



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102112703 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 23

(21) 申请号 200980129565. 7

F02C 9/18(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 01. 20

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2011. 01. 28

US 2005076649 A1, 2005. 04. 14,

US 2005076649 A1, 2005. 04. 14,

US 2005050901 A1, 2005. 03. 10,

US 4967552 A, 1990. 11. 06,

JP 2008121684 A, 2008. 05. 29,

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2009/050772 2009. 01. 20

(87) PCT国际申请的公布数据
W02010/084573 JA 2010. 07. 29

审查员 孙中勤

(73) 专利权人 三菱重工业株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 高桥达治 萩直树 安威俊重

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 岳雪兰

(51) Int. Cl.

F01D 11/08(2006. 01)

F02C 7/143(2006. 01)

F02C 7/28(2006. 01)

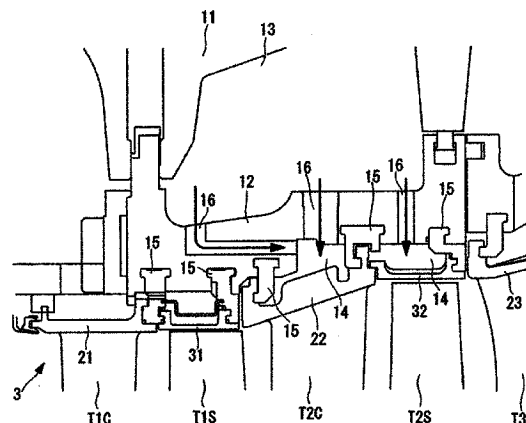
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

燃气轮机设备

(57) 摘要

提供一种燃气轮机设备, 起动时确保涡轮一级动叶片必要的顶部间隙, 且在负载运转时能够成为用于实现最小的顶部间隙的主动-间隙-控制。其在涡轮二级静叶片冷却所使用的空气系统中具有冷却器, 其中, 把与涡轮一级动叶片和涡轮二级动叶片的叶片前端相对的一级分割环和二级分割环由同一叶片环支承, 且使二级静叶片的冷却空气冷却叶片环并形成流动的冷却空气流路, 控制叶片环的热膨胀并且控制与叶片前端的间隙。



1. 一种燃气轮机设备,在涡轮二级静叶片冷却所使用的空气系统具备有冷却器,

把与涡轮一级动叶片和涡轮二级动叶片的叶片前端相对的一级分割环和二级分割环由同一叶片环支承,且使所述二级静叶片的冷却空气冷却所述叶片环并形成流动的冷却空气流路,由此控制所述叶片环的热膨胀并且控制与叶片前端的间隙,所述燃气轮机设备的特征在于,具有:

切换机构,其在所述空气系统中切换冷却空气的供给流路;

主流路,其具有所述冷却器,在负载运转时冷却空气进行流动;

旁通流路,其从所述主流路分支并且与主流路并排设置,

所述切换装置在启动时,从压缩机高压级抽出的高压抽气作为所述冷却空气在所述旁通流路中流动,在启动时使冷却空气绕过所述冷却器流动,并且,在负载运转时,切换所述流路使所述高压抽气在所述主流路中流动,在所述负载运转使冷却空气通过所述冷却器流动。

2. 一种燃气轮机设备,在涡轮二级静叶片冷却所使用的空气系统具备有冷却器,

把与涡轮一级动叶片和涡轮二级动叶片的叶片前端相对的一级分割环和二级分割环由同一叶片环支承,且使所述二级静叶片的冷却空气冷却所述叶片环并形成流动的冷却空气流路,由此控制所述叶片环的热膨胀并且控制与叶片前端的间隙,所述燃气轮机设备的特征在于,具有:

切换机构,其在所述空气系统中切换冷却空气的供给流路;

主流路,其具有所述冷却器,在负载运转时冷却空气进行流动;

旁通流路,其从所述主流路分支并且与主流路并排设置,

所述切换装置在启动时,从压缩机出口导入的高温压缩空气作为所述冷却空气在所述旁通流路中流动,在启动时使冷却空气绕过所述冷却器流动,并且,在负载运转时,切换流路使从压缩机高压级抽气的高压抽气和所述高温压缩空气在所述主流路中流动,在所述负载运转使冷却空气通过所述冷却器流动。

燃气轮机设备

技术领域

[0001] 本发明涉及能够控制涡轮一级动叶片顶部间隙的燃气轮机设备。

背景技术

[0002] 燃气轮机的顶部间隙由于旋转侧结构体和静止侧结构体在起动时与额定运转时的温度差所引起的膨胀收缩以及由旋转引起的离心伸展而在变动。即,顶部间隙的变动受压缩机出口温度和燃气温度的影响,特别是涡轮一级动叶片的顶部间隙就成为严酷的状况。

[0003] 现有结构中,在涡轮部的静止侧没有温度调整机构(例如蒸气通路等)的情况下,叶片环的热膨胀量随着压缩机出口温度而变化。因此,在要把上述额定运转时的顶部间隙设定为最小时,就成为对于接触设定成没有余量的初期间隙。

[0004] 作为上述的顶部间隙对策,在起动时确保必要的顶部间隙并且进行在额定用于实现最小的顶部间隙的主动-间隙-控制(以下叫做“ACC”)。

[0005] 该 ACC 为了增加和减少涡轮一级动叶片运转时的顶部间隙,进行使用蒸气的间隙控制。具体说明则是,在燃气轮机起动时,利用从燃气轮机外部导入的蒸气来进行叶片环的暖机,在负载运转时实施叶片环的冷却,通过控制热膨胀来实施间隙控制。

[0006] 为了实施上述的间隙控制,ACC 叶片环为了暖机和冷却而在叶片环内设有蒸气通路,由此,即使一级叶片环暴露在压缩机出口部的空间,对顶部间隙有影响的叶片环的伸展量也能够调整由压缩机吐出温度与蒸气温度的关系所决定的叶片环的热膨胀量。因此,在起动时利用蒸气暖机而扩展顶部间隙,在负载运转时利用相对低温的蒸气冷却来使顶部间隙变小,所以能够按照运转状况来调整顶部间隙(例如参照专利文献 1)。

[0007] 如下所述的燃气轮机被公开(例如参照专利文献 2),即,设置冷却涡轮静叶片冷却用空气的冷却机构,通过把被该冷却机构冷却了的空气向涡轮静叶片供给,减轻作为涡轮静叶片冷却用空气而从空气压缩机导入的吐出空气量和中间级抽气量,提高热效率。

