

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410036700.2

[51] Int. Cl.

F02C 7/18 (2006.01)

F02C 7/12 (2006.01)

F02C 1/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 100507236C

[22] 申请日 2004.4.28

[21] 申请号 200410036700.2

[30] 优先权

[32] 2003.4.28 [33] US [31] 10/424440

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 C·J·维卢斯兹

[56] 参考文献

US6435816B1 2002.8.20

US6234746B1 2001.5.22

GB1230325A 1971.4.28

US6224329B1 2001.5.1

审查员 刘亚妮

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 崔幼平 黄力行

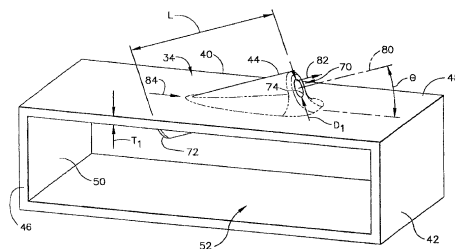
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称

燃气轮机及用于燃气轮机的喷嘴支承件

[57] 摘要

一种燃气轮机(10)以及用于燃气轮机(10)的喷嘴支承件(32)，所述喷嘴支承件为环形，并包括至少一个气体喷射器组件(40)，该气体喷射器组件包括压力通气系统(42)和喷射器(44)，所述喷射器通过机械加工方法和铸造方法中的其中一种与所述压力通气系统一体制造并形成为整体，所述压力通气系统包括外表面(42)和内表面(50)，所述压力通气系统内表面确定了在所述压力通气系统内部的空腔(52)，所述喷射器包括进口(72)、出口(74)以及在它们之间延伸的通路(70)，所述喷射器以一定喷射角度(θ)取向，该喷射角度为相对于所述压力通气系统外表面倾斜。



1. 一种用于燃气轮机(10)的喷嘴支承件(32), 所述喷嘴支承件为环形, 并包括至少一个气体喷射器组件(40), 该气体喷射器组件包括压力通气系统(42)和喷射器(44), 所述喷射器通过机械加工方法和铸造方法中的其中一种与所述压力通气系统一体制造并形成整体, 所述压力通气系统包括外表面(42)和内表面(50), 所述压力通气系统内表面确定了在所述压力通气系统内部的空腔(52), 所述喷射器包括进口(72)、出口(74)以及在它们之间延伸的通路(70), 所述喷射器以一定喷射角度(θ)取向, 该喷射角度为相对于所述压力通气系统外表面倾斜。

2. 根据权利要求1所述的喷嘴支承件(32), 其特征在于: 所述喷射器通路(70)构形成使得从所述喷射器(44)排放的流体流产生漩涡。

3. 根据权利要求1所述的喷嘴支承件(32), 其特征在于: 所述压力通气系统(42)具有在所述内表面(50)和所述外表面(48)之间测量的厚度(T_1), 所述厚度小于大约0.200英寸。

4. 根据权利要求1所述的喷嘴支承件(32), 其特征在于: 所述喷射器的相对于所述压力通气系统外表面(48)测量的喷射角度(θ)在大约50度和70度之间。

5. 根据权利要求1所述的喷嘴支承件(32), 其特征在于: 所述喷射器通路(70)通过放电加工方法形成。

6. 根据权利要求1所述的喷嘴支承件(32), 其特征在于: 所述喷射器通路(70)的截面直径(D_1)在所述喷射器进口(72)和喷射器出口(74)之间是可变的。

7. 一种燃气轮机(10), 它包括环形喷嘴支承件(32), 该环形喷嘴支承件包括多个周向间隔开的气体喷射器组件(40), 各所述气体喷射器组件包括压力通气系统(42)以及喷射器(44), 所述喷射器通过机械加工方法和铸造方法中的其中一种与所述压力通气系统一体制造并形成整体, 所述压力通气系统包括外表面(48)和内表面(50), 所述压力通气系统内表面确定了在所述压力通气系统内的空腔(52), 所述喷射器包括进口(72)、出口(74)以及在它们之间延伸的通路(70), 所述喷射器从所述压力通气系统的外表面以一定

