



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104653295 B

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201410647462.2

(22)申请日 2014.11.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104653295 A

(43)申请公布日 2015.05.27

(30)优先权数据
2013-238983 2013.11.19 JP

(73)专利权人 三菱日立电力系统株式会社
地址 日本神奈川县

(72)发明人 松井智之 前川隼人 川合亮

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
代理人 张敬强 严星铁

(51)Int.Cl.

F02C 7/18(2006.01)

(56)对比文件

JP 2011-208561 A, 2011.10.20,
CN 87101766 A, 1987.10.07,
JP 2011-208561 A, 2011.10.20,
JP 4319087 B2, 2009.06.05,
CN 1080023 A, 1993.12.29,
JP 2007-146787 A, 2007.06.14,

审查员 张云芳

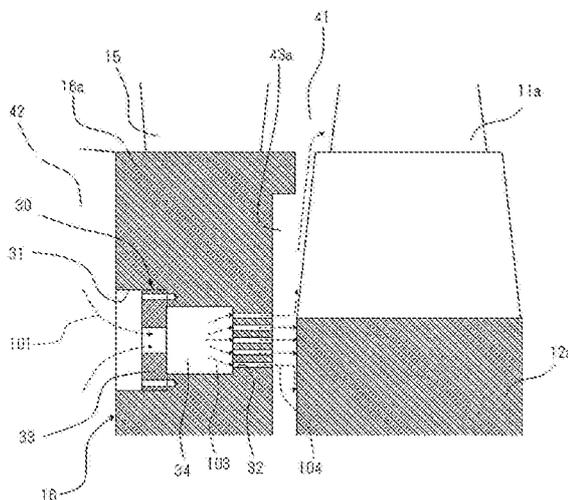
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

燃气轮机的冷却结构

(57)摘要

本发明提供一种燃气轮机的冷却结构,能有效冷却涡轮一级叶轮及涡轮一级动叶片的叶片植入部。燃气轮机具备压缩空气的压缩机(1)、使由压缩机(1)压缩的空气与燃料燃烧的燃烧器(2)及涡轮(3),该涡轮(3)至少具备一级在外周部具备涡轮动叶片(11a)的涡轮叶轮(12a),并由在燃烧器(2)中生成的燃烧气体驱动,燃气轮机的冷却结构具备接触冷却孔(32),接触冷却孔(32)设在划分压缩机(1)的出口空间(42)与涡轮叶轮(12)的上游侧的叶轮空间(43a)的隔壁(16a),将压缩机(1)的出口空间(42)的压缩空气(101)向涡轮叶轮(12a)及涡轮动叶片(11a)的与涡轮叶轮(11a)的连结部喷射。



1. 一种燃气轮机的冷却结构, 该燃气轮机具备压缩空气的压缩机、使由上述压缩机压缩的空气与燃料燃烧的燃烧器、以及涡轮, 该涡轮至少具备一级在外周部具备涡轮动叶片的涡轮叶轮, 并由在上述燃烧器中生成的燃烧气体驱动, 该燃气轮机的冷却结构的特征在于,

具备: 带台阶孔, 该带台阶孔设在划分上述压缩机的出口空间与上述涡轮叶轮的上游侧的叶轮空间的隔壁上, 由出口空间侧的大径孔部与叶轮空间侧的小径孔部构成, 该带台阶孔在上述叶轮空间侧不贯通; 以及

多个接触冷却孔, 该多个接触冷却孔设于上述带台阶孔的底部, 将上述压缩机的出口空间的压缩空气向上述涡轮叶轮及上述涡轮动叶片的与上述涡轮叶轮的连结部喷射。

2. 根据权利要求1所述的燃气轮机的冷却结构, 其特征在于,

上述带台阶孔在上述隔壁的圆周方向设置多个,

上述多个接触冷却孔设在多个上述带台阶孔的各个的底部。

3. 根据权利要求1或2所述的燃气轮机的冷却结构, 其特征在于,

还具备调整部, 该调整部能装卸地设置在上述大径孔部, 能调整从上述大径孔部流向上述小径孔部的压缩空气的流量或压力,

利用上述小径孔部与上述调整部, 形成将空气从上述小径孔部分配至上述多个接触冷却孔的冷却空气头。

4. 一种燃气轮机的冷却结构, 该燃气轮机具备压缩空气的压缩机、使由上述压缩机压缩的空气与燃料燃烧的燃烧器、以及涡轮, 该涡轮至少具备一级在外周部具备涡轮动叶片的涡轮叶轮, 并由在上述燃烧器中生成的燃烧气体驱动, 该燃气轮机的冷却结构的特征在于,

具备: 安装孔, 该安装孔在划分上述压缩机的出口空间与上述涡轮叶轮的上游侧的叶轮空间的隔壁上以连通上述出口空间与上述叶轮空间的方式形成; 以及

筒, 该筒能装卸地安装在上述安装孔上, 具有将上述压缩机的出口空间的压缩空气喷向上述涡轮叶轮及上述涡轮动叶片的与上述涡轮叶轮的连结部的多个接触冷却孔。

5. 根据权利要求4所述的燃气轮机的冷却结构, 其特征在于,

上述安装孔及上述筒在上述隔壁的圆周方向上设置多个。

6. 根据权利要求5所述的燃气轮机的冷却结构, 其特征在于,

各上述筒分别能相对于上述安装孔独立地装卸。

7. 根据权利要求4~6任一项所述的燃气轮机的冷却结构, 其特征在于,

上述筒由在一侧具有上述压缩机的出口空间的压缩空气流入的开口部与在另一侧的底部具有上述多个接触冷却孔的有底筒状的主体部、以及安装在上述开口部且能调整流入上述多个接触冷却孔的压缩空气的流量或压力的调整部构成,

