



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108700298 B

(45) 授权公告日 2021.03.19

(21) 申请号 201780014987.4
 (22) 申请日 2017.02.24
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108700298 A
 (43) 申请公布日 2018.10.23
 (30) 优先权数据
 2016-040951 2016.03.03 JP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2018.09.03
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2017/007026 2017.02.24
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02017/150364 JA 2017.09.08
 (73) 专利权人 三菱重工业株式会社
 地址 日本东京
 (72) 发明人 宫本健司 井上庆 加藤慎
 川上朋

(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 雒运朴

(51) Int.Cl.
 F23R 3/28 (2006.01)
 F02C 7/22 (2006.01)
 F02C 7/224 (2006.01)
 F02C 7/228 (2006.01)
 F02C 9/28 (2006.01)
 F02C 9/40 (2006.01)
 F23R 3/14 (2006.01)
 F23R 3/30 (2006.01)

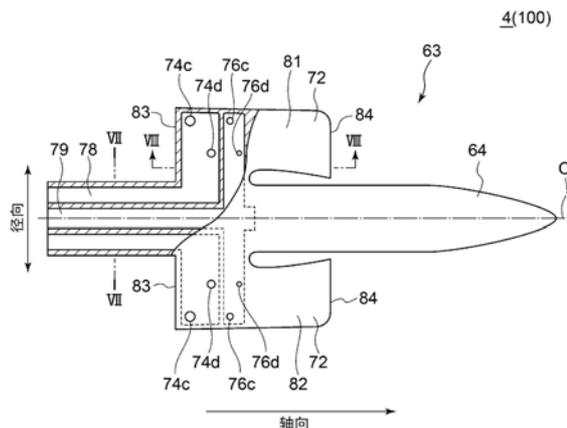
(56) 对比文件
 CN 101055093 A, 2007.10.17
 CN 102165253 A, 2011.08.24
 JP 2014020769 A, 2014.02.03
 JP 2008116200 A, 2008.05.22

审查员 智广阔

权利要求书2页 说明书16页 附图10页

(54) 发明名称
 燃烧装置及燃气轮机

(57) 摘要
 燃烧装置具备：喷嘴壳体，其对轴向流路进行规定；及喷嘴，其设置在所述轴向流路内，所述喷嘴包括：筒形状的喷嘴主体，其沿所述轴向流路延伸；旋流器叶片，其构成为在所述喷嘴主体的径向上从所述喷嘴主体向径向外方突出，使在所述轴向流路中流动的流体回旋；至少一个第一喷射孔，其在所述喷嘴主体或所述旋流器叶片的表面开口；至少一个第二喷射孔，其在所述喷嘴主体或所述旋流器叶片的表面开口；第一燃料流路，其在所述喷嘴主体的内部延伸，与所述至少一个第一喷射孔连通；及第二燃料流路，其在所述喷嘴主体的内部与所述第一燃料流路独立地延伸，与所述至少一个第二喷射孔连通。



1. 一种燃烧装置,其具备:

喷嘴,其设置在轴向流路内,用于向所述轴向流路内喷射包含第一燃料及第二燃料的预混合燃料;以及

喷嘴壳体,其包括燃烧筒,该燃烧筒以包围所述喷嘴的方式配置,对用于使来自所述喷嘴的所述预混合燃料与空气预混合而得到预混合气的所述轴向流路进行规定,

由所述燃烧筒包围的所述喷嘴包括:

筒形状的喷嘴主体,其沿所述轴向流路延伸;

旋流器叶片,其构成为在所述喷嘴主体的径向上从所述喷嘴主体向径向外方突出,使在所述轴向流路中流动的流体回旋;

至少一个第一喷射孔,其在所述旋流器叶片的表面开口,用于喷射所述第一燃料;

至少一个第二喷射孔,其在所述轴向流路中的所述流体的流动方向上的比所述第一喷射孔靠下游侧的位置,在所述喷嘴主体的表面开口,用于喷射所述第二燃料;

第一燃料流路,其在所述喷嘴主体的内部延伸,与所述至少一个第一喷射孔连通;及

第二燃料流路,其在所述喷嘴主体的内部与所述第一燃料流路独立地延伸,与所述至少一个第二喷射孔连通,

所述燃烧装置的特征在于,

所述燃烧装置还具备:

第一供给流路,其能够向所述第一燃料流路供给所述第一燃料;及

第二供给流路,其能够向所述第二燃料流路供给与所述第一燃料不同的所述第二燃料,

所述第一燃料比所述第二燃料的发热量小,

所述第一喷射孔的总面积与所述第二喷射孔的总面积之比根据所述第一燃料的发热量与所述第二燃料的发热量之比来决定。

2. 根据权利要求1所述的燃烧装置,其特征在于,

所述第一喷射孔的总面积比所述第二喷射孔的总面积大。

3. 根据权利要求2所述的燃烧装置,其特征在于,

所述第一燃料流路的流路面积比所述第二燃料流路的流路面积大。

4. 根据权利要求3所述的燃烧装置,其特征在于,

流路面积比与喷射孔总面积比之比、即所述流路面积比/所述喷射孔总面积比为0.8以上且1.2以下,所述流路面积比是所述第一燃料流路的流路面积与所述第二燃料流路的流路面积之比,所述喷射孔总面积比是所述第一喷射孔的总面积与所述第二喷射孔的总面积之比。

5. 根据权利要求1所述的燃烧装置,其特征在于,

所述喷嘴主体或所述旋流器叶片具有至少两个所述第一喷射孔或至少两个所述第二喷射孔,

所述至少两个第一喷射孔或所述至少两个第二喷射孔在所述喷嘴主体的径向上配置于互不相同的位置。

6. 根据权利要求5所述的燃烧装置,其特征在于,

在所述至少两个第一喷射孔或所述至少两个第二喷射孔中,在所述径向上配置于外侧

的外侧喷射孔与在所述径向上配置于内侧的内侧喷射孔相比,在所述轴向流路中的所述流体的流动方向上配置于上游侧。

7. 根据权利要求5或6所述的燃烧装置,其特征在于,

在所述至少两个第一喷射孔或所述至少两个第二喷射孔中,在所述径向上配置于外侧的外侧喷射孔的孔径比在所述径向上配置于内侧的内侧喷射孔的孔径大。

8. 根据权利要求1所述的燃烧装置,其特征在于,

所述燃烧装置还具备:

混合器,其能够将发热量互不相同的第一燃料与第二燃料混合而生成混合燃料;

第一供给流路,其能够将所述混合燃料向所述第一燃料流路供给;

第二供给流路,其能够将所述混合燃料向所述第二燃料流路供给;及

第二阀,其设于所述第二供给流路,能够调整向所述第二燃料流路供给的所述混合燃料的流量。

9. 根据权利要求8所述的燃烧装置,其特征在于,

所述燃烧装置还具备能够对由所述混合器生成的所述混合燃料进行加热的加热器,

所述第一供给流路构成为将由所述加热器加热后的所述混合燃料向所述第一燃料流路供给,

所述第二供给流路构成为将由所述加热器加热后的所述混合燃料向所述第二燃料流路供给。

10. 根据权利要求8或9所述的燃烧装置,其特征在于,

根据所述混合燃料中的所述第一燃料与所述第二燃料的混合比来调节所述第二阀的开度。

11. 一种燃气轮机,其特征在于,

所述燃气轮机具备:

压缩机,其用于生成压缩空气;

权利要求1所述的燃烧装置,其构成为通过来自所述压缩机的所述压缩空气使从所述至少一个第一燃料喷射孔及所述至少一个第二燃料喷射孔中的至少一方喷射出的燃料燃烧来产生燃烧气体;及

涡轮,其构成为由来自所述燃烧装置的所述燃烧气体驱动。

燃烧装置及燃气轮机

技术领域

[0001] 本公开涉及燃烧装置及燃气轮机。

背景技术

[0002] 在燃气轮机等使用的燃烧装置中,根据运转状况等而存在使具有不同性状的燃料燃烧的情况。

[0003] 例如,专利文献1公开了一种燃气轮机燃烧器,具备用于向燃烧室喷出燃料的主燃料喷嘴、用于向导入燃烧室之前的空气中喷出燃料的副燃料喷嘴、用于调整向主燃料喷嘴及副燃料喷嘴供给的燃料的流量的流量调整机构。在该燃气轮机燃烧器中,为了使燃料稳定地燃烧,而将与燃料的性状对应的适当量的燃料向燃烧室供给。即,根据向主燃料喷嘴及副燃料喷嘴供给的燃料的性状(例如发热量),来调整向主燃料喷嘴及副燃料喷嘴供给的燃料的流量。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2007-46843号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 然而,在某燃烧装置中想要得到规定的燃烧热时,存在使用非活性成分含有量比较多且发热量比较小的燃料(以后称为低卡燃料)的情况和使用非活性成分含有量比较少且发热量比较大的燃料(以后称为高卡燃料)的情况。

[0009] 在使用低卡燃料的情况下,为了得到用于获得规定的燃烧热所需的供给量(流量)而需要使燃料的流速比较大。因此,在使用低卡燃料的情况下,为了降低配管等的压力损失,需要使配管径或喷嘴孔径等比较大。

[0010] 另一方面,在使用高卡燃料时,为了得到与使用低卡燃料时同等的燃烧热所需的燃料供给量(流量)比低卡燃料时小,因此需要使燃料的流速比较小。由此,在具有适合于低卡燃料的大小的直径的配管或喷嘴中应用高卡燃料时,与使用低卡燃料时相比,燃料的流速减小,因此喷射燃料的喷嘴的前后的差压减小,因此,在燃烧器(燃烧装置)中有时会产生燃烧振动。

[0011] 鉴于上述的情况,本发明的至少一实施方式的目的提供一种即使在应用了性状不同的燃料的情况下也容易维持燃料喷射前后的差压的燃烧装置。

[0012] 用于解决课题的方案

[0013] (1) 本发明的至少一实施方式的燃烧装置具备:

[0014] 喷嘴壳体,其对轴向流路进行规定;及

[0015] 至少一个喷嘴,其设置在所述轴向流路内,

[0016] 所述至少一个喷嘴包括:

[0017] 筒形状的喷嘴主体,其沿所述轴向流路延伸;

[0018] 旋流器叶片,其构成为在所述喷嘴主体的径向上从所述喷嘴主体向径向外方突出,使在所述轴向流路中流动的流体回旋;

[0019] 至少一个第一喷射孔,其在所述喷嘴主体或所述旋流器叶片的表面开口;

[0020] 至少一个第二喷射孔,其在所述喷嘴主体或所述旋流器叶片的表面开口;

[0021] 第一燃料流路,其在所述喷嘴主体的内部延伸,与所述至少一个第一喷射孔连通;
及

[0022] 第二燃料流路,其在所述喷嘴主体的内部与所述第一燃料流路独立地延伸,与所述至少一个第二喷射孔连通。

[0023] 在上述(1)的结构中,分别设有与喷射燃料的第一喷射孔及第二喷射孔分别连通的第一燃料流路及第二燃料流路,因此能够使第一燃料流路及第一喷射孔的设计适合于在第一燃料流路中流通的燃料的性状,并且能够使第二燃料流路及第二喷射孔的设计适合于在第二燃料流路中流通的燃料的性状。

[0024] (2)在若干的实施方式中,以上述(1)的结构为基础,所述第一喷射孔的总面积比所述第二喷射孔的总面积大。

[0025] 在上述(2)的结构中,第一喷射孔的总面积(例如,开口面积的总和或流路面积的总和)比第二喷射孔的总面积大,因此与第二喷射孔相比,从第一喷射孔喷射的燃料的流量比较大。因此,在从第一喷射孔喷射燃料的情况下,容易维持第一喷射孔的前后的差压。另一方面,由于第二喷射孔的总面积比第一喷射孔的总面积小,因此尽管从第二喷射孔喷射的燃料的流量比较小,但是也容易维持第二喷射孔的前后的差压。由此,根据上述(2)的结构,在燃烧装置中容易维持燃料喷射前后的差压。