[0008] 专利文献 1:(日本)特许第 3825279 号公报

[0009] 专利文献 2:(日本)特开平 7-54669 号公报

[0010] 上述现有的 ACC,与不进行 ACC 的现有技术比较而有在涡轮动叶片的顶部间隙难于产生压紧点的倾向。但现有的 ACC 需要在叶片环内通过蒸气,所以在所使用的蒸气条件成立之前必须等待条件成立,有在运用上有限制的问题。因此,对于燃气轮机设备被要求解决该问题而提高 ACC 的运用性。

发明内容

[0011] 本发明是鉴于上述情况而开发的,其目的在于提供一种燃气轮机设备,起动时确保涡轮一级动叶片必要的顶部间隙,且在负载运转(额定运转)时能够成为用于实现最小的顶部间隙的主动-间隙-控制(ACC)。

[0012] 为了解决上述课题,本发明采用了下述机构。

[0013] 本发明的燃气轮机设备在涡轮二级静叶片冷却所使用的空气系统中具有冷却器，其中，把与涡轮一级动叶片和涡轮二级动叶片的叶片前端相对的一级分割环和二级分割环由同一叶片环支承，且使所述二级静叶片的冷却空气冷却所述叶片环并形成流动的冷却空气流路，由此控制所述叶片环的热膨胀并且控制与叶片前端的间隙。

[0014] 根据该燃气轮机设备，通过把与涡轮一级动叶片和涡轮二级动叶片的叶片前端相对的一级分割环和二级分割环由同一叶片环支承，且使所述二级静叶片的冷却空气冷却所述叶片环并形成流动的冷却空气流路，控制所述叶片环的热膨胀并且控制与叶片环的间隙，能够成为使顶部间隙变小的主动 - 间隙 - 控制。

[0015] 上述发明中，在所述二级静叶片的冷却空气供给流路设置有切换机构，在起动时使冷却空气绕过所述冷却器流动，在负载运转时使冷却空气通过所述冷却器流动，由此，优选在起动时和负载运转时切换不同的流路。即，在上述发明中，作为所述冷却空气也可以是以前的冷却空气，但在绕过冷却器而流动的起动时和在通过冷却器而流动的负载运转时切换成不同的流路，由此，能够更有效地控制叶片环的热膨胀。

[0016] 上述发明中，作为所述冷却空气而导入压缩机的高压抽气，优选在所述起动时选择绕过所述冷却器而流动的流路，在所述负载运转时选择通过所述冷却器流动的流路。即，在起动时使用温度高的冷却空气来确保涡轮一级动叶片的顶部间隙，在负载运转时使用通过冷却器的温度低的冷却空气，能够成为使顶部间隙变小的主动 - 间隙 - 控制。

[0017] 上述发明中，设置有切换机构，优选的是，该切换机构在起动时和负载运转时切换不同的流路，所述切换机构在起动时使用从压缩机出口导入的高温压缩空气作为所述冷却空气，在所述负载运转时使用导入的所述高压抽气作为冷却空气。即，在上述发明中，也可以是以前的冷却空气，但作为更有效的方法，是在起动时作为冷却空气而使用从压缩机出口导入的高温压缩空气，在负载运转时使用冷却空气。由此，在起动时通过把温度高的高温压缩空气原封不动地作为冷却空气使用来确保涡轮一级动叶片的顶部间隙，在负载运转时通过冷却器而把温度降低的高压抽气作为冷却空气使用，而能够成为使顶部间隙变小的主动 - 间隙 - 控制。

[0018] 根据该燃气轮机设备，具备涡轮二级静叶片的冷却所使用的空气系统，把与涡轮一级动叶片和涡轮二级动叶片的叶片前端相对的一级分割环和二级分割环由同一叶片环部件来支承，且使所述二级静叶片的冷却空气冷却叶片环部件并形成流动的冷却空气流路，而且在冷却空气流路设置冷却空气用的流路切换机构，在作为冷却空气而使用从压缩机出口导入的高温压缩空气的起动时和在作为冷却空气使用从压缩机高压级导入的高压抽气的负载运转时来切换流路。而且在起动时使用温度高的高压压缩空气来进行暖机运转并确保涡轮一级动叶片的顶部间隙，在负载运转时把相对温度低的高压抽气用于冷却空气，能够成为使顶部间隙变小的主动 - 间隙 - 控制。

[0019] 这样，根据上述的本发明，通过使涡轮二级静叶片的冷却空气流路经过叶片环，能够降低叶片环金属温度，所述叶片环保持位于涡轮一级动叶片外周的一级分割环。这时，由于通过切换起动时和负载运转的冷却空气而能够主动 - 间隙 - 控制，所以在起动时提高冷却空气的温度来进行暖机运转并确保涡轮一级动叶片所必要的顶部间隙，在负载运转时能够实现最小的顶部间隙。因此，主动 - 间隙 - 控制的实施不需要蒸气，在使用的蒸气条件成立之前需要起动等待的问题被消除，从而提高燃气轮机的运用性。

附图说明

[0020] 图 1 是作为本发明燃气轮机设备的一实施例而表示第一实施例涡轮入口部的局部剖视图；

[0021] 图 2A 是作为本发明燃气轮机设备的第一实施例而表示涡轮部冷却系统的图，表示燃气轮机起动运转时；

[0022] 图 2B 是作为本发明燃气轮机设备的第一实施例而表示涡轮部冷却系统的图，表示燃气轮机负载运转时；

[0023] 图 3A 是表示图 2 涡轮部冷却系统第一变形例的图，表示燃气轮机起动运转时；

[0024] 图 3B 是表示图 2 涡轮部冷却系统第一变形例的图，表示燃气轮机负载运转时；

[0025] 图 4A 是作为本发明燃气轮机设备的第二实施例而表示涡轮部冷却系统的图，表示燃气轮机起动运转时；

[0026] 图 4B 是作为本发明燃气轮机设备的第二实施例而表示涡轮部冷却系统的图，表示燃气轮机负载运转时；

[0027] 图 5 是关于涡轮入口部的结构而表示图 1 变形例的局部剖视图。

[0028] 符号说明

[0029] 1 压缩机 2 燃烧器 3 涡轮部 11 外机室 12 叶片环

[0030] 13 导入空间 14 空间部 15 隔热部件 16 通孔

[0031] 21 一级静叶片 22 二级静叶片 23 三级静叶片

[0032] 31 一级分割环 32 二级分割环 40、40A、40B 冷却空气系统

[0033] 41 主流路 42 旁通流路

[0034] 43、43A、48、48A、48B 开关阀（流路切换机构）

[0035] 45、51 冷却器 47、49A、49B 连结管 50 导入配管

[0036] T1C 涡轮一级静叶片 T2C 涡轮二级静叶片

[0037] T1S 涡轮一级动叶片

具体实施方式

[0038] 以下，按照附图说明本发明燃气轮机设备的一实施例。

[0039] < 第一实施例 >

[0040] 图 2A 和图 2B 所示的燃气轮机 GT 具备有压缩机 1、燃烧器 2 和涡轮部 3。该燃气轮机 GT 把被压缩机 1 压缩的空气向燃烧器 2 供给，使用该压缩空气而使燃料在燃烧器 2 燃烧。把这样生成的高温高压燃气向涡轮部 3 供给，通过使燃气在涡轮部 3 的静叶片与动叶片之间流动而例如能够把燃气的热能作为轴输出取出。