利用上述主体部与上述调整部, 形成将空气从上述主体部的内部分配至上述多个接触冷却孔的冷却空气头。

8. 根据权利要求4~6任一项所述的燃气轮机的冷却结构, 其特征在于,

还具备调整部, 该调整部安装在上述安装孔的压缩空气流入侧, 且能调整流入上述接触冷却孔的压缩空气的流量或压力。

燃气轮机的冷却结构

技术领域

[0001] 本发明涉及燃气轮机的冷却结构,尤其涉及用于冷却燃气轮机的涡轮叶轮及涡轮动叶片的叶片植入部的冷却结构。

背景技术

[0002] 燃气轮机包括压缩空气的压缩机、使压缩空气与燃料一起燃烧的燃烧器、将燃烧气体的热能转换为旋转能的涡轮等。吸入压缩机的空气被压缩,利用在燃烧器中所进行的燃料的燃烧而成为高温的燃烧气体,并在涡轮中膨胀。涡轮驱动压缩机,利用剩下的输出驱动发电机等负荷。

[0003] 该燃烧气体是1000℃以上的高温,因此,配置在供燃烧气体流通的流道的涡轮动叶片及静叶片或其流道周围的外壳及转子表面成为非常高的气温。另外,由于暴漏于燃烧气体的动叶片及转子的温度高,导致动叶片的叶片植入部及安装动叶片的涡轮叶轮也高温,因此,需要冷却这些部件。但是,包括涡轮叶轮等的涡轮转子是旋转体,因此,难以相对于涡轮转子从外周侧供给冷却空气。

[0004] 作为燃气轮机的涡轮叶轮及涡轮动叶片的叶片植入部的冷却方法,已知有下述方法:在将通过设在连结压缩机转子与涡轮转子的连结轴上的中心孔从压缩机抽吸的压缩空气导入涡轮转子的冷却空气流道的入口部能装卸地设置调整压缩空气的流量或压力的调整机构,将适当的流量及压力的压缩空气导向涡轮的叶轮空间或涡轮转子的内部,作为密封空气或冷却空气使用(参照专利文献1)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献1:日本特开2005-320875号公报

[0007] 在上述专利文献1所记载的技术中,通过使冷却空气在涡轮的叶轮空间中流通并冷却该空间,间接地冷却涡轮叶轮及涡轮动叶片的叶片植入部。因此,热传递率低,对涡轮叶轮及涡轮动叶片的叶片植入部的冷却效率低。因此,必须抽吸大量的压缩空气作为冷却空气,成为燃气轮机的性能下降的原因。

发明内容

[0008] 本发明是为了解决上述问题点而完成的,其目的在于提供能够有效地冷却涡轮一级叶轮及涡轮一级动叶片的叶片植入部的燃气轮机的冷却结构。

[0009] 为了解决上述课题,例如采用本申请要求保护的范围内所记载的结构。

[0010] 本申请包括多个解决上述课题的方法,如果列举其一例,提供一种燃气轮机的冷却结构,燃气轮机具备压缩空气的压缩机、使由上述压缩机压缩的空气与燃料燃烧的燃烧器、以及涡轮,该涡轮至少具备一级在外周部具备涡轮动叶片的涡轮叶轮,并由在上述燃烧器中生成的燃烧气体驱动,该燃气轮机的冷却结构的特征在于,具备接触冷却孔,其设在划分上述压缩机的出口空间与上述涡轮叶轮的上游侧的叶轮空间的隔壁上,将上述压缩机的出口空间的压缩空气向上述涡轮叶轮及上述涡轮动叶片的与上述涡轮叶轮的连结部喷射。

[0011] 本发明的效果如下。

[0012] 根据本发明,由于将来自压缩机的压缩空气通过接触冷却孔直接喷向涡轮一级叶轮及涡轮一级动叶片的叶片植入部并冷却这些部件,因此,能够有效地冷却涡轮一级叶轮及涡轮一级动叶片的叶片植入部。

[0013] 上述以外的课题、结构及效果根据以下的实施方式的说明变得明确。

附图说明

[0014] 图1是表示应用本发明的燃气轮机的冷却结构的第一实施方式的燃气轮机的主要部分结构的纵剖视图。

[0015] 图2是放大表示以图1的符号A表示的本发明的燃气轮机的冷却结构的第一实施方式的剖视图。

[0016] 图3是从III-III向视观察应用图1所示的本发明的燃气轮机的冷却结构的第一实施方式的燃气轮机的主要部分结构的横剖视图。

[0017] 图4是表示本发明的燃气轮机的冷却结构的第二实施方式的剖视图。

[0018] 图5是表示构成图4所示的本发明的燃气轮机的冷却结构的第二实施方式的筒的立体图。

[0019] 图中:1—压缩机,2—燃烧器,3—涡轮,11a—涡轮一级动叶片(涡轮动叶片),12a—涡轮一级叶轮(涡轮叶轮),16a—隔壁部(隔壁),32、62—接触冷却孔,33—孔板(调整部),51—安装孔,60—筒,61—主体部,61a—开口部,42—出口空间,43a—叶轮空间。

具体实施方式

[0020] 下面,使用附图说明本发明的燃气轮机的冷却结构的实施方式。

[0021] [第一实施方式]

[0022] 图1至图3是表示本发明的燃气轮机的冷却结构的第一实施方式的图,图1是表示应用本发明的燃气轮机的冷却结构的第一实施方式的燃气轮机的主要部分结构的纵剖视图,图2是放大表示以图1的符号A表示的本发明的燃气轮机的冷却结构的第一实施方式的剖视图,图3是从III-III向视观察应用图1所示的本发明的燃气轮机的冷却结构的第一实施方式的燃气轮机的主要部分结构的横剖视图。图1中省略下半部。另外,图1中,虚线的箭头表示压缩空气及冷却空气流。

