



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110418920 B

(45) 授权公告日 2022.04.29

(21) 申请号 201880016659.2

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

(22) 申请日 2018.03.12

公司 11021

(65) 同一申请的已公布的文献号

代理人 刘文海

申请公布号 CN 110418920 A

(51) Int.CI.

(43) 申请公布日 2019.11.05

F23R 3/28 (2006.01)

(30) 优先权数据

F02C 3/22 (2006.01)

2017-047575 2017.03.13 JP

F02C 3/24 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

F02C 7/22 (2006.01)

2019.09.06

F23R 3/14 (2006.01)

F23R 3/32 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/JP2018/009444 2018.03.12

US 5675971 A, 1997.10.14

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 103080653 A, 2013.05.01

W02018/168747 JA 2018.09.20

US 6415594 B1, 2002.07.09

(73) 专利权人 三菱动力株式会社

JP 2005195284 A, 2005.07.21

地址 日本国神奈川县

JP 2001141243 A, 2001.05.25

(72) 发明人 宫本健司 谷口健太 井上庆

JP 2002031343 A, 2002.01.31

道免昌平 市川雄一 谷村聪

审查员 张晴

权利要求书3页 说明书10页 附图5页

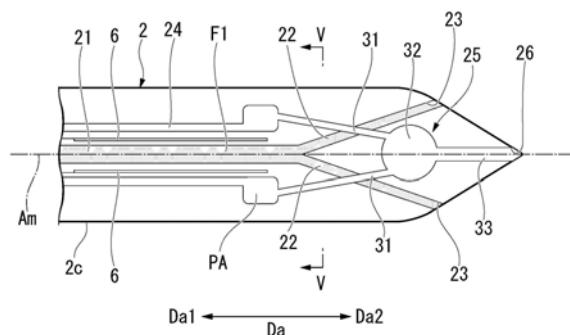
(54) 发明名称

燃烧器用喷嘴、燃烧器及燃气轮机

(57) 摘要

CN 110418920 B

提供一种燃烧器用喷嘴，其具备沿着轴线延伸的喷嘴主体(2)，喷嘴主体(2)具备：第一燃料通路(21)，其沿轴线(Am)形成，第一燃料(F1)在该第一燃料通路(21)中流通；第一燃料喷出路(22)，其随着从第一燃料通路(21)趋向前端侧而向喷嘴主体的外周面延伸，并从外周面喷出第一燃料；空气流通路(24)，其在比第一燃料通路(21)靠轴线的径向外侧处沿轴线方向(Da)延伸，吹扫空气(PA)在该空气流通路(24)中流通；以及空气喷出路(25)，其从空气流通路(24)朝向喷嘴主体(2)的前端中央延伸，并从前端中央喷出吹扫空气(PA)。



1. 一种燃烧器用喷嘴,其中,

所述燃烧器用喷嘴具备沿着轴线延伸的喷嘴主体和设置于所述喷嘴主体的外周面且对压缩空气进行整流的转向叶片,

所述喷嘴主体具备:

第一燃料通路,其沿着所述轴线形成,第一燃料在该第一燃料通路中流通;

多条第一燃料喷出路,其随着从所述第一燃料通路趋向前端侧而朝向所述喷嘴主体的外周面延伸,并从所述外周面喷出所述第一燃料;

空气流通路,其在比所述第一燃料通路靠所述轴线的径向外侧处沿轴线方向延伸,吹扫空气在该空气流通路中流通;

空气喷出路,其从所述空气流通路朝向所述喷嘴主体的前端中央延伸,并从所述前端中央喷出吹扫空气;以及

空气取入部,其将所述喷嘴主体的外周面与所述空气流通路连接,并从所述喷嘴主体的外周面取入吹扫空气,

所述空气取入部在所述喷嘴主体中形成于所述转向叶片的上游侧,

所述空气喷出路具有与所述空气流通路连接的多条上游侧空气喷出路、与多条所述上游侧空气喷出路的下游侧连接的空气腔室、以及将所述空气腔室与所述喷嘴主体的前端中央连接的下游侧空气喷出路,