[0041] 图 1 是表示燃气轮机 GT 的涡轮入口部的局部剖视图，由于从燃烧器 2 供给的高温高压燃气的流动而使涡轮转子在具备外机室 11 和叶片环 12 的壳体内旋转。

[0042] 在圆筒状叶片环 12 的内周面从燃气流动方向的上游侧按顺序地设置有多级涡轮静叶片（一级静叶片、二级静叶片、...）。在涡轮转子的外周面同样地从燃气流动方向的上游侧按顺序地设置有多级涡轮动叶片（一级动叶片、二级动叶片、...）。以下的说明中，在没特定涡轮静叶片（一级静叶片、二级静叶片、...）和涡轮动叶片（一级动叶片、二级动叶

片、...) 的级数的情况下, 去掉表示级数的数字而叫做静叶片和动叶片。

[0043] 涡轮一级静叶片被安装在叶片环 12 内侧的隔热部件 15 所支承。

[0044] 涡轮二级静叶片被安装在叶片环 12 内侧的隔热部件 15 所支承。

[0045] 一级分割环 31 和二级分割环 32 是被分别配置在与涡轮一级动叶片和涡轮二级动叶片的叶片前端相对位置的部件。即, 一级分割环 31 和二级分割环 32 都通过隔热部件 15 而被同一叶片环 12 所支承, 涡轮一级动叶片和涡轮二级动叶片的叶片前端沿一级分割环 31 和二级分割环 32 的内周面旋转。

[0046] 而且, 在一级分割环 31 和二级分割环 32 与涡轮一级动叶片和涡轮二级动叶片的叶片前端之间, 为了防止在转子旋转时相互接触而形成有被叫做顶部间隙的间隙。由于在燃气轮机 GT 起动时和额定运转时的温度变化而两部件有膨胀和收缩, 所以该顶部间隙是变动的值。

[0047] 在上述的涡轮二级静叶片设置有在冷却中所使用的冷却空气的空气系统 40。该冷却空气系统 40 例如如图 2A 和图 2B 所示那样, 与燃气轮机 GT 的压缩机 1 连结而从高压抽气进行抽气。

[0048] 图 2A 和图 2B 所示的冷却空气系统 40 是用于把从压缩机 1 的高压级抽出的高压抽气作为涡轮二级静叶片 T2C 用的冷却空气而向划分在外机室 11 与叶片环 12 之间的导入空间 13 供给的冷却空气流路。该冷却空气系统 40 具备有从负载运转时有冷却空气流动的主流路 41 分支而并列设置的旁通流路 42。该旁通流路 42 也可以作为在起动时进行选择而使冷却空气流动的冷却空气流路。

[0049] 在燃气轮机 GT 负载运转时所使用的流路 41、42, 从靠近压缩机 1 的上游侧按顺序地串联设置有: 流路切换机构即开关阀 43、流量调整用的小孔 44、使高压抽气的温度下降的冷却器 45。在燃气轮机 GT 起动时所使用的旁通流路 42 设置有流量调整用的小孔 46。

[0050] 静叶片 22 和分割环 32 被隔热部件 15 所支承以在与叶片环 12 之间形成空间部 14。

[0051] 通过上述的冷却空气系统 40 而向导入空间 13 导入的冷却空气通过设置在叶片环 12 的通孔 16, 而向与涡轮一级和涡轮二级动叶片的叶片前端相对的叶片环 12 和空间部 14 导入, 冷却叶片环 12。

[0052] 即, 冷却空气流入贯通叶片环 12 的通孔 16 和空间部 14 来冷却叶片环 12, 所以能够抑制与它们相对的涡轮一级动叶片 T1S 的叶片前端和涡轮二级动叶片 T2S 的叶片前端的顶部间隙增大。

[0053] 具备上述结构冷却空气系统 40 的燃气轮机 GT 如以下说明的那样实施起动运转和负载运转。

[0054] 如图 2A 所示, 在燃气轮机 GT 起动运转时, 使开关阀 43 处于关闭状态而选择旁通流路 42。该起动运转时由于需要使温度低的叶片环 12 的温度上升, 所以选择冷却空气不通过冷却器 45 的流路。即, 从压缩机 1 导入的高压抽气不接受冷却器 45 的冷却, 大致维持原来不变的温度而向导入空间 13 和空间部 14 供给。因此, 促进了叶片环 12 的升温而能够缩短燃气轮机 GT 的起动时间来有效运转。

[0055] 如图 2B 所示, 当转移到负载运转时, 打开开关阀 43 而主流路选择 41、42。其结果是作为冷却空气而从压缩机 1 导入的高压抽气通过冷却器 45 而接受冷却, 以温度降低的状

态向导入空间 13 和空间部 14 供给。因此,由于叶片环 12 被冷却空气冷却,所以能够把在与涡轮一级动叶片和涡轮二级动叶片的前端部之间形成的顶部间隙控制成最佳值。即,有涡轮二级静叶片的冷却空气流动的冷却空气系统 40 被形成在涡轮一级动叶片的外周,能够降低位于涡轮一级动叶片外周的叶片环 12 的金属温度。

[0056] 因此,在燃气轮机 GT 运转时,起动时使用温度高的冷却空气来确保涡轮一级动叶片的顶部间隙,在负载运转时使用通过了冷却器 45 的温度低的冷却空气而能够成为缩小顶部间隙的主动-间隙-控制 (ACC)。

[0057] 这样,有效地利用具备冷却器 45 的涡轮二级静叶片的冷却空气系统 40,实施利用冷却器 45 的冷却空气的温度控制,控制由起动时和负载运转时的温度差所引起的顶部间隙变动而能够最佳化。

