



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111810453 A

(43)申请公布日 2020.10.23

(21)申请号 202010100637.3

(22)申请日 2020.02.18

(30)优先权数据

2019-075188 2019.04.10 JP

(71)申请人 三菱重工业株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 关亮介

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 佟胜男

(51)Int.Cl.

F04D 29/54(2006.01)

F04D 29/66(2006.01)

F04D 19/00(2006.01)

F02C 3/06(2006.01)

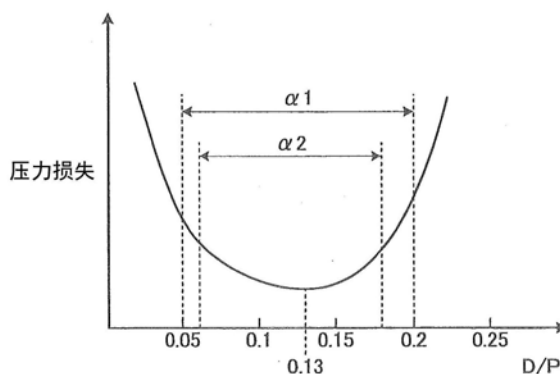
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

静叶片单元、压缩机及燃气轮机

(57)摘要

提供静叶片单元、压缩机及燃气轮机,该静叶片单元(22)有:多个静叶片(31),其在周向隔开规定间隔地配置;及连接构件(32),其与该多个静叶片的内端部侧连结且呈圆环状,该静叶片单元特征在于,该连接构件构成泄漏流体流路(37)的外径侧侧面,该泄漏流体流路设置于该连接构件的内径侧而将该多个静叶片中的流体的流动方向的下游侧的高压空间(H)与该多个静叶片中的流体的流动方向的上游侧的低压空间(L)连通,在将该连接构件中的流体的流动方向的上游侧的端部与该静叶片中的流体的流动方向的上游侧的缘部(31a)的轴向(A)上的距离设(D)、将相邻的该多个静叶片中的周向的间距设(P)时,使 $0.05 \leq D/P \leq 0.2$ 。



1. 一种静叶片单元 (22), 其具备:

多个静叶片 (31), 它们在周向上隔开规定间隔地配置; 以及

连结构件 (32), 其与所述多个静叶片 (31) 的内端部侧连结且呈圆环形状,

所述静叶片单元 (22) 的特征在于,

所述连结构件 (32) 构成泄漏流体流路 (37) 的外径侧侧面, 所述泄漏流体流路 (37) 设置于所述连结构件 (32) 的内径侧且将所述多个静叶片 (31) 中的流体的流动方向的下游侧的高压空间 (H) 与所述多个静叶片 (31) 中的流体的流动方向的上游侧的低压空间 (L) 进行连通,

在将所述连结构件 (32) 中的流体的流动方向的上游侧的端部与所述静叶片 (31) 中的流体的流动方向的上游侧的缘部 (31a) 的轴向 (A) 上的距离设为 D 、将相邻的所述多个静叶片 (31) 中的周向的间距设为 P 时, 使 $0.05 \leq D/P \leq 0.2$ 。

2. 根据权利要求1所述的静叶片单元 (22), 其特征不在于,

使 $0.06 \leq D/P \leq 0.18$ 。

3. 一种静叶片单元 (22), 其具备:

多个静叶片 (31), 它们在周向上隔开规定间隔地配置; 以及

连结构件 (32), 其与所述多个静叶片 (31) 的内端部侧连结且呈圆环形状,

所述静叶片单元 (22) 的特征在于,

所述连结构件 (32) 构成泄漏流体流路 (37) 的外径侧侧面, 所述泄漏流体流路 (37) 设置于所述连结构件 (32) 的内径侧且将所述多个静叶片 (31) 中的流体的流动方向的下游侧的高压空间 (H) 与所述多个静叶片 (31) 中的流体的流动方向的上游侧的低压空间 (L) 进行连通,

在将所述连结构件 (32) 中的流体的流动方向的上游侧的端部与所述静叶片 (31) 中的流体的流动方向的上游侧的缘部 (31a) 的轴向 (A) 上的距离设为 D 、将所述多个静叶片中的各静叶片的最大厚度设为 T 时, 使 $0.3 \leq D/T \leq 1.2$ 。

4. 根据权利要求3所述的静叶片单元 (22), 其特征不在于,

使 $0.4 \leq D/T \leq 1.1$ 。

5. 一种压缩机 (11), 其特征不在于, 具备:

外壳 (21);

旋转轴 (14), 其旋转自如地支承于所述外壳 (21) 的内部;

