



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110573801 B

(45) 授权公告日 2021.04.06

(21) 申请号 201880026932.X

(22) 申请日 2018.04.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110573801 A

(43) 申请公布日 2019.12.13

(30) 优先权数据
2017-090705 2017.04.27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.10.23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/017189 2018.04.27

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/199289 JA 2018.11.01

(73) 专利权人 三菱动力株式会社

地址 日本国神奈川県

(72) 发明人 多田胜义 井上庆 谷村聪
齐藤圭司郎

(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 祝博

(51) Int.Cl.
F23R 3/28 (2006.01)
F02C 7/18 (2006.01)
F23R 3/32 (2006.01)

审查员 张玥

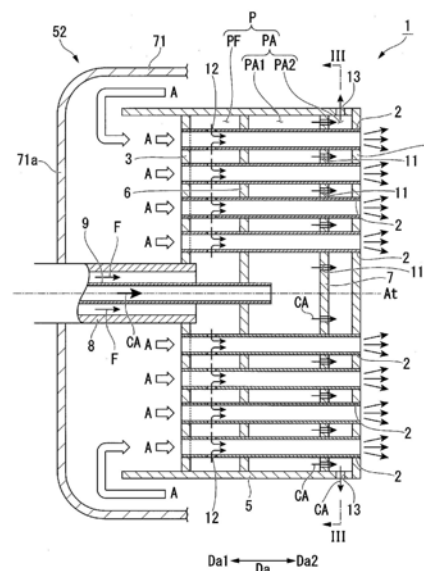
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

燃料喷射器及燃气轮机

(57) 摘要

本发明提供燃料喷射器(1),具备燃料供给管(8)、多个预混合管(2)、支承燃料供给管(8)及多个预混合管(2)的支承板(3)、支承多个预混合管(2)的下游侧端部的基板(4)、在内部形成腔室(P)的筒状的外侧壁(5)、将腔室(P)划分为燃料腔室(PF)和冷却空气腔室(PA)的分隔板(6)、将冷却空气腔室(PA)划分为上游侧冷却空气腔室(PA1)和下游侧冷却空气腔室(PA2)且形成有多个冷却孔(11)的挡板(7)、向上游侧冷却空气腔室(PA1)供给冷却空气的冷却空气供给管(9),燃料供给管(8)的下游侧的端部在燃料腔室(PF)内开口,在预混合管(2)的位于燃料腔室(PF)的部分形成有将预混合管(2)内外贯通的燃料导入孔(12)。



1. 一种燃料喷射器,其具备:

燃料供给管,所述燃料供给管形成为以轴线为中心的管状,从所述轴线延伸的轴线方向的上游侧导入燃料气体;

多个预混合管,所述多个预混合管形成为沿着所述轴线方向延伸的管状,从上游侧导入空气;

支承板,所述支承板对所述燃料供给管的所述轴线方向的下游侧及所述多个预混合管的上游侧端部进行支承;

基板,所述基板对所述多个预混合管的下游侧端部进行支承;

筒状的外侧壁,所述筒状的外侧壁将所述支承板与所述基板连结,且与所述支承板及所述基板一起在内部形成腔室;

分隔板,所述分隔板将所述腔室划分为燃料腔室和配置在所述燃料腔室的下游侧的冷却空气腔室;

挡板,所述挡板配置在所述分隔板的下游侧,将所述冷却空气腔室划分为上游侧冷却空气腔室和配置在所述上游侧冷却空气腔室的下游侧的下游侧冷却空气腔室,在所述挡板上形成有多个冷却孔;以及

冷却空气供给管,所述冷却空气供给管向所述上游侧冷却空气腔室供给冷却空气,

所述燃料供给管的下游侧的端部在所述燃料腔室内开口,

在所述预混合管的位于所述燃料腔室的部分形成有将所述预混合管内外贯通的燃料导入孔,

所述挡板具有:

挡板主体,在所述挡板主体上形成有所述冷却孔,所述挡板主体设置在以所述轴线为中心的径向内侧;以及

倾斜部,所述倾斜部配置在所述挡板主体与所述外侧壁之间,随着朝向以所述轴线为中心的径向外侧而向下游侧倾斜,在所述倾斜部上未形成所述冷却孔。

2. 根据权利要求1所述的燃料喷射器,其特征在于,

多个所述冷却孔中的至少一部分是冲击孔。

3. 根据权利要求1或2所述的燃料喷射器,其特征在于,

所述燃料喷射器具有形成于所述基板、且将所述冷却空气从所述下游侧冷却空气腔室向所述基板的下游侧排出的多个冷却空气排出孔。

4. 根据权利要求1或2所述的燃料喷射器,其特征在于,

在所述预混合管的位于所述下游侧冷却空气腔室的部分形成有将所述预混合管内外贯通的冷却空气导入孔。

5. 根据权利要求1或2所述的燃料喷射器,其特征在于,

所述冷却空气供给管与所述燃料供给管同轴地配置在所述燃料供给管的径向内侧。

6. 一种燃料喷射器,其具备:

燃料供给管,所述燃料供给管形成为以轴线为中心的管状,从所述轴线延伸的轴线方向的上游侧导入燃料气体;

多个预混合管,所述多个预混合管形成为沿着所述轴线方向延伸的管状,从上游侧导入空气;

支承板,所述支承板对所述燃料供给管的下游侧及所述多个预混合管的上游侧端部进行支承;

基板,所述基板对所述多个预混合管的下游侧端部进行支承;

筒状的外侧壁,所述筒状的外侧壁将所述支承板与所述基板连结,且与所述支承板及所述基板一起在内部形成腔室;

分隔板,所述分隔板将所述腔室划分为燃料腔室和配置在所述燃料腔室的下游侧的冷却空气腔室;

冷却空气供给管,所述冷却空气供给管向所述冷却空气腔室供给冷却空气;

挡板,所述挡板设置在比所述冷却空气供给管的下游侧端部靠下游侧的位置,所述挡板具有扩径部和冷却空气流入孔,所述扩径部随着朝向以所述轴线为中心的径向外侧而向下游侧倾斜,且与所述外侧壁连接,所述冷却空气流入孔形成在以所述轴线为中心的所述扩径部的径向的中央,供从所述冷却空气供给管供给的所述冷却空气流入,

在所述预混合管的位于所述燃料腔室的部分形成有将所述预混合管内外贯通的燃料导入孔。

7.一种燃气轮机,其具备:

压缩机,所述压缩机对空气进行压缩而生成压缩空气;

燃烧器,所述燃烧器具有权利要求1~6中任一项所述的燃料喷射器,使燃料与所述压缩空气混合而生成燃烧气体;

抽气部,所述抽气部将由所述压缩机生成的压缩空气抽出;