多条所述第一燃料喷出路与多条所述上游侧空气喷出路在针对所述轴线而言的周向上的位置不同,从针对所述轴线而言的径向观察时交叉。

2. 根据权利要求1所述的燃烧器用喷嘴,其中,

所述空气流通路是沿针对所述轴线而言的周向延伸的环状的通路,

所述第一燃料通路配置于所述空气流通路的针对所述轴线而言的径向内侧。

3. 根据权利要求1所述的燃烧器用喷嘴,其中,

所述燃烧器用喷嘴具有设置于所述空气流通路与所述第一燃料通路之间的空气隔热层。

4. 根据权利要求1所述的燃烧器用喷嘴,其中,

所述喷嘴主体在所述第一燃料通路的针对所述轴线而言的径向外侧具有第二燃料通路,第二燃料在该第二燃料通路中流通,

所述第一燃料是油燃料,所述第二燃料是气体燃料。

5. 一种燃烧器,其中,

所述燃烧器具备:

权利要求1至4中任一项所述的燃烧器用喷嘴;

内筒,其保持所述燃烧器用喷嘴,并且压缩空气在该内筒中朝向下游侧流通;以及

外筒,在外筒与所述内筒之间划分形成压缩空气流路,该压缩空气流路将压缩空气以在所述内筒的端部反转而朝向下游侧的方式导入。

6. 根据权利要求5所述的燃烧器,其中,

所述空气取入部在所述喷嘴主体中形成于针对所述内筒的中心轴而言的径向外侧的部分。

7. 一种燃烧器,其中,

所述燃烧器具有：

权利要求1至4中任一项所述的燃烧器用喷嘴；

内筒，其保持所述燃烧器用喷嘴，并且压缩空气在该内筒中朝向下游侧流通；

外筒，在该外筒与所述内筒之间划分形成压缩空气流路，该压缩空气流路将压缩空气以在所述内筒的端部反转而朝向下游侧的方式导入；以及

空气导入部，其向所述空气流通路供给压缩空气。

8.一种燃气轮机，其中，

所述燃气轮机具备：

权利要求7所述的燃烧器；

压缩机，其生成将空气压缩而成的压缩空气；

涡轮，其通过由所述燃烧器生成的燃烧气体驱动；以及

空气供给单元，其生成压缩空气，

所述空气供给单元具有抽取由所述压缩机生成的压缩空气的抽气部，

所述空气导入部将由所述空气供给单元生成的所述压缩空气向所述空气流通路供给。

9.一种燃烧器，其中，

所述燃烧器具备：

内筒，其以中心轴为中心而形成为筒状，压缩空气在该内筒中朝向下游侧流通；

外筒，其覆盖所述内筒的上游侧的端部；以及

燃烧器用喷嘴，其配置于所述内筒内，

在所述外筒与所述内筒之间划分形成压缩空气流路，该压缩空气流路将所述压缩空气向所述内筒内导入，

所述压缩空气流路从上游侧接受压缩空气，在所述内筒的上游侧的端部处使所述压缩空气的流动向下游侧反转后，将所述压缩空气导入所述内筒内，

所述燃烧器用喷嘴具备沿着轴线延伸的喷嘴主体和转向叶片，该转向叶片设置于所述喷嘴主体的外周面，对反转的压缩空气进行整流，

所述喷嘴主体具有：

燃料通路，其沿着所述轴线形成，燃料在该燃料通路中流通；

多条燃料喷出路，其喷出所述燃料；

空气流通路，其沿所述轴线所延伸的轴线方向延伸，吹扫空气在该空气流通路中流通；

空气喷出路，其从所述空气流通路朝向所述喷嘴主体的前端中央延伸，并从所述前端中央喷出所述吹扫空气；以及

空气取入部，将所述喷嘴主体的外周面与所述空气流通路连接，并从所述喷嘴主体的外周面取入所述吹扫空气，

所述转向叶片配置于比所述内筒的上游侧的端部靠上游侧的位置，

所述空气取入部在所述喷嘴主体中形成于针对所述内筒的中心轴而言的径向外侧的部分且在所述喷嘴主体中形成于所述转向叶片的上游侧，

所述空气喷出路具有与所述空气流通路连接的多条上游侧空气喷出路、与多条所述上游侧空气喷出路的下游侧连接的空气腔室、以及将所述空气腔室与所述喷嘴主体的前端中央连接的下游侧空气喷出路，