[0026] (3)在若干的实施方式中,以上述(2)的结构为基础,所述第一燃料流路的流路面积比所述第二燃料流路的流路面积大。

[0027] 在上述(3)的结构中,由于第一燃料流路的流路面积比第二燃料流路的流路面积大,因此,与第二喷射孔相比,从第一喷射孔喷射的燃料的流量比较大。因此,在从第一喷射孔喷射燃料的情况下,在第一喷射孔的前后容易维持差压。另一方面,由于第二燃料流路的流路面积比第一燃料流路的流路面积小,因此尽管从第二喷射孔喷射的燃料的流量比较小,但是也容易维持第二喷射孔的前后的差压。由此,根据上述(3)的结构,在燃烧装置中容易维持燃料喷射前后的差压。

[0028] (4)在若干的实施方式中,以上述(3)的结构为基础,流路面积比与喷射孔总面积比之比(所述流路面积比/所述喷射孔总面积比)为0.8以上且1.2以下,该流路面积比是所述第一燃料流路的流路面积与所述第二燃料流路的流路面积之比,该喷射孔总面积比是所述第一喷射孔的总面积与所述第二喷射孔的总面积之比。

[0029] 根据上述(4)的结构,流路面积比与喷射孔总面积比之比接近于1,因此能够降低第一燃料流路及第二燃料流路中的压力损失,因此,在燃烧装置中,容易维持燃料喷射前后的差压。

[0030] (5)在若干的实施方式中,以上述(1)~(4)的任一结构为基础,所述第一喷射孔在所述轴向流路中的所述流体的流动方向上设置在比所述第二喷射孔靠上游侧的位置。

[0031] 从第一喷射孔及第二喷射孔喷射的燃料在与从轴向流路的上游侧流来的空气混

合之后燃烧。根据上述(5)的结构,由于将第一喷射孔设置在比第二喷射孔靠上游侧的位置,因此从第一喷射孔喷射的燃料与从第二喷射孔喷出的燃料相比,与在轴向流路中从上游侧流来的空气混合的混合距离能够延长第一喷射孔与第二喷射孔之间的距离。因此,能够进一步促进从第一喷射孔喷射的燃料与空气的混合(预混合),在燃烧装置中能够得到良好的燃烧效率。

[0032] (6) 在若干的实施方式中,以上述(1)~(5)的任一结构为基础,

[0033] 所述喷嘴主体或所述旋流器叶片具有至少两个所述第一喷射孔或至少两个所述第二喷射孔,

[0034] 所述至少两个第一喷射孔或所述至少两个第二喷射孔在所述喷嘴主体的径向上配置于互不相同的位置。

[0035] 根据上述(6)的结构,由于将至少两个第一喷射孔或第二喷射孔在喷嘴主体的径向上配置于互不相同的位置,因此第一燃料流路或第二燃料流路中的燃料的流动变得顺畅。因此,能够从第一喷射孔或第二燃料流路顺畅地供给燃料。

[0036] (7) 在若干的实施方式中,以上述(6)的结构为基础,在所述至少两个第一喷射孔或所述至少两个第二喷射孔中,在所述径向上配置于外侧的外侧喷射孔与在所述径向上配置于内侧的内侧喷射孔相比在所述轴向流路中的所述流体的流动方向上配置于上游侧。

[0037] 在轴向流路内,在更靠外周侧,空气流动的流路面积变宽。由此,根据上述(7)的结构,能进一步促进由在轴向流路内设置于更靠外周侧的外侧喷射孔喷出的燃料与空气的混合,因此能得到更良好的燃烧效率。

[0038] (8) 在若干的实施方式中,以上述(6)或(7)的结构为基础,在所述至少两个第一喷射孔或所述至少两个第二喷射孔中,在所述径向上配置于外侧的外侧喷射孔的孔径比在所述径向上配置于内侧的内侧喷射孔的孔径大。

[0039] 根据上述(8)的结构,从外侧喷射孔喷射的燃料的流量更大,因此通过从外侧喷射孔喷射更多的燃料而能够促进与空气的混合,因此能得到更良好的燃烧效率。

[0040] (9) 在若干的实施方式中,以上述(1)~(8)的任一结构为基础,

[0041] 所述燃烧装置还具备:

[0042] 第一供给流路,其能够向所述第一燃料流路供给第一燃料;及

[0043] 第二供给流路,其能够向所述第二燃料流路供给与所述第一燃料不同的第二燃料,

[0044] 所述第一燃料比所述第二燃料的发热量小。

[0045] 根据上述(9)的结构,发热量不同的第一燃料及第二燃料分别经由不同的燃料流路及喷射孔供给。由此,第一燃料流路及第一喷射孔能够成为适合于发热量比较小的第一燃料(低卡燃料)的性状的设计,并且第二燃料流路及第二喷射孔能够成为适合于发热量比较大的第二燃料(高卡燃料)的性状的设计。

[0046] 另外,在第一喷射孔的总面积比第二喷射孔的总面积大的情况下,从第一喷射孔喷射的第一燃料(低卡燃料)的流量比较大,并且第二喷射孔的总面积比较小,因此喷射流量比较小的第二燃料(高卡燃料)的第二喷射孔的前后的差压容易维持。因此,在燃烧装置中容易维持燃料喷射前后的差压。

[0047] 另外,将第一喷射孔设置在比第二喷射孔靠上游侧的位置的情况下,关于从第一

喷射孔喷射的流量比较大的第一燃料(低卡燃料),与从第二喷射孔喷出的流量比较小的第二燃料(高卡)相比,与在轴向流路中从上游侧流来的空气混合的混合距离能够延长第一喷射孔与第二喷射孔之间的距离量。因此,能够进一步促进从第一喷射孔喷射的流量比较大的第一燃料(低卡燃料)与空气的混合(预混合),作为燃烧装置整体能够得到良好的燃烧效率。

[0048] (10) 在若干的实施方式中,以上述(9)的结构为基础,所述第一喷射孔的总面积与所述第二喷射孔的总面积之比根据所述第一燃料的发热量与所述第二燃料的发热量之比来决定。

[0049] 根据上述(10)的结构,根据第一燃料(低卡燃料)的发热量与第二燃料(高卡燃料)的发热量之比来决定所述第一喷射孔的总面积与所述第二喷射孔的总面积之比,因此能够降低第一燃料(低卡燃料)使用时与第二燃料(高卡燃料)使用时之间的燃烧热的变动。因此,即使在切换使用第一燃料(低卡燃料)和第二燃料(高卡燃料)的情况下,也能够稳定地使燃料燃烧。

[0050] (11) 在若干的实施方式中,以上述(1)~(8)的任一结构为基础,

[0051] 所述燃烧装置还具备:

[0052] 混合器,其能够将发热量互不相同的第一燃料与第二燃料混合而生成混合燃料;

[0053] 第一供给流路,其能够将所述混合燃料向所述第一燃料流路供给;

[0054] 第二供给流路,其能够将所述混合燃料向所述第二燃料流路供给;及

[0055] 第二阀,其设于所述第二供给流路,能够调整向所述第二燃料流路供给的所述混合燃料的流量。

[0056] 在上述(11)的结构中,能够将混合燃料向第一燃料流路及第二燃料流路供给,通过第二阀能够调整向第二燃料流路供给的混合燃料。由此,通过利用第二阀调节第二燃料流路中的混合燃料的流量,能够调节混合燃料整体的流量。

[0057] (12) 在若干的实施方式中,以上述(11)的结构为基础,

[0058] 所述燃烧装置还具备能够对由所述混合器生成的所述混合燃料进行加热的加热器,

[0059] 所述第一供给流路构成为将由所述加热器加热后的所述混合燃料向所述第一燃料流路供给,

[0060] 所述第二供给流路构成为将由所述加热器加热后的所述混合燃料向所述第二燃料流路供给。

[0061] 在上述(12)的结构中,将混合第一燃料与第二燃料而得到的混合燃料向第一燃料流路及第二燃料流路供给,因此用于对燃料进行加热的加热器只要以对混合后的燃料进行加热的方式设置即可。因此,根据上述(12)的结构,与对于第一燃料及第二燃料分别单独设置加热器的情况相比,能够削减成本。

[0062] (13) 在若干的实施方式中,以上述(11)或(12)的结构为基础,

[0063] 根据所述混合燃料中的所述第一燃料与所述第二燃料的混合比来调节所述第二阀的开度。

[0064] 根据上述(13)的结构,根据第一燃料与第二燃料的混合比能够调整第二阀的开度,因此根据该混合比,能够适当地调节混合燃料整体的流量。

[0065] 例如,在混合燃料中的第一燃料的含有量多且混合燃料的发热量比较小的情况下,为了得到大流量,能够增大第二阀的开度而向第一燃料流路及第二燃料流路这两方供给混合燃料。而且,在混合燃料中的第二燃料的含有量多且混合燃料的发热量比较大的情况下,为了使流量比较少,减小第二阀的开度而减少第二燃料流路的流量,主要向第一燃料流路供给混合燃料。

[0066] (14) 本发明的至少一实施方式的燃气轮机具备:

[0067] 压缩机,其用于生成压缩空气;

[0068] 上述(1)至(13)中任一项记载的燃烧装置,其通过来自所述压缩机的所述压缩空气使从所述至少一个第一燃料喷射孔及所述至少一个第二燃料喷射孔中的至少一方喷射出的燃料燃烧来产生燃烧气体;及

[0069] 涡轮,其由来自所述燃烧装置的所述燃烧气体驱动。

[0070] 在上述(14)的结构中,分别设有与喷射燃料的第一喷射孔及第二喷射孔分别连通的第一燃料流路及第二燃料流路,因此能够使第一燃料流路及第一喷射孔的设计适合于在第一燃料流路中流通的燃料的性状,并能够使第二燃料流路及第二喷射孔的设计适合于在第二燃料流路中流通的燃料的性状。

[0071] 发明效果

[0072] 根据本发明的至少一实施方式,提供一种即使在应用了性状不同的燃料的情况下也能够降低燃烧振动的燃烧装置。

附图说明

[0073] 图1是表示本发明的一实施方式的燃气轮机的概略结构图。

[0074] 图2是表示一实施方式的燃烧器(燃烧装置)的概略图。

[0075] 图3是表示一实施方式的燃烧器(燃烧装置)的剖视图。

[0076] 图4是一实施方式的燃烧器(燃烧装置)的主要部分剖视图。

[0077] 图5是图4所示的燃烧器(燃烧装置)的A方向向视图。

[0078] 图6是一实施方式的喷嘴的沿轴向的局部剖视图。

[0079] 图7是图6所示的喷嘴的VII-VII剖视图。

[0080] 图8是图6所示的喷嘴的VIII-VIII剖视图。

[0081] 图9是一实施方式的喷嘴的沿轴向的局部剖视图。

[0082] 图10是图9所示的喷嘴的X-X剖视图。

[0083] 图11是表示一实施方式的燃烧器(燃烧装置)的燃料供给系统的结构的图。

[0084] 图12是表示一实施方式的燃烧器(燃烧装置)的燃料供给系统的结构的图。

具体实施方式

[0085] 以下,参照附图,说明本发明的若干的实施方式。但是,作为实施方式而记载或附图所示的结构部件的尺寸、材质、形状、其相对的配置等没有将本发明的范围限定于此,只不过是说明例。

[0086] 首先,关于若干的实施方式的燃烧装置的适用目标的一例的燃气轮机,参照图1进行说明。图1是表示本发明的一实施方式的燃气轮机1的概略结构图。

[0087] 如图1所示,一实施方式的燃气轮机1具备:用于生成作为氧化剂的压缩空气的压缩机2;用于使用压缩空气及燃料来产生燃烧气体的燃烧器4(燃烧装置100);由燃烧气体驱动而旋转的涡轮6。在发电用的燃气轮机1的情况下,在涡轮6上连结未图示的发电机,通过涡轮6的旋转能量进行发电。