喷射角度(θ)延伸,该喷射角度是相对于所述压力通气系统外表面测量的倾斜度。

8. 根据权利要求7所述的燃气轮机(10),其特征在于:各所述气体喷射组件(40)的喷射器使得从所述喷射器(70)排放的流体流产生漩涡。

燃气轮机及用于燃气轮机的喷嘴支承件

技术领域

本发明大体涉及燃气轮机及用于燃气轮机的喷嘴支承件。

背景技术

已知的燃气轮机包括压缩机，用于压缩空气，该压缩空气与燃料混合，并导向燃烧器，在该燃烧器中，该混合物在燃烧室内被点火，以便产生热燃气。该热燃气向下游导向涡轮，该涡轮从燃气中提取能量，以便向压缩机供能，同时产生有用功，以便推动飞机飞行或者向负载例如发电机供能。因此，在工作过程中，燃烧室下游的部件暴露在燃气中，且连续暴露在燃气中一定时间后可能增加该部件的工作温度。

为了便于减小部件的工作温度，至少某些已知发动机包括冷却喷射系统，该冷却喷射系统将冷却流体朝向该部件排放。更具体地，至少某些已知的冷却喷射系统包括与环形压力通气系统(plenum)相连的多个喷射器。该环形压力通气系统有利于向多个周向间隔开的喷射器提供基本均匀的流体流，该喷射器再向下游排放该冷却流体流。更具体地，冷却空气以预定的合适喷射角度从喷射器中排放，以便防止在喷射器的下游流体中产生湍流。不过，该冷却喷射系统可能很昂贵，且装配很费时间，因为必须完成多处焊接以及因为发动机空间的限制。

发明说明

一方面，本发明提供一种制造用于燃气轮机的喷嘴支承件的方法。该方法包括：形成环形组件，该环形组件包括多个周向间隔开的气体喷射器组件，其中，各气体喷射器组件包括压力通气系统以及形成一体的喷射器，该喷射器从该压力通气系统的外表面向外延伸；以及形成通过喷射器的通路，这样，该通路在进口和出口之间延伸，并相对于压力通气系统外表面而倾斜对齐。

另一方面，提供一种用于燃气轮机的喷嘴支承件。该喷嘴支承件

为环形，并包括至少一个气体喷射器组件，该气体喷射器组件包括压力通气系统和喷射器，所述喷射器通过机械加工方法和铸造方法中的其中一种与所述压力通气系统一体制造并形成整体。该压力通气系统包括外表面和内表面。压力通气系统内表面在该压力通气系统内部确定空腔。该喷射器包括进口、出口以及在它们之间延伸且穿过该喷射器的通路。喷射器定向成一定喷射角度，该喷射角度为相对于压力通气系统外表面倾斜。

在又一方面，燃气轮机包括环形喷嘴支承件，该环形喷嘴支承件包括多个周向间隔开的气体喷射器组件。各气体喷射器组件包括压力通气系统以及喷射器，所述喷射器通过机械加工方法和铸造方法中的其中一种与所述压力通气系统一体制造并形成整体。该压力通气系统包括外表面和内表面。压力通气系统内表面在该压力通气系统内部确定空腔。该喷射器包括进口、出口以及在它们之间延伸的通路。喷射器从该压力通气系统的外表面以一定喷射角度延伸，该喷射角度是相对于压力通气系统外表面测量的倾斜度。

附图说明

图 1 是燃气轮机的示意图；

图 2 是包括气体喷射器系统的喷嘴支承件的上游侧平面图，它可用于图 1 中所示的燃气轮机；

图 3 是图 2 中所示的喷嘴支承件的下游侧局部平面图；

图 4 是图 2 中所示的喷嘴支承件沿线 4-4（图 2 中所示）取的剖视图；以及

图 5 是图 2 中所示的气体喷射器系统的示意透视图。

具体实施方式

图 1 是燃气轮机 10 的示意图，该燃气轮机 10 包括沿流动方向串联布置的风扇组件 12、高压压缩机 14 和燃烧器 16。发动机 10 还包括高压涡轮（或涡轮机或透平）18 和低压涡轮 20。发动机 10 具有吸气侧 28 和排气侧 30。在一个实施例中，发动机 10 是可由 General Electric Aircraft Engines, Cincinnati, Ohio 购得的 CF-34 发动机。

在工作中,空气流过风扇组件 12,且压缩的空气供给到高压压缩机 14。将高度压缩的空气传送给燃烧室 16。来自燃烧室 16 的气流通过涡轮喷嘴组件 32 引导,以便驱动涡轮 18 和 20,且涡轮 20 驱动风扇组件 12,而涡轮 18 驱动高压压缩机 14。