强制空冷压缩机,所述强制空冷压缩机对抽出的所述压缩空气进一步进行压缩;以及

冷却空气导入部,所述冷却空气导入部将由所述强制空冷压缩机生成的冷却空气向所述燃料喷射器导入。

8.根据权利要求7所述的燃气轮机,其特征在于,

所述燃气轮机具有对由所述抽气部抽出的所述压缩空气进行冷却的冷却器。

燃料喷射器及燃气轮机

技术领域

[0001] 本发明涉及燃料喷射器及燃气轮机。

[0002] 本申请基于2017年4月28日提出申请的日本特愿2017-090705号而主张优先权，并将其内容援引于此。

背景技术

[0003] 在燃气轮机中，将燃料气体向燃烧器供给时，利用燃料喷射器将压缩空气和燃料气体预先均匀地混合而呈雾状喷射。

[0004] 作为这样的燃料喷射器，例如在专利文献1中公开了将压缩空气与燃料气体的混合气体从规则地形成在圆形的基板上的多个喷出孔喷出的燃料喷射器。在这样的燃料喷射器中，火焰有时会成为附着于喷射孔的出口的附着火焰，由此，基板变得高温，从而需要进行基板的冷却。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1：日本特开2011-69602号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 但是，在专利文献1所记载的燃料喷射器中，通过对在被导入燃料气体的框体的内部设置的挡板在形状上进行改进来将燃料喷射器保持为低温，但作为基板的高温化对策，期待进一步的对策。

[0010] 本发明的目的在于提供能够高效地冷却成为高温的基板的燃料喷射器及燃气轮机。

[0011] 用于解决课题的方案

[0012] 根据本发明的第一方案，燃料喷射器具备：燃料供给管，所述燃料供给管形成为以轴线为中心的管状，从所述轴线延伸的轴线方向的上游侧导入燃料气体；多个预混合管，所述多个预混合管形成为沿着所述轴线方向延伸的管状，从上游侧导入空气；支承板，所述支承板对所述燃料供给管的所述轴线方向的下游侧及所述多个预混合管的上游侧端部进行支承；基板，所述基板对所述多个预混合管的下游侧端部进行支承；筒状的外侧壁，所述筒状的外侧壁将所述支承板与所述基板连结，且与所述支承板及所述基板一起在内部形成腔室；分隔板，所述分隔板将所述腔室划分为燃料腔室和配置在所述燃料腔室的下游侧的冷却空气腔室；挡板，所述挡板配置在所述分隔板的下游侧，将所述冷却空气腔室划分为上游侧冷却空气腔室和配置在所述上游侧冷却空气腔室的下游侧的下游侧冷却空气腔室，在所述挡板上形成有多个冷却孔；以及冷却空气供给管，所述冷却空气供给管向所述上游侧冷却空气腔室供给冷却空气，所述燃料供给管的下游侧的端部在所述燃料腔室内开口，在所述预混合管的位于所述燃料腔室的部分形成有将所述预混合管内外贯通的燃料导入孔。

[0013] 根据这样的结构,导入到上游侧冷却空气腔室内的冷却空气经由挡板的冷却孔而朝向基板喷射,能够高效地对成为高温的基板进行冷却。

[0014] 在上述燃料喷射器中,可以设计成,多个所述冷却孔中的至少一部分是冲击孔。

[0015] 在上述燃料喷射器中,可以设计成,所述挡板具有:挡板主体,在所述挡板主体上形成有所述冷却孔,所述挡板主体设置在以所述轴线为中心的径向内侧;以及倾斜部,所述倾斜部配置在所述挡板主体与所述外侧壁之间,随着朝向以所述轴线为中心的径向外侧而向下游侧倾斜,在所述倾斜部上未形成所述冷却孔。

[0016] 根据这样的结构,导入到上游侧冷却空气腔室内的冷却空气在从多个冷却孔向下游侧冷却空气腔室喷射之后,对基板进行冷却并沿着倾斜部向径向外侧流动。导入到下游侧冷却空气腔室内的冷却空气沿着挡板的倾斜部而被向径向外侧定向。由此,能够不仅对基板进行冷却,还对下游侧冷却空气腔室内的预混合管进行冷却。

[0017] 在上述燃料喷射器中,可以设计成,所述燃料喷射器具有形成于所述基板且将所述冷却空气从所述下游侧冷却空气腔室向所述基板的下游侧排出的多个冷却空气排出孔。

[0018] 根据这样的结构,能够抑制因燃料气体及压缩空气的喷射而产生的火焰附着在预混合管的出口。另外,即便在附着有火焰的情况下,也能够降低火焰自身的温度。

[0019] 在上述燃料喷射器中,可以设计成,在所述预混合管的位于所述下游侧冷却空气腔室的部分形成有将所述预混合管内外贯通的冷却空气导入孔。

[0020] 根据这样的结构,通过将对基板进行冷却后的冷却空气的一部分向预混合管的内部导入,由此能够抑制逆向返回的火焰。

[0021] 在上述燃料喷射器中,可以设计成,所述冷却空气供给管与所述燃料供给管同轴地配置在所述燃料供给管的径向内侧。

[0022] 根据这样的结构,能够抑制冷却空气的温度的上升。即,能够将冷却空气供给管不暴露于压缩空气地与腔室连接。

[0023] 根据本实施方式的第二方案,燃料喷射器具备:燃料供给管,所述燃料供给管形成以轴线为中心的管状,从所述轴线延伸的轴线方向的上游侧导入燃料气体;多个预混合管,所述多个预混合管形成沿着所述轴线方向延伸的管状,从上游侧导入空气;支承板,所述支承板对所述燃料供给管的下游侧及所述多个预混合管的上游侧端部进行支承;基板,所述基板对所述多个预混合管的下游侧端部进行支承;筒状的外侧壁,所述筒状的外侧壁将所述支承板与所述基板连结,且与所述支承板及所述基板一起在内部形成腔室;分隔板,所述分隔板将所述腔室划分为燃料腔室和配置在所述燃料腔室的下游侧的冷却空气腔室;冷却空气供给管,所述冷却空气供给管向所述冷却空气腔室供给冷却空气;挡板,所述挡板设置在比所述冷却空气供给管的下游侧端部靠下游侧的位置,所述挡板具有扩径部和冷却空气流入孔,所述扩径部随着朝向以所述轴线为中心的径向外侧而向下游侧倾斜,且与所述外侧壁连接,所述冷却空气流入孔形成在以所述扩径部的所述轴线为中心的径向的中央,供从所述冷却空气供给管供给的所述冷却空气流入,在所述预混合管的位于所述燃料腔室的部分形成有将所述预混合管内外贯通的燃料导入孔。