多个权利要求1至4中任一项所述的静叶片单元 (22), 它们在所述旋转轴 (14) 的轴向 (A) 上隔开规定间隔地固定于所述外壳 (21) 的内周面 (21a); 以及

多个动叶片单元 (23), 它们具有在周向上隔开规定间隔地固定于所述旋转轴 (14) 的外周部的多个动叶片 (33) 且在轴向 (A) 上隔开规定间隔地固定于所述旋转轴 (14) 的外周部。

6. 一种燃气轮机 (10), 其特征不在于, 具备:

权利要求5所述的压缩机 (11);

燃烧器 (12), 其将所述压缩机 (11) 压缩的压缩空气与燃料进行混合并燃烧; 以及

涡轮 (13), 其通过所述燃烧器 (12) 生成的燃烧气体得到旋转动力。

7. 根据权利要求6所述的燃气轮机 (10), 其特征不在于,

额定转速被设定为 $2500\text{rpm} \sim 4000\text{rpm}$ 的范围。

8. 根据权利要求6所述的燃气轮机(10), 其特征在于,
额定转速范围内的所述静叶片之间的区域的轴向流体速度被设定为 $50\text{m/s} \sim 200\text{m/s}$ 的范围。

静叶片单元、压缩机及燃气轮机

技术领域

[0001] 本发明涉及静叶片在周向上隔开规定间隔地配置的静叶片单元、具备静叶片单元的压缩机、具备压缩机的燃气轮机。

背景技术

[0002] 燃气轮机由压缩机、燃烧器以及涡轮构成。压缩机构成为在外壳的内部交替地配置有多个静叶片和多个动叶片。静叶片在周向上隔开规定间隔地配置有多个，外端部固定于外壳的内周面。动叶片在周向上隔开规定间隔地配置有多个，内端部固定在以旋转自如的方式支承于外壳的转子的外周部。并且，多个静叶片在内端部固定有呈圆环形状的护罩，在护罩与转子之间设置有密封装置。

[0003] 由于压缩机通过对从空气吸入口吸入空气进行压缩而生成高温、高压的压缩空气，因此越靠近空气的流动方向的下游侧，越成为高压。因此，位于比静叶片靠下游侧的高压侧的压缩空气通过设置于护罩与转子之间的腔室，流向位于比静叶片靠上游侧的低压侧的压缩空气。因此，虽然在腔室中设置有密封装置，但难以完全消除压缩空气的泄漏。当比静叶片靠下游侧的压缩空气通过腔室向比静叶片靠上游侧泄漏且与压缩空气的主流汇合时，在此发生二次流动而产生压力损失。

[0004] 作为解决这种课题的技术方案，例如，有记载于下述专利文献中的技术方案。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1：日本特开2006-233787号公报

[0008] 专利文献2：日本专利第5651459号公报

[0009] 上述现有的压缩机是在压缩空气泄漏的流路中设置旋流器、或者设置切线流导风轮的装置，存在结构变得复杂、制造成本增加这一课题。

发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 本发明是为了解决上述课题而完成的，其目的在于提供一种抑制结构的复杂化、制造成本的增加，并且抑制流体的泄漏流动而抑制压力损失的发生的静叶片单元及压缩机以及燃气轮机。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 用于实现上述目的的本发明的静叶片单元(22)具备：多个静叶片，它们在周向上隔开规定间隔地配置；以及连结构件，其与所述多个静叶片的内端部侧连结且呈圆环形状，所述静叶片单元的特征在于，所述连结构件构成泄漏流体流路的外径侧侧面，所述泄漏流体流路设置于该连结构件的内径侧且将所述多个静叶片中的流体的流动方向的下游侧的高压空间与所述多个静叶片中的流体的流动方向的上游侧的低压空间进行连通，在将所述连结构件中的流体的流动方向的上游侧的端部与所述静叶片中的流体的流动方向的上游

侧的缘部的轴向上的距离设为D、将相邻的所述多个静叶片中的周向的间距设为P时,使 $0.05 \leq D/P \leq 0.2$ 。

[0014] 因而,通过将泄漏流体流路中的低压空间侧的开口部与静叶片中的流体的流动方向的上游侧的缘部的轴向上的距离D和多个静叶片中的周向的间距P的关系设定为适当范围,因此在高压空间的流体通过泄漏流体流路而泄漏到低压空间时,能够抑制流体主流与泄漏流体的干扰,能够抑制二次流动的产生。其结果是,能够抑制结构的复杂化、制造成本的增加,并且能够抑制流体的泄漏流动而抑制压力损失的发生。