多条所述燃料喷出路与多条所述上游侧空气喷出路在针对所述轴线而言的周向上的位置不同,从针对所述轴线而言的径向观察时交叉。

燃烧器用喷嘴、燃烧器及燃气轮机

技术领域

- [0001] 本发明涉及燃烧器用喷嘴、燃烧器及燃气轮机。
- [0002] 本申请针对2017年3月13日申请的日本特愿2017-047575号主张优先权，并将其内容援引于此。

背景技术

[0003] 近年来，在燃气轮机的燃烧器中，广泛采用预先将燃料与从压缩机输送来的压缩空气（燃烧用空气）混合而生成混合气体并使该混合气体燃烧的预混合燃烧方式（例如参照专利文献1）。

[0004] 作为这种燃烧器，已知具有设置于燃烧器的中心轴线上的第二燃料喷嘴和与该第二燃料喷嘴平行配置的多个第一燃料喷嘴的燃烧器。

[0005] 在采用了这样的预混合燃烧方式的燃气轮机的燃烧器中，在混合气体的流速低的区域中，有时产生火焰向与混合气体的流动方向相反的方向行进的逆火（返火）的情况。

[0006] 专利文献1中公开了如下技术：通过从第一燃料喷嘴的前端部喷出空气，以减少混合气体的流速低的区域，并且减小燃料浓度，从而抑制逆火的产生。

[0007] 在先技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1：日本特开2015-183892号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 然而，作为向燃烧器供给的燃料，除了气体燃料以外还有作为备用燃料的油燃料，根据燃料的不同，有时因在第一燃料喷嘴周围流动的高温压缩空气的影响而发生故障。

[0012] 本发明目的在于提供一种能够在发生了逆火的情况下抑制火焰朝向喷嘴前端部回溯，并且减小热量对燃料的影响的燃烧器用喷嘴、燃烧器及燃气轮机。

[0013] 用于解决课题的方案

[0014] 根据本发明的第一方案，燃烧器用喷嘴具备沿着轴线延伸的喷嘴主体，所述喷嘴主体具备：第一燃料通路，其沿着所述轴线形成，第一燃料在该第一燃料通路中流通；第一燃料喷出路，其随着从所述第一燃料通路趋向前端侧而向所述喷嘴主体的外周面延伸，并从所述外周面喷出所述第一燃料；空气流通路，其在比所述第一燃料通路靠所述轴线的径向外侧处沿所述轴线方向延伸，吹扫空气在该空气流通路中流通；以及空气喷出路，其从所述空气流通路朝向所述喷嘴主体的前端中央延伸，并从所述前端中央喷出吹扫空气。

[0015] 根据这样的结构，通过从喷嘴主体的前端中央喷出吹扫空气，从而在具备燃烧器用喷嘴的燃烧器中，能够在燃烧器用喷嘴的前端部附近，降低燃料与压缩空气混合而成的混合气体中的燃料浓度。由此，在喷嘴的前端部不易产生火焰。另外，通过所喷出的吹扫空气，喷嘴前端部处的混合气体的流速提高。由此，在发生了逆火的情况下，火焰不易朝向喷

嘴的前端部回溯。

[0016] 另外,第一燃料通路配置于比空气流通路靠径向内侧的位置,从而能够使第一燃料远离在喷嘴主体周围流动的高温压缩空气,减小热量对第一燃料的影响。

[0017] 在上述燃烧器用喷嘴中,也可以是,所述空气流通路是沿周向延伸的环状的通路,所述第一燃料通路配置于所述空气流通路的径向内侧。

[0018] 根据这样的结构,能够进一步减小热量对在第一燃料通路中流动的第一燃料的影响。另外,能够增大空气流通路的流路截面积,从而增大空气喷出量。

[0019] 在上述燃烧器用喷嘴中,也可以是,所述燃烧器用喷嘴具有设置于所述空气流通路与所述第一燃料通路之间的空气隔热层。

[0020] 根据这样的结构,能够进一步减小热量对在第一燃料通路中流动的第一燃料的影响。

[0021] 在上述燃烧器用喷嘴中,也可以是,具有多条所述第一燃料喷出路,所述空气喷出路具有与所述空气流通路连接的多条上游侧空气喷出路、与多条所述上游侧空气喷出路的下游侧连接的空气腔室、以及将所述空气腔室与所述喷嘴主体的前端中央连接的下游侧空气喷出路,所述第一燃料喷出路与所述上游侧空气喷出路在周向上的位置不同,从径向观察时交叉。