[0088] 对燃气轮机1的各部位的具体的结构例进行说明。

[0089] 压缩机2具备压缩机机室10、在压缩机机室10的入口侧设置且用于取入空气的空气取入口12、以将压缩机机室10及后述的涡轮机室22都贯通的方式设置的转子8、配置在压缩机机室10内的各种叶片。各种叶片包括:设置在空气取入口12侧的入口引导叶片14;固定在压缩机机室10侧的多个静叶片16;以与静叶片16交替排列的方式植设于转子8的多个动叶片18。需要说明的是,压缩机2可以具备未图示的抽气室等其他结构要素。在这样的压缩机2中,从空气取入口12取入的空气在多个静叶片16及多个动叶片18中通过而被压缩,从而成为高温高压的压缩空气。并且,高温高压的压缩空气从压缩机2向后段的燃烧器4传送。

[0090] 燃烧器4配置在壳体20内。如图1所示,燃烧器4可以在壳体20内以转子8为中心呈环状地配置多个。向燃烧器4供给燃料和通过压缩机2生成的压缩空气,使燃料燃烧,从而产生作为涡轮6的工作流体的燃烧气体。并且,燃烧气体从燃烧器4向后段的涡轮6传送。需要说明的是,关于燃烧器4的详细的结构例在后文叙述。

[0091] 涡轮6具备涡轮机室22和配置在涡轮机室22内的各种叶片。各种叶片包括:固定在涡轮机室22侧的多个静叶片24;以与静叶片24交替排列的方式植设于转子8的多个动叶片26。需要说明的是,涡轮6可以具备出口引导叶片等其他结构要素。在涡轮6中,燃烧气体在多个静叶片24及多个动叶片26中通过,从而驱动转子8旋转。由此,驱动与转子8连结的发电机。

[0092] 在涡轮机室22的下游侧经由排气机室28连结有排气室30。驱动了涡轮6后的燃烧气体经由排气机室28及排气室30向外部排出。

[0093] 接下来,参照图2及图3,说明一实施方式的燃烧器4(燃烧装置100)的详细结构。图2是表示一实施方式的燃烧器4(燃烧装置100)的概略图。图3是表示一实施方式的燃烧器4(燃烧装置100)的一部分的剖视图。

[0094] 如图2及图3所示,一实施方式的燃烧器4(燃烧装置100)以转子8为中心呈环状地配置多个(参照图1)。各燃烧器4包括:在通过壳体20划定的燃烧器机室40设置的燃烧器衬套46;在燃烧器衬套46内分别配置的第二燃烧嘴50及多个第一燃烧嘴60。需要说明的是,燃烧器4可以具备用于使燃烧气体绕过的旁通管(未图示)等其他结构要素。

[0095] 例如,燃烧器衬套46具有:在第二燃烧嘴50及多个第一燃烧嘴60的周围配置的内筒46a;与内筒46a的前端部连结的尾筒46b。

[0096] 第二燃烧嘴50沿燃烧器衬套46的中心轴配置。并且,多个第一燃烧嘴60以包围第二燃烧嘴50的方式相互分离地排列。

[0097] 第二燃烧嘴50具有:与燃料口52连结的第二喷嘴(喷嘴)54;以包围第二喷嘴54的方式配置的锥体56;在第二喷嘴54的外周设置的旋流器58。

[0098] 第一燃烧嘴60具有:与燃料口62连结的第一喷嘴(喷嘴)63;以包围第一喷嘴63的方式配置的燃烧筒(喷嘴壳体)66;将燃烧筒66与燃烧器衬套46(例如内筒46a)连结的延长管65;在第一喷嘴63的外周设置的旋流器70。燃料口62包括至少两个燃料口62a、62b。在燃

料口62a及62b分别连接用于供给燃料的第一供给流路及第二供给流路(未图示),来自第一供给流路的燃料能够经由燃料口62a相对于第一喷嘴63供给燃料,来自第二供给流路的燃料能够经由燃料口62b相对于第一喷嘴63供给燃料。需要说明的是,关于第一燃烧嘴60的具体结构在后文叙述。

[0099] 需要说明的是,如图3所示,延长管65从与燃烧筒66连接的上游侧端面延伸至下游侧端面(延长管出口65a)。而且,在图3中示出通过延长管出口65a的中心位置的流路中心线 O' 。

[0100] 如以下说明所述,可以是,第二燃烧嘴50为用于产生扩散燃烧火焰的燃烧嘴,并且第二喷嘴54为用于喷射扩散燃烧用的燃料的喷嘴。而且,可以是,第一燃烧嘴60为用于使预混合气燃烧的燃烧嘴,并且第一喷嘴63为用于喷射预混合燃料的喷嘴。

[0101] 即,在具有上述结构的燃烧器4中,由压缩机2生成的高温高压的压缩空气从机室入口42向燃烧器机室40内供给,进而从燃烧器机室40向燃烧筒66内流入。并且,该压缩空气与从燃料口62供给的燃料在燃烧筒66内被预混合。此时,预混合气通过旋流器70而主要形成回旋流,向燃烧器衬套46内流入。而且,压缩空气与经由燃料口52从第二燃烧嘴50喷射的燃料在燃烧器衬套46内混合,通过未图示的火种引燃而燃烧,产生燃烧气体。此时,燃烧气体的一部分伴随火焰而向周围扩散,由此将从各第一燃烧嘴60流入到燃烧器衬套46内的预混合气引燃而燃烧。即,通过从第二燃烧嘴50喷射的基于扩散燃烧用燃料的扩散燃烧火焰,能够进行保焰,该保焰用于进行来自第一燃烧嘴60的预混合气(预混合燃料)的稳定燃烧。此时,燃烧区域形成于例如内筒46a。

[0102] 接下来,参照图4~图10,关于一实施方式的燃烧器4(燃烧装置100)的主要部分的结构,作为一例而使用上述的第一燃烧嘴60进行说明。

[0103] 需要说明的是,本发明的燃烧嘴没有限定为第一燃烧嘴60,只要是在喷嘴的周围的轴向流路设有旋流器(旋流器叶片)的燃烧嘴即可,对于任意类型的燃烧嘴都可以应用本发明的实施方式的结构。例如,在一实施方式中,燃烧嘴可以是在燃气轮机1的燃烧器4设置的如第二燃烧嘴50那样主要进行扩散燃烧的类型燃烧嘴,或者可以是在燃气轮机1以外的设备设置的燃烧嘴。

[0104] 即,本发明的喷嘴没有限定为第一喷嘴63。在一实施方式中,喷嘴可以是被多个第一喷嘴63包围的方式设置的第二喷嘴54。而且,本发明的喷嘴可以是用于喷射预混合燃料的喷嘴,也可以是用于喷射扩散燃烧用的燃料的喷嘴。

[0105] 图4是一实施方式的燃烧器4(燃烧装置100)的包含第一燃烧嘴60的主要部分剖视图,图5是图4所示的燃烧器4(燃烧装置100)的A方向向视图。

[0106] 如图4及图5所示,在一实施方式的燃烧器4中,第一燃烧嘴60具备燃烧筒(喷嘴壳体)66和第一喷嘴63。燃烧筒66通过其内周面来划定第一喷嘴63的沿轴向的轴向流路68,第一喷嘴63设置在该轴向流路68内。第一喷嘴63包括:沿轴向流路68延伸的筒形状的喷嘴主体64;包含至少一张旋流器叶片72的旋流器70。

[0107] 在此,筒形状并不局限于严格意义上的圆筒形。即,喷嘴主体64例如可以在至少一部分具有圆筒形,在该圆筒形的中心轴方向上具有直径变化的形状。例如,如图4所示,喷嘴主体64可以在圆筒形中具有中心轴方向的一端部尖细的形状。

[0108] 燃烧筒66以相对于喷嘴主体64呈同心状且将包含喷嘴主体64及旋流器叶片72的

第一喷嘴63包围的方式配置。即,燃烧筒66的轴与喷嘴主体64的轴0大体一致,且燃烧筒66的直径比第一喷嘴63的直径大。

[0109] 在通过燃烧筒66的内周面确定的轴向流路68中,从其上游侧(图4中的左侧)朝向下游侧(图4中的右侧)流通压缩空气等气体(流体)G。

[0110] 第一喷嘴63例如上述那样联结于燃料口62(62a、62b)(参照图2及图3),被从燃料口62(62a、62b)供给燃料。燃料可以为气体,也可以为液体,其种类也没有特别限定。而且,可以使向第二喷嘴54供给的燃料与向第一喷嘴63供给的燃料不同,例如,可以向第二喷嘴54供给油燃料,向第一喷嘴63供给天然气等气体燃料。

[0111] 旋流器70构成为使在轴向流路68中流通的气体回旋,包含至少一张旋流器叶片72。需要说明的是,图4及图5所示的旋流器70例示出以喷嘴主体64为中心呈放射状地设有六张旋流器叶片72的情况。但是,在图4中,为了简便起见,仅示出配置在沿周向的角度0度和角度180度的位置上的两张旋流器叶片72(在图4的状态下,实际上合计能观察到四张旋流器叶片72)。

[0112] 旋流器叶片72构成为,在沿喷嘴主体64的轴向(轴0方向)在喷嘴主体64的周围延伸的轴向流路68中,以在喷嘴主体64的径向上从喷嘴主体64向径向外方突出的方式设置,使在轴向流路68中流通的气体回旋。旋流器叶片72具有:作为压力面的腹面81;作为负压面的背面82;气体的流通方向(喷嘴主体64的轴向)上的上游侧的端部即前缘83;气体的流通方向(第一喷嘴63的轴向)上的下游侧的端部即后缘84。

[0113] 在旋流器叶片72及/或喷嘴主体64形成有用于喷射燃料的多个喷射孔。多个喷射孔包括:在旋流器叶片72的表面开口的至少一个第一喷射孔74;在旋流器叶片72或喷嘴主体64的表面开口的至少一个第二喷射孔76。在图4~图5所示的例子中,作为第一喷射孔74,在旋流器叶片72的腹面81形成有第一喷射孔74a、74b,在旋流器叶片72的背面82形成有第一喷射孔74c、74d,作为第二喷射孔76,在旋流器叶片72的腹面81形成有第二喷射孔76a、76b,在旋流器叶片72的背面82形成有第二喷射孔76c、76d。

[0114] 上述的第一喷射孔74及第二喷射孔76分别与在喷嘴主体64的内部设置的第一燃料流路78及第二燃料流路79(参照图6及图9。在后文说明。)连通。并且,从第一喷射孔74及第二喷射孔76喷射出的燃料与气体(例如作为氧化剂的压缩空气)混合而成为预混合气(燃料气体),向燃烧器衬套46传送而燃烧。

[0115] 图6及图9分别是一实施方式的喷嘴的沿轴向的局部剖视图,图7是图6所示的喷嘴的VII-VII剖视图,图8是图6所示的喷嘴的VIII-VIII剖视图,图10是图9所示的喷嘴的X-X剖视图。

[0116] 在图6~图8所示的实施方式中,与图4~图5所示的例子同样,作为第一喷射孔74,在旋流器叶片72的腹面81形成有第一喷射孔74a、74b,在旋流器叶片72的背面82形成有第一喷射孔74c、74d,作为第二喷射孔76,在旋流器叶片72的腹面81形成有第二喷射孔76a、76b,在旋流器叶片72的背面82形成有第二喷射孔76c、76d。

[0117] 另外,在图9~图10所示的实施方式中,作为第一喷射孔74,在旋流器叶片72的腹面81形成有两个第一喷射孔74a、74b,在旋流器叶片72的背面82形成有两个第一喷射孔74c、74d,作为第二喷射孔76,在喷嘴主体形成有三个第二喷射孔76e。如图9及图10所示,三个第二喷射孔76e沿喷嘴主体64的周向大致等间隔地设置。即,在轴向正交截面(参照图10)