[0015] 在本发明的静叶片单元中,其特征在于,使 $0.06 \leq D/P \leq 0.18$ 。

[0016] 因而,在高压空间的流体通过泄漏流体流路而泄漏到低压空间时,能够有效地抑制流体主流与泄漏流体的干扰,能够抑制二次流动的产生。

[0017] 另外,本发明的静叶片单元具备:多个静叶片,它们在周向上隔开规定间隔地配置;以及连结构件,其与所述多个静叶片的内端部侧连结且呈圆环形状,所述静叶片单元的特征在于,所述连结构件构成泄漏流体流路的外径侧侧面,所述泄漏流体流路设置于该连结构件的内径侧且将所述多个静叶片中的流体的流动方向的下游侧的高压空间与所述多个静叶片中的流体的流动方向的上游侧的低压空间进行连通,在将所述连结构件中的流体的流动方向的上游侧的端部与所述静叶片中的流体的流动方向的上游侧的缘部的轴向上的距离设为D、将所述多个静叶片中的各静叶片的最大厚度为T时,使 $0.3 \leq D/T \leq 1.2$ 。

[0018] 因而,将泄漏流体流路中的低压空间侧的开口部与静叶片中的流体的流动方向的上游侧的缘部的轴向上的距离D和静叶片中的最大厚度T的关系设定为适当范围,因此在高压空间的流体通过泄漏流体流路而泄漏到低压空间时,能够抑制流体主流与泄漏流体的干扰,能够抑制二次流动的产生。其结果是,能够抑制结构的复杂化、制造成本的增加,并且能够抑制流体的泄漏流动而抑制压力损失的发生。

[0019] 在本发明的静叶片单元中,其特征在于,使 $0.4 \leq D/T \leq 1.1$ 。

[0020] 因而,在高压空间的流体通过泄漏流体流路而泄漏到低压空间时,能够有效地抑制流体主流与泄漏流体的干扰,能够抑制二次流动的产生。

[0021] 另外,本发明的压缩机的特征在于,具备:外壳;旋转轴,其旋转自如地支承于所述外壳的内部;多个静叶片单元,它们在所述旋转轴的轴向上隔开规定间隔地固定于所述外壳的内周面;以及多个动叶片单元,它们具有在周向上隔开规定间隔地固定于所述旋转轴的外周部的多个动叶片且在轴向上隔开规定间隔地固定于所述旋转轴的外周部。

[0022] 因而,在压缩机中,能够抑制结构的复杂化、制造成本的增加,并且能够抑制流体的泄漏流动而抑制压力损失的发生。

[0023] 另外,本发明的燃气轮机的特征在于,具备:压缩机;燃烧器,其将所述压缩机压缩的压缩空气与燃料进行混合并燃烧;以及涡轮,其通过所述燃烧器生成的燃烧气体得到旋转动力。

[0024] 因而,在燃气轮机中,能够抑制结构的复杂化、制造成本的增加,并且能够抑制流体的泄漏流动而抑制压力损失的发生。

[0025] 在本发明的燃气轮机中,其特征在于,额定转速被设定为2500rpm~4000rpm的范围。

[0026] 因而,在额定转速中,在高压空间的流体通过泄漏流体流路而泄漏到低压空间时,

能够有效地抑制流体的主流与泄漏流体的干扰,能够抑制二次流动的产生。

[0027] 本发明的燃气轮机中,其特征在于,额定转速范围内的所述静叶片之间的区域的轴向流体速度被设定为50m/s~200m/s的范围。

[0028] 因而,在额定转速中,在高压空间的流体通过泄漏流体流路而泄漏到低压空间时,能够有效地抑制流体的主流与泄漏流体的干扰,能够抑制二次流动的产生。

[0029] 发明效果

[0030] 根据本发明的静叶片单元及压缩机以及燃气轮机,能够抑制结构的复杂化、制造成本的增加,并且能够抑制流体的泄漏流动而抑制压力损失的发生。

附图说明

[0031] 图1是表示本实施方式的燃气轮机的概要结构图。

[0032] 图2是表示本实施方式的压缩机中的主要部分的剖视图。

[0033] 图3是表示泄漏空气流路与静叶片的关系的侧视概要图。

[0034] 图4是表示泄漏空气流路与静叶片的关系的俯视概要图。

[0035] 图5是表示压力损失相对于D/P的曲线图。

[0036] 图6是表示压力损失相对于D/T的曲线图。

[0037] 附图标记说明:

[0038] 10 燃气轮机

[0039] 11 压缩机

[0040] 12 燃烧器

[0041] 13 涡轮

[0042] 14 转子(旋转轴)

[0043] 15 发电机

[0044] 21 外壳

[0045] 21a 内周面

[0046] 22 静叶片单元

[0047] 23 动叶片单元

[0048] 31 静叶片

[0049] 31a 前缘(缘部)