图 2 是包括气体喷射器系统 34 的喷嘴支承件 32 的上游侧 30 的平面图,该喷嘴支承件 32 可以用于燃气轮机(图 1 中所示)。图 3 是喷嘴支承件 32 的下游侧 36 的局部平面图。图 4 是喷嘴支承件 32 沿线 4-4(图 2 中所示)取的剖视图。图 5 是一部分气体喷射器系统 34 的示意透视图。喷嘴支承件 32 为环形,并与气体喷射器系统 34 形成一体。

气体喷射器系统 34 包括多个形成一体的气体喷射器组件 40,该气体喷射器组件 40 绕喷嘴支承件 32 延伸,用于以预定喷射角度向支承件 32 下游喷射冷却流体。更具体地,喷射器组件 40 周向间隔开,且各组件 40 包括中空压力通气系统 42 和形成一体的喷射器 44。该压力通气系统 42 由压力通气系统壁 46 形成,它包括外表面 48 和内表面 50。内表面 50 确定了在压力通气系统 42 内的空腔 52。

压力通气系统 42 认为是薄壁的压力通气系统,且压力通气系统壁 46 的壁厚 T_1 为在压力通气系统内外表面 50 和 48 之间测量出。在一个实施例中,压力通气系统壁厚 T_1 小于大约 0.20 英寸。

喷嘴支承件上游侧 30 包括多个周向间隔开的开口 60,这些开口 60 与压力通气系统空腔 52 流体连通。特别是,开口 60 使得从源(未示出)供给的冷却流体能够进入压力通气系统空腔 52。在示例性实施例中,开口 60 分别为圆形。在另一实施例中,开口 60 为非圆形。喷嘴支承件下游侧 36 还包括多个周向间隔开的排放通道 62,这些排放通道 62 与空腔 52 流体连通。排放通道 62 使得冷却流体能够从压力通气系统空腔 52 排放。在一个示例性实施例中,各通道 62 具有液滴形截面形状。在另一实施例中,通道 62 具有非液滴形截面形状。

各喷射器 44 与压力通气系统 42 形成一体,并包括确定于其中且在进口 72 和出口 74 之间延伸的流体通路 70。通路 70 穿过压力通气系统壁 46 延伸,使得通路进口 72 定位于压力通气系统空腔 52 内。在示例性实施例中,喷射器 44 基本为圆柱形,且通路 70 基本笔直通过。因此,通路 70 具有圆形截面区域,且它的直径 D_1 在进口 72 和

出口 74 之间基本上是恒定的。在可选实施例中，通道直径 D_1 可在进口 72 和出口 74 之间变化。在另一可选实施例中，通路 70 具有非圆形截面区域（或截面面积）。

各喷射器 44 斜向穿过压力通气系统壁 52 并从压力通气系统外表面 48 斜向延伸。因此，喷射器通路 70 斜向延伸通过压力通气系统壁 52，并相对于压力通气系统外表面 48 斜向定位。更具体地，喷射器通路 70 以在通路中心轴线 80 和压力通气系统外表面 48 之间测量的预定喷射角度 θ 定位。喷射角度 θ 大于零度。更具体地，在一个实施例中，喷射角度 θ 在大约 50 度和 70 度之间。如后面更详细所述，喷射角度 θ 使得流体能够沿方向 82 从压力通气系统空腔 52 中排放，该方向 82 基本上与流过喷射器 44 的周围流体的方向 84 相切，并基本平行于压力通气系统外表面 48。应当注意的是，因为外表面 48 是弯曲的，因此角度 θ 相对于表面 48 确定在一特定的位置。

喷射器 44 和通路 70 具有在通路进口 72 和出口 74 之间的长度 L 。通路长度 L 和直径 D_1 可以进行可变地选择，以有利于稳定通过通路 70 的流体流。在一个实施例中，通路长度 L 与通路直径 D_1 的比例为至少 2 比 1。更具体地，通路长度 L 、直径 D_1 和喷射角度 θ 可以根据在包括气体喷射器系统 34 的特定系统中的冷却流体需要可变地进行选择。通路长度 L 和喷射角度 θ 还取决于用于形成通路 70 的制造方法。在一个实施例中，喷射器长度 L 选择为使得通路出口 74 基本上与压力通气系统外表面 48 平齐或者从该外表面 48 径向向内凹入。在另一实施例中，喷射器长度 L 选择为使得通路进口 74 基本上与压力通气系统内表面 50 平齐或凹入在该内表面 50 内。