中,绕轴中心O以约每120度的间隔设置。

[0118] 需要说明的是,以后,以第一喷射孔74a~74d为代表而标记为第一喷射孔74,以第二喷射孔76a~76e为代表而标记为第二喷射孔76。

[0119] 如图6及图9所示,在喷嘴主体64的内部分别设置有分别沿喷嘴主体64的轴向延伸的第一燃料流路78及第二燃料流路79。例如,如图6所示,第一燃料流路78及第二燃料流路79的一部分可以在旋流器叶片72的内部沿喷嘴主体64的径向延伸。

[0120] 并且,第一燃料流路78与各第一喷射孔74连通,第二燃料流路79与各第二喷射孔76连通。

[0121] 需要说明的是,向第一燃料流路78及第二燃料流路79可以供给相同的燃料,或者也可以供给互不相同的种类的燃料。而且,可以将燃料作为气体向第一燃料流路78及第二燃料流路79供给,或者也可以将燃料作为液体向第一燃料流路78及第二燃料流路79供给。可以向第一燃料流路78及第二燃料流路79这两方供给气体燃料,也可以向第一燃料流路78及第二燃料流路79这两方供给液体燃料,或者可以向第一燃料流路78及第二燃料流路79中的一方供给气体燃料,向另一方供给液体燃料。

[0122] 这样,由于分别设有与喷射燃料的第一喷射孔74及第二喷射孔76分别连通的第一燃料流路78及第二燃料流路79,因此能够使第一燃料流路78及第一喷射孔74的设计适合于在第一燃料流路78中流通的燃料的性状,并能够使第二燃料流路79及第二喷射孔76的设计适合于在第二燃料流路79中流通的燃料的性状。

[0123] 在若干的实施方式中,第一喷射孔74的总面积大于第二喷射孔76的总面积。在此,第一喷射孔74的总面积是指全部的第一喷射孔74的开口面积或流路面积的总和,第二喷射孔76的总面积是指全部的第二喷射孔76的开口面积或流路面积的总和。

[0124] 例如,在图6所示的实施方式中,设置于旋流器叶片72的四个第一喷射孔74a~74d的开口面积的合计比设置于旋流器叶片72的四个第二喷射孔76a~76d的开口面积的合计大。而且,在图9所示的实施方式中,设置于旋流器叶片72的四个第一喷射孔74a~74d的开口面积的合计比设置于喷嘴主体64的三个第二喷射孔76e的开口面积的合计大。

[0125] 这样,由于第一喷射孔74的总面积比第二喷射孔76的总面积大,因此与第二喷射孔76相比,从第一喷射孔74喷射的燃料的流量比较大。因此,在从第一喷射孔74喷射燃料的情况下,容易维持第一喷射孔的前后的差压。另一方面,由于第二喷射孔76的总面积比第一喷射孔74的总面积小,因此尽管从第二喷射孔76喷射的燃料的流量比较小,但也容易维持第二喷射孔76的前后的差压。由此,在燃烧装置100中,容易维持燃料喷射前后的差压。

[0126] 在若干的实施方式中,第一燃料流路78的流路面积比第二燃料流路79的流路面积大。

[0127] 例如,在图6所示的实施方式中,在轴向流路68(参照图4)中的流体的流动方向上比旋流器叶片72靠上游侧的喷嘴主体64处,喷嘴主体64的与轴正交的截面(参照图7)的第一燃料流路78的流路面积比第二燃料流路79的流路面积大。在图9所示的实施方式中,也同样,在喷嘴主体64处,第一燃料流路78的流路面积比第二燃料流路79的流路面积大。

[0128] 另外,在图6所示的实施方式中,在旋流器叶片72处,喷嘴主体64的沿轴向的截面(参照图8)的第一燃料流路78的流路面积比第二燃料流路79的流路面积大。

[0129] 这样,由于第一燃料流路78的流路面积比第二燃料流路79的流路面积大,因此,与

第二喷射孔76相比,从第一喷射孔74喷射的燃料的流量比较大。因此,在从第一喷射孔74喷射燃料的情况下,在第一喷射孔的前后容易维持差压。另一方面,由于第二燃料流路79的流路面积比第一燃料流路78的流路面积小,因此,尽管从第二喷射孔76喷射的燃料的流量比较小,但也容易维持第二喷射孔76的前后的差压。由此,在燃烧装置100中,容易维持燃料喷射前后的差压。

[0130] 在若干的实施方式中,流路面积比与喷射孔总面积比之比(流路面积比/喷射孔总面积比)为0.8以上且1.2以下,该流路面积比是第一燃料流路78的流路面积与第二燃料流路79的流路面积之比,该喷射孔总面积比是第一喷射孔74的总面积与第二喷射孔76的总面积之比。

[0131] 例如,在图6所示的实施方式中,如果第一喷射孔74(74a~74d)的总面积与第二喷射孔76(76a~76d)的总面积之比即喷射孔总面积比(第一喷射孔74的总面积/第二喷射孔76的总面积)为2,则以使第一燃料流路78的流路面积与第二燃料流路79的流路面积之比即流路面积比(第一燃料流路78的流路面积/第二燃料流路79的流路面积)成为1.6~2.4的方式,设定第一喷射孔74及第二喷射孔76的孔径、第一燃料流路78及第二燃料流路79的流路径等。

[0132] 这样,由于流路面积比与喷射孔总面积比之比接近于1,因此能够降低第一燃料流路78及第二燃料流路79的压力损失,因此,在燃烧装置100中,容易维持燃料喷射前后的差压。

[0133] 在若干的实施方式中,如图4~图6、图8及图9所示,第一喷射孔74在轴向流路68中的流体的流动方向上设置在比第二喷射孔76靠上游侧的位置。

[0134] 这样,在将第一喷射孔74设置在比第二喷射孔76靠上游侧的位置的情况下,从第一喷射孔74喷射的燃料与从第二喷射孔76喷出的燃料相比,与在轴向流路68中从上游侧流来的空气混合的混合距离能够延长第一喷射孔74与第二喷射孔76之间的距离量。因此,能够进一步促进从第一喷射孔74喷射的燃料与空气的混合(预混合),在燃烧装置100中能够得到良好的燃烧效率。

[0135] 在喷嘴主体64或旋流器叶片72形成有多个第一喷射孔74或多个第二喷射孔76的实施方式中,可以为,多个第一喷射孔74及/或多个第二喷射孔76在喷嘴主体64的轴向或径向上配置于互不相同的位置。需要说明的是,以后,有时将喷嘴主体64的轴向及喷嘴主体64的径向分别简称为轴向及径向。

[0136] 在若干的实施方式中,多个第一喷射孔74中的至少一个与多个第二喷射孔76中的至少一个的径向位置可以大致相同。

[0137] 例如,在图4或图6所示的例子中,多个第一喷射孔74中的位于比较靠外径侧的第一喷射孔74a、74c与多个第二喷射孔76中的位于比较靠外径侧的第二喷射孔76a、76c的径向位置大致相同(即,距喷嘴主体64的中心轴的距离大致相同)。而且,在该例中,多个第一喷射孔74中的位于比较靠内径侧的第一喷射孔74b、74d与多个第二喷射孔76中的位于比较靠内径侧的第二喷射孔76b、76d的径向位置大致相同(即,距喷嘴主体64的中心轴的距离大致相同)。

[0138] 在图6及图9所示的实施方式中,如上所述,旋流器叶片72具有包含形成于腹面81的第一喷射孔74a、74b及形成于背面82的第一喷射孔74c、74d在内的合计四个第一喷射孔

74。并且,形成于腹面81的两个第一喷射孔74a、74b中的第一喷射孔74a在径向上配置于外侧,第一喷射孔74b在径向上配置于内侧。而且,形成于背面82的两个第一喷射孔74c、74d中的第一喷射孔74c在径向上配置于外侧,第一喷射孔74d在径向上配置于内侧。第一喷射孔74a与第一喷射孔74c在径向上可以配置于同一位置。而且,第一喷射孔74b与第一喷射孔74d可以在径向上配置于同一位置。

[0139] 需要说明的是,在图6所示的实施方式中,关于在旋流器叶片72形成的多个第二喷射孔76a、76b及76c、76d,也与第一喷射孔74a、74b及74c、74d同样,分别在径向上配置于不同的位置。

[0140] 这样,通过将多个第一喷射孔74或多个第二喷射孔76在喷嘴主体64的径向上配置于互不相同的位置,从而第一燃料流路78中的燃料的流动变得顺畅。因此,从第一喷射孔74能够顺畅地供给燃料。

[0141] 另外,在喷嘴主体64或旋流器叶片72形成有多个第一喷射孔74或多个第二喷射孔76的实施方式中,可以为,多个第一喷射孔74及/或多个第二喷射孔76中的在径向上配置于外侧的外侧喷射孔与在径向上配置于内侧的内侧喷射孔相比,在轴向流路68(参照图4)中的气体G的流动方向上配置于上游侧(即,图4、图6及图9中的左手侧)的位置。

[0142] 在图6及图9所示的实施方式中,在旋流器叶片72的腹面81上形成的第一喷射孔74a、74b中,作为外侧喷射孔的第一喷射孔74a比作为内侧喷射孔的第一喷射孔74b相比,在轴向流路68(参照图4)中的气体G的流动方向上配置于上游侧。而且,在旋流器叶片72的背面82上形成的第一喷射孔74c、74d中,作为外侧喷射孔的第一喷射孔74c与作为内侧喷射孔的第一喷射孔74d相比,在轴向流路68(参照图4)中的气体G的流动方向上配置于上游侧。

[0143] 需要说明的是,在图6所示的实施方式中,关于在旋流器叶片72形成的多个第二喷射孔76a、76b及76c、76d,也与第一喷射孔74a、74b及74c、74d同样,分别在轴向上配置于不同的位置。

[0144] 这样,通过将多个第一喷射孔74或多个第二喷射孔76中的外侧喷射孔在轴向流路68中的气体G的流动方向上配置于比内侧喷射孔靠上游侧,由此在轴向流路68内,能进一步促进从空气的流路面积比较宽的设置于外周侧的外侧喷射孔喷出的燃料与空气的混合,因此能得到更良好的燃烧效率。

[0145] 另外,在喷嘴主体64或旋流器叶片72形成有多个第一喷射孔74或多个第二喷射孔76的实施方式中,多个第一喷射孔74及/或多个第二喷射孔76中的在径向上配置于外侧的外侧喷射孔的孔径比在径向上配置于内侧的内侧喷射孔的孔径大。

[0146] 在图6及图9所示的实施方式中,在旋流器叶片72的腹面81形成的第一喷射孔74a、74b中,作为外侧喷射孔的第一喷射孔74a的孔径d1比作为内侧喷射孔的第一喷射孔74b的孔径d2大。而且,在旋流器叶片72的背面82形成的第一喷射孔74c、74d中,作为外侧喷射孔的第一喷射孔74c的孔径d3比作为内侧喷射孔的第一喷射孔74d的孔径d4大。

[0147] 需要说明的是,在图6所示的实施方式中,关于在旋流器叶片形成的多个第二喷射孔76a、76b及76c、76d,也是作为外侧喷射孔的第二喷射孔76a的孔径d5及第二喷射孔76c的孔径d7分别比作为内侧喷射孔的第二喷射孔76b的孔径d6及第二喷射孔76d的孔径d8大。

[0148] 这样,通过使多个第一喷射孔74或多个第二喷射孔76中的外侧喷射孔的孔径比内侧喷射孔的孔径大,而使从外侧喷射孔喷射的燃料的流量更大,因此能够从外侧喷射孔喷

射更多的燃料而促进与空气的混合,因此能得到更良好的燃烧效率。

[0149] 接下来,参照图11及图12,说明一实施方式的燃烧器4(燃烧装置100)的燃料供给系统的结构。图11及图12分别是表示一实施方式的燃烧器4(燃烧装置100)的燃料供给系统的结构的图,在这些图中,示出向第一喷嘴63供给的燃料的供给系统。