[0050] 31b 后缘

[0051] 32 护罩(连结构件)

[0052] 33 动叶片

[0053] 34 圆盘

[0054] 35 主流气体流路

[0055] 36 平台

[0056] 37 腔室(泄漏流体流路)

[0057] 38 第一泄漏空气流路(泄漏流体流路)

[0058] 39 第二泄漏空气流路(泄漏流体流路)

[0059] 40 迷宫式密封件(密封装置)

- [0060] D 开口部距离
- [0061] P 静叶片间距
- [0062] T 静叶片最大厚度
- [0063] E 弦长
- [0064] H 高压空间
- [0065] L 低压空间
- [0066] A 轴向
- [0067] A1 空气的流动方向
- [0068] C 周向
- [0069] R 径向
- [0070] L1 空气吸入管线
- [0071] L2 压缩空气供给管线
- [0072] L3 燃料气体供给管线
- [0073] L4 燃烧气体供给管线
- [0074] L5 废气管线。

具体实施方式

[0075] 以下,参照附图,详细说明本发明的静叶片单元及压缩机以及燃气轮机的优选实施方式。需要说明的是,并非通过该实施方式来限定本发明,另外,在具有多个实施方式的情况下,也包括组合各实施方式而构成的方式。

[0076] 图1是表示本实施方式的燃气轮机的概要结构图。

[0077] 在本实施方式中,如图1所示,燃气轮机10具备压缩机11、燃烧器12、以及涡轮13。压缩机11与涡轮13通过转子(旋转轴)14可一体旋转地连结,在转子14上连结有发电机15。压缩机11连结有空气吸入管线L1,并且连结有压缩空气供给管线L2。燃烧器12连结有压缩空气供给管线L2,并且连结有燃料气体供给管线L3。另外,燃烧器12在与涡轮13之间连结有燃烧气体供给管线L4。涡轮13连结有废气管线L5。

[0078] 因此,在燃气轮机10中,压缩机11对从空气吸入管线L1吸入的空气进行压缩,燃烧器12将从压缩空气供给管线L2供给的压缩空气和从燃料气体供给管线L3供给的燃料气体混合并燃烧。涡轮13通过从燃烧气体供给管线L4供给的燃烧气体驱动而旋转,发电机15进行发电。在涡轮13中从废气管线L5排出使用后的废气。

[0079] 图2是表示本实施方式的压缩机中的主要部分的剖视图。

[0080] 如图1及图2所示,压缩机11具备外壳21、转子14、多个静叶片单元22、多个动叶片单元23。转子14旋转自如地支承于外壳21的内部。多个静叶片单元22在转子14的轴向A上隔开规定间隔地配置。各静叶片单元22在周向上隔开规定间隔地配置有多个静叶片31。多个静叶片31的径向R上的外端部固定于外壳21的内周面21a。另外,多个静叶片31在径向R上的内端部固定有呈圆环形状的护罩(连结构件)32。

[0081] 多个动叶片单元23在转子14的轴向A上隔开规定间隔地配置。多个动叶片单元23和多个静叶片单元22在转子14的轴向A上交替地配置。各动叶片单元23在周向上隔开规定间隔地配置有多个动叶片33。多个动叶片33的径向R上的内端部固定于在转子14上固定的

圆盘34的外周部。另外,多个动叶片33的径向R上的外端部朝向外壳21的内周面21a延伸。

[0082] 因此,在转子14的轴向A上,在静叶片31的一侧和另一侧分别配置有动叶片33。即,一侧的动叶片33在主流气体流路35中的空气的流动方向A1的上游侧与该静叶片31相邻设置,另一侧的动叶片33在主流气体流路35中的空气的流动方向A1的下游侧与该静叶片31相邻设置。主流气体流路35由外壳21的内周面21a、静叶片31的护罩32、动叶片33的平台36划分。

[0083] 在静叶片31的护罩32与圆盘34之间形成有腔室37。即,静叶片31的护罩32构成腔室37的外径侧壁面。并且,在静叶片31与另一侧的动叶片33之间设置有将主流气体流路35与腔室37连通的第一泄漏空气流路38。另外,在静叶片31与一侧的动叶片33之间设置有将主流气体流路35与腔室37连通的第二泄漏空气流路39。第一泄漏空气流路38在静叶片31的比后缘31b靠空气的流动方向A1的下游侧与腔室37连通,第二泄漏空气流路39在静叶片31的比前缘31a靠空气的流动方向A1的上游侧与腔室37连通。在此,本发明的泄漏流体流路设置于护罩32的中心(转子14)侧、即护罩32的内径侧,并且由腔室37、第一泄漏空气流路38以及第二泄漏空气流路39构成。并且,在第一泄漏空气流路38设置有迷宫式密封件(密封装置)40。通过迷宫式密封件40密封第一泄漏空气流路38,在主流气体流路35中,抑制静叶片31的后缘31b侧的压缩空气向腔室37流动。