[0058] 由于把高压抽气作为冷却空气使用,所以与使用蒸气的现有技术的 ACC 比较,不需要等待蒸气条件的成立等而运用性也被提高。

[0059] 接着,按照图 3A 和图 3B 来说明上述冷却空气系统 40 的第一变形例。另外,在以下的说明中,对于与上述实施例相同的部分则付与相同的符号而省略其详细的说明。

[0060] 第一变形例的冷却空气系统 40A,作为起动时的冷却空气而使用从压缩机 1 出口作为转子冷却空气导入的高温压缩空气的一部分。因此,在高温压缩空气的导入配管 50 与主配管 41 之间设置有在冷却器 45 的下游侧连通的连结管 47,而且在该连结管 47 作为流路切换机构而设置有开关阀 48。

[0061] 作为起动时和负载运转时的流路切换机构而加上了上述连结管 47 的开关阀 48,且具备在主配管 41 和旁通配管 42 分支位置的上游侧设置的开关阀 43A。

[0062] 具备上述结构冷却空气系统 40A 的燃气轮机 GT 如以下说明的那样实施起动运转和负载运转。

[0063] 如图 3A 所示,在燃气轮机 GT 起动运转时,通过使开关阀 43A 处于关闭而开关阀 48 处于打开的状态,作为冷却空气的流路选择连结管 47,压缩机 1 出口的空气一部分经由连结管 47 而向导入空间 13 送气。该起动时由于需要使温度低的叶片环 16 变暖,所以选择把温度高的高温压缩空气直接导入的流路。即,由于从压缩机 1 出口导入的高温压缩空气是比高压抽气温度高的空气,所以能够更促进加热叶片环 12。因此,更加缩短需要使叶片环 12 等上升到规定温度的燃气轮机 GT 的起动时间,而能够有效运转。

[0064] 如图 3B 所示,当上述起动结束时,通过打开开关阀 43A 并关闭开关阀 48,选择主流路 41 和旁通流路 42。其结果是作为冷却空气而从压缩机 1 导入的高压抽气被分配成通过主流路 41 和冷却器 45 而接受冷却的空气和通过旁通流路 42 的空气。这时的分配比由通过小孔 44、46 和冷却器 45 以及配管长度等所引起的冷却空气压力损失来决定。通过冷却器 45 而温度降低的高压抽气和以原来不变的温度流动的高压抽气通过主流路 41 和旁通流路 42 汇合而成为一个流,以温度降低的状态向导入空间 13 和空间部 14 供给。

[0065] 因此,叶片环 12 被温度低的冷却空气冷却,所以能够把在与涡轮一级动叶片和涡轮二级动叶片的前端部之间形成的顶部间隙控制成最佳值。即有涡轮二级静叶片的冷却空气流动的冷却空气系统 40 被形成在涡轮一级动叶片的外周,能够降低位于涡轮一级动叶片外周的叶片环 12 的金属温度,能够控制顶部间隙的变动而使最佳化。

[0066] < 第二实施例 >

[0067] 接着,关于本发明的燃气轮机 GT 而按照图 4A 和图 4B 来说明第二实施例。对于与上述实施例相同的部分则付与相同的符号而省略其详细的说明。

[0068] 本实施例适用在涡轮二级静叶片 T2C 的冷却空气系统 40B 没有冷却器的情况,由涡轮二级静叶片 T2C 的冷却空气来冷却叶片环 12。冷却空气形成冷却空气流路 16。在该冷却空气系统 40B 中,作为起动时的冷却空气而使用从压缩机 1 出口作为转子冷却空气导入的高温压缩空气的一部分。因此,冷却空气系统 40B 与高温压缩空气的导入配管 50 之间由一对连结管 49A、49B 来连接。

[0069] 一个连结管 49A 把冷却空气系统 40B 的小孔上游侧与导入配管 50 的冷却器 51 下游侧连接,在其中途设置有流路切换机构即开关阀 48A。

[0070] 另一个连结管 49B 把冷却空气系统 40B 的小孔下游侧与导入配管 50 的冷却器 51 上游侧连接,在其中途设置有流路切换机构即开关阀 48B。

[0071] 且作为冷却空气使用的高压抽气的流路切换机构而在冷却空气系统 40B 设置有开关阀 43A。

[0072] 其结果是,在作为冷却空气,不是使用压缩机 1 的高压抽气而是使用导入来自出口的转子冷却空气的一部分的起动时,例如如图 4A 所示,通过把开关阀 43A、48A 关闭而把开关阀 48B 打开,使作为转子冷却空气导入的高温压缩空气的一部分经由开关阀 48B 的连结管 49B 而向导入空间 13 和空间部 14 供给。因此,更加缩短需要使叶片环 12 等上升到规定温度的燃气轮机 GT 的起动时间,而能够有效运转。

[0073] 另外,在作为冷却空气而使用从压缩机高压级导入的高压抽气的负载运转时,例如如图 4B 所示,通过把开关阀 43A、48A 打开而把开关阀 48B 关闭,通过流路切换而作为冷却空气把高压抽气向导入空间 13 和空间部 14 供给,若需要降低空气温度,则把转子冷却用空气的一部分经由导入配管 50、冷却器 51、连结管 49A、开关阀 48A 等向高压抽气混入来进行调节。因此,叶片环 12 被相对温度低的冷却空气冷却,所以能够把在与涡轮一级动叶片和涡轮二级动叶片的前端部之间形成的顶部间隙控制成最佳值。即,有涡轮二级静叶片的冷却空气流动的冷却空气系统 40B 被形成在涡轮一级动叶片的外周,能够降低位于涡轮一级动叶片外周的叶片环 12 的金属温度。

[0074] 这种燃气轮机设备,通过使涡轮二级静叶片的冷却空气沿设置在叶片环内的贯通孔 16 流动,作为冷却空气用的流路切换机构而设置有开关阀 43A、48A、48B,在使用从压缩机 1 出口导入的高温压缩空气的起动时,在使用从压缩机 1 高压级导入的高压抽气的负载运转时,进行流路切换,也能够利用涡轮二级静叶片的冷却空气来降低叶片环 12 的金属温度。而且起动时使用温度高的高温压缩空气进行暖机运转并确保涡轮一级动叶片的顶部间隙,在负载运转时把相对温度低的高压抽气作为冷却空气使用而能够成为缩小顶部间隙的 ACC。