[0023] 在本实施方式中,说明通过设在划分压缩机的出口空间与涡轮一级叶轮的上游侧叶轮空间的隔壁上的接触冷却孔,将压缩机出口的压缩空气喷向涡轮一级叶轮及涡轮一级动叶片的叶片植入部,并直接冷却这些部件的燃气轮机的冷却结构。

[0024] 在图1中,燃气轮机具备压缩空气的压缩机1、使由压缩机1压缩的空气与燃料燃烧的燃烧器2、由在燃烧器2中生成的燃烧气体驱动的涡轮3。

[0025] 在该燃气轮机中,利用压缩机1的压缩机转子4、涡轮3的涡轮转子5、同心圆状地连结压缩机转子4及涡轮转子5的中间轴6构成一体旋转的燃气轮机转子。燃气轮机转子由外壳9覆盖。

[0026] 压缩机转子4未详细地图示,通过沿轴向叠置多个(在图1中仅图示最终级)在外周部具备多个压缩机动叶片7的压缩机叶轮8而形成。在压缩机叶轮8与外壳9之间形成压缩机

主流道40。在压缩机主流道40内,固定在外壳9的内壁的压缩机静叶片10沿轴向与压缩机动叶片7交替地设置。

[0027] 涡轮转子5通过沿轴向交替地叠置至少一级在外周部具备多个涡轮动叶片11(在图1中仅图示涡轮一级动叶片11a)的涡轮叶轮12(在图1中仅图示涡轮一级叶轮12a)与垫片13而形成,与连接的中间轴6一起由叠加螺栓14连结。在涡轮一级叶轮12a的旋转中心设有中心孔18。在涡轮叶轮12的外周部以规定的间隔形成多个叶片槽(未图示)。涡轮动叶片11具有作为与涡轮叶轮12的连结部的叶片植入部(未图示)。即,涡轮动叶片11通过将叶片植入部嵌合在涡轮叶轮12的叶片槽中,连结在涡轮叶轮12上。在涡轮叶轮12与外壳9之间形成在燃烧器2中生成的燃烧气体通过的流道41。在流道41内,固定在外壳9的内周侧的涡轮静叶片15沿轴向与涡轮动叶片11交替地设置。

[0028] 在中间轴6上设有沿轴向延伸的中心孔19。该中心孔19与涡轮一级叶轮12a的中心孔18连通。中间轴6通过内壳16隔着间隙覆盖外周。内壳16具有划分压缩机1的出口空间42与涡轮一级叶轮12a的上游侧的叶轮空间43a的隔壁部16a,借助于支撑件17等固定在叶轮空间9等上。在中间轴6与内壳16之间形成冷却空气流道44。在中间轴6上设有连通冷却空气流道44与中间轴6的中心孔19的流入孔20。流入孔20沿中间轴6的径向延伸,在中间轴6的圆周方向以规定间隔设有多个。在内壳16的内周侧的比流入孔20靠下游侧设置密封件21。密封件21隔开冷却空气流道44与涡轮一级叶轮12a的上游侧的叶轮空间43a,抑制在冷却空气流道44中流动的压缩空气进入叶轮空间43a内。

[0029] 在压缩机主流道40中流动的压缩空气101的一部分从压缩机转子4与内壳16的间隙流入内壳16的内周侧。该压缩空气101通过冷却空气流道44,借助于中间轴6的流入孔20及中心孔19或涡轮一级叶轮12a的中心孔18流入涡轮转子5的内部,作为密封空气或冷却空气102使用。此时,抑制在冷却空气流道44中流通的压缩空气101通过密封件21流入涡轮一级叶轮12a的上游侧的叶轮空间43a内。

[0030] 在内壳16的隔壁部16a上,从压缩机1的出口空间42向叶轮空间43a设有接触冷却结构30。

[0031] 接着,使用图2及图3说明本发明的燃气轮机的冷却结构的第一实施方式的详细结构。图2中,虚线的箭头表示压缩空气及冷却空气流。另外,图3中省略下半部。另外,在图3中省略,但静叶片15在外壳9的内周侧以同心圆状并以一定间隔固定多个。另外,在图2及图3中,与图1所示的符号相同的符号是相同部分,因此,省略详细的说明。

[0032] 在图2中,在接触冷却结构30中,在内壳16的隔壁部16a的压缩机1(参照图1)的出口空间42侧形成不与涡轮一级叶轮12a的叶轮空间43a侧贯通的带台阶孔31。带台阶孔31由出口空间42侧的大径孔部与叶轮空间43a侧的小径孔部构成。

[0033] 在作为带台阶孔31的底面的隔壁部16a上设有多个连通带台阶孔31与叶轮空间43a的接触冷却孔32。接触冷却孔32以其出口部的方向与涡轮一级叶轮12a的表面及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部的表面的方向对置的方式设置。接触冷却孔32将压缩机1的出口空间42的压缩空气101喷向涡轮一级叶轮12a的表面及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部的表面。

[0034] 在带台阶孔31的大径孔部侧(隔壁部16的接触冷却孔32的压缩空气流入侧)能装卸地设置能调整流入接触冷却孔32的压缩空气(冷却空气)103的流量或压力的作为调整部

的孔板33,例如,由螺栓或螺钉(未图示)固定。孔板33预先准备孔径不同的多种板。利用孔板33与带台阶孔31的小径孔部形成向多个接触冷却孔32分配压缩空气(冷却空气)103的冷却空气头34。