[0084] 压缩机11在从空气吸入口(省略图示)吸入的空气通过沿轴向A交替地配置的多个静叶片单元22以及多个动叶片单元23时被压缩,生成高温、高压的压缩空气。此时,空气的流动方向A1上的下游侧的高压空间H的压缩空气通过第一泄漏空气流路38、腔室37、第二泄漏空气流路39,向空气的流动方向A1上的上游侧的低压空间L流动并泄漏。虽然在第一泄漏空气流路38设置有迷宫式密封件40,但会产生少量的泄漏。当该泄漏空气与在主流气体流路35中流动的压缩空气汇合时,会发生二次流动而产生压力损失。

[0085] 因此,在本实施方式中,通过将第二泄漏空气流路39的位置设定为最佳位置,会抑制发生二次流动而抑制压力损失的发生。图3是表示泄漏空气流路与静叶片的关系的侧视概要图,图4是表示泄漏空气流路与静叶片的关系的俯视概要图。

[0086] 在本实施方式中,如图3及图4所示,在将第二泄漏空气流路39中的低压空间L侧的开口部与静叶片31中的空气的流动方向A1的上游侧的前缘(缘部)31a的轴向A上的距离设为D(以下,称为开口部距离D。)、将多个静叶片31中的周向C的间距设为P(以下,称为静叶片间距P。)时,将开口部距离D与静叶片间距P之比D/P设定为下述的范围。

[0087] $0.05 \leq D/P \leq 0.2$ 。

[0088] 需要说明的是,优选将开口部距离D与静叶片间距P之比D/P缩小,设定为下述的范围。

[0089] $0.06 \leq D/P \leq 0.18$ 。

[0090] 另外,在将静叶片31中的最大厚度设为T(以下,称为静叶片最大厚度T。)时,将开口部距离D与静叶片最大厚度T之比D/T设定为下述的范围。

[0091] $0.3 \leq D/T \leq 1.2$ 。

[0092] 需要说明的是,优选将开口部距离D与静叶片最大厚度T之比D/T缩小,设定为下述的范围。

[0093] $0.4 \leq D/T \leq 1.1$ 。

[0094] 在此,开口部距离D是指,护罩32的在空气的流动方向A1上的上游侧的端面即第二泄漏空气流路39和主流气体流路35连通的位置处的空气的流动方向A1上的下游侧的端面39a与静叶片31的前缘31a的轴向A上的距离。其中,静叶片31的前缘31a和护罩32的外表面32a设置有弯曲部41。另外,护罩32设置有从外表面32a延伸到第二泄漏空气流路39的端面39a的弯曲部42。即,当将从护罩32的外表面32a与弯曲部42的边界位置起直至静叶片31的前缘31a与弯曲部41的边界位置为止的在轴向A上的距离设为D1、将从空气流路39的端面39a起直至护罩32的外表面32a与弯曲部42的边界位置为止的在轴向A上的距离、即弯曲部42的轴向A的长度设为D2时,在开口部距离D与距离D2之间下述的关系成立。

[0095] $0.2 \leq D2/D \leq 1.0$

[0096] 另外,多个静叶片31沿周向C等间隔且隔开规定间隙地配置。静叶片间距P是指,在周向上相邻的两个静叶片31中,静叶片31的最靠护罩32侧即前缘31a与弯曲部41的边界位置处的周向C的长度。另外,静叶片最大厚度T是指,静叶片31的最靠护罩32侧即静叶片31的前缘31a与弯曲部41的边界位置处的静叶片31的厚度。在该情况下,静叶片最大厚度T是与静叶片31的弦长E的方向正交的方向上的静叶片31的厚度。在此,开口部距离D与弦长E的关系如下式所示。

[0097] $2D \leq E \leq 250D$

[0098] 需要说明的是,弦长E方向与轴向A所成的角 θ 为 $10^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ 。

[0099] 当从第二泄漏空气流路39泄漏的空气与在低压空间L的主流气体流路35流动的压缩空气的主流汇合时,会发生二次流动而产生压力损失。此时,由于第二泄漏空气流路39的开口部(端面39a)相对于静叶片31的前缘31a设置于最佳位置,因此会抑制二次流动的发生而抑制压力损失的发生。