[0024] 根据这样的结构,从冷却空气流入孔流入挡板的下游侧的冷却空气对基板的中央附近进行冷却并沿着扩径部向径向外侧流动。即,冷却空气沿着挡板的扩径部而被径向外侧定向。由此,能够高效地对成为高温的基板进行冷却,并且能够对冷却空气腔室内的预混

合管也进行冷却。

[0025] 根据本发明的第三方案,燃气轮机具备:压缩机,所述压缩机对空气进行压缩而生成压缩空气;燃烧器,所述燃烧器具有上述任一方案的燃料喷射器,使燃料与所述压缩空气混合而生成燃烧气体;抽气部,所述抽气部将由所述压缩机生成的压缩空气抽出;强制空冷压缩机,所述强制空冷压缩机对抽出的所述压缩空气进一步进行压缩;以及冷却空气导入部,所述冷却空气导入部将由所述强制空冷压缩机生成的冷却空气向所述燃料喷射器导入。

[0026] 根据这样的结构,通过对由压缩机生成的压缩空气再次进行加压,由此能够供给压力比抽出的压缩空气高的冷却空气。

[0027] 在上述燃气轮机中,可以设计成,燃气轮机具有对由所述抽气部抽出的所述压缩空气进行冷却的冷却器。

[0028] 根据这样的结构,通过使用冷却器对压缩空气进行冷却,由此能够供给比抽出的压缩空气低温的冷却空气。

[0029] 发明效果

[0030] 根据本发明,导入到上游侧冷却空气腔室内的冷却空气经由挡板的冷却孔而朝向基板喷射,从而能够高效地对成为高温的基板进行冷却。

附图说明

[0031] 图1是表示本发明的第一实施方式的燃气轮机的简要结构的结构图。

[0032] 图2是说明本发明的第一实施方式的燃料喷射器的纵剖视图。

[0033] 图3是图2的III-III剖视图,是说明本发明的第一实施方式的燃料喷射器的横剖视图。

[0034] 图4是图2的III-III剖视图,是说明本发明的第二实施方式的燃料喷射器的横剖视图。

[0035] 图5是图2的III-III剖视图,是说明本发明的第三实施方式的燃料喷射器的横剖视图。

[0036] 图6是图2的III-III剖视图,是说明本发明的第四实施方式的燃料喷射器的横剖视图。

[0037] 图7是图2的III-III剖视图,是说明本发明的第五实施方式的燃料喷射器的横剖视图。

[0038] 图8是从下游侧观察本发明的其它方案的燃料喷射器的主视图。

具体实施方式

[0039] (第一实施方式)

[0040] 以下,参照附图对本发明的第一实施方式的具备燃料喷射器1的燃气轮机100详细说明。

[0041] 如图1所示,本实施方式的燃气轮机100具备:对外部气体A_o进行压缩来生成压缩空气A的压缩机51;使压缩空气A与燃料气体F的混合气体燃烧来生成燃烧气体G的多个燃烧器52;由燃烧气体G来驱动的涡轮53;以及对燃气轮机100的冷却对象进行冷却的冷却装置

54。

[0042] 压缩机51具有以燃气轮机轴线Ar为中心进行旋转的压缩机转子56、能够旋转地覆盖压缩机转子56的压缩机机室57以及多个压缩机静叶栅58。

[0043] 压缩机转子56具有沿着燃气轮机轴线Ar延伸的压缩机转子轴59和安装于压缩机转子轴59的多个压缩机动叶栅60。多个压缩机动叶栅60沿着燃气轮机轴线Ar的轴线方向排列。各压缩机动叶栅60均由在燃气轮机轴线Ar的周向上排列的多个动叶构成。在多个压缩机动叶栅60各自的下游侧配置有压缩机静叶栅58。各压缩机静叶栅58均固定在压缩机机室57的内侧。各压缩机静叶栅58均由在燃气轮机轴线Ar的周向上排列的多个静叶构成。

[0044] 涡轮53具有以燃气轮机轴线Ar为中心进行旋转的涡轮转子61、能够旋转地覆盖涡轮转子61的涡轮机室62以及多个涡轮静叶栅63。涡轮转子61具有沿着燃气轮机轴线Ar延伸的涡轮转子轴64和安装在涡轮转子轴64上的多个涡轮动叶栅65。

[0045] 多个涡轮动叶栅65沿着燃气轮机轴线Ar的轴线方向排列。各涡轮动叶栅65均由在燃气轮机轴线Ar的周向上排列的多个动叶构成。在多个涡轮动叶栅65各自的上游侧配置有涡轮静叶栅63。各涡轮静叶栅63固定在涡轮机室62的内侧。各涡轮静叶栅63均由在燃气轮机轴线Ar的周向上排列的多个静叶构成。

[0046] 燃气轮机100还具备以燃气轮机轴线Ar为中心形成筒状的中间机室67。中间机室67在燃气轮机轴线Ar的轴线方向上配置于压缩机机室57与涡轮机室62之间。压缩机转子56和涡轮转子61位于同一燃气轮机轴线Ar上,彼此连接来构成燃气轮机转子68。在燃气轮机转子68上例如连接有发电机G的转子。

[0047] 燃烧器52通过向由压缩机51压缩后的压缩空气A供给燃料气体F来生成高温、高压的燃烧气体G。

[0048] 多个燃烧器52以在燃气轮机轴线Ar的周向上彼此隔开间隔的方式固定于中间机室67。燃烧器52具有燃料喷射器1和燃烧筒69,燃烧筒69使从燃料喷射器1喷射的压缩空气A与燃料气体F混合而成的气体燃烧并将燃烧气体G导向涡轮53。

[0049] 被取入压缩机51的外部气体Ao通过多个压缩机静叶栅58和压缩机动叶栅60而被压缩,由此成为高温、高压的压缩空气A。在燃烧器52中向该压缩空气A混合燃料气体F并使它们燃烧,由此生成高温、高压的燃烧气体G。然后,燃烧气体G通过涡轮53的涡轮静叶栅63和涡轮动叶栅65来驱动涡轮转子轴64旋转,从而对与燃气轮机转子68连结的发电机G施加旋转动力来进行发电。

[0050] 冷却装置54是抽出向燃烧器52供给的压缩空气A的一部分并对其再次压缩来冷却燃气轮机100的冷却对象的装置。冷却对象是暴露于高温中的部件。

[0051] 冷却装置54具有将压缩空气A的一部分抽出的抽气部72、对抽出的压缩空气A进行冷却的冷却器73、对由冷却器73冷却后的压缩空气A进一步进行压缩而使其成为冷却空气CA的强制空冷压缩机74、用于防止强制空冷压缩机74的喘振的防喘振阀75以及将冷却空气CA向燃烧器52的燃料喷射器1导入的冷却空气导入部76。冷却空气导入部76与燃料喷射器1的冷却空气供给管9连接。