在工作过程中，供给到气体喷射器系统 34 的冷却流体通过气体喷射器组件 40 而向下游排放。具体地，气体通过喷射器 44 由压力通气系统 42 排放。更具体地，喷射器通路直径 D_1 和喷射器通路长度 L 的组合将具有利于在冷却流体向下游排放之前使得流过喷射器通路 70 的流体流稳定。因为喷射器 44 从各压力通气系统 42 斜向延伸，从喷射器 44 排放的冷却流体基本上切向引入到流经喷射器 44 的周围流体，这样，在冷却流体从喷嘴支承件 32 排放时使得该冷却流体产生漩涡。因此，气体喷射器系统 34 有利于向喷嘴支承件 32 下游提供基本上周向均匀的流体流。

在制造过程中，形成各个整体地气体喷射器组件 40，从而使压力通气系统 42 和喷射器 44 形成一体。更具体地，在示例性实施例中，对各组件 40 进行铸造，且各喷射器通路 70 利用机械加工处理形成于该组件 40 中。在可选实施例中，使用不同制造方法来形成各个整体的气体喷射器组件 40。在示例性实施例中，各通路 70 利用放电加工方法而形成。因为气体喷射器组件 40 形成为单一体，气体喷射器系统 34 可以安装在发动机 10 中，而该发动机 10 中的空间和进入的限制将使得已知的多件式组件不能连接到发动机中。

上述气体喷射器系统提供具有成本有效且非常可靠的、用于在燃气轮机中将基本均匀的流体流向下游周向供给的方法。该气体喷射器系统包括多个气体喷射器组件，每个气体喷射器组件包括形成一体的压力通气系统和喷射器，因此，提供的气体喷射器系统有利于减小装配成本，同时以具有成本有效且可靠的方式提高了可靠性。

上面已经详细介绍了气体喷射器组件的示例性实施例。气体喷射器组件并不局限于这里所述的特定实施例，而是，各组件的部件可以独立于这里所述的其它部件而使用。各气体喷射器组件的部件还可以用于与其它气体喷射器组件的部件组合。

尽管本发明已经通过多个特定实施例的方式进行了介绍，但是本领域技术人员应当知道，本发明可以在权利要求的精神和范围内以变化形式实施。

部件表

10	燃气轮机;
12	风扇组件;
14	高压压缩机;
16	燃烧器;
18	高压涡轮;
20	低压涡轮;
28	吸气侧;
30	排气侧;
30	喷嘴支承件上游侧;
32	喷嘴支承件;
34	气体喷射器系统;
36	喷嘴支承件下游侧;
40	气体喷射器组件;
42	中空压力通气系统;
44	形成一体的喷射器;
46	压力通气系统壁;
48	外表面;
50	内表面;
52	空腔;
T_1	压力通气系统壁厚;
60	周向间隔开的开口;
62	周向间隔开的排气通道;
70	流体通路;
72	进口;
74	出口;
D_1	通路直径;
θ	喷射角度;
80	通路中心轴线;
82	方向;
L	通路长度。