[0150] 在若干的实施方式中,如图11及图12所示,包含燃烧器4的燃烧装置100包括:与第一喷嘴63的第一燃料流路78连接的第一供给流路86;与第一喷嘴63的第二燃料流路79连接的第二供给流路88。第一供给流路86及第二供给流路88能够供来自第一燃料罐96及/或第二燃料罐98的第一燃料及/或第二燃料流通。

[0151] 在第一供给流路86设有能够调节在第一供给流路86中流动的燃料的流量的流量调节阀92,经由该流量调节阀92能够将任意的流量的燃料向第一燃料流路78供给。而且,在第二供给流路88设有能够调节在第二供给流路88中流通的燃料的流量的流量调节阀94,经由该流量调节阀94能够将任意的流量的燃料向第二燃料流路79供给。

[0152] 需要说明的是,在第一供给流路86及第二供给流路88中设有流量计93、95。

[0153] 在图11所示的实施方式中,在第一供给流路86设有燃料加热器101,第一燃料在由燃料加热器(FGH)101加热成规定温度之后,在第一供给流路86中流动,经由例如燃料口62a(参照图2及图3)向第一喷嘴63的第一燃料流路78供给。而且,在第二供给流路88设有燃料加热器(FGH)102,第二燃料在由燃料加热器102加热成规定温度之后,在第二供给流路88中流动,经由例如燃料口62b(参照图2及图3)向第一喷嘴63的第二燃料流路79供给。

[0154] 需要说明的是,从第一供给流路86及第二供给流路88经由燃料口62a、62b向第一喷嘴63的第一燃料流路78及第二燃料流路79供给的燃料相当于图2中的“预混合燃料”。

[0155] 在若干的实施方式中,向第一燃料流路78供给的第一燃料比向第二燃料流路79供给的第二燃料的发热量小。

[0156] 这种情况下,第一喷嘴63的第一燃料流路78及第一喷射孔74能够设为适合于发热量比较小的第一燃料(低卡燃料)的性状的设计,并且第二燃料流路79及第二喷射孔76能够设为适合于发热量比较大的第二燃料(高卡燃料)的性状的设计。

[0157] 例如,可以使第一喷射孔74的总面积比第二喷射孔76的总面积大。这种情况下,从第一喷射孔74喷射的第一燃料(低卡燃料)的流量比较大,并且第二喷射孔76的总面积比较小,因此容易维持喷射流量比较小的第二燃料(高卡燃料)的第二喷射孔76的前后的差压。因此,在燃烧装置100中容易维持燃料喷射前后的差压。

[0158] 需要说明的是,可以根据第一燃料的发热量与第二燃料的发热量之比即发热量比来决定第一喷射孔74的总面积与第二喷射孔76的总面积之比即总面积比。例如,可以是以使总面积比成为发热量比的倒数的方式决定第一喷射孔74的总面积及第二喷射孔76的总面积。

[0159] 由此,能够降低第一燃料(低卡燃料)使用时与第二燃料(高卡燃料)使用时之间的燃烧热的变动,即使在切换使用第一燃料(低卡燃料)与第二燃料(高卡燃料)的情况下,也能够稳定地使燃料燃烧。

[0160] 另外,例如,可以将第一喷射孔74设置在比第二喷射孔76靠上游侧的位置。这种情况下,关于从第一喷射孔74喷射的比较大流量的第一燃料(低卡燃料),与从第二喷射孔76喷出的比较小流量的第二燃料(高卡)相比,与在轴向流路68中从上游侧流来的空气混合的

混合距离能够延长第一喷射孔74与第二喷射孔76之间的距离量。因此,能够进一步促进从第一喷射孔74喷射的比较大流量的第一燃料(低卡燃料)与空气的混合(预混合),作为燃烧装置100整体而能够得到良好的燃烧效率。

[0161] 在图12所示的实施方式中,第一供给流路86及第二供给流路88分别经由混合燃料管线116而与混合器(MIXER)91连接。第一燃料及第二燃料向混合器91流入,在混合器91中,将第一燃料及第二燃料混合而生成混合燃料。

[0162] 在混合燃料管线116设有燃料加热器104,由混合器91生成的混合燃料在混合燃料管线116中由燃料加热器104加热成规定温度之后,在第一供给流路86中流动,经由例如燃料口62a(参照图2及图3)向第一喷嘴63的第一燃料流路78供给,并且在第二供给流路88中流动,经由例如燃料口62b(参照图2及图3)向第一喷嘴63的第二燃料流路79供给。

[0163] 需要说明的是,在混合燃料管线116中,在混合器91与燃料加热器104之间设有用于计测从混合器91向燃料加热器104流动的混合燃料的发热量的热量计115。

[0164] 在此,在第一供给流路86及第二供给流路88中设置的流量调节阀92及流量调节阀(第二阀)94是能够分别调节向第一燃料流路78及第二燃料流路79供给的混合燃料的流量的阀。

[0165] 在该实施方式中,将第一燃料与第二燃料混合后的混合燃料能够向第一燃料流路78及第二燃料流路79供给,向第二燃料流路79供给的混合燃料的流量通过流量调节阀(第二阀)94能够调整。由此,通过流量调节阀(第二阀)94调节第二燃料流路79中的混合燃料的流量,由此能够调节混合燃料整体的流量。

[0166] 在此,第一燃料与第二燃料可以使发热量互不相同。这种情况下,可以根据混合燃料中的第一燃料与第二燃料的混合比来调节流量调节阀(第二阀)94的开度。

[0167] 这种情况下,根据第一燃料与第二燃料的混合比,能够适当地调节混合燃料整体的流量。

[0168] 需要说明的是,混合燃料的混合比可以通过利用流量调节阀等调节向混合器91流入的第一燃料及第二燃料的流量来调节。或者,可以根据热量计115的计测结果来掌握混合燃料的混合比。

[0169] 例如,在混合燃料中的第一燃料的含有量多且混合燃料的发热量比较小的情况下,为了得到大流量,可以增大流量调节阀(第二阀)94的开度地向第一燃料流路78及第二燃料流路79这两方供给混合燃料。而且,在混合燃料中的第二燃料的含有量多且混合燃料的发热量比较大的情况下,为了使流量比较少,而减小流量调节阀(第二阀)94的开度来减少第二燃料流路79的流量,主要向第一燃料流路78供给混合燃料。

[0170] 这种情况下,在第一喷射孔74在轴向流路68中的流体的流动方向上设置在比第二喷射孔76靠上游侧的情况下,无论混合燃料的混合比如何,都可以维持流量调节阀92的开度而对于第一燃料流路78始终供给混合燃料。这种情况下,关于无论混合燃料的混合比如何都始终喷射的混合燃料(即从第一喷射孔74喷射的混合燃料),能够确保与在轴向流路68中从上游侧流来的空气混合的混合距离比较长,因此能够进一步促进燃料与空气的混合(预混合)。

[0171] 另外,在图12所示的实施方式中,将混合第一燃料与第二燃料而得到的混合燃料向第一燃料流路78及第二燃料流路79供给,因此用于对燃料进行加热的加热器只要设置成

对混合后的燃料进行加热即可。即,用于对混合燃料进行加热的加热器仅为设置于混合燃料管线116中的燃料加热器104就足够。因此,与相对于第一燃料及第二燃料分别单独地设置加热器的情况相比,能够削减成本。

[0172] 在若干的实施方式中,可以是,第一燃料及第二燃料向第一喷嘴63供给,并且相对于第一喷嘴63以外的喷嘴供给。

[0173] 例如,在一实施方式中,第一燃料及第二燃料向第一喷嘴63供给,并且也相对于第二喷嘴54(参照图2及图3)供给。

[0174] 或者,在一实施方式中,可以是,第一燃料及第二燃料向第一喷嘴63供给,并且也相对于作为与第一喷嘴及第二喷嘴不同的喷嘴的第三喷嘴(例如礼帽型喷嘴(未图示)等)供给。

[0175] 需要说明的是,在图11及图12所示的实施方式中,将第一燃料及第二燃料作为扩散燃烧用燃料向第二喷嘴54(参照图2及图3)供给。

[0176] 在图11所示的例子中,在从第一供给流路86及第二供给流路88分支的分支管线118、119上设有混合器90,混合器90与第二喷嘴54经由扩散燃烧燃料供给流路120而连接。需要说明的是,在分支管线118、119上设有用于调节向混合器90流动的第一燃料及第二燃料的流量的阀106、107。而且,在扩散燃烧燃料供给流路120中设有用于调节从混合器90向第二喷嘴54供给的扩散燃烧用燃料的流量的阀108及流量计109。

[0177] 来自第一燃料罐96及第二燃料罐98的第一燃料及第二燃料在由燃料加热器101、102加热之后,通过分支管线118、119向混合器90流入,在混合器90中混合,成为混合燃料。这样得到的混合燃料从扩散燃烧燃料供给流路120经由例如燃料口52向第二喷嘴54供给。

[0178] 在图12所示的例子中,混合燃料管线116与第二喷嘴54经由扩散燃烧燃料供给流路120而连接。在混合燃料管线116中流动的混合燃料(第一燃料与第二燃料的混合物)经由扩散燃烧燃料供给流路120向第二喷嘴54供给。需要说明的是,在扩散燃烧燃料供给流路120中设有用于调节从混合燃料管线116向第二喷嘴54供给的扩散燃烧燃料的流量的阀108及流量计109。

[0179] 在若干的实施方式中,可以是,能够相对于第二喷嘴54或第三喷嘴(礼帽型喷嘴等的第一喷嘴63及第二喷嘴54以外的喷嘴)单独地供给第一燃料或第二燃料的任一者,或者是能够供给与第一燃料及第二燃料不同的其他的燃料。

[0180] 以上,说明了本发明的实施方式,但是本发明没有限定为上述的实施方式,也包括对于上述的实施方式施加了变形的或将上述的方式适当组合的方式。

[0181] 在本说明书中,“在某方向上”、“沿某方向”、“平行”、“正交”、“中心”、“同心”或“同轴”等的表示相对的或绝对的配置的表现不仅在严格意义上表示这样的配置,而且也表示具有公差或能得到相同功能的程度的角度或距离而相对地位移的状态。

[0182] 例如,“相同”、“相等”及“均质”等的表示事物相等的状态的表现不仅在严格意义上表示相等的状态,而且也表示存在公差或能得到相同功能的程度之差存在的状态。

[0183] 另外,在本说明书中,四边形形状或圆筒形状等表示形状的表现不仅在几何学上表示严格意义上的四边形形状或圆筒形状等形状,而且也表示在得到相同效果的范围内包括凹凸部或倒角部等的形状。

[0184] 另外,在本说明书中,“具备”、“包括”或“具有”一结构要素这样的表现不是将其他

的结构要素的存在排除的排他性的表现。

- [0185] 附图标记说明
- [0186] 1 燃气轮机
- [0187] 2 压缩机
- [0188] 4 燃烧器
- [0189] 6 涡轮
- [0190] 8 转子
- [0191] 10 压缩机机室
- [0192] 12 空气取入口
- [0193] 14 入口引导叶片
- [0194] 16 静叶
- [0195] 18 动叶
- [0196] 20 壳体
- [0197] 22 涡轮机室
- [0198] 24 静叶
- [0199] 26 动叶
- [0200] 28 排气机室
- [0201] 30 排气室
- [0202] 40 燃烧器机室
- [0203] 42 机室入口
- [0204] 46 燃烧器衬套
- [0205] 46a 内筒
- [0206] 46b 尾筒
- [0207] 50 第二燃烧嘴
- [0208] 52 燃料口
- [0209] 54 第二喷嘴
- [0210] 56 锥体
- [0211] 58 旋流器
- [0212] 60 第一燃烧嘴
- [0213] 62 燃料口
- [0214] 63 第一喷嘴
- [0215] 64 喷嘴主体
- [0216] 65 延长管
- [0217] 65a 延长管出口
- [0218] 66 燃烧筒
- [0219] 68 轴向流路
- [0220] 70 旋流器
- [0221] 72 旋流器叶片
- [0222] 74、74a~74d 第一喷射孔