[0075] 这样,根据上述的本发明,通过使涡轮二级静叶片的冷却空气在沿设置于叶片环 12 内的通孔 16 流动,能够降低叶片环 12 的金属温度。这时,由于通过切换起动时和负载运转的冷却空气而能够主动 - 间隙 - 控制 (ACC),所以在起动时提高冷却空气的温度来进行暖机运转并确保涡轮一级动叶片所必要的顶部间隙,在负载运转时能够实现最小的顶部间隙。因此,ACC 的实施不需要蒸气,在使用的蒸气条件成立之前需要起动等待的问题被消除,所以提高燃气轮机 GT 的运用性。

[0076] 且上述燃气轮机 GT 的涡轮入口部并不限于图 1 所示的结构,例如也可以是图 5 所示变形例的结构。即与图 1 所示的结构比较,尽管在把外机室 11 和叶片环 12 嵌合而一体化的结构有不同,但任何情况都形成有同样的导入空间 13 和空间部 14。

[0077] 本发明并不限于上述实施例,在不脱离本发明要旨的范围内能够适当变更。

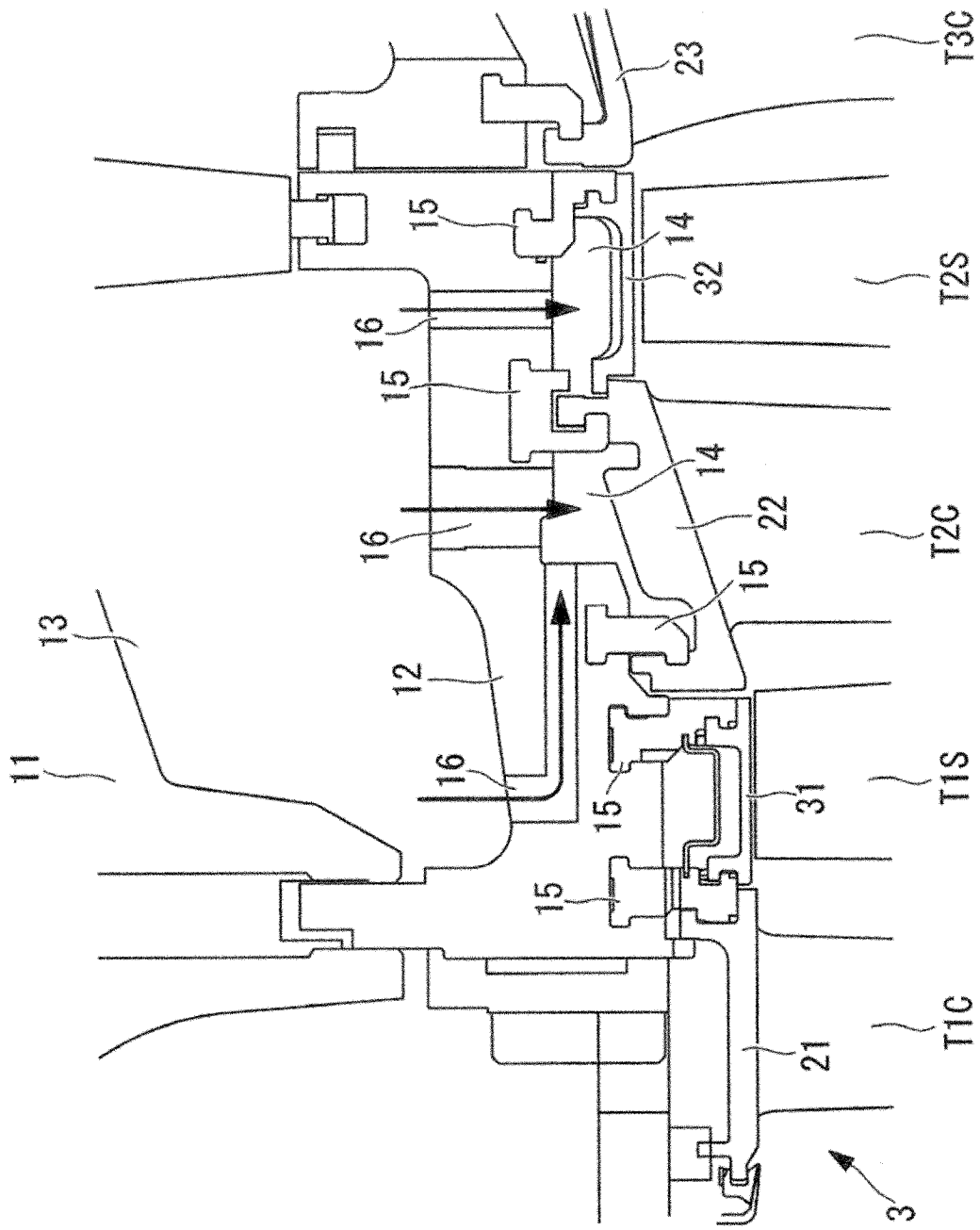


图 1

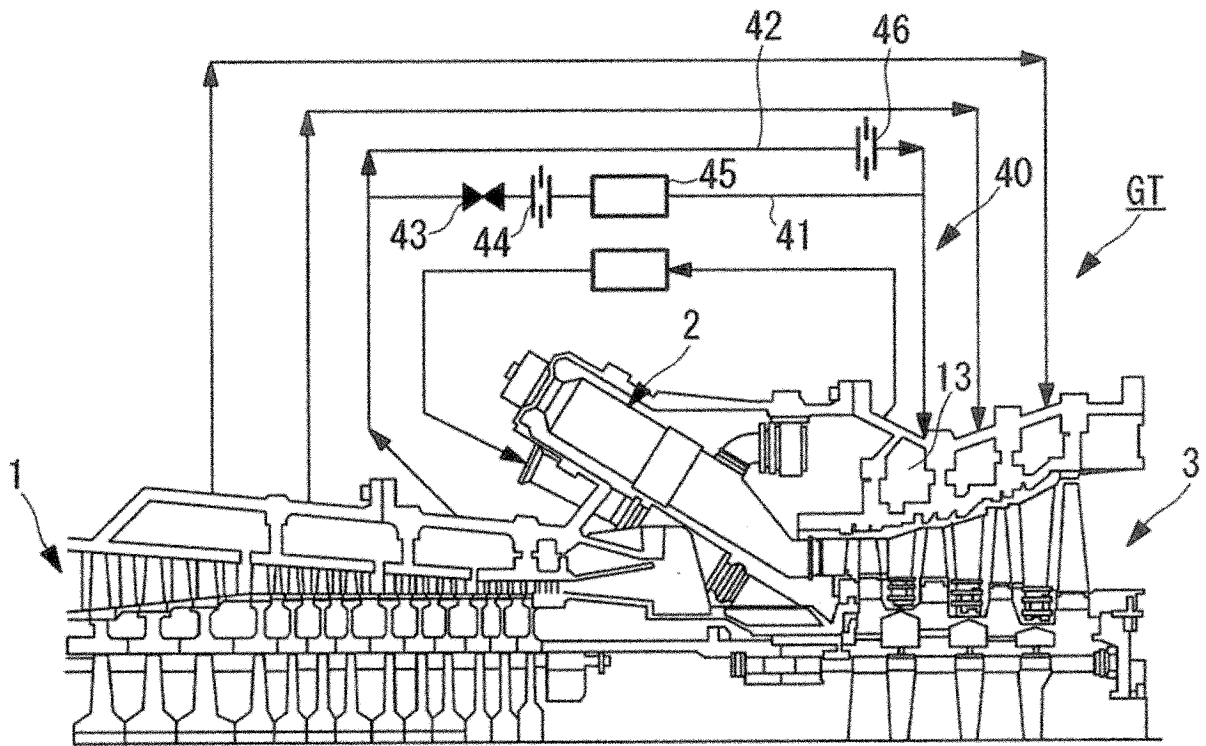


图 2A

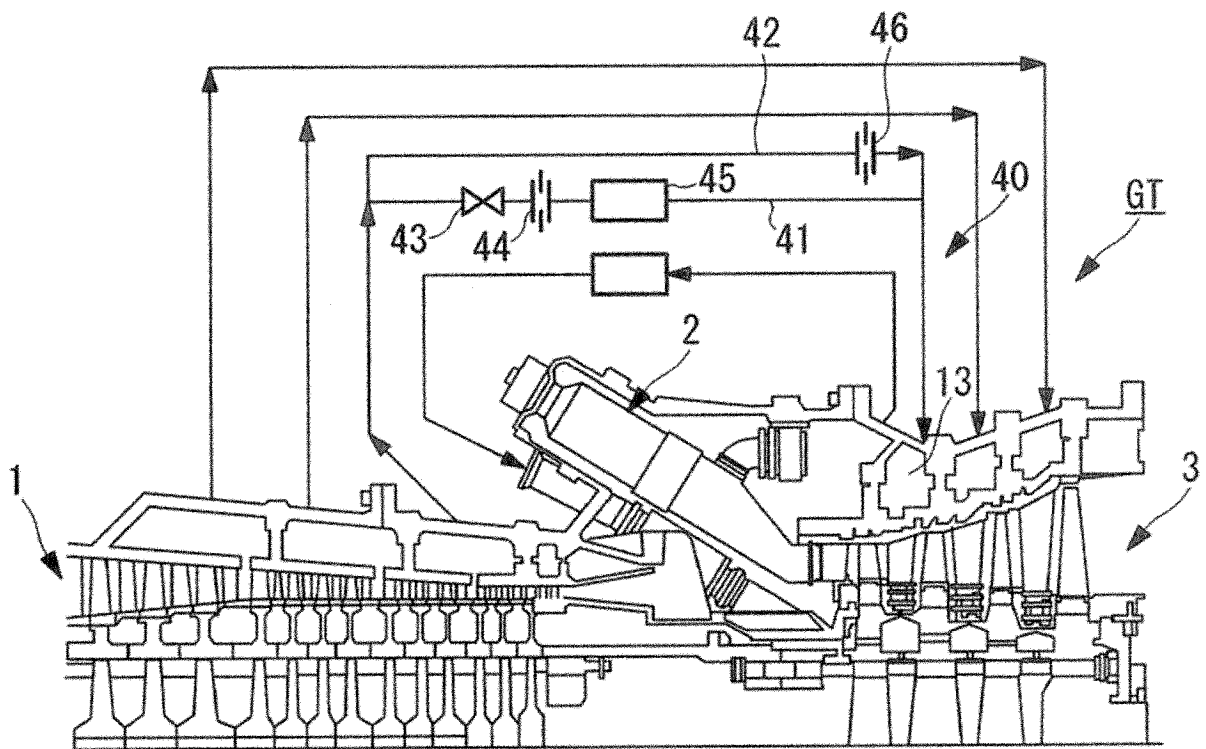


图 2B

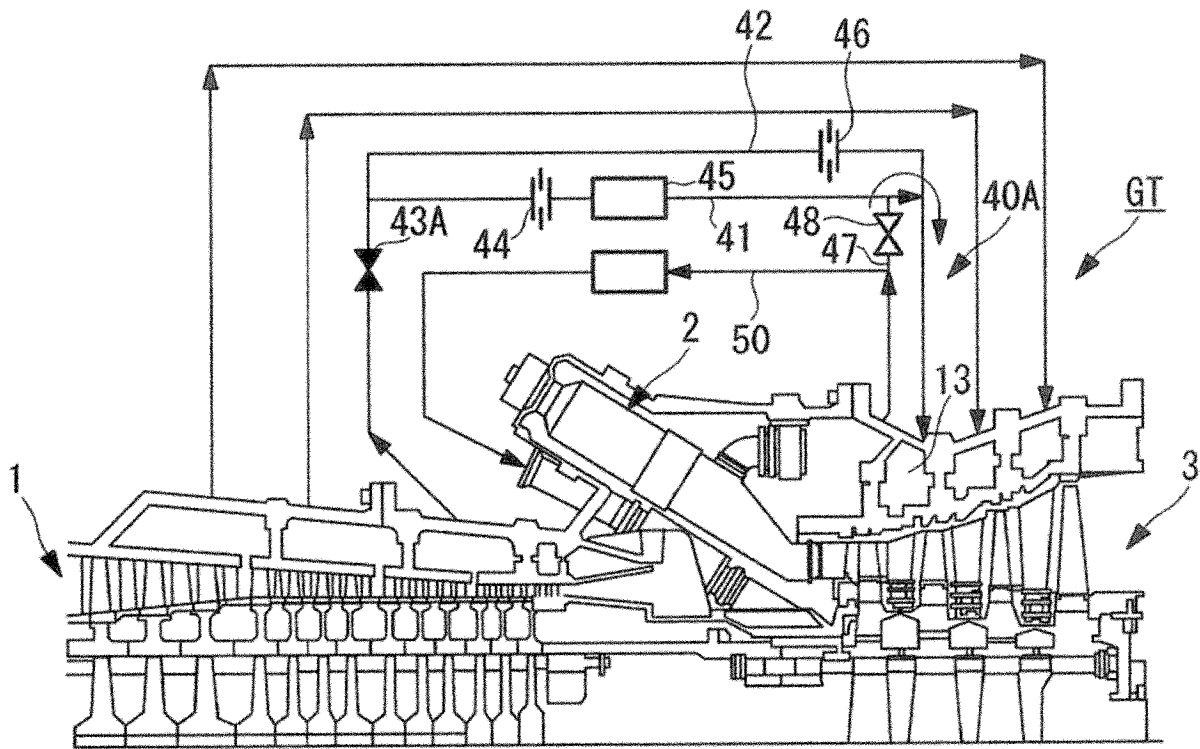