[0100] 图5是表示压力损失相对于D/P的曲线图,图6是表示压力损失相对于D/T的曲线图。另外,图5以及图6的压力损失是将燃气轮机10运转到额定转速(2500rpm~4000rpm)的范围时测量出的数据。另外,图5以及图6的压力损失是在将燃气轮机10在额定转速范围内运转并且相邻的静叶片31之间的区域的轴向的空气速度为50m/s~200m/s的范围时测量出的数据。

[0101] 如图5所示,在开口部距离D与静叶片间距P之比D/P为0.13时,压力损失为最小,若比值D/P比0.13小、或比0.13大,则压力损失增加。在此,优选将比值D/P设定为 $0.05 \leq D/P \leq 0.2$ 的范围 α_1 ,更优选将比值D/P设定为 $0.06 \leq D/P \leq 0.18$ 的范围 α_2 。静叶片31由于背侧的压力低且腹侧的压力高,因此在前缘31a侧产生周向上的压力差。因此,若比值D/P比0.05小,则该压力差容易作用于第二泄漏空气流路39的开口部,容易发生二次流动而产生压力损失。另一方面,若比值D/P比0.2大,则虽然压力差难以作用于第二泄漏空气流路39的开口部,但在静叶片31的前缘31a侧,护罩32的外表面侧的面积变大,压力损失增加。特别是,若超过 α_1 的范围,则压力损失急剧增加。另外,若超过 α_2 的范围,则相对于压力损失最小的D/P为0.13时的压力损失,成为大约2倍以上的压力损失。在此,关于本实施例的压力损失,在将叶片全长设为100%时,对于从叶片的平台到叶片端的高度的20%为止的范围,通过解析并计算出在从叶片入口到叶片出口的范围产生的压力损失。

[0102] 另外,如图6所示,在开口部距离D与静叶片最大厚度T之比D/T为0.8时,压力损失

为最小,若比值 D/T 比0.8大,则流动面积增加而压力损失增加,若比值 D/T 比0.8小,则静叶片31的前缘31a靠近开口部39,从而因叶片的势场的影响而引起泄漏,压力损失增加。在此,优选将比值 D/T 设为 $0.3 \leq D/T \leq 1.2$ 的范围 β_1 ,更优选将比值 D/T 设为 $0.4 \leq D/T \leq 1.1$ 的范围 β_2 。

[0103] 这样,对于本实施方式的静叶片单元,在将第二泄漏空气流路39中的低压空间L侧的开口部与静叶片31中的空气的流动方向A1的上游侧的前缘31a的轴向A上的距离设为D、将多个静叶片31中的周向C的间距设为P时,将比值 D/P 设为 $0.05 \leq D/P \leq 0.2$ 。在该情况下,优选设为 $0.06 \leq D/P \leq 0.18$ 。

[0104] 因而,由于将开口部距离D与静叶片间距P之比 D/P 设定为适当范围,因此在高压空间H的空气通过第一泄漏空气流路38、腔室37、第二泄漏空气流路39而泄漏到低压空间L时,能够抑制压缩空气的主流与泄漏空气的干扰,能够抑制二次流动的产生。其结果是,能够抑制结构的复杂化、制造成本的增加,并且能够抑制空气的泄漏流动而抑制压力损失的发生。

[0105] 另外,对于本实施方式的静叶片单元,在将第二泄漏空气流路39中的低压空间L侧的开口部与静叶片31中的空气的流动方向A1的上游侧的前缘31a的轴向A上的距离设为D、将静叶片31中的最大厚度设为T时,将比值 D/T 设为 $0.3 \leq D/T \leq 1.2$ 的范围 β_1 。在该情况下,优选设为 $0.4 \leq D/T \leq 1.1$ 的范围 β_2 。在此,若在 β_1 的范围外,则压力损失急剧增加,因此优选为 β_1 的范围。另外,通过设为 β_2 的范围,相对于压力损失成为最小的压力损失的 $D/T=0.8$ 时,成为大约2倍以内。

[0106] 因而,由于将开口部距离D与最大厚度T之比 D/T 设定为适当范围,因此在高压空间H的空气通过第一泄漏空气流路38、腔室37、第二泄漏空气流路39而泄漏到低压空间L时,能够抑制压缩空气的主流与泄漏空气的干扰,能够抑制二次流动的产生。其结果是,能够抑制结构的复杂化、制造成本的增加,并且能够抑制空气的泄漏流动而抑制压力损失的发生。

[0107] 另外,对于本实施方式的压缩机,具备外壳21、旋转自如地支承于外壳21的内部的转子14、在转子14的轴向A上隔开规定间隔地固定于外壳21的内周面21a的多个静叶片单元22、以及具有在周向C上隔开规定间隔地固定于转子14的外周部的多个动叶片33且在轴向A上隔开规定间隔地固定于转子14的外周部的多个动叶片单元23。因而,在压缩机11中,能够抑制结构的复杂化、制造成本的增加,并且能够抑制空气的泄漏流动而抑制压力损失的发生。