[0035] 如图3所示,接触冷却结构30在内壳16的隔壁部16a上以规定的间隔且以同心圆状设置多个(在图3中,在上半部为7个)。

[0036] 接着,使用图1至图3说明本发明的燃气轮机的冷却结构的第一实施方式的作用。

[0037] 在本实施方式中,在图1所示的压缩机主流道40中流动且流入压缩机1的出口空间42的压缩空气101的一部分如图2所示,通过孔板33调整压力或流量,作为冷却空气103供给至冷却空气头34。供给至冷却空气头34的冷却空气103从多个接触冷却孔32向涡轮一级叶轮12a的叶轮空间43a喷出。

[0038] 从接触冷却孔32喷出的接触冷却空气104与涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部的外表面碰撞。通过该碰撞喷流,涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部被直接冷却。此时,叶轮空间43a也由接触冷却空气104冷却,叶轮空间43a的温度也下降,因此,利用在叶轮空间43a中对流的冷却空气,涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部也间接地被冷却。

[0039] 冷却了涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部后的冷却空气从涡轮一级动叶片11a的叶片植入部与内壳16的间隙流入流道41,与通过流道41的燃烧气体合流。

[0040] 在本实施方式中,在内壳16的隔壁部16a中的与涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a对置的面上设有接触冷却结构30的接触冷却孔32的出口,通过将接触冷却空气104直接喷向涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部,直接冷却这些部件。因此,与通过利用从压缩机抽吸的压缩空气冷却涡轮一级叶轮的上游侧叶轮空间并间接地冷却涡轮一级叶轮及涡轮一级动叶片的叶片植入部而使金属温度下降的现有的冷却方法相比,热传递率高,能有效地使金属温度下降。因此,能够减少作为冷却空气抽吸的压缩空气的流量,提高燃气轮机的效率及输出。

[0041] 另外,在本实施方式中,由于在隔壁部16a的圆周方向设置多个接触冷却结构30,因此,能均匀地冷却涡轮一级叶轮12a及一级动叶片11a的叶片植入部。另外,通过以规定间隔将接触冷却结构30配置为同心圆状,能进行更均匀且有效的冷却。

[0042] 顺便地,在利用从压缩机抽吸的压缩空气冷却涡轮一级叶轮的上游侧叶轮空间并间接地冷却涡轮一级叶轮及涡轮一级动叶片的叶片植入部的现有的冷却方法中,根据叶轮空间的径向及圆周方向位置,容易产生温度偏差,需要以高温部位为基准调整冷却空气的流量。

[0043] 相对于此,在本实施方式中,作为各接触冷却结构30的孔板33,预先准备孔径不同的多种孔板。因此,在由于燃气轮机的使用条件等,产生冷却空气的流量或压力不同的场合、在涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部的圆周方向产生温度偏差的场合,即使燃气轮机安装后,也能卸下燃烧器2,将各接触冷却结构30的孔板33改变为分别具有适当的孔径的孔板。由此,能够对每个接触冷却结构30独立且容易地调整流入冷却空气头34内的冷却空气103的流量、压力,因此,能够更均匀地冷却涡轮一级叶轮12a及一级动叶片11a的叶片植入部。其结果,不需要以高温部位为基准调整冷却空气的流量,能够进一步

减少作为冷却空气抽吸的压缩空气的流量,进一步提高燃气轮机的效率及输出。

[0044] 另外,即使在为了提高燃气轮机的性能,改变燃烧温度或叶片等的材质的场合,通过不分解、再加工及再组装内壳16或中间轴6地将孔板33转换为具有适当的孔径的孔板,也能够容易地调整接触冷却空气104的流量或压力,减少分解组装所需的劳力或时间及成本。

[0045] 另外,由于在内壳16的比流入孔20靠下游侧设置密封件21,因此,能够抑制在冷却空气流道44流通的压缩空气(冷却空气)102流入涡轮一级叶轮12a的叶轮空间43a。因此,从接触冷却孔32喷出的接触冷却空气104的流动不会由于从冷却空气流道44流入叶轮空间43a的冷却空气紊乱,因此,能够向涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部的部分可靠地喷出接触冷却空气104。

[0046] 如上所述,根据本发明的燃气轮机冷却结构的第一实施方式,由于使来自压缩机1的压缩空气通过接触冷却孔32直接喷向涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部并冷却这些部件,因此,能够有效地冷却涡轮叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部。

[0047] [第二实施方式]

[0048] 接着,使用图4及图5说明本发明的燃气轮机冷却结构的第二实施方式。

[0049] 图4及图5是表示本发明的燃气轮机冷却结构的第二实施方式的图,图4是表示本发明的燃气轮机的冷却结构的第二实施方式的剖视图,图5是表示构成图4所示的本发明的燃气轮机的冷却结构的第二实施方式的筒的立体图。图4中,表示将筒60从内壳16卸下的状态。另外,箭头表示筒60相对于内壳16的安装方向。另外,在图4及图5中,与图1至图3所示的符号相同的符号是相同部分,因此省略详细的说明。

[0050] 本发明的燃气轮机冷却结构的第二实施方式相对于第一实施方式将接触冷却孔32形成在内壳16的隔壁部16a上,将具有接触冷却孔62的筒60能装卸地安装在隔壁部16a上。

[0051] 具体地说,在图4所示的接触冷却结构50中,在内壳16的隔壁部16a上形成连通压缩机1(参照图1)的出口空间42与涡轮一级叶轮12a的叶轮空间43a的带台阶的安装孔51。安装孔51由出口空间42侧的大径孔部、叶轮空间43a侧的小径孔部构成。安装孔51的叶轮空间43a侧的开口设在隔壁部16a的与涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部对置的部分。安装孔51与图3所示的第一实施方式相同,在隔壁部16a上以规定的间隔并以同心圆状设置多个。