[0052] 为了进行说明,在图1中,针对一台燃气轮机100设置了一个系统的冷却装置54,但也可以针对一台燃气轮机100设置多个系统的冷却装置54。

[0053] 由强制空冷压缩机74再次压缩后的压缩空气A作为冷却空气CA经由冷却空气导入

部76而向燃烧器52的燃料喷射器1供给。冷却空气CA也可以向燃气轮机100的其它冷却对象、例如静叶供给。

[0054] 如图2所示,燃烧器52具有筒状的外筒71和配置在外筒71的内部的燃料喷射器1。从外筒71与燃料喷射器1之间流入的压缩空气A在外筒71的端壁71a的作用下旋转180°而被向燃料喷射器1供给。

[0055] 本实施方式的燃料喷射器1具备供给燃料气体F的燃料供给管8、多个预混合管2、对多个预混合管2的上游侧Da1的端部进行支承的支承板3、对多个预混合管2的下游侧Da2的端部进行支承的基板4、在内部形成腔室P的筒状的外侧壁5、将腔室P划分为燃料腔室PF和冷却空气腔室PA的分隔板6、配置在分隔板6的下游侧Da2的挡板7以及向冷却空气腔室PA供给冷却空气CA的冷却空气供给管9。

[0056] 挡板7将冷却空气腔室PA划分为上游侧冷却空气腔室PA1和配置在上游侧冷却空气腔室PA1的下游侧Da2的下游侧冷却空气腔室PA2。支承板3的主面、分隔板6的主面、挡板7的主面及基板4的主面与燃料供给管8的轴线At正交。

[0057] 在以下的说明中,将燃料供给管8的轴线At延伸的方向称为轴线方向Da。另外,将与轴线At正交的方向称为径向,将该径向上的远离轴线At的一侧称为径向外侧,将该径向上的接近轴线At的一侧称为径向内侧。将轴线方向Da上的导入燃料气体F的一侧(图2的纸面左侧)称为上游侧Da1,将轴线方向Da上的喷射燃料气体F的一侧(图2中的纸面右侧)称为下游侧Da2。即,在本实施方式的燃料喷射器1中,燃料气体F及压缩空气A从上游侧Da1朝向下游侧Da2流通。

[0058] 在燃料喷射器1中,通过燃料供给管8,从上游侧Da1导入燃料气体F。燃料喷射器1将导入的燃料气体F在预混合管2中与压缩空气A混合之后朝向下游侧Da2喷射而排出。

[0059] 燃料供给管8使从上游侧Da1供给来的燃料气体F流通到燃料腔室PF。燃料供给管8呈以轴线At为中心的管状地延伸。燃料供给管8在下游侧Da2与支承板3连接。

[0060] 燃料供给管8的下游侧Da2的端部向燃料腔室PF内开口。即,燃料供给管8的下游侧Da2的端部在轴线方向Da上的位置是支承板3的下游侧Da2且分隔板6的上游侧Da1。

[0061] 冷却空气供给管9使从冷却装置54(上游侧Da1)供给来的冷却空气CA流通到上游侧冷却空气腔室PA1。冷却空气供给管9以与燃料供给管8同轴的方式配置在燃料供给管8的径向内侧。即,燃料气体F在冷却空气供给管9与燃料供给管8之间的径向上的间隙中流通。冷却空气供给管9的下游侧Da2的端部向上游侧冷却空气腔室PA1内开口。即,冷却空气供给管9的下游侧Da2的端部在轴线方向Da上的位置是分隔板6的下游侧Da2且挡板7的上游侧Da1。

[0062] 支承板3形成为以轴线At为中心的圆板状,在中心形成有圆形形状的贯通孔。该贯通孔形成为与燃料供给管8的外径相同的直径。支承板3在燃料供给管8的端部以向下游侧Da2伸出的方式插入该贯通孔的状态下与燃料供给管8连接。在支承板3上形成有用于供多个预混合管2穿过并对它们进行支承的多个贯通孔。

[0063] 基板4具有与支承板3大致相同的外径,以轴线At为中心而形成圆板状。基板4经由外侧壁5与支承板3连结,由此与支承板3一起在内侧划分出作为空间的腔室P。在基板4的、与在支承板3形成的贯通孔对应的位置形成有用于供多个预混合管2穿过并对它们进行支承的多个贯通孔。

[0064] 外侧壁5将支承板3的外周与基板4的外周连接。外侧壁5设置成以与支承板3及基

板4的外径相同大小的内径形成的圆筒状。外侧壁5在上游侧Da1与支承板3连接。外侧壁5在下游侧Da2的端部处与基板4连接。因而,在通过外侧壁5连接起来的支承板3和基板4的内侧设置有作为划分出的空间的腔室P。

[0065] 分隔板6是将腔室P划分为燃料腔室PF和配置在燃料腔室PF的下游侧Da2的冷却空气腔室PA的板。分隔板6具有与支承板3大致相同的外径,以轴线At为中心而形成成为圆板状。分隔板6配置在支承板3的下游侧Da2且基板4的上游侧Da1。

[0066] 在分隔板6的中心形成有圆形形状的贯通孔。贯通孔以与冷却空气供给管9的外径相同的直径形成。分隔板6在冷却空气供给管9的端部以向下游侧Da2伸出的方式插入该贯通孔的状态下与冷却空气供给管9连接。在分隔板6的、与在支承板3形成的贯通孔对应的位置形成有用于供多个预混合管2穿过并对它们进行支承的多个贯通孔。

[0067] 挡板7是将冷却空气腔室PA分隔为上游侧冷却空气腔室PA1和配置在上游侧冷却空气腔室PA1的下游侧Da2的下游侧冷却空气腔室PA2的板。挡板7具有与分隔板6相同的外径,以轴线At为中心而形成成为圆板状。挡板7配置在分隔板6的下游侧Da2且基板4的上游侧Da1。

[0068] 在挡板7的、与在支承板3形成的贯通孔对应的位置形成有用于供多个预混合管2穿过并对它们进行支承的多个贯通孔。

[0069] 在挡板7上形成有使上游侧冷却空气腔室PA1与下游侧冷却空气腔室PA2连通的多个冷却孔11。冷却孔11是沿着轴线方向Da延伸的孔。即,经由冷却空气供给管9向上游侧冷却空气腔室PA1导入的冷却空气CA经由多个冷却孔11而向下游侧冷却空气腔室PA2导入。

[0070] 预混合管2是具有沿着轴线方向Da延伸的圆筒状的形状的管材。在预混合管2中,从上游侧Da1导入压缩空气A,从下游侧Da2排出压缩空气A与燃料气体F的混合气体。预混合管2的上游侧Da1的端部由支承板3支承且下游侧Da2的端部由基板4支承。