[0108] 另外,对于本实施方式的燃气轮机,具备压缩机11、将压缩机11压缩的压缩空气与燃料混合并燃烧的燃烧器12、以及通过燃烧器12生成的燃烧气体得到旋转动力的涡轮13。因而,在燃气轮机10中,能够抑制结构的复杂化、制造成本的增加,并且能够抑制空气的泄漏流动而抑制压力损失的发生。

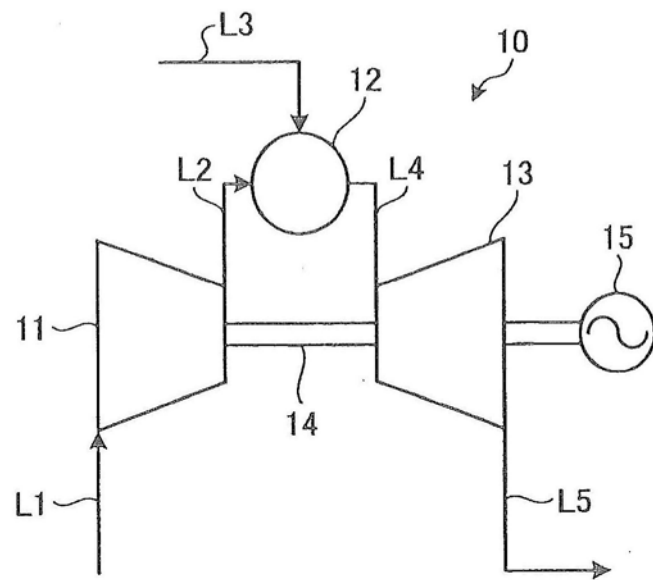