[0052] 在内壳16的各安装孔51中分别安装用于将出口空间42的压缩空气直接喷向涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部的筒60。如图4及图5所示,筒60由在一方侧具有出口空间42的压缩空气流入的开口部61a且在另一方侧的底部具有接触冷却孔62的有底筒状的主体部61、安装在主体部61的开口部61a的孔板33构成。孔板33作为能调整流入筒60的接触冷却孔62的压缩空气(冷却空气)的流量或压力的调整部起作用。由主体部61与孔板33形成冷却空气头64。各筒60相对于安装孔51分别能独立地装卸。另外,相对于各筒60,准备孔板33的孔径及接触冷却孔62的孔径或孔位置、个数不同的多种筒。筒60以孔板33为出口空间42侧,形成有接触冷却孔62的主体部61的底部为叶轮空间43侧的方式固定。作为筒60的固定方法,例如在孔板33上设置螺栓用下孔33a,在安装孔51的大径部侧的底面设置螺纹孔51a,利用螺栓或螺钉等连结件(未图示)固定的方法。

[0053] 根据本发明的燃气轮机冷却结构的第二实施方式,将具有接触冷却孔62的筒60安装在设于内壳16的隔壁部16a中的与涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部对置的部分的安装孔51上,因此,能够得到与第一实施方式相同的效果。

[0054] 另外,根据本实施方式,不是在内壳16的隔壁部16a,而是在筒60的主体部61的底部形成接触冷却孔62,因此,能够减少内壳16的加工所需的时间或劳力、成本。

[0055] 另外,根据本实施方式,能相对于内壳16的各安装孔51独立地装卸各筒60,因此,能够根据燃气轮机的运转条件、涡轮一级叶轮12a或涡轮一级动叶片11a的叶片植入部的金属温度、或涡轮一级叶轮12a的叶轮空间43a的环境温度,将已经设置的筒60改变为孔板33的孔径或接触冷却孔62的位置或个数、冷却孔径不同的筒。即,能根据燃气轮机的诸条件或诸状态,相对于已经设置的各筒60分别更换为适当的筒。因此,能够比第一实施方式更详细地调整接触冷却空气104的流量或压力,并且,也能调整进行接触冷却的冷却范围。因此,能更均匀地冷却涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部。其结果,能进一步减少作为冷却空气抽吸的压缩空气的流量,能进一步提高燃气轮机的效率及输出。

[0056] 另外,根据本实施方式,在调整接触冷却空气104的流量或压力的场合,只要卸下燃烧器2,相对于已经设置的各筒60分别更换为适当的筒即可,因此,能容易地调整接触冷却空气104的流量或压力。尤其在想要通过改变接触冷却孔62的位置或个数、冷却孔径,调整接触冷却空气104的流量或压力、冷却范围的情况下,只更换筒60,因此,能比需要对内壳16进行接触冷却孔32的再加工等的第一实施方式的场合更容易地进行调整。

[0057] [其他实施方式]

[0058] 另外,在上述实施方式中,表示将具备接触冷却孔的冷却结构设在内壳16上的例子,但本发明的本质效果是通过在划分压缩机1的出口空间42与涡轮一级叶轮12a的上游侧的叶轮空间43a的隔壁上设置接触冷却孔,向涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部直接喷出冷却空气,从而有效地冷却,未必需要在内壳16上设置该冷却结构。例如,在第一级静叶片支撑环划分出口空间42与叶轮空间43a的场合,能够在该支撑环上应用该冷却结构。

[0059] 另外,在上述实施方式中,作为能调整流入接触冷却孔32、62的压缩空气(冷却空气)103的流量或压力的调整部,以孔板33为例进行表示,但本发明的本质效果是调整喷向涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片的叶片植入部的冷却空气的流量或压力,只要得到上述的本质效果,则未限定于孔板33。

[0060] 另外,在上述实施方式中,表示在隔壁部16a上同心圆状地设置多个具备接触冷却孔的冷却结构的例子,但本发明的本质效果是通过在划分出口空间42与叶轮空间43a的隔壁上具备多个接触冷却孔,能够均匀地冷却涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片的叶片植入部,只要得到上述本质的效果,则未将冷却结构限定为上述配置。

[0061] 另外,在上述实施方式中,表示具备孔板33的冷却结构的例子,但本发明的本质效果是通过具备接触冷却孔,直接向涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部喷出冷却空气从而有效地冷却,未必需要孔板33。例如,通过适当选择接触冷却孔62的位置或个数、冷却孔径,也能适当地调整喷向涡轮一级叶轮12a及涡轮一级动叶片11a的叶片植入部的冷却空气的流量或压力、冷却范围,从而有效地冷却。

[0062] 另外,在上述第一实施方式中,表示利用螺栓或螺钉等连结件将孔板33固定在内

壳16的带台阶孔31的大径孔部侧的例子,但也能够在孔板33及带台阶孔31的大径孔部侧的侧面形成螺纹,将孔板33螺纹结合在带台阶孔31的大径孔部侧的侧面而固定。

[0063] 另外,在上述第二实施方式中,表示利用螺栓或螺钉等连结件将筒60固定在内壳16的安装孔51上的例子,但也能够在筒60的外侧面及安装孔51的侧面形成螺纹,将筒60螺纹结合在安装孔51的侧面上而固定。

[0064] 另外,在上述第二实施方式中,表示由有底筒状的主体部61与安装在主体部61上的孔板33构成筒60的例子,但也能与孔板33不同体而只由主体部61构成筒。在该场合,在安装孔51的压缩空气流入侧安装孔板33,在比孔板33靠下游侧的安装孔51上与孔板33不同地安装筒60。该场合也能得到与上述第二实施方式相同的效果。另外,能够根据燃气轮机的诸条件或诸状态分别改变孔板33与筒,因此,能进一步对接触冷却空气104的流量或压力进行微调。