[0071] 本实施方式的预混合管2以上游侧Da1的端部不从支承板3向上游侧Da1突出而是成为大致同一面的方式固定。预混合管2以下游侧Da2的端部不从基板4向下游侧Da2突出而是成为大致同一面的方式固定。在预混合管2的位于燃料腔室PF的部分形成有朝向径向将预混合管2内外贯通的燃料导入孔12。

[0072] 燃料导入孔12是在腔室P中使燃料气体F向预混合管2内流入的贯通孔。燃料导入孔12形成成为圆形形状的截面形状,沿径向贯通预混合管2。燃料导入孔12形成在比分隔板6靠上游侧Da1的位置。燃料导入孔12在轴线方向Da上的位置在所有的预混合管2中都相同。

[0073] 在外侧壁5上形成有贯通腔室P的内外的多个冷却空气排出孔13。冷却空气排出孔13形成在位于下游侧冷却空气腔室PA2的部分。多个冷却空气排出孔13在以轴线At为中心的周向上等间隔地形成。

[0074] 预混合管2相对于支承板3及基板4设置有多个。多个预混合管2形成成为彼此相同的截面形状及相同的长度。如图3所示,就多个预混合管2而言,在从轴线方向Da观察时,在将与轴线At正交的腔室P的截面区域以将轴线At作为中心而铺满多个假想正三角形T的方式划分的情况下,这多个预混合管2配置在假想正三角形T的顶点的位置。假想正三角形T是在与轴线At正交的腔室P的截面区域即假想的平面上以将轴线At作为中心而呈放射状扩散的方式配置多个的正三角形。假想正三角形T中的一边的长度根据配置预混合管2的顶点距轴线At的距离、接近的预混合管2彼此的距离来确定。在本实施方式中,边的长度相同的同一

形状的假想正三角形T铺满腔室P的截面区域。

[0075] 多个预混合管2通过配置在假想正三角形T的顶点,由此配置成随着以轴线At为中心朝向径向外侧而呈放射状地逐渐增加数量。

[0076] 多个冷却孔11在从轴线方向Da观察时配置在假想正三角形T的中心的位置。

[0077] 接着,对燃料喷射器1的作用进行说明。

[0078] 在本实施方式的燃料喷射器1中,经由燃料供给管8从上游侧Da1将燃料气体F向燃料腔室PF导入。导入到燃料腔室PF内的燃料气体F经由燃料导入孔12而被取入预混合管2。在流入有燃料气体F的预混合管2内,从上游侧Da1导入的压缩空气A与燃料气体F混合而被以混合气体的形式从下游侧Da2喷射。

[0079] 在本实施方式的燃料喷射器1中,经由冷却空气供给管9从上游侧Da1将冷却空气CA向上游侧冷却空气腔室PA1导入。导入到上游侧冷却空气腔室PA1内的冷却空气CA被从多个冷却孔11喷射而冲撞基板4。这样,通过利用冷却孔11喷射冷却空气CA,由此能够与冲击冷却同样地对基板4进行冷却。即,冷却孔11的至少一部分是冲击孔。

[0080] 基板4的冷却所使用的冷却空气CA从冷却空气排出孔13向径向外侧排出。

[0081] 根据上述实施方式,导入到上游侧冷却空气腔室PA1内的冷却空气CA经由挡板7的冷却孔11而朝向基板4喷射,能够高效地冷却成为高温的基板4。即,在因燃料气体F及压缩空气A的喷射而产生的火焰成为附着在预混合管2的出口(喷射孔)的附着火焰、基板4变得高温的情况下,能够积极地冷却基板4。

[0082] 另外,通过将由压缩机51生成的压缩空气A抽出并使用冷却装置54的强制空冷压缩机74对抽出的压缩空气A进行再次加压,由此能够供给压力比抽出的压缩空气高的冷却空气CA。

[0083] 另外,通过使用冷却器73来冷却压缩空气A,由此能够供给比抽出的压缩空气A低温的冷却空气CA。

[0084] 另外,通过将冷却空气供给管9以与燃料供给管8同轴的方式配置在燃料供给管8的径向内侧,由此能够抑制冷却空气CA的温度的上升。即,能够将冷却空气供给管9不暴露于比燃料气体F高温的压缩空气A地与腔室P连接。

[0085] (第二实施方式)

[0086] 以下,参照附图对本发明的第二实施方式的燃料喷射器1B详细进行说明。需要说明的是,在本实施方式中,以与上述的第一实施方式不同的点为中心进行叙述,而省略针对同样的部分的说明。

[0087] 如图4所示,本实施方式的燃料喷射器1B在挡板的形状上与第一实施方式的燃料喷射器不同。

[0088] 本实施方式的挡板7B具有配置在径向内侧的挡板主体15和配置在挡板主体15的径向外侧的倾斜部16。

[0089] 挡板主体15的直径比基板4的直径小。挡板主体15的直径可以设定为基板4的直径的1/3左右。在挡板主体15上形成有与第一实施方式的挡板7同样的多个冷却孔11。

[0090] 倾斜部16是以连接挡板主体15的外周与外侧壁5的内周面的方式形成的板状的构件。倾斜部16随着朝向径向外侧而向下游侧Da2倾斜。换言之,倾斜部16以随着朝向下游侧Da2而逐渐扩径的方式形成。在倾斜部16上没有形成冷却孔11。

[0091] 根据上述实施方式,导入到上游侧冷却空气腔室PA1内的冷却空气CA在从多个冷却孔11向下游侧冷却空气腔室PA2喷射后,对基板4的中央附近进行冷却并沿着倾斜部16向径向外侧流动。即,导入到下游侧冷却空气腔室PA2内的冷却空气CA沿着挡板7的倾斜部16而被向径向外侧定向。由此,不仅能冷却基板4,还能冷却下游侧冷却空气腔室PA2内的预混合管2。

[0092] (第三实施方式)

[0093] 以下,参照附图对本发明的第三实施方式的燃料喷射器1C详细进行说明。需要说明的是,在本实施方式中,以与上述的第一实施方式不同的点为中心进行叙述,而省略对同样的部分的说明。

[0094] 如图5所示,在本实施方式的基板4C上形成有第二冷却空气排出孔17。即,本实施方式的燃料喷射器1除了具有形成于外侧壁5的冷却空气排出孔13,还具有形成于基板4的第二冷却空气排出孔17。需要说明的是,也可以省略外侧壁5的冷却空气排出孔13。

[0095] 第二冷却空气排出孔17是沿着轴线方向Da延伸的贯通孔。本实施方式的第二冷却空气排出孔17的从轴线方向Da观察到的位置与挡板7的冷却孔11的位置不同。

[0096] 根据上述实施方式,能够抑制因燃料气体F及压缩空气A的喷射而产生的火焰附着在预混合管2的出口。另外,即便在附着有火焰的情况下,也能够降低火焰自身的温度。