图1

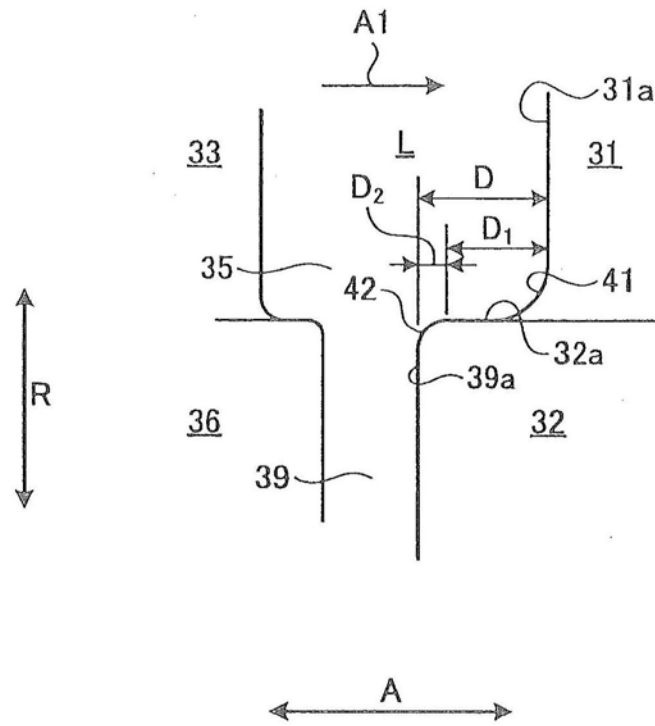


图3

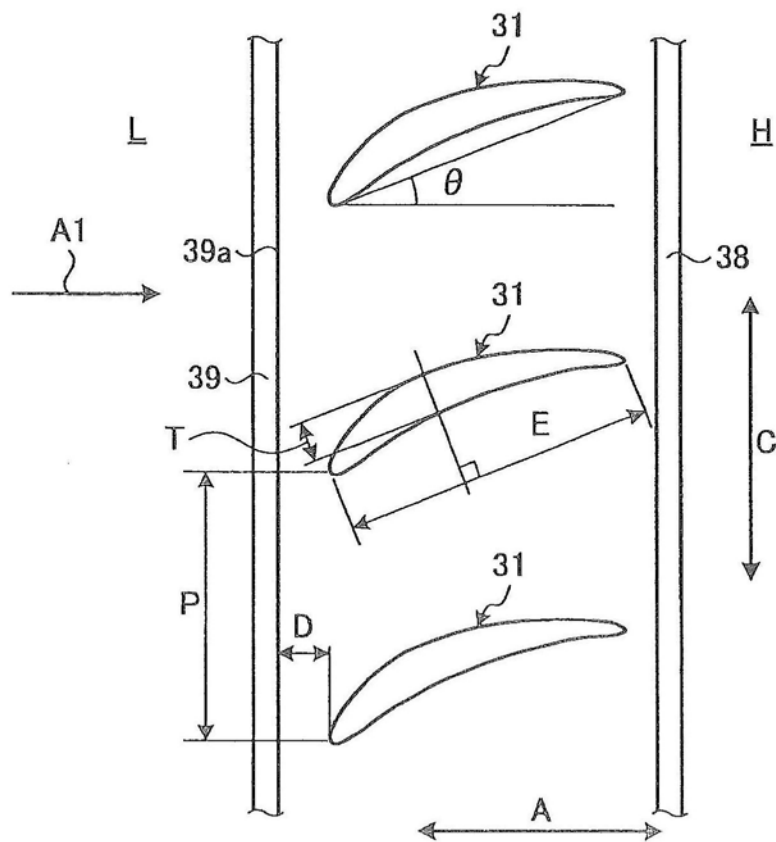


图4

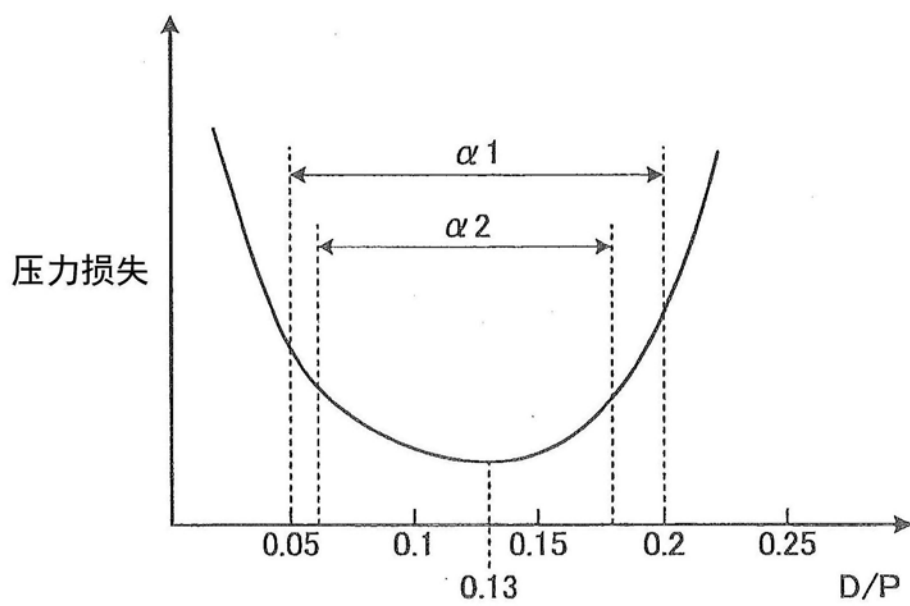


图5

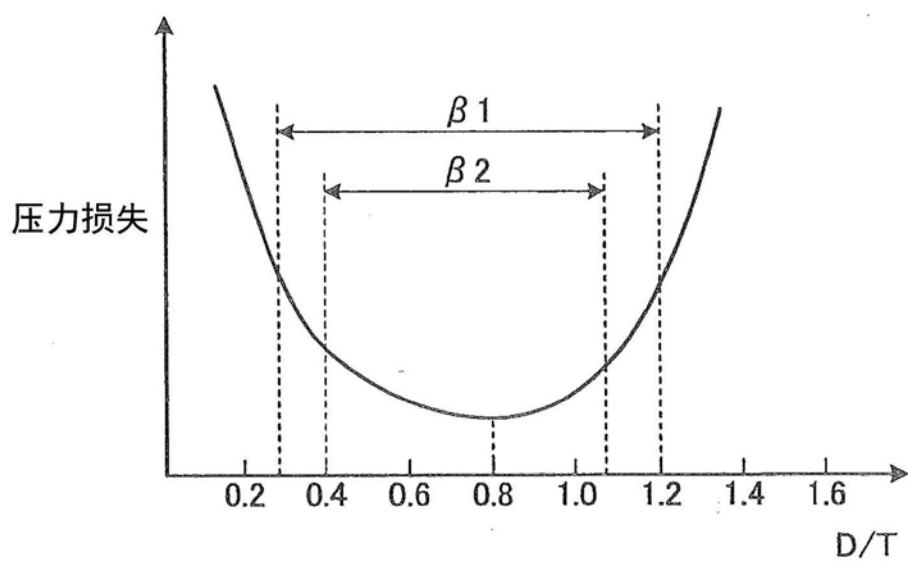


图6