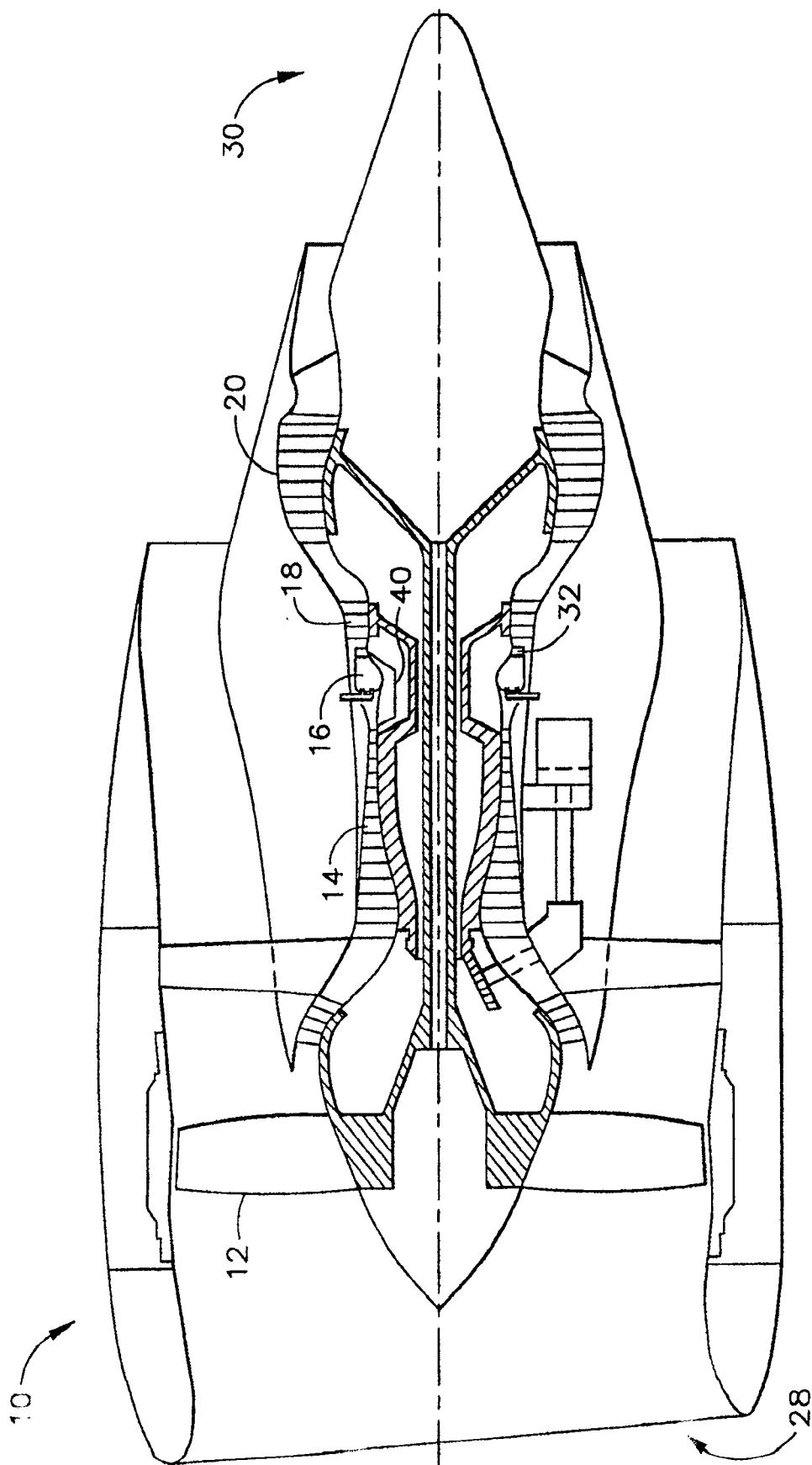


图 1