[0097] 另外,通过从轴线方向Da观察到的第二冷却空气排出孔17的位置与挡板7的冷却孔11的位置不同,由此能够抑制冷却空气CA不冲撞基板4就排出的情况。

[0098] (第四实施方式)

[0099] 以下,参照附图对本发明的第四实施方式的燃料喷射器1D详细进行说明。需要说明的是,在本实施方式中,对与上述的第一实施方式不同的点进行叙述,而省略对同样的部分的说明。

[0100] 如图6所示,在本实施方式的燃料喷射器1D的预混合管2中,在位于下游侧冷却空气腔室PA2的部分形成有将预混合管2内外贯通的冷却空气导入孔18。冷却空气导入孔18是在下游侧冷却空气腔室PA2中使冷却空气CA向预混合管2内流入的贯通孔。

[0101] 冷却空气导入孔18具有圆形形状的截面形状,沿着径向贯通预混合管2。冷却空气导入孔18形成在比挡板7靠下游侧Da2的位置。冷却空气导入孔18在轴线方向Da上的位置在所有的预混合管2中都相同。

[0102] 冷却空气导入孔18以使冷却空气CA朝向下游侧Da2流动的方式被定向。换言之,冷却空气导入孔18的中心轴随着从预混合管2的外周面朝向预混合管2的内周面而向下游侧Da2倾斜。

[0103] 根据上述实施方式,通过将冷却基板4后的冷却空气CA的一部分向预混合管2的内部导入,由此能够抑制逆向返回的火焰。

[0104] (第五实施方式)

[0105] 以下,参照附图对本发明的第五实施方式的燃料喷射器1E详细进行说明。需要说明的是,在本实施方式中,以与上述的第一实施方式不同的点为中心进行叙述,而省略对同样的部分的说明。

[0106] 如图7所示,本实施方式的挡板7E设置在比冷却空气供给管9的下游侧Da2的端部靠下游侧Da2的位置。挡板7E不以对冷却空气腔室PA进行划分的方式形成,在挡板7E的中央

部形成有冷却空气流入孔19。

[0107] 挡板7E具有：扩径部20，其随着朝向以轴线At为中心的径向外侧而向下游侧Da2倾斜，并与外侧壁5连接；以及冷却空气流入孔19，其形成在扩径部20的径向的中央。

[0108] 扩径部20的上游侧Da1的端部（冷却空气流入孔19）在轴线方向Da上的位置与冷却空气供给管9的下游侧Da2的端部的端部的相同或比冷却空气供给管9的下游侧Da2的端部的端部的稍靠下游侧Da2。

[0109] 冷却空气流入孔19的孔径比冷却空气供给管9的外径稍大。冷却空气流入孔19形成圆形，其中心配置在轴线At上。

[0110] 从冷却空气供给管9供给的冷却空气CA在流入冷却空气流入孔19之后冲撞基板4。

[0111] 根据上述实施方式，导入到冷却空气腔室PA的冷却空气CA从冷却空气流入孔19向挡板7的下游侧Da2流入。流入后的冷却空气CA对基板4的中央附近进行冷却并沿着扩径部20向径向外侧流动。即，冷却空气CA沿着挡板7的扩径部20而被向径向外侧定向。由此，不仅能冷却基板4，还能够冷却冷却空气腔室PA内的预混合管2。

[0112] 以上，参照附图对本发明的实施方式详细进行了叙述，各实施方式中的各结构及它们的组合等仅是一例，可以在不脱离本发明的主旨的范围内进行结构的附加、省略、置换及其它的变更。另外，本发明不被实施方式限定，仅由权利要求请求保护的范围限定。

[0113] 需要说明的是，在上述实施方式中，燃料供给管8和冷却空气供给管9配置在同轴上，但并不局限于此。例如，可以将冷却空气供给管9与外侧壁5连接而经由形成于外侧壁5的贯通孔向冷却空气腔室PA导入冷却空气CA。

[0114] 另外，在上述实施方式中，在一个燃烧筒69内配置有一个燃料喷射器1，但并不局限于此。例如，可以在燃烧筒69内配置具有筒状的外侧壁的多个燃料喷射器。

[0115] 另外，在一个燃烧器内配置多个燃料喷射器的情况下，不需要将各燃料喷射器的截面形状设置为圆形。例如，如图8所示，可以设置圆筒形的外侧壁5A和将外侧壁5A的内部在周向上划分的多个壁5B，在一个燃烧器52A内设置多个扇形形状的燃料喷射器1A。

[0116] 附图标记说明

[0117] 1 燃料喷射器

[0118] 2 预混合管

[0119] 3 支承板

[0120] 4 基板

[0121] 5、5A 外侧壁

[0122] 5B 壁

[0123] 6 分隔板

[0124] 7 挡板

[0125] 8 燃料供给管

[0126] 9 冷却空气供给管

[0127] 11 冷却孔

[0128] 12 燃料导入孔

[0129] 13 冷却空气排出孔

[0130] 15 挡板主体

- [0131] 16 倾斜部
- [0132] 17 第二冷却空气排出孔
- [0133] 18 冷却空气导入孔
- [0134] 19 冷却空气流入孔
- [0135] 20 扩径部
- [0136] 51 压缩机
- [0137] 52 燃烧器
- [0138] 53 涡轮
- [0139] 54 冷却装置
- [0140] 67 中间机室
- [0141] 72 抽气部
- [0142] 73 冷却器
- [0143] 74 强制空冷压缩机
- [0144] 76 冷却空气导入部
- [0145] 100 燃气轮机
- [0146] A 压缩空气
- [0147] Ar 轴线
- [0148] At 轴线
- [0149] CA 冷却空气
- [0150] Da 轴线方向
- [0151] Da1 上游侧
- [0152] Da2 下游侧
- [0153] G 燃烧气体
- [0154] F 燃料气体
- [0155] P 腔室
- [0156] PF 燃料腔室
- [0157] PA 冷却空气腔室
- [0158] PA1 上游侧冷却空气腔室
- [0159] PA2 下游侧冷却空气腔室