[0065] 另外,本发明未限定于上述实施方式,包括多种变形例。上述实施方式是为了容易地明白本发明而详细地进行说明,但未限定于必须具备说明的全部的结构的方式。例如,能将某实施方式的结构的一部分置换为其他实施方式的结构,另外,也能在某实施方式的结构上添加其他实施方式的结构。另外,也能对各实施方式的结构的一部分进行其他结构的追加、删除、置换。

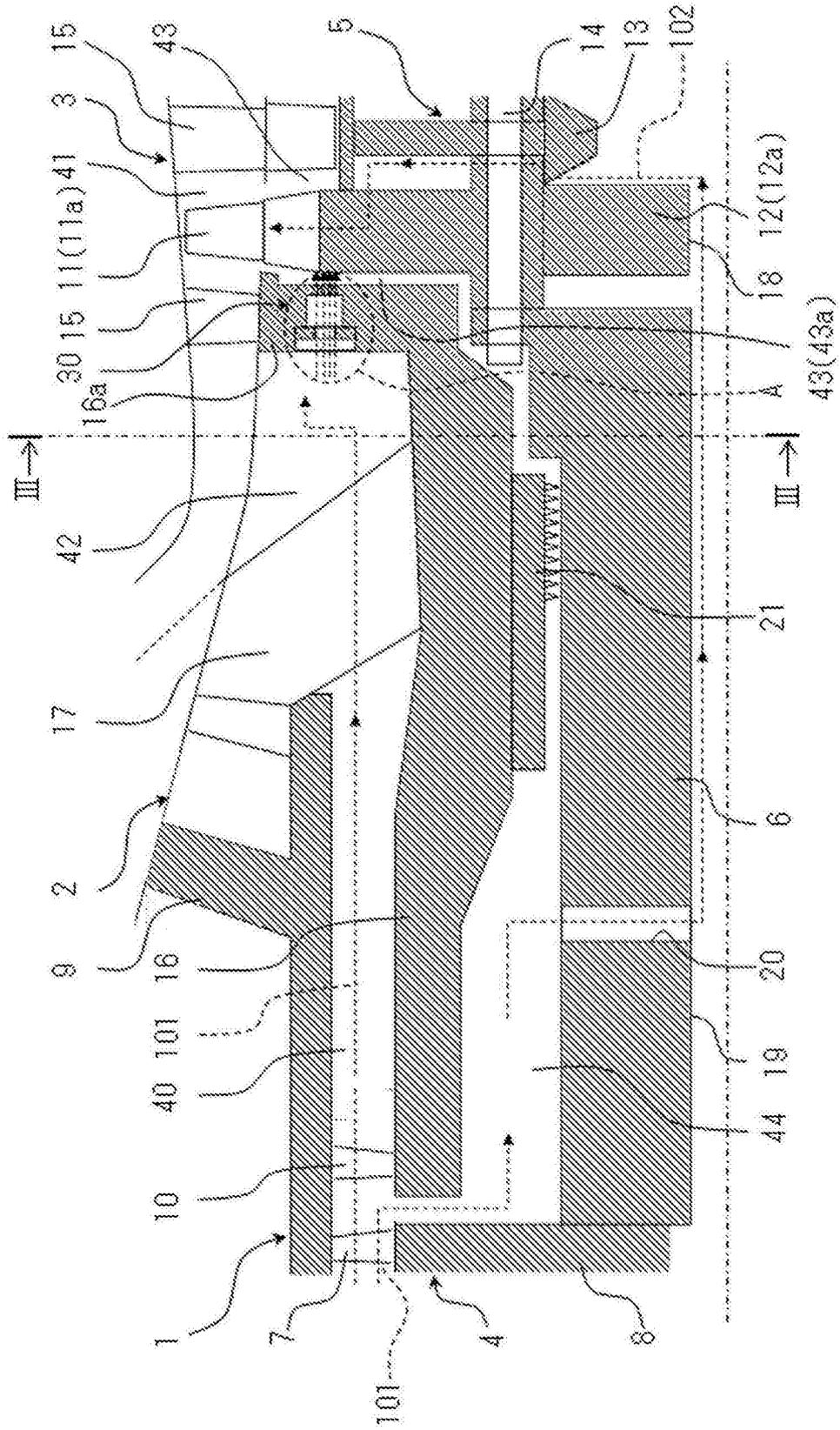


图1

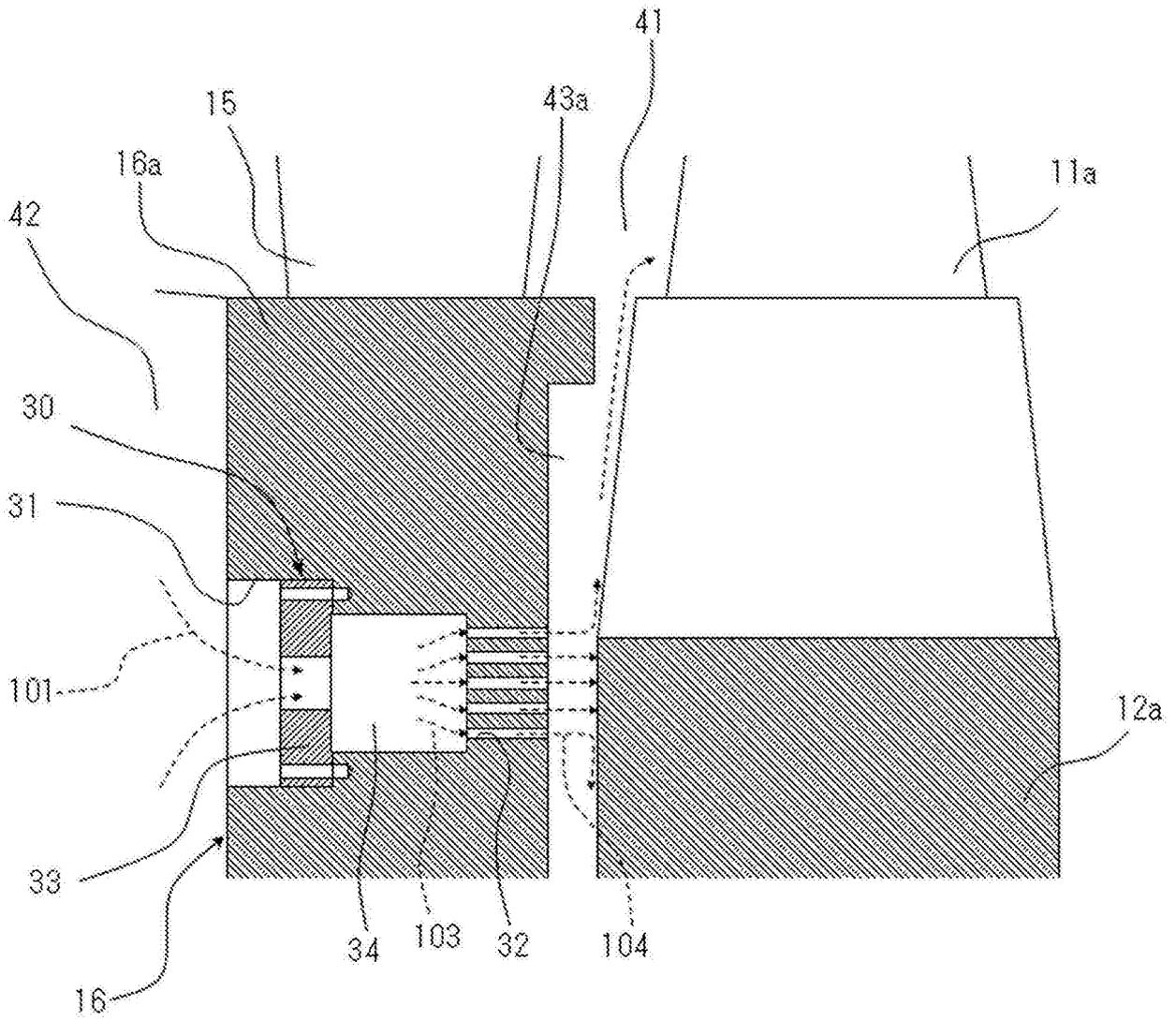


图2