- [0223] 76、76a~76e 第二喷射孔
- [0224] 78 第一燃料流路
- [0225] 79 第二燃料流路
- [0226] 81 腹面
- [0227] 82 背面
- [0228] 83 前缘
- [0229] 84 后缘
- [0230] 86 第一供给流路
- [0231] 88 第二供给流路
- [0232] 90 混合器
- [0233] 91 混合器
- [0234] 92 流量调节阀
- [0235] 93 流量计
- [0236] 94 流量调节阀
- [0237] 95 流量计
- [0238] 100 燃烧装置
- [0239] 101 燃料加热器
- [0240] 102 燃料加热器
- [0241] 104 燃料加热器
- [0242] 106 阀
- [0243] 107 阀
- [0244] 108 阀
- [0245] 109 流量计
- [0246] 115 热量计
- [0247] 116 混合燃料管线
- [0248] 118 分支管线
- [0249] 119 分支管线
- [0250] 120 扩散燃烧燃料供给流路

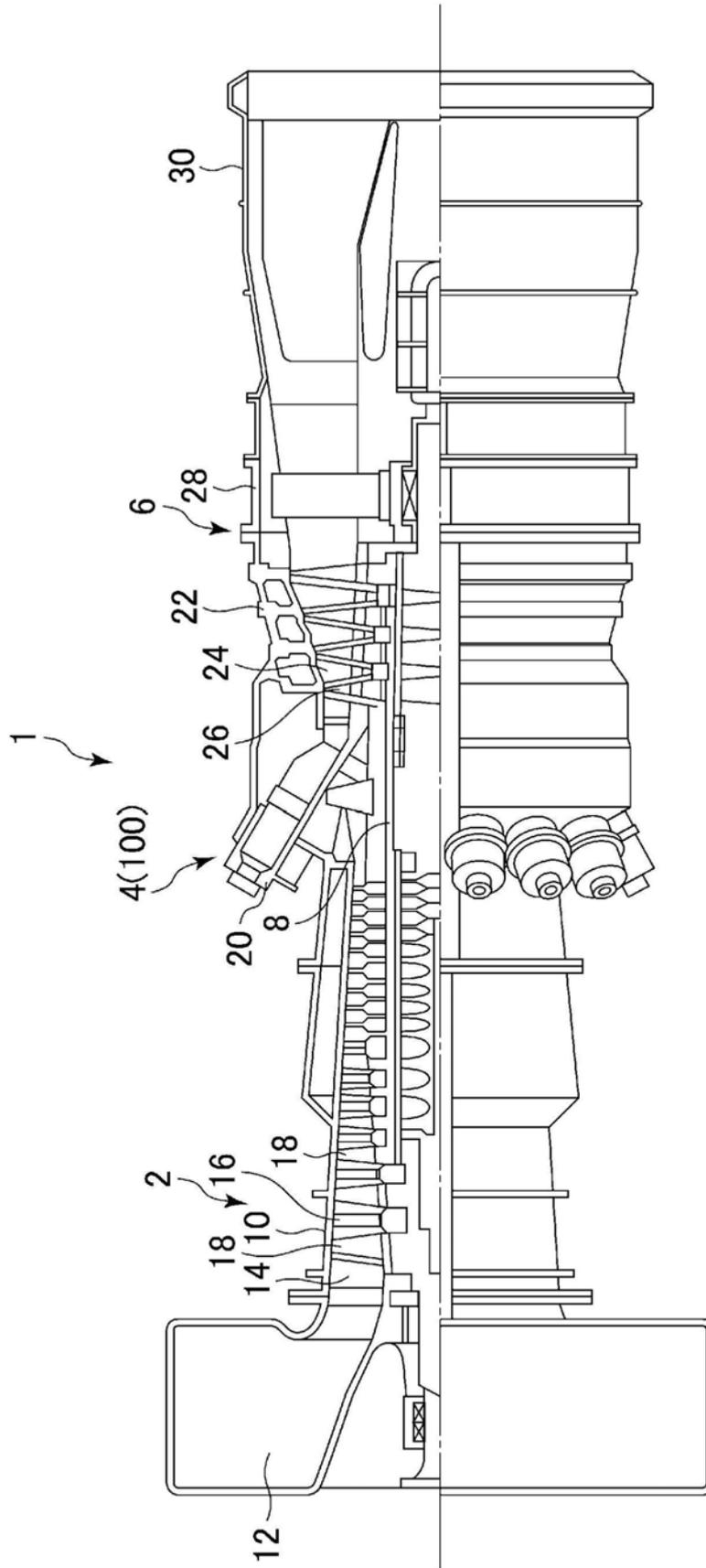


图1

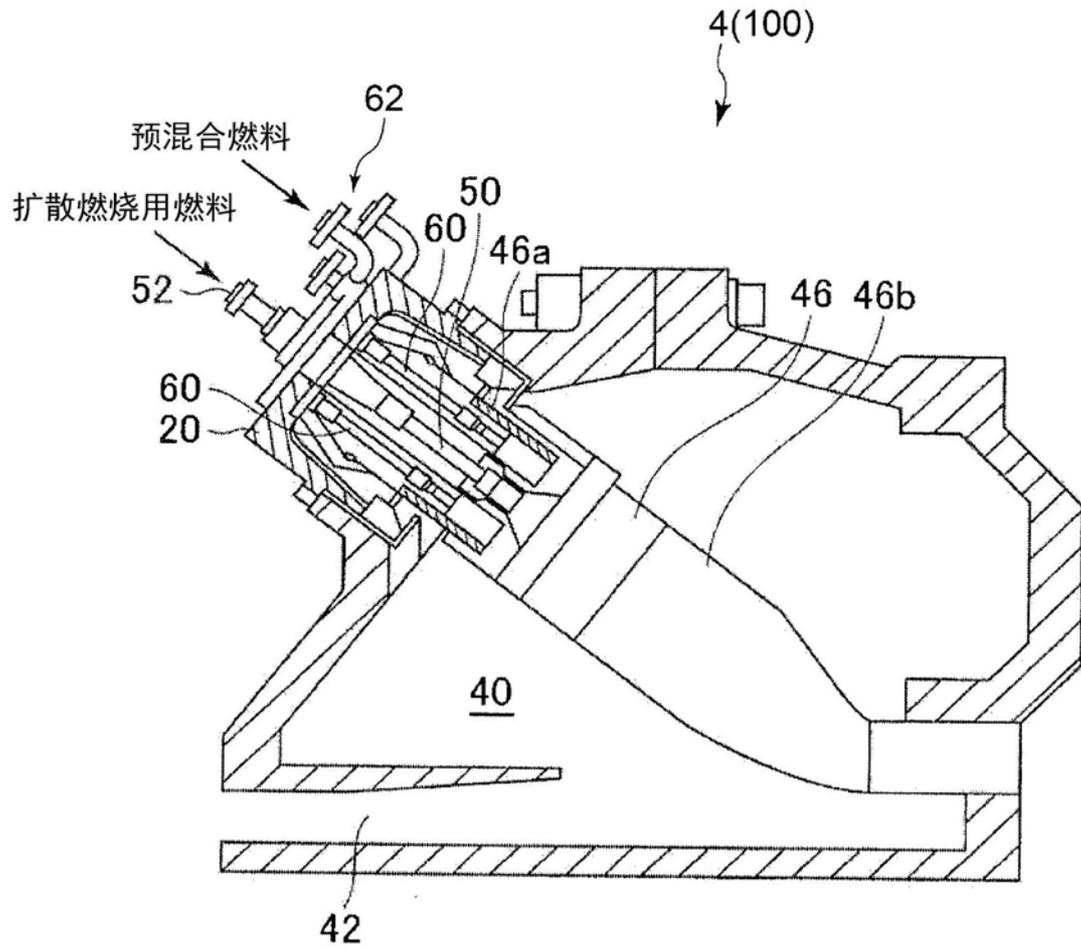


图2

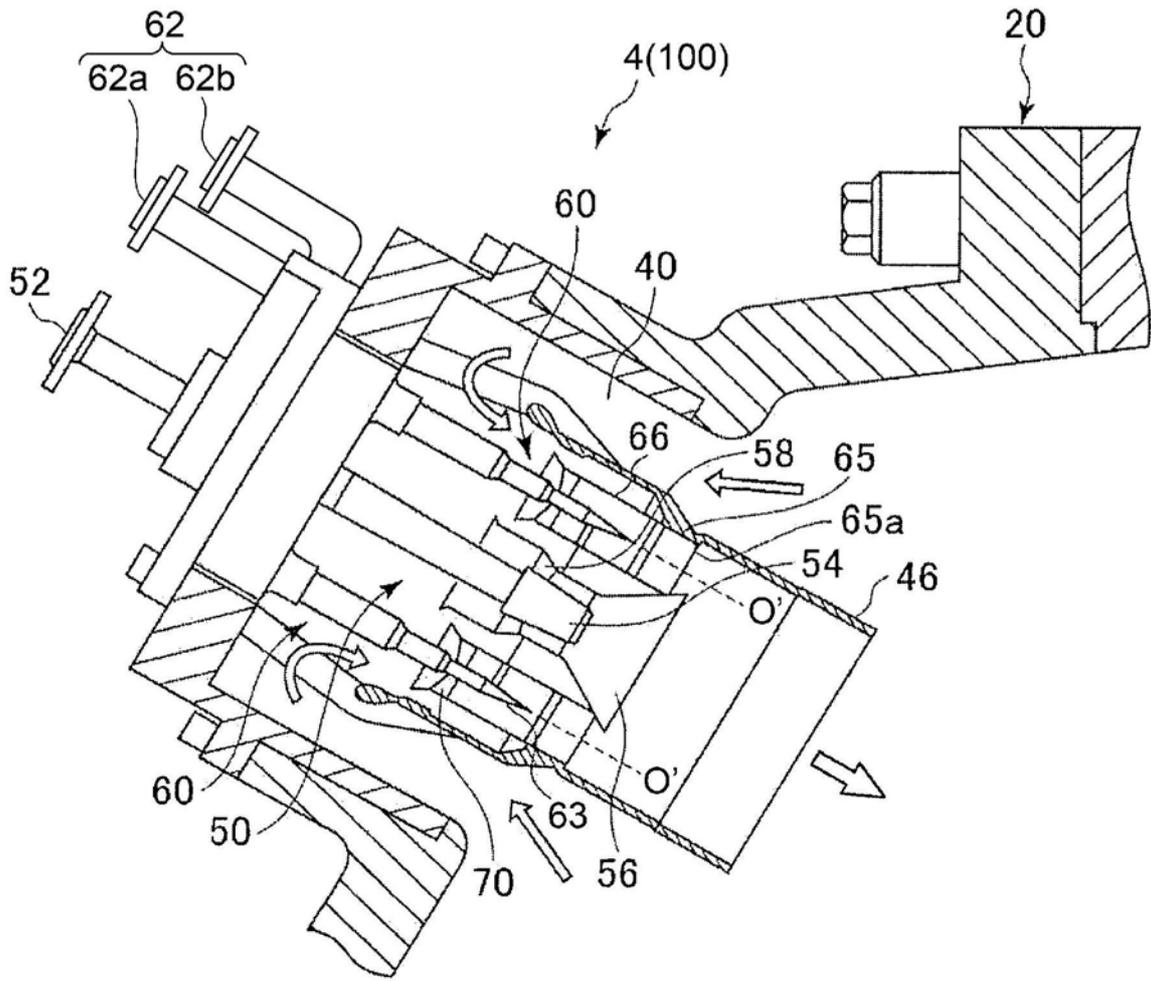


图3

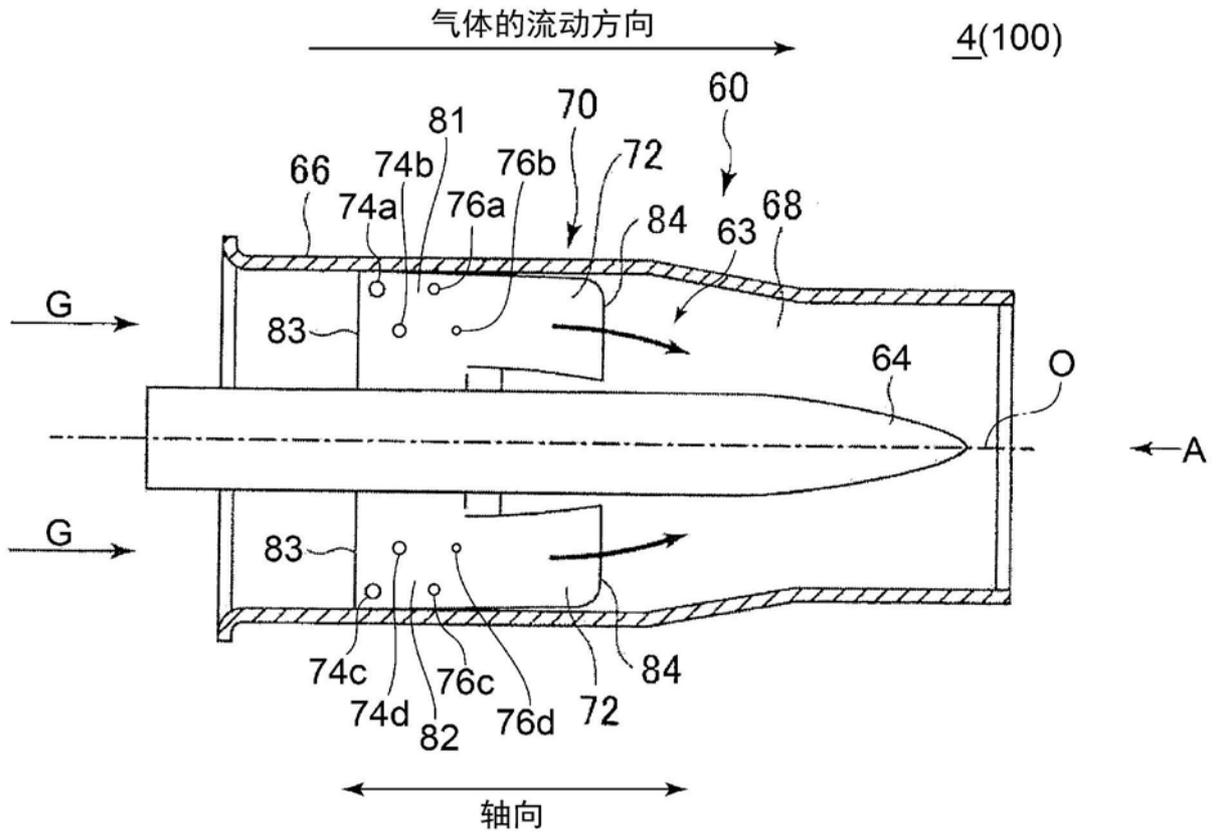


图4

4(100)

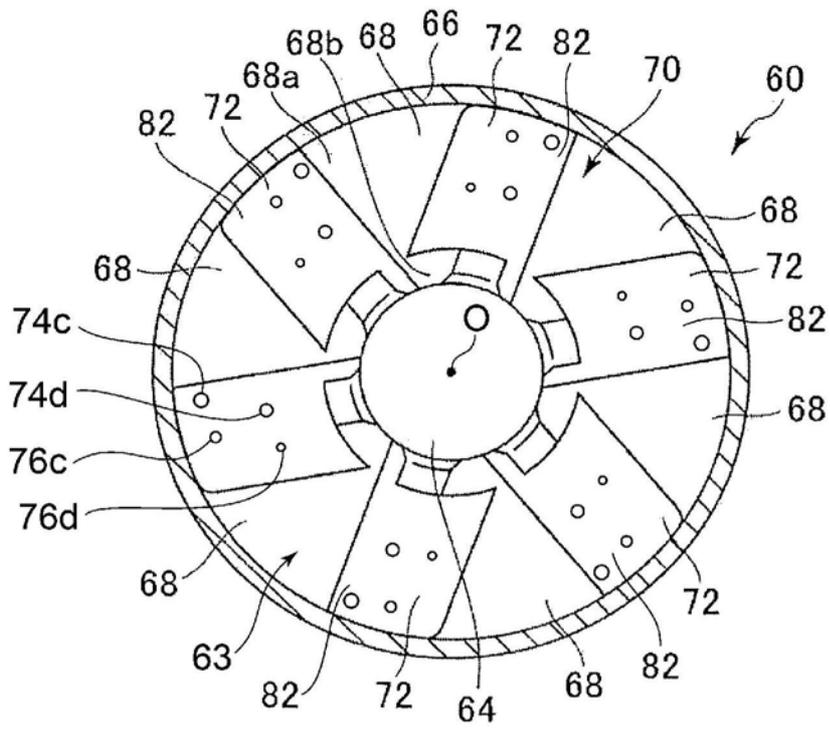


图5

4(100)

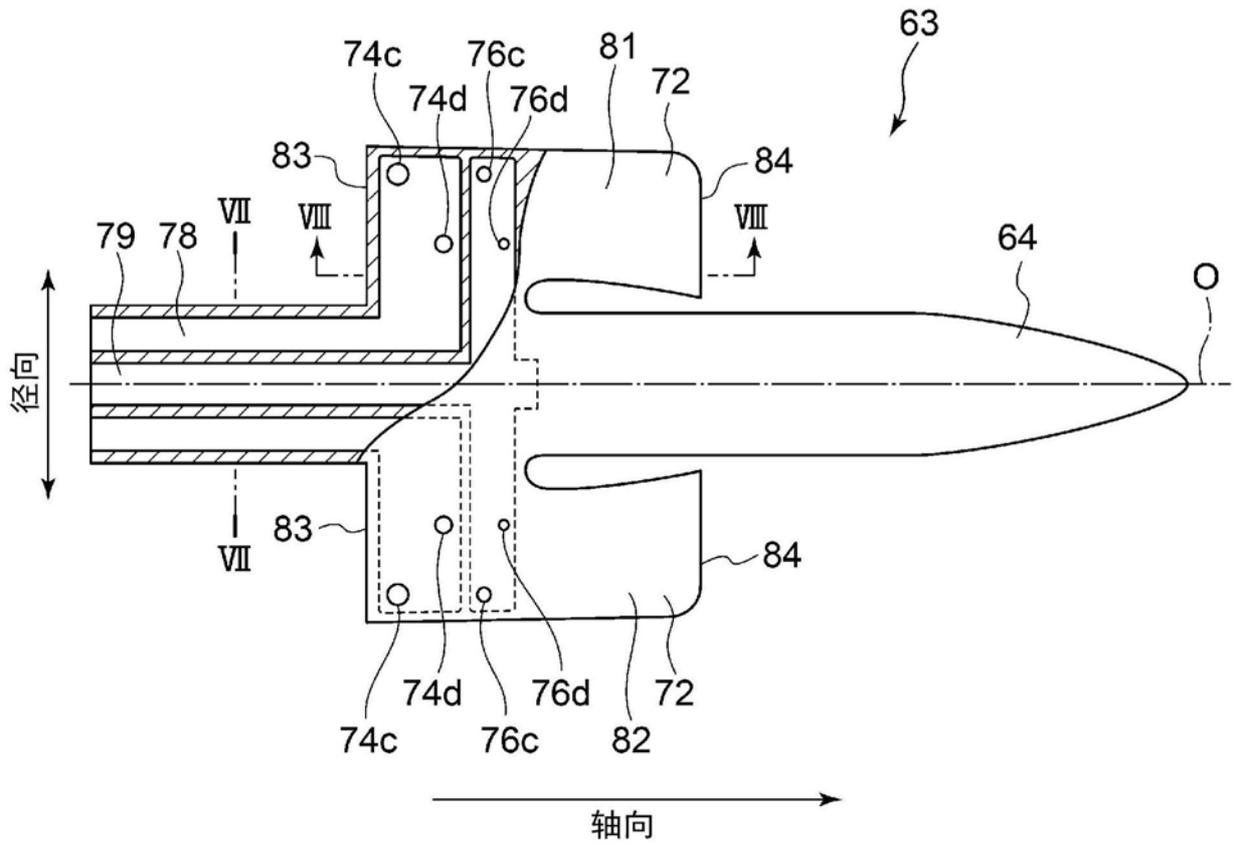


图6

4(100)

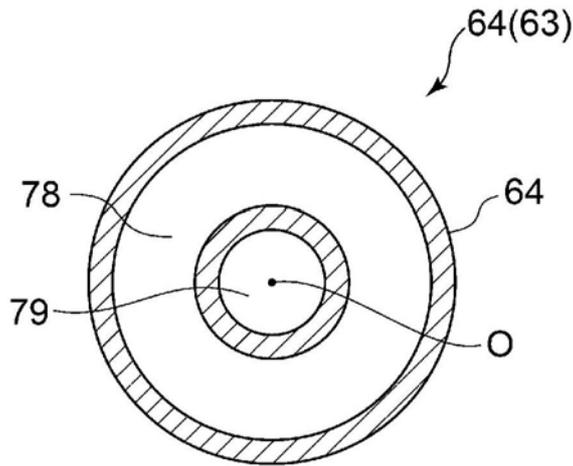


图7

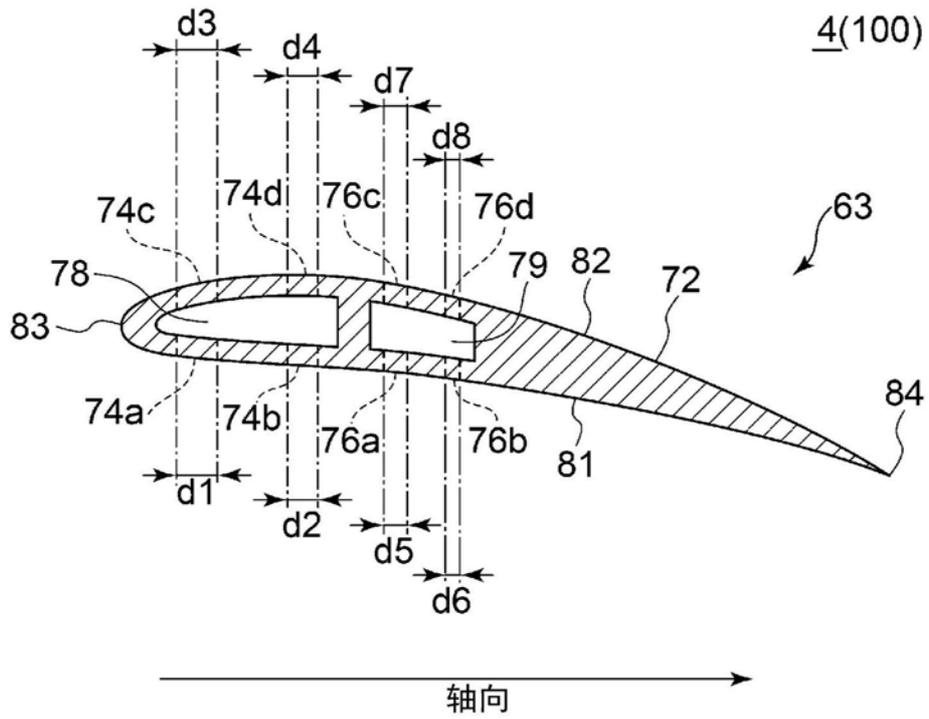


图8

4(100)