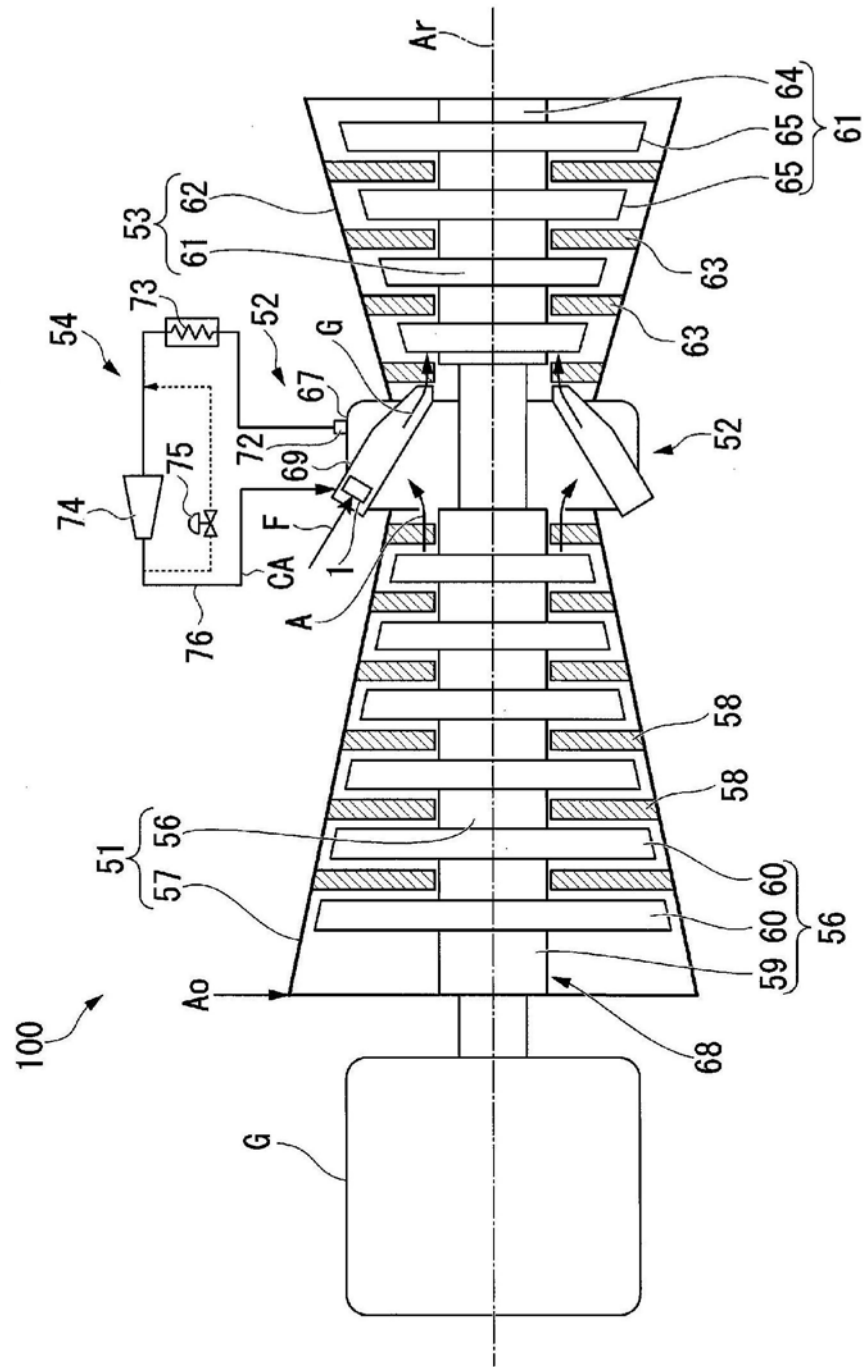


图1

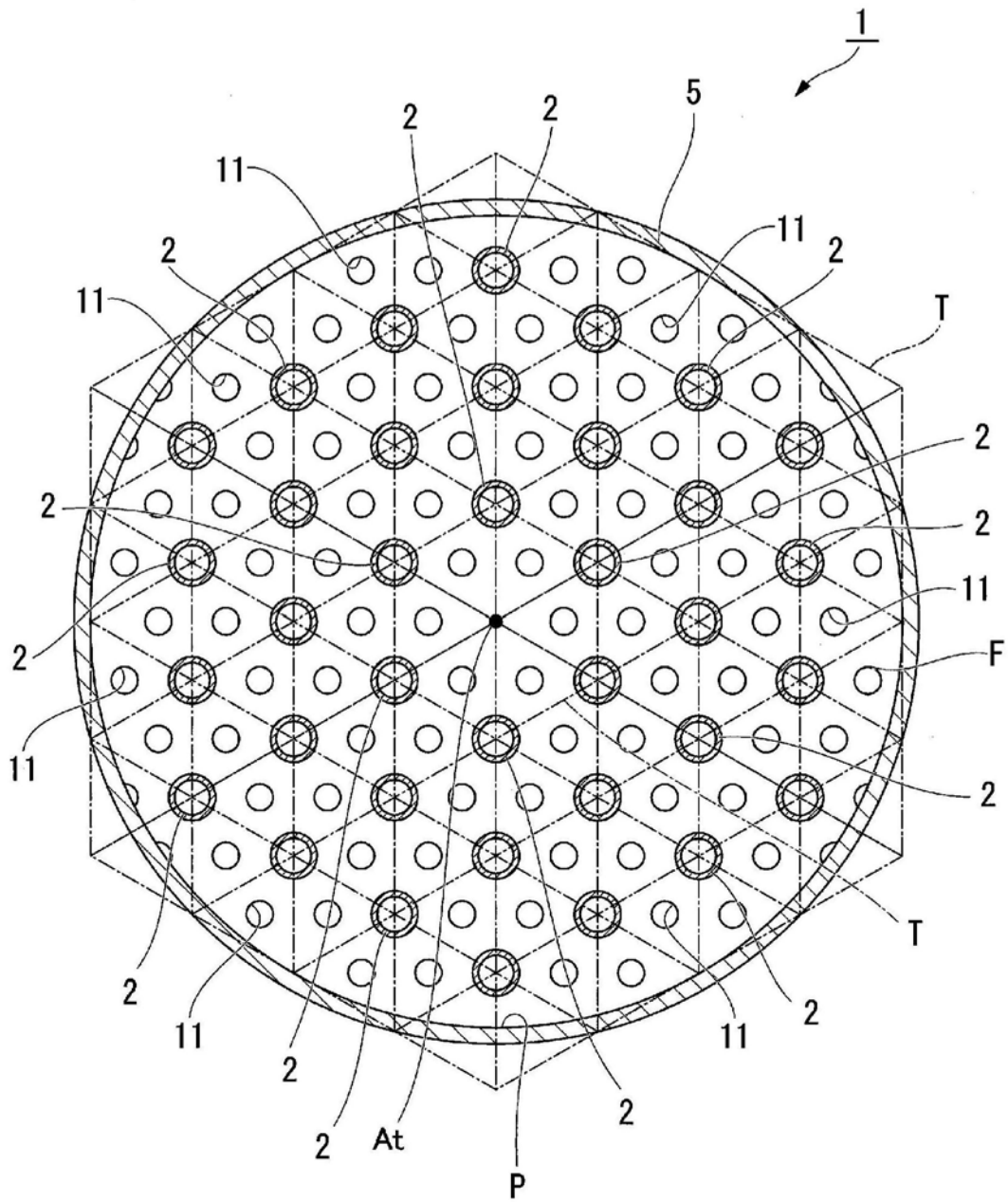


图3