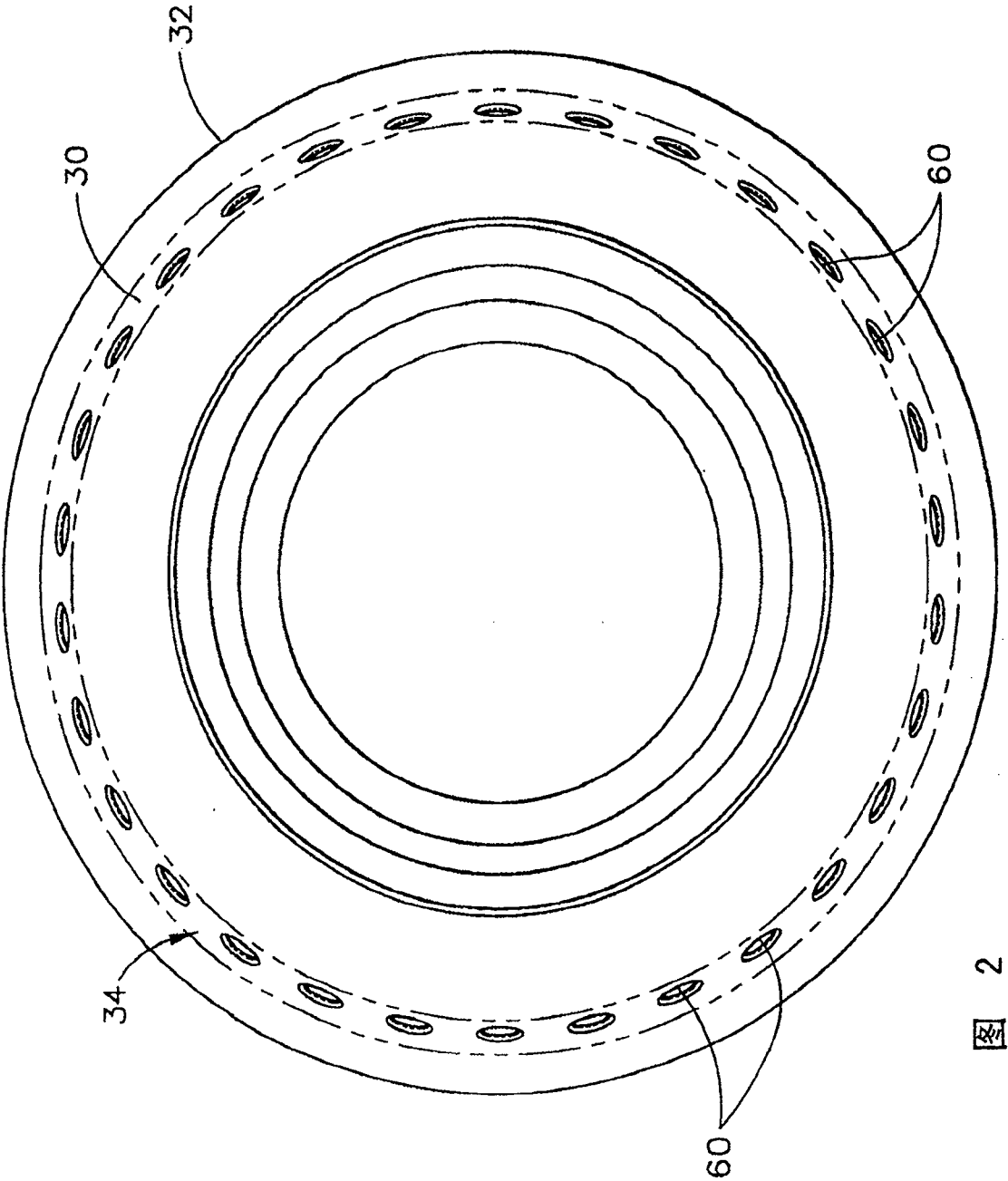


图 2

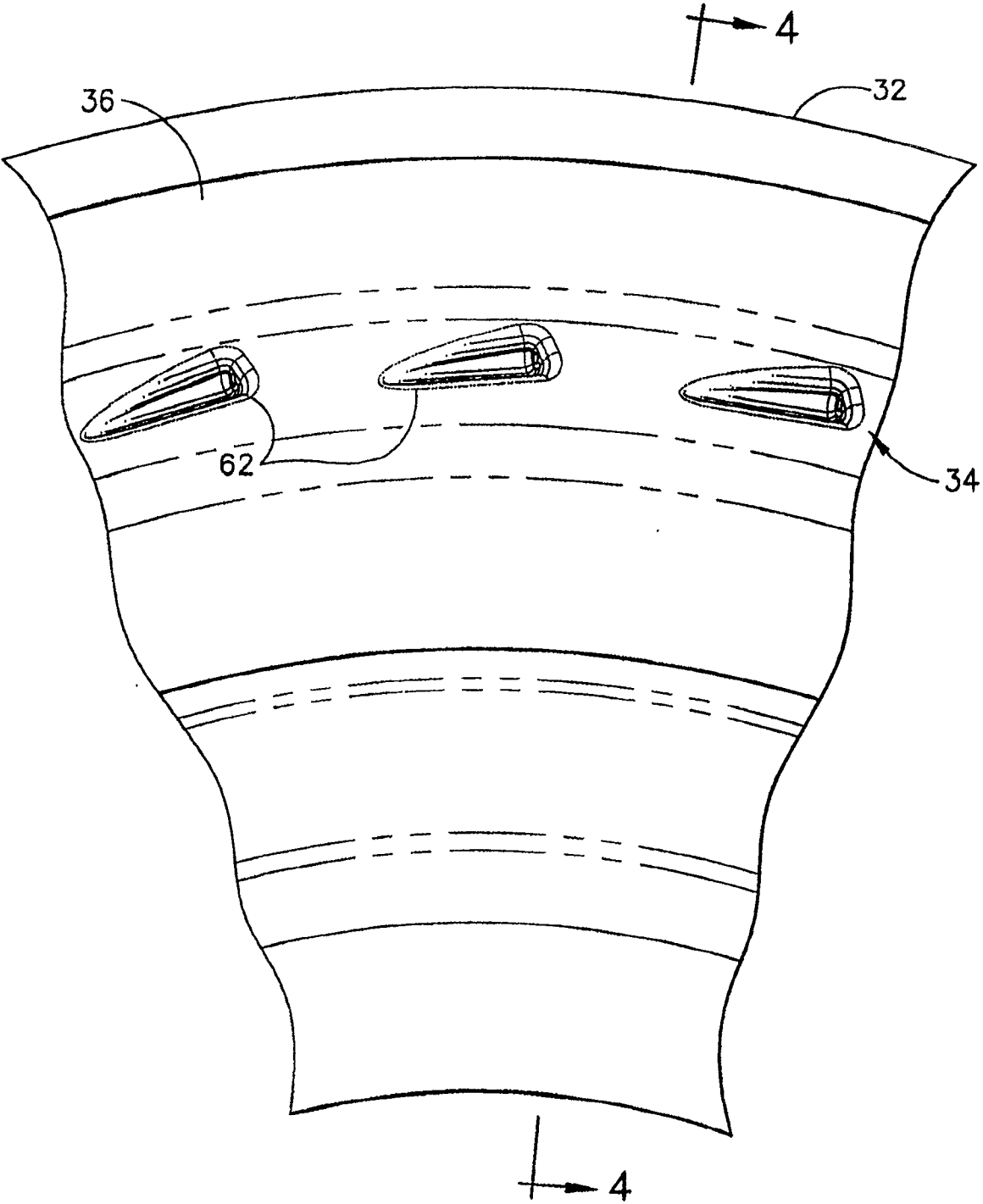