[0022] 根据这样的结构,能够在避免上游侧空气喷出路与第一燃料喷出路发生干涉的情况下,使吹扫空气从喷嘴主体的前端中央喷出。

[0023] 上述燃烧器用喷嘴中,也可以是,在所述第一燃料通路的径向外侧具有第二燃料通路,第二燃料在该第二燃料通路中流通,所述第一燃料是油燃料,所述第二燃料是气体燃料。

[0024] 根据这样的结构,能够应用于能够将燃烧器用的喷嘴切换为油燃料或气体燃料的双重方式的燃烧器。另外,通过将供油燃料流动的第一燃料通路配置于空气流通路的径向内侧,从而能够抑制油燃料焦化。

[0025] 在上述燃烧器用喷嘴中,也可以是,具有空气取入部,该空气取入部将所述喷嘴主体的外周面与所述空气流通路连接,并从所述喷嘴主体的外周面取入吹扫空气。

[0026] 根据这样的结构,无需从外部供给压缩空气,能够以低成本向空气流通路供给吹扫空气。

[0027] 根据本发明的第二方案,燃烧器具有:内筒,其上述燃烧器用喷嘴,并且压缩空气在该内筒中朝向下游侧流通;外筒,在外筒与所述内筒之间划分形成压缩空气流路,该压缩空气流路将压缩空气以在所述内筒的端部反转而朝向下游侧的方式导入;以及转向叶片,其设置于所述喷嘴主体的外周面,对反转的压缩空气进行整流,所述空气取入部形成于所述转向叶片的上游侧。

[0028] 根据这样的结构,能够将压力更高的压缩空气作为吹扫空气取入至空气取入部。

[0029] 在上述燃烧器中,也可以是,所述空气取入部形成于以所述内筒的中心轴为中心的径向外侧。

[0030] 根据这样的结构,能够高效地取入反转而朝向径向内侧流动的压缩空气。

[0031] 根据本发明的第三方案,燃烧器具有:内筒,其保持上述燃烧器用喷嘴,并且压缩空气在该内筒中朝向下游侧流通;外筒,在外筒与所述内筒之间划分形成压缩空气流路,

该压缩空气流路将压缩空气以在所述内筒的端部反转而朝向下游侧的方式导入；空气供给单元，其生成压缩空气；以及空气导入部，其将由所述空气供给单元生成的压缩空气向所述空气流通路供给。

[0032] 根据这样的结构，无论燃气轮机的运转状况如何，均能够稳定地向空气流通路供给吹扫空气。

[0033] 根据本发明的第四方案，燃气轮机具备：压缩机，其生成将空气压缩而成的压缩空气；上述燃烧器；以及涡轮，其通过由燃烧器生成的燃烧气体驱动，所述空气供给单元具有抽取由所述压缩机生成的压缩空气的抽气部。

[0034] 根据这样的结构，通过抽取由压缩机生成的压缩空气，无需另行设置生成向空气流通路供给的吹扫空气的设备就能够生成吹扫空气。

[0035] 发明效果

[0036] 根据本发明，不易在喷嘴的前端部产生火焰，且在发生了逆火的情况下，火焰不易朝向喷嘴的前端部回溯。

[0037] 另外，能够使第一燃料远离在喷嘴主体周围流动的高温压缩空气，从而减小热量对第一燃料的影响。

附图说明

[0038] 图1是示出本发明第一实施方式的燃气轮机的概略结构的结构图。

[0039] 图2是示出本发明第一实施方式的燃烧器的概略结构的结构图。

[0040] 图3是本发明第一实施方式的第一燃料喷嘴的剖视图。

[0041] 图4是本发明第一实施方式的第一燃料喷嘴的前端部的剖视图。

[0042] 图5是图4的V-V剖视图，且是说明第一燃料喷嘴的第一燃料喷出路和上游侧空气喷出路的配置的图。

[0043] 图6是本发明第二实施方式的第一燃料喷嘴的剖视图。

具体实施方式

[0044] (第一实施方式)