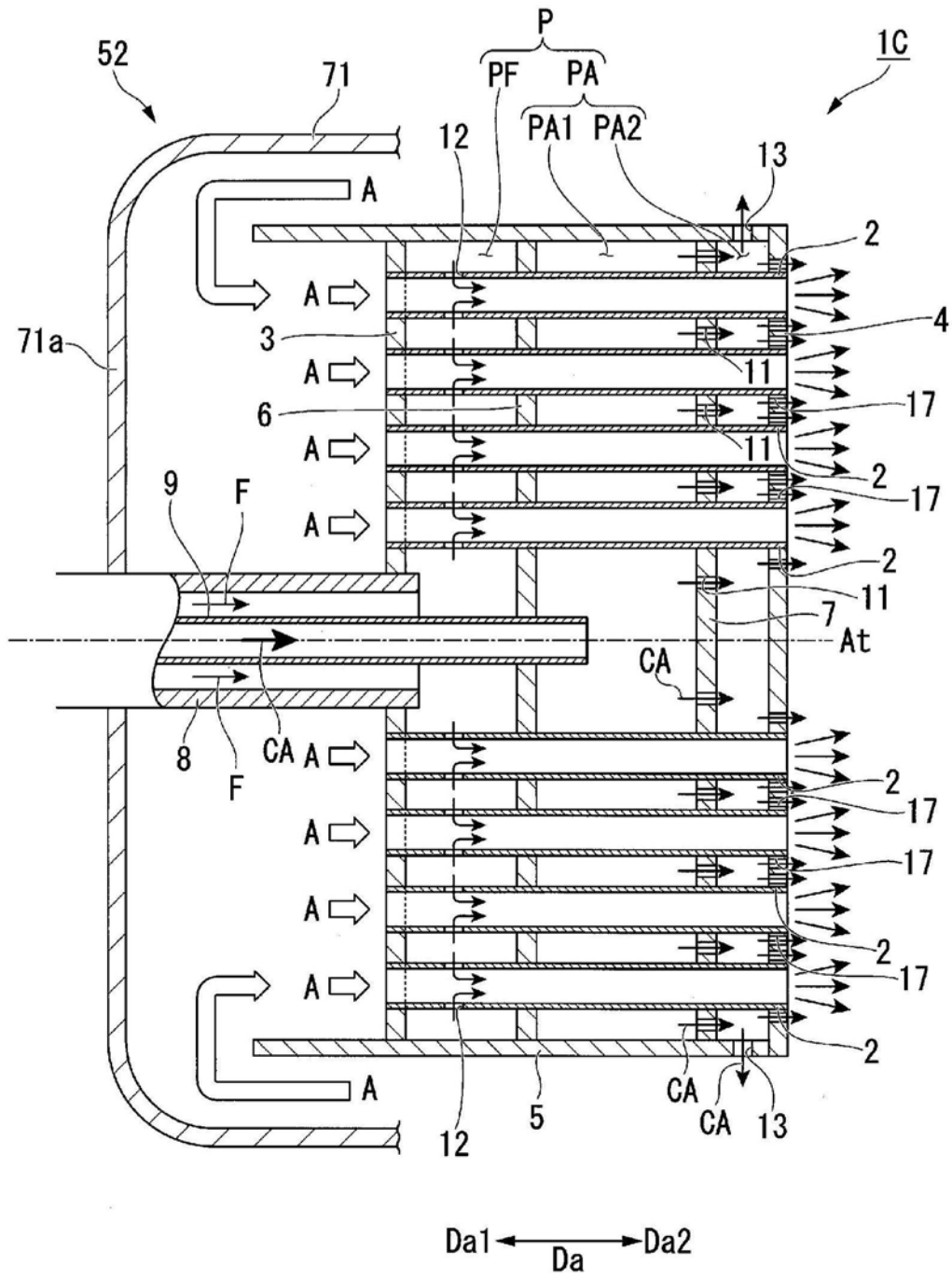


图5

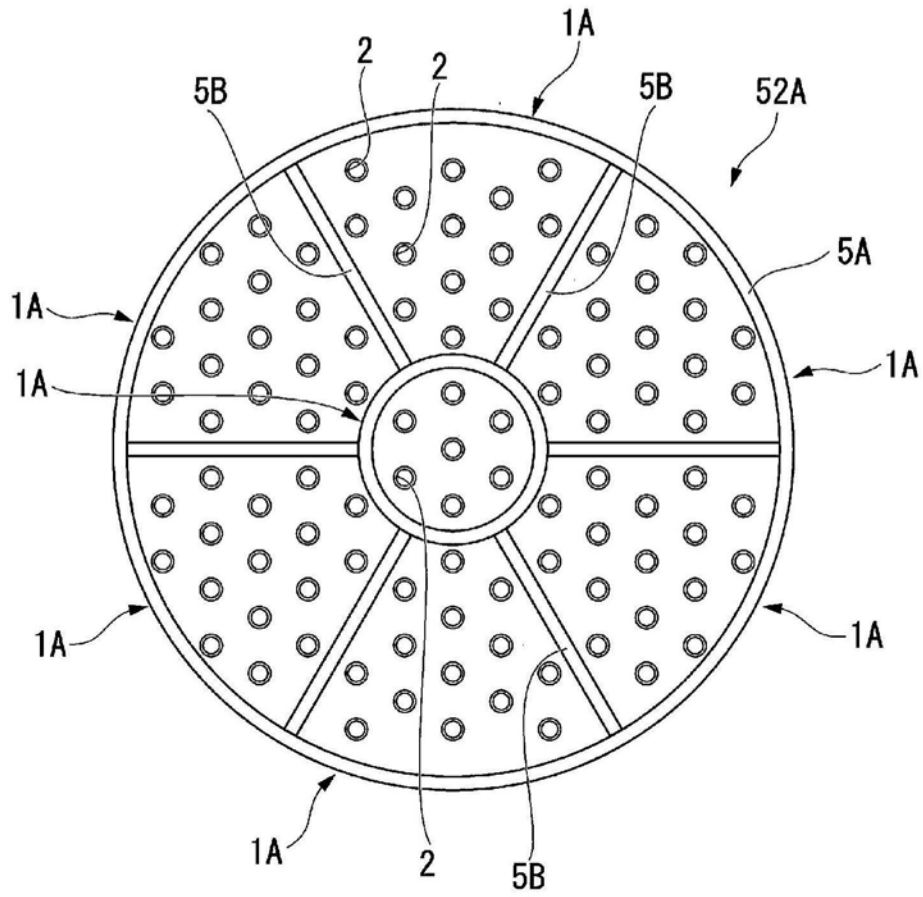


图8