图 3

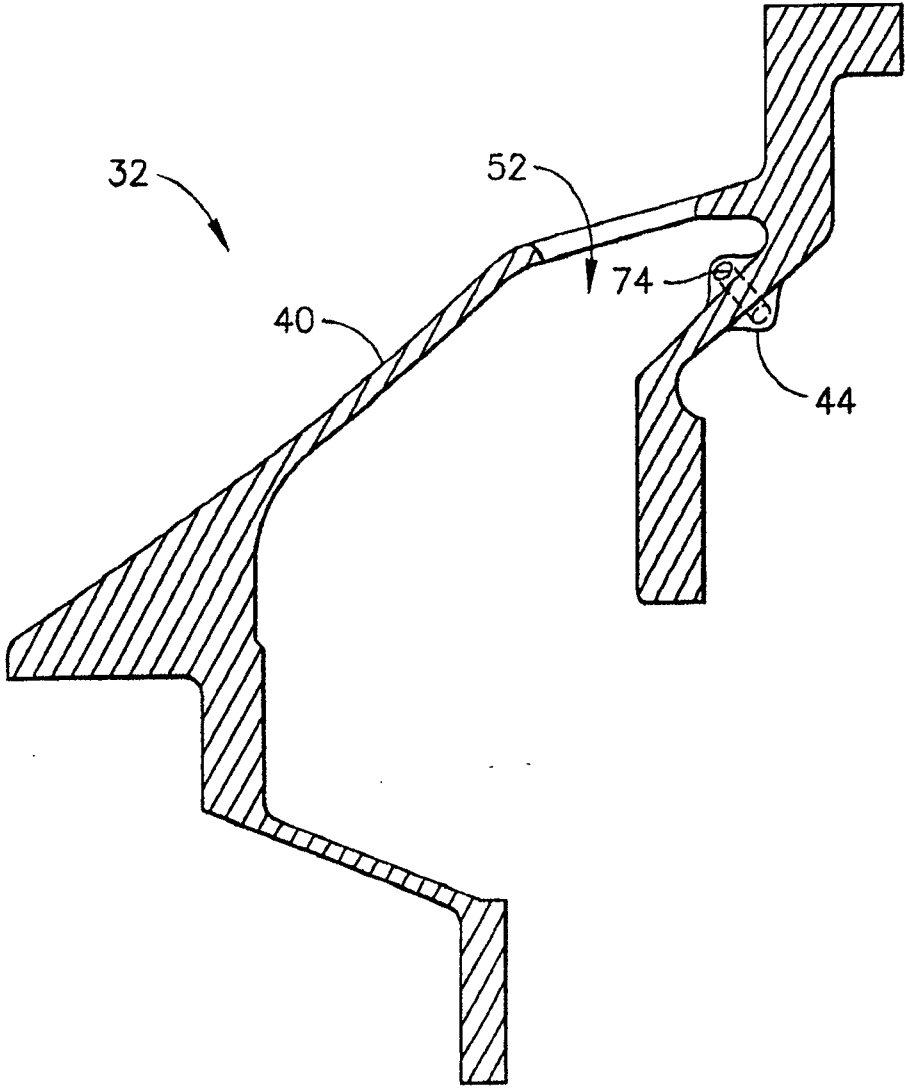