[0045] 以下参照附图详细说明本发明第一实施方式的燃烧器用喷嘴1、燃烧器10、燃气轮机100。

[0046] 如图1所示，本实施方式的燃气轮机100具备：压缩机51，其压缩外部空气Ao而生成压缩空气A；多个燃烧器10，其使压缩空气A与燃料F的混合气体燃烧而生成燃烧气体G；涡轮53，其由燃烧气体G驱动；以及冷却装置54，其对燃气轮机100的冷却对象进行冷却。

[0047] 压缩机51具有：压缩机转子56，其以燃气轮机轴线Ar以中心进行旋转；以及压缩机机室57，其以压缩机转子56能够旋转的方式将其覆盖；以及多个压缩机静叶列58。

[0048] 压缩机转子56具有沿燃气轮机轴线Ar延伸的压缩机转子轴59、以及安装于压缩机转子轴59的多个压缩机动叶列60。多个压缩机动叶列60沿燃气轮机轴线Ar的轴线方向排列。各压缩机动叶列60均由沿燃气轮机轴线Ar的周向排列的多个动叶构成。在多个压缩机动叶列60各自的下游侧配置有压缩机静叶列58。各压缩机静叶列58均固定于压缩机机室57的内侧。各压缩机静叶列58均由沿燃气轮机轴线Ar的周向排列的多个静叶构成。

[0049] 涡轮53具有:涡轮转子61,其以燃气轮机轴线Ar为中心进行旋转;涡轮机室62,其以涡轮转子61能够旋转的方式将其覆盖;以及多个涡轮静叶列63。涡轮转子61具有沿燃气轮机轴线Ar延伸的涡轮转子轴64、以及安装于涡轮转子轴64的多个涡轮动叶列65。

[0050] 多个涡轮动叶列65沿燃气轮机轴线Ar的轴线方向排列。各涡轮动叶列65均由沿燃气轮机轴线Ar的周向排列的多个动叶构成。在多个涡轮动叶列65各自的上游侧配置有涡轮静叶列63。各涡轮静叶列63固定于涡轮机室62的内侧。各涡轮静叶列63均由沿燃气轮机轴线Ar的周向排列的多个静叶构成。

[0051] 燃气轮机100还具备以燃气轮机轴线Ar为中心的筒状的中间机室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与涡轮转子61位于同一燃气轮机轴线Ar上,彼此连接而形成燃气轮机转子68。燃气轮机转子68例如与发电机GEN的转子连接。

[0052] 燃烧器10向由压缩机51压缩了的压缩空气A供给燃料F,从而生成高温/高压的燃烧气体G。本实施方式的燃烧器10是能够切换为油燃料或气体燃料的双重方式的燃烧器。

[0053] 多个燃烧器10在燃气轮机轴线Ar的周向上彼此隔开间隔地固定于中间机室67。燃烧器10具备燃烧器主体11和燃烧筒69。燃烧筒69作为使所供给的燃料F与压缩空气A发生反应的燃烧室发挥作用。燃烧筒69使从燃烧器主体11流入的燃烧气体G的流速加速而向下游的涡轮53导入。

[0054] 取入至压缩机51的外部空气Ao通过多个压缩机静叶列58和压缩机动叶列60而被压缩,从而成为高温/高压的压缩空气A。在燃烧器10中使燃料F与该压缩空气A混合并燃烧,从而生成高温/高压的燃烧气体G。然后,燃烧气体G通过涡轮53的涡轮静叶列63和涡轮动叶列65,以驱动涡轮转子轴64旋转,对与燃气轮机转子68连结的发电机GEN赋予旋转动力,从而进行发电。

[0055] 冷却装置54是抽取向燃烧器10供给的压缩空气A的一部分并再次压缩以对燃气轮机100的冷却对象进行冷却的装置。冷却对象是暴露在高温中的部件。

[0056] 冷却装置54具有:抽气部72,其抽取压缩空气A的一部分;冷却器73,其对所抽取的压缩空气A进行冷却;强制空冷压缩机74,其将由冷却器73冷却了的压缩空气A进一步压缩而得到吹扫空气PA;防喘振阀75,其用于防止强制空冷压缩机74的喘振;以及空气导入部76,其将吹扫空气PA向燃烧器10的第一燃料喷嘴1导入(参照图2)。