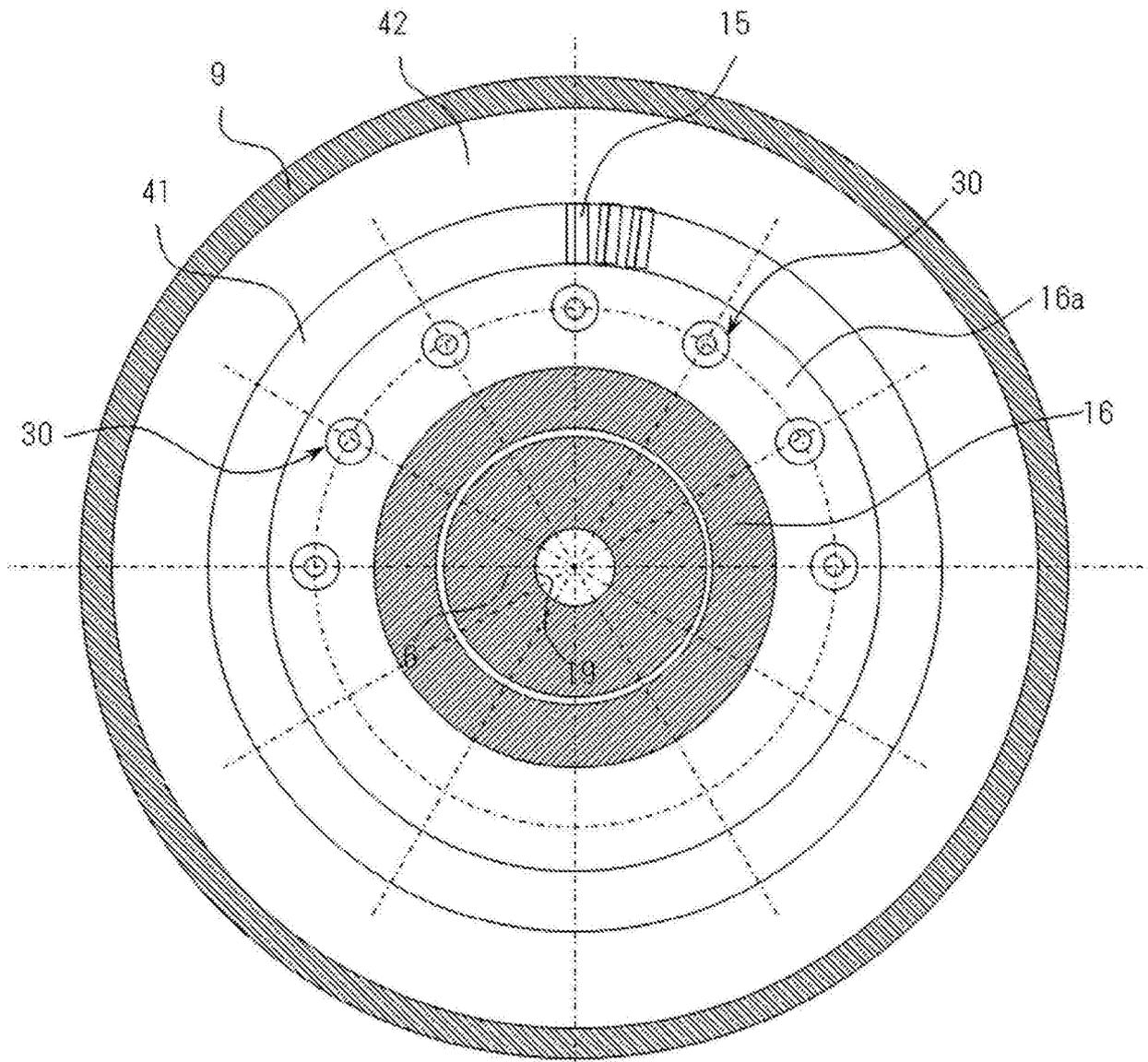


图3

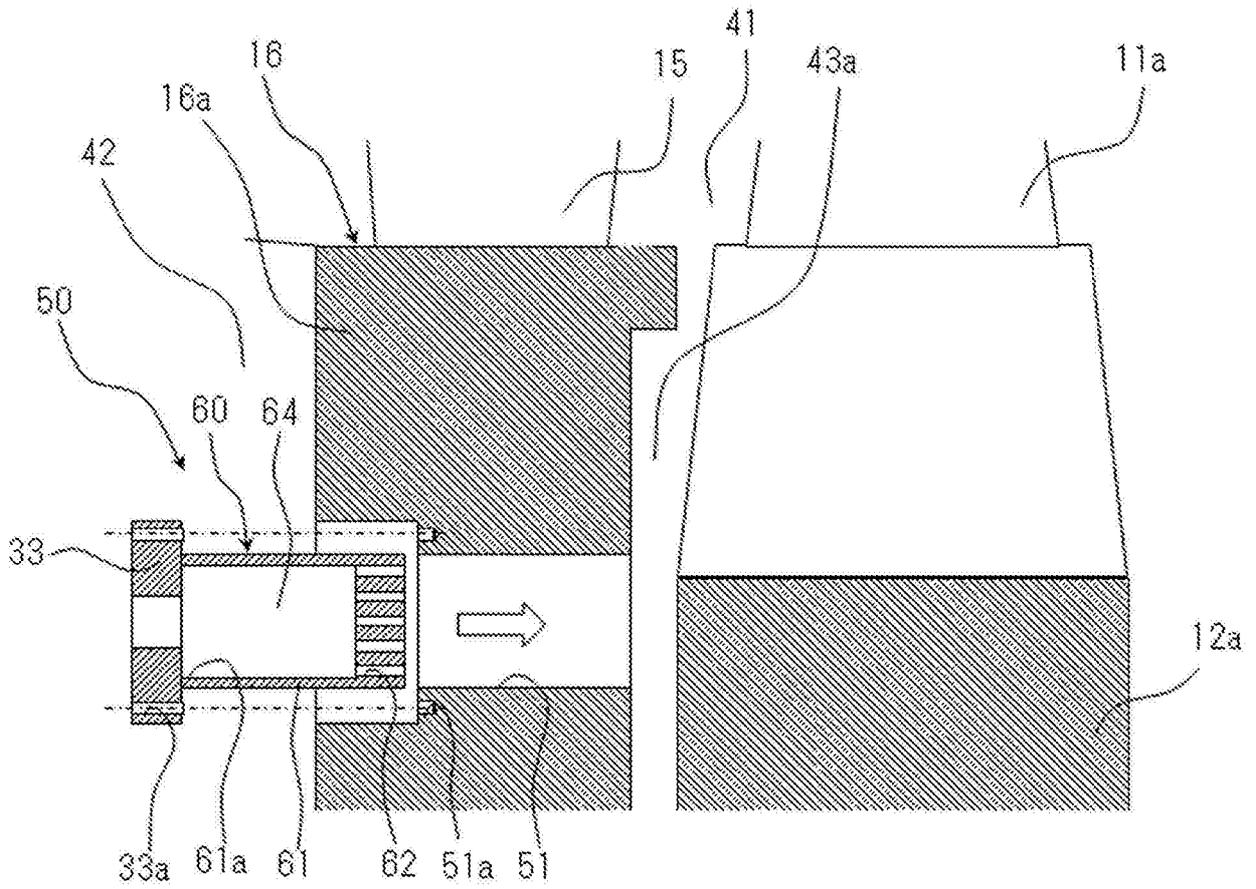


图4

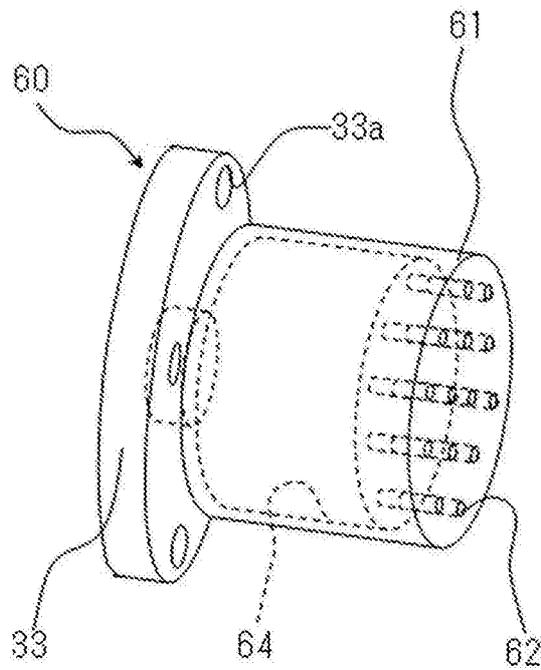


图5