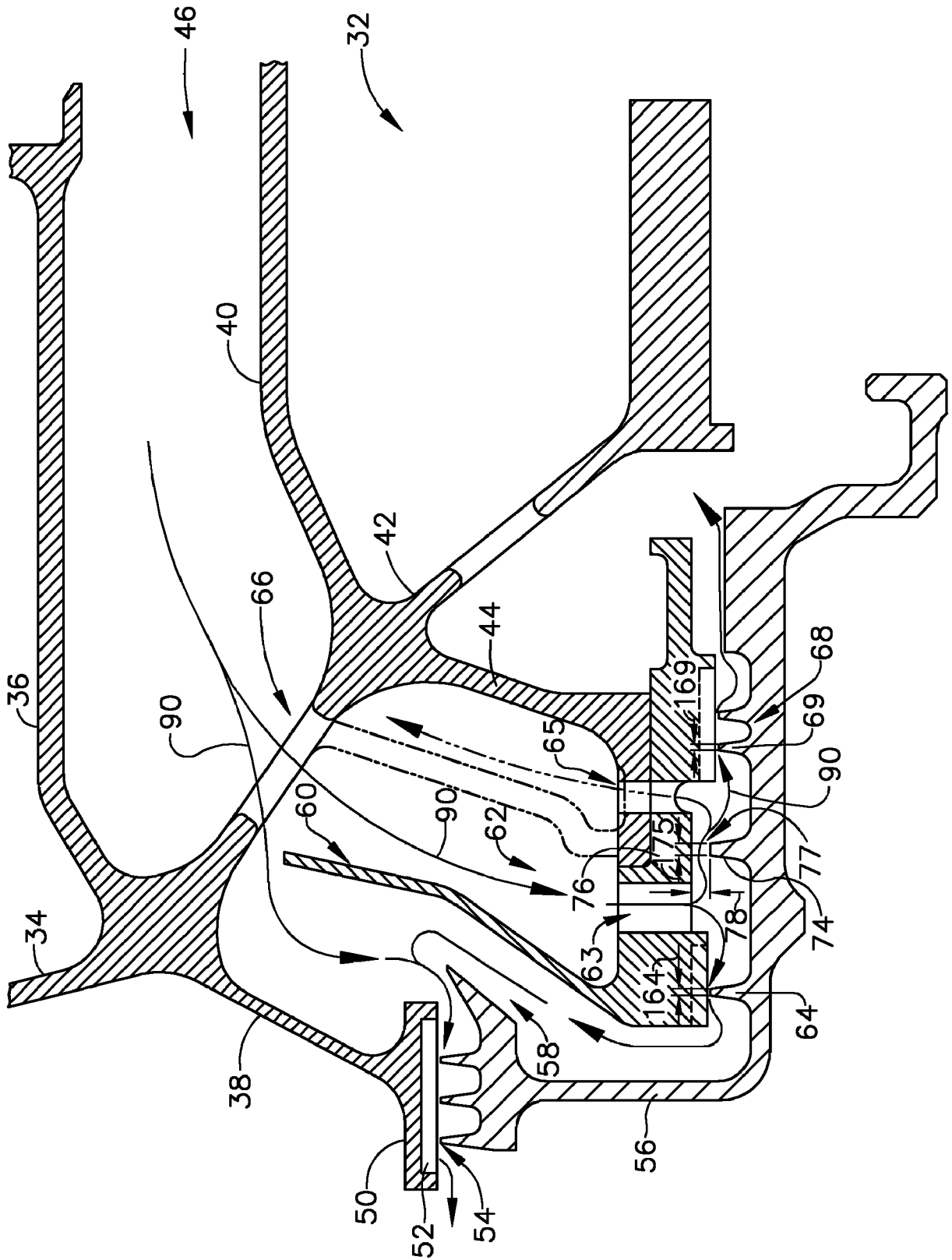


图 3