图 3A

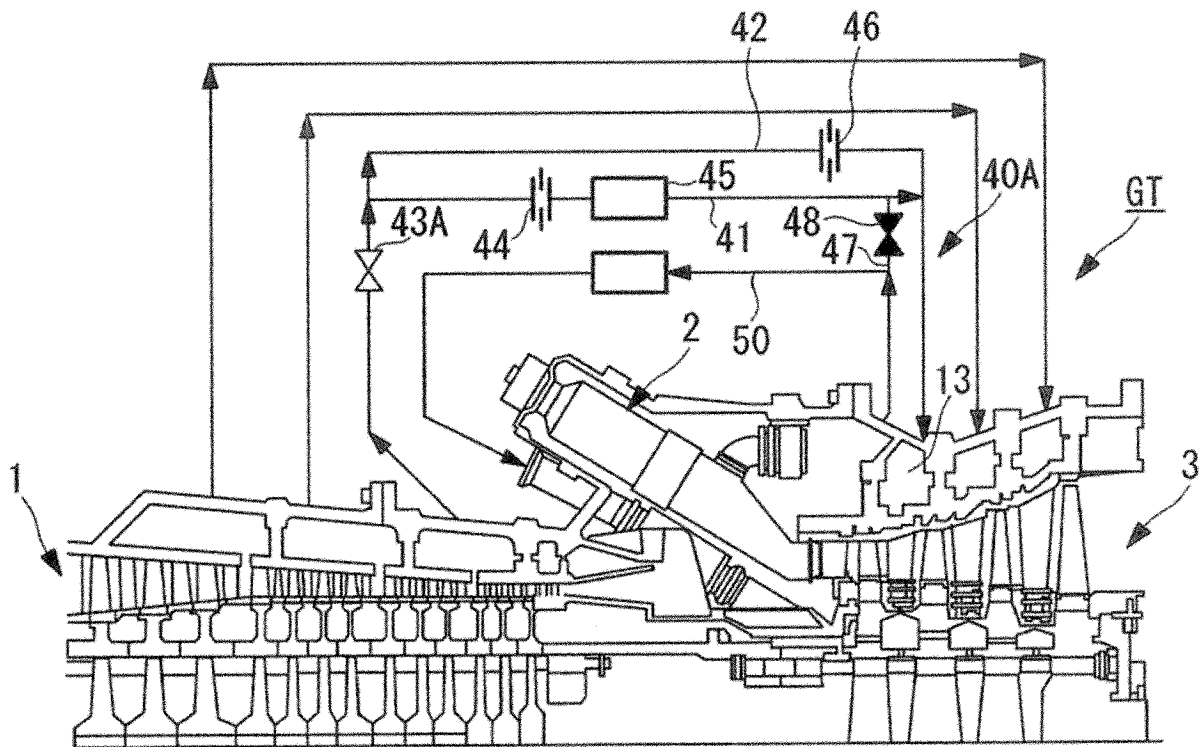


图 3B

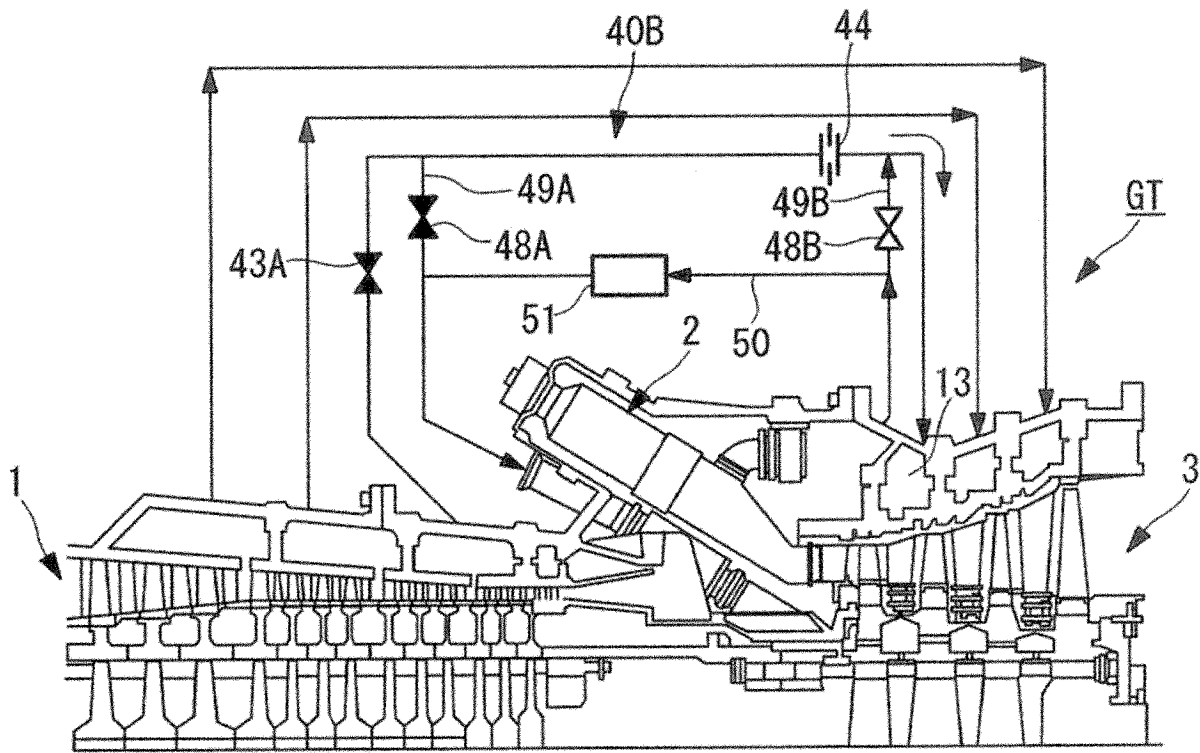


图 4A

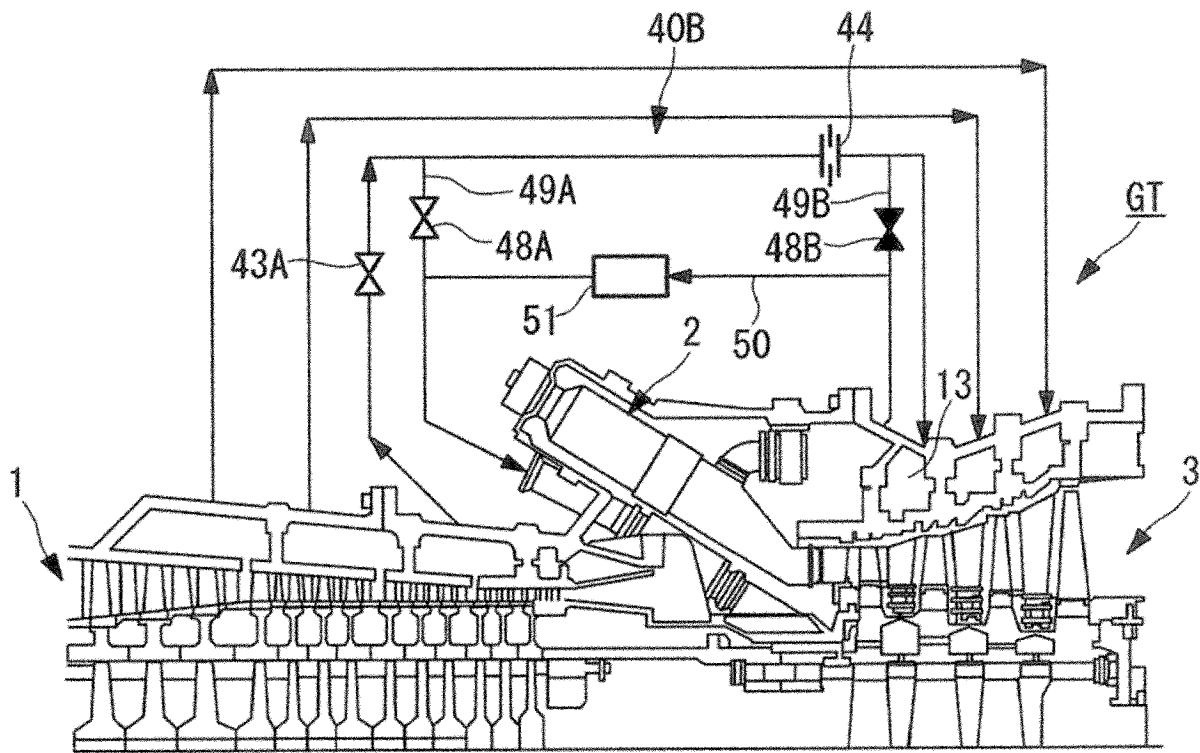


图 4B

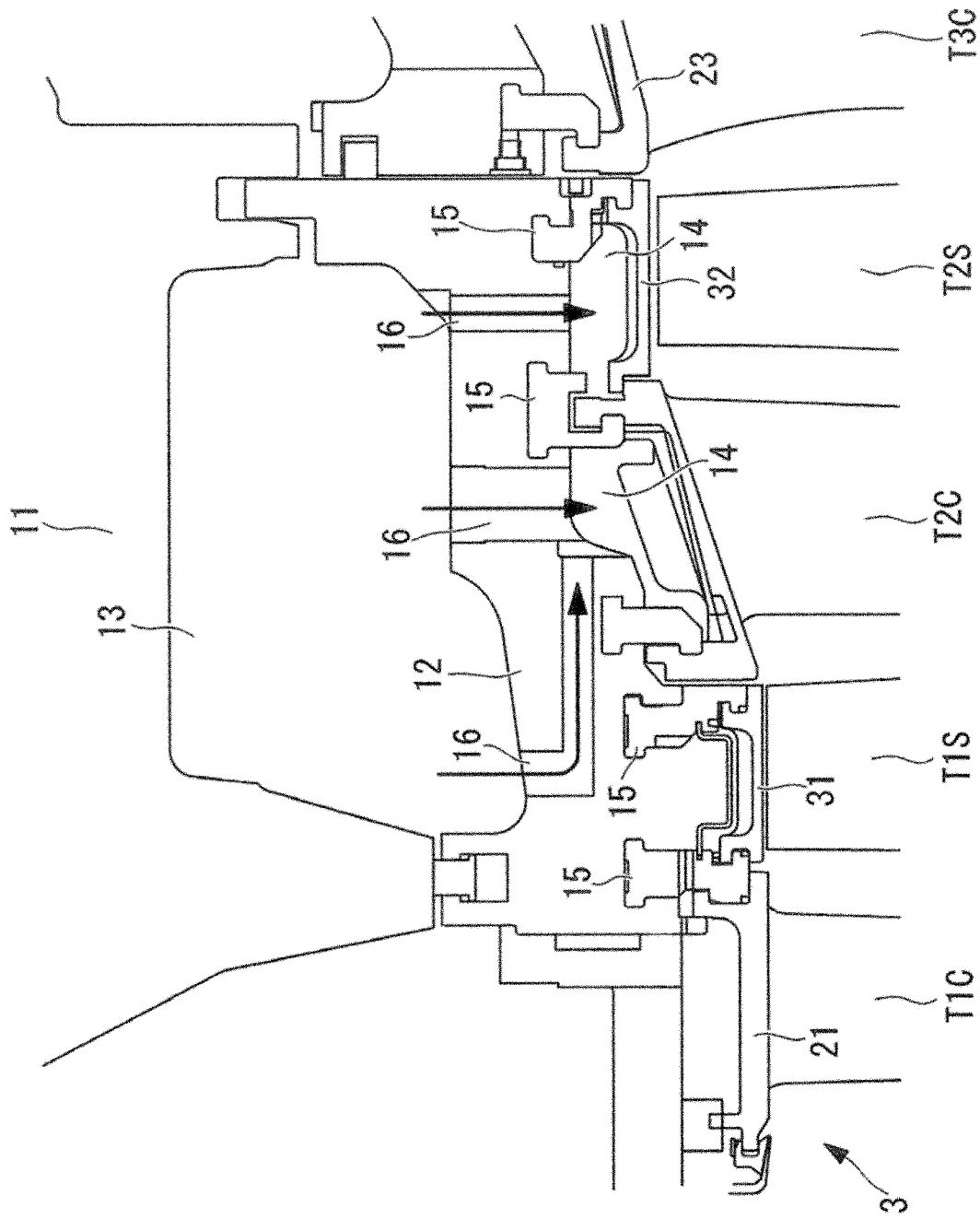


图 5