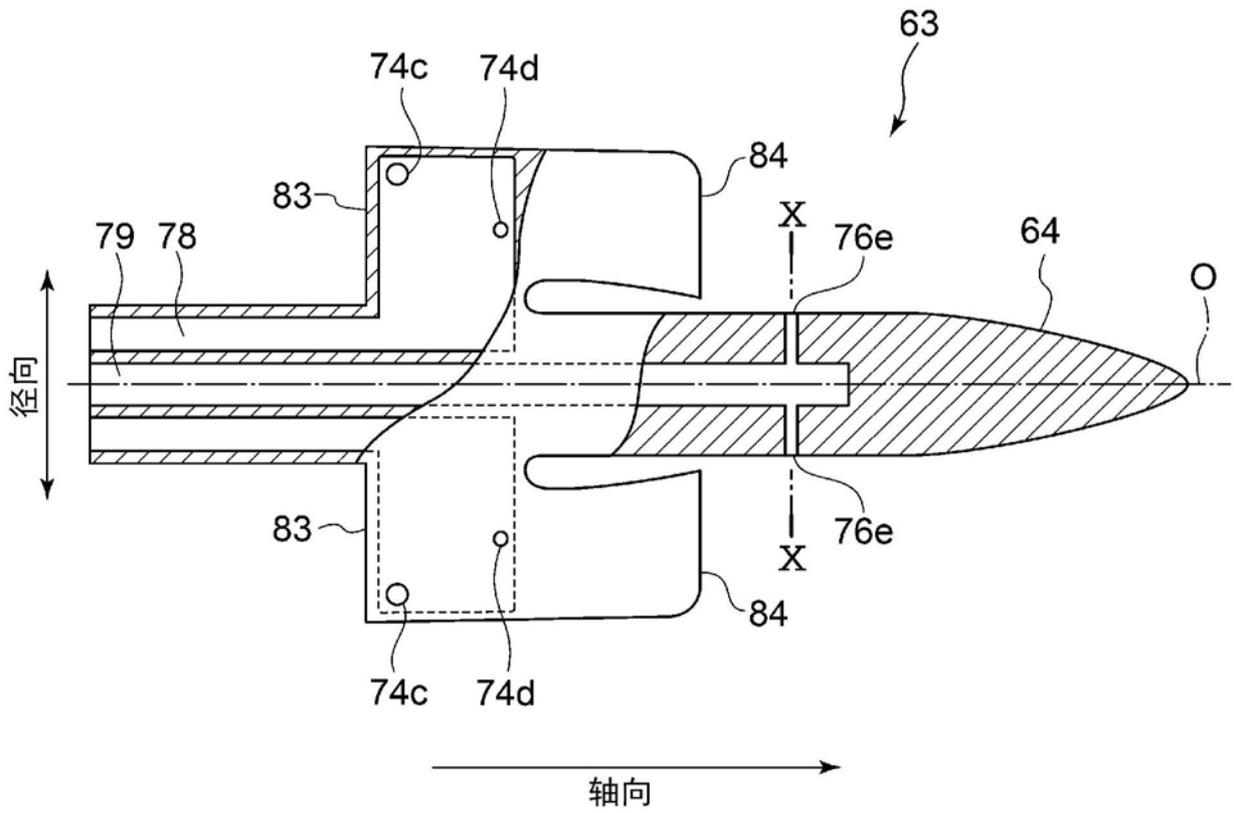


图9

4(100)

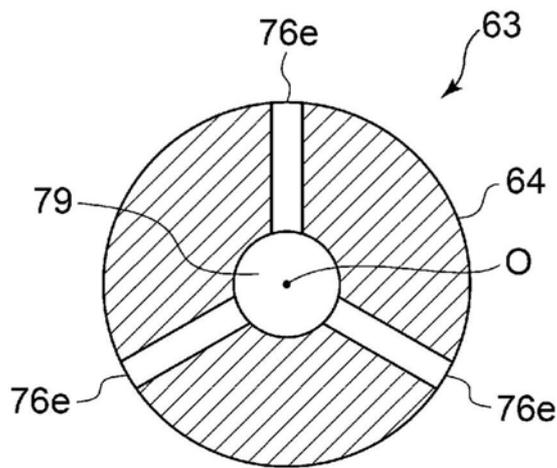


图10

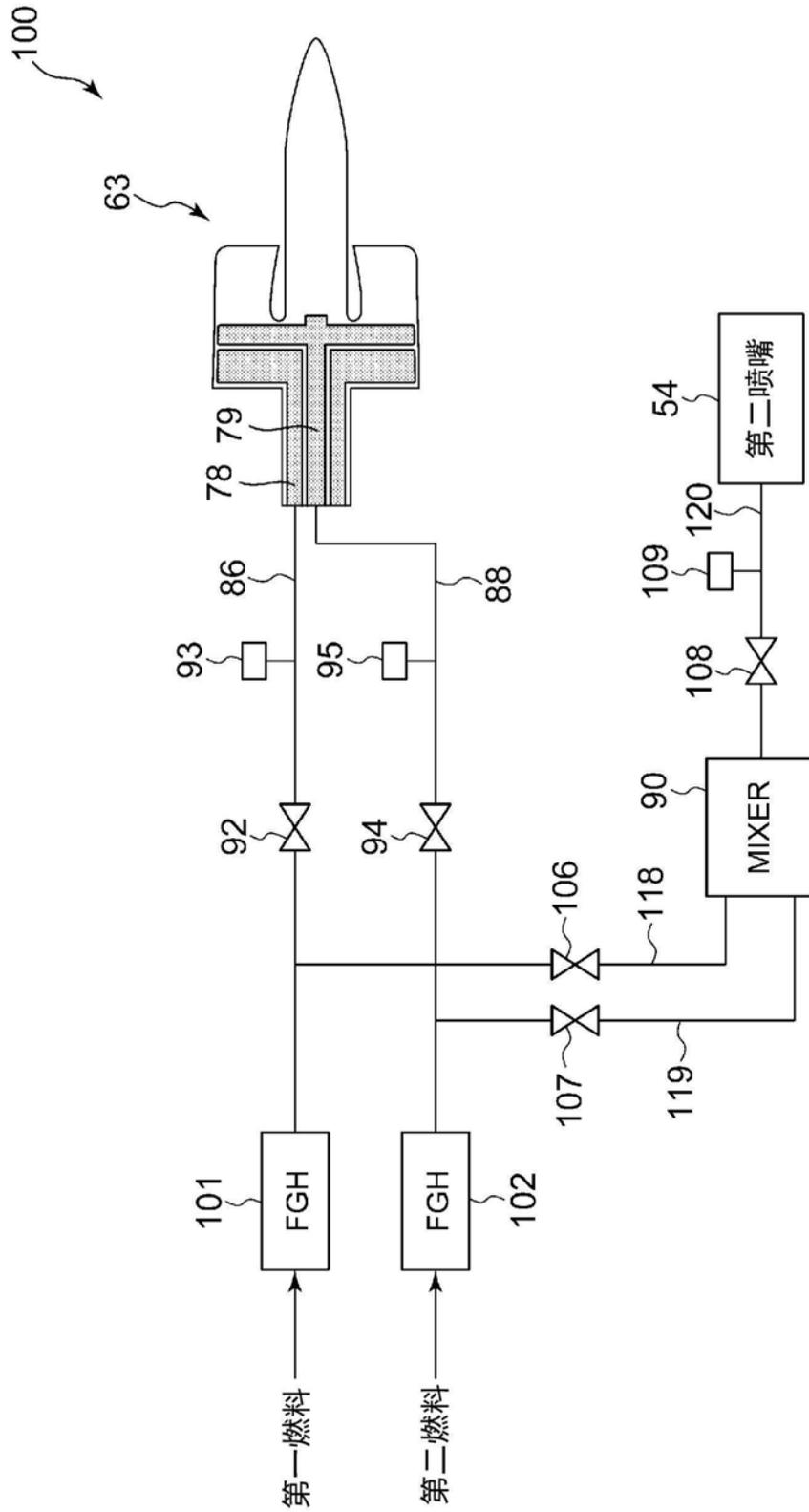


图11

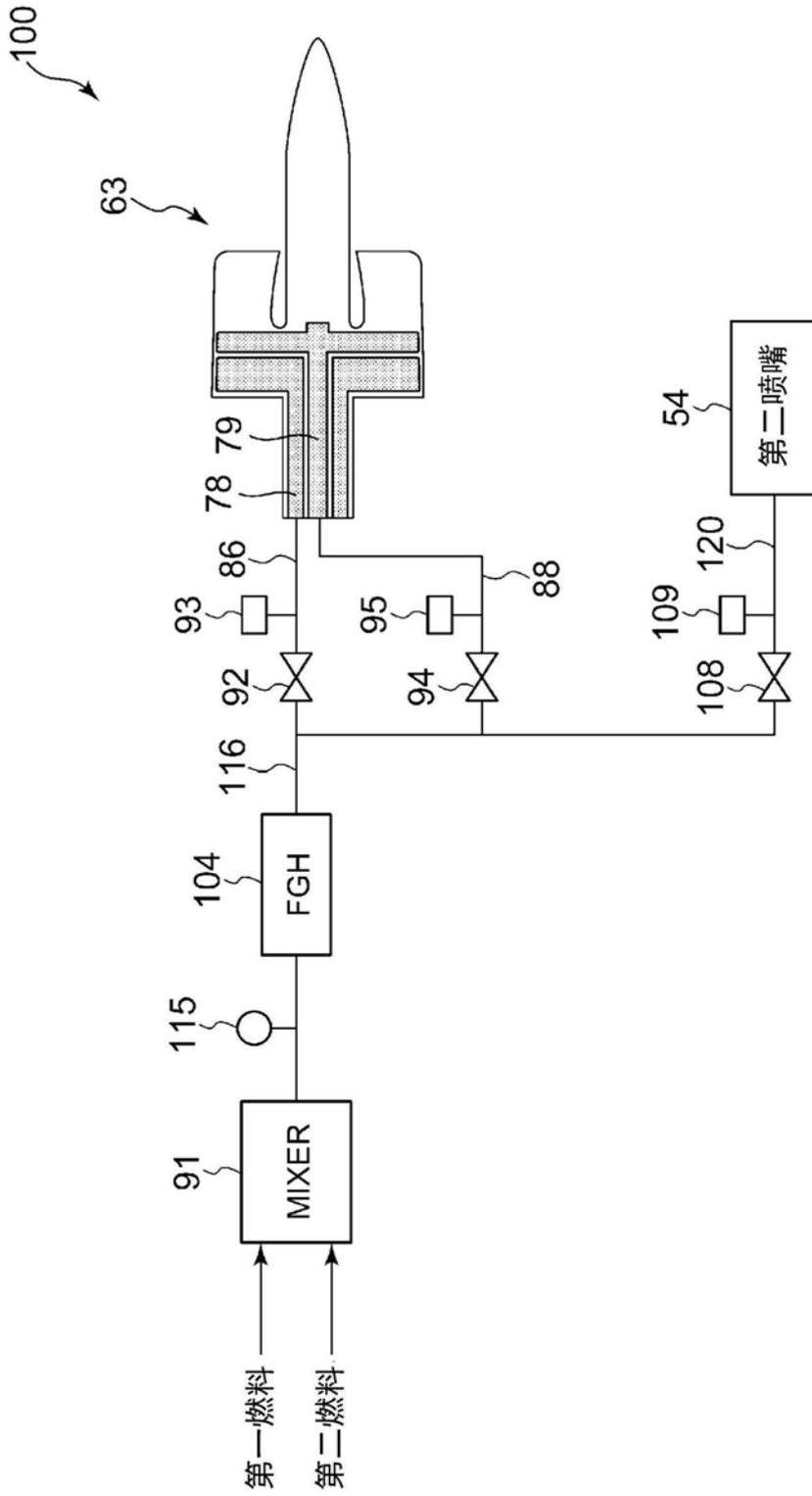


图12