[0057] 如图2所示,空气导入部76具有歧管77和空气导入配管78。空气导入配管78与第一燃料喷嘴1的空气流通路24(参照图3)连接。

[0058] 由强制空冷压缩机74再次压缩了的压缩空气A作为吹扫空气PA经由空气导入部76向第一燃料喷嘴1供给。吹扫空气PA也可以作为冷却用空气向燃气轮机100的其他冷却对象例如静叶供给。

[0059] 如图2所示,燃烧器主体11具备圆筒状的内筒12、以及以与内筒12的中心轴Ac同轴的方式设置于内筒12的外周侧的外筒13。在外筒13与内筒12之间以在内筒12的端部12a反转而朝向下游侧Da2的方式形成有导入压缩空气A的压缩空气流路R1。

[0060] 从外筒13与内筒12之间流入至燃烧器主体11内的压缩空气A在外筒13的端壁13a处回转180°,向内筒12的内部供给。

[0061] 燃烧器主体11在内筒12内具备第二燃料喷嘴15和第一燃料喷嘴1。

[0062] 在外筒13的内周面设有向压缩空气流路R1内喷射燃料的第三燃料喷嘴8。第三燃料喷嘴8以从外筒13的内周面朝向内筒12的中心轴Ac突出的方式形成。第三燃料喷嘴8与未图示的燃料供给源连接。燃料在压缩空气流路R1内与压缩空气A混合。

[0063] 第二燃料喷嘴15沿内筒12的中心轴Ac设置。第二燃料喷嘴15将从外部供给的燃料F从前端侧喷射，并对该燃料F点火而产生火焰。第二燃料喷嘴15具备引燃锥16。引燃锥16形成为包围第二燃料喷嘴15的前端部15a的外周侧的筒状。引燃锥16具有从第二燃料喷嘴15的前端部15a附近朝向火焰的生成方向而内径逐渐增大的锥形部16a。锥形部16a限制火焰的扩散范围、方向，以提高保炎性。

[0064] 第一燃料喷嘴1在内筒12内设有多个。这些第一燃料喷嘴1在第二燃料喷嘴15的外周侧(以中心轴Ac为中心的径向外侧)沿周向隔开间隔地配置。各第一燃料喷嘴1与内筒12的中心轴Ac平行地延伸。

[0065] 第一燃料喷嘴1具有第一燃料喷嘴主体2、锥状构件3、以及设置于第一燃料喷嘴主体2与锥状构件3之间的回旋叶片4。

[0066] 需要说明的是，在以下说明中，将第一燃料喷嘴1的轴线Am所延伸的方向设为轴线方向Da。另外，将与轴线Am正交的方向设为径向，将在该径向上远离轴线Am一侧称为径向外侧，将在该径向上接近轴线Am一侧称为径向内侧。另外，在轴向Da上，将第一燃料喷嘴1的基端侧称为上游侧Da1(图2的左侧)，将第一燃料喷嘴1的前端侧称为下游侧Da2(图2的右侧)。

[0067] 第一燃料喷嘴主体2是沿轴线Am延伸的大致圆柱形状的构件。第一燃料喷嘴主体2具有上游侧Da1的第一燃料喷嘴基部2a、下游侧Da2的第一燃料喷嘴前端部2c、以及将第一燃料喷嘴基部2a与第一燃料喷嘴前端部2c连接的第一燃料喷嘴锥形部2b。第一燃料喷嘴基部2a的外径比第一燃料喷嘴前端部2c的外径大。

[0068] 第一燃料喷嘴锥形部2b以随着趋向下游侧Da2而逐渐缩径的方式形成，以将第一燃料喷嘴基部2a与第一燃料喷嘴前端部2c平滑连接。第一燃料喷嘴前端部2c形成为随着趋向下游侧Da2而外径逐渐缩小的大致圆锥状。

[0069] 在第一燃料喷嘴前端部2c形成有喷出油燃料的多个第一燃料喷出孔23(参照图3)。在第一燃料喷嘴前端部2c的前端中央形成有喷出空气的空气喷出孔26。

[0070] 锥状构件3设置于第一燃料喷嘴前端部2c的外周侧。锥状构件3呈筒状，以从外周侧包围第一燃料喷嘴主体2的第一燃料喷嘴前端部2c的方式设置。锥状构件3的与内筒12中心侧的引燃锥16接近的一侧3a以随着趋向火焰的生成方向而逐渐向外周侧倾斜的方式形成。锥状构件3在与第一燃料喷嘴1之间形成供压缩空气A流动的主流路R2。