图 4

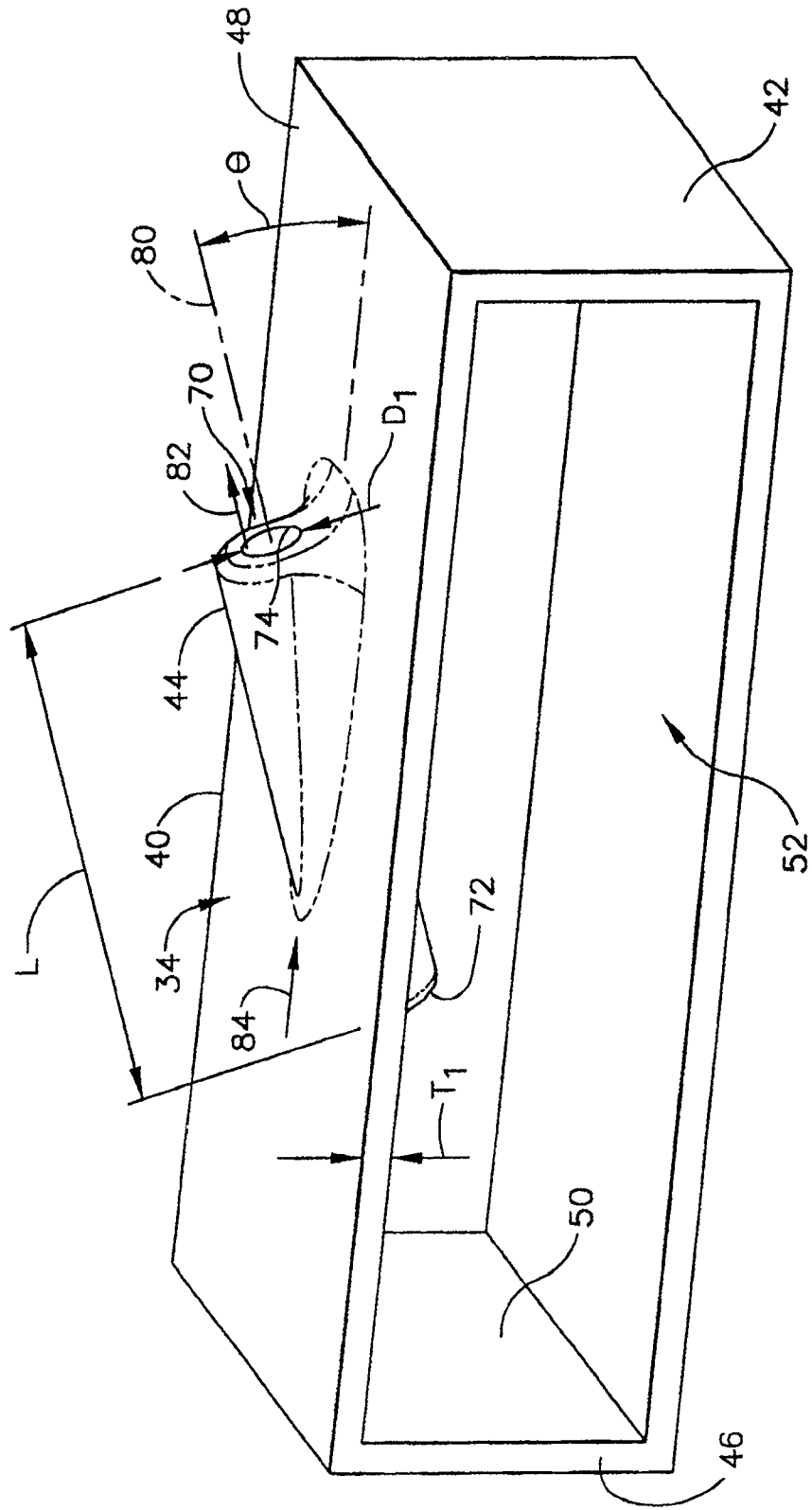


图 5