[0071] 多个回旋叶片4对主流路R2中的流体赋予回旋力。在多个回旋叶片4上形成有用于喷出气体燃料F2的多个第二燃料喷出孔29。向第一燃料喷嘴1内供给油燃料F1或气体燃料F2，从第一燃料喷嘴1向回旋叶片4供给气体燃料F2。

[0072] 各回旋叶片4从第一燃料喷嘴1的外周面沿径向伸出，与锥状构件3的内周面连接。回旋叶片4以使向下游侧Da2流动的压缩空气A绕轴线Am回转的方式形成。

[0073] 如图3所示，第一燃料喷嘴主体2具备：第一燃料通路21，其导入作为第一燃料的油燃料F1；三条第一燃料喷出路22(在图3中仅示出两条。)，它们与第一燃料通路21的下游侧Da2连接；空气流通路24，其导入吹扫空气PA；空气喷出路25，其与空气流通路24的下游侧Da2连接；第二燃料通路27，其导入作为第二燃料的气体燃料F2；以及第二燃料喷出路28，其

将第二燃料通路27与第二燃料喷出孔29连接。

[0074] 第一燃料通路21在第一燃料喷嘴主体2的径向中心位置沿着轴线Am形成。第一燃料通路21配置于第一燃料喷嘴主体2的轴线Am上。

[0075] 第一燃料喷出路22随着趋向第一燃料喷嘴主体2的前端侧而向第一燃料喷嘴主体2的外周面2f延伸。第一燃料喷出路22与在第一燃料喷嘴主体2的外周面2f开口的第一燃料喷出孔23连接。油燃料F1作为第一燃料在第一燃料通路21中流通。

[0076] 三条第一燃料喷出路22在以轴线Am为中心的周向上等间隔地设置。各第一燃料喷出路22以随着趋向下游侧Da2而逐渐朝向径向外侧的方式倾斜。

[0077] 供给至第一燃料通路21的油燃料F1被分入三条第一燃料喷出路22，并从第一燃料喷出孔23喷出。需要说明的是，第一燃料喷出路22的数量不限于三条。

[0078] 空气流通路24是配置于第一燃料通路21的径向外侧且沿轴线方向Da延伸的环状通路。空气流通路24从轴线方向Da观察的截面形状呈环状。空气流通路24从第一燃料喷嘴主体2的第一燃料喷嘴基部2a延伸至第一燃料喷嘴前端部2c。

[0079] 在第一燃料喷嘴基部2a的上游侧Da1端部附近形成有将空气流通路24与第一燃料喷嘴主体2的外周面连接的空气导入孔30。空气导入孔30从空气流通路24朝向燃烧器10的内筒12的中心轴Ac(参照图2)延伸。经由冷却装置54的空气导入部76及空气导入孔30向空气流通路24供给吹扫空气PA。

[0080] 空气喷出路25是连接空气流通路24与空气喷出孔26的流路。如图4所示，空气喷出路25具有与空气流通路24连接的三条上游侧空气喷出路31(图4中仅示出两条)、与三条上游侧空气喷出路31的下游侧Da2连接的空气腔室32、以及将空气腔室32与空气喷出孔26连接的下游侧空气喷出路33。

[0081] 三条上游侧空气喷出路31在以轴线Am为中心的周向上等间隔地设置。上游侧空气喷出路31沿着第一燃料喷嘴主体2的外周面形成。上游侧空气喷出路31从径向观察时与第一燃料喷出路22交叉。

[0082] 空气腔室32是形成于比第一燃料喷出孔23靠上游侧Da1的位置的空间。下游侧空气喷出路33形成于轴线Am上。

[0083] 如图5所示，第一燃料喷出路22与上游侧空气喷出路31在周向上隔开间隔而彼此不同地形成。即，第一燃料喷出路22与上游侧空气喷出路31以双方彼此相邻的方式形成。通过使第一燃料喷出路22与上游侧空气喷出路31采用这样的配置，从而即使是从径向观察时使二者交叉的情况，也能够平衡良好地进行配置。

[0084] 如图3所示，第二燃料通路27配置于空气流通路24的径向外侧。第二燃料通路27从第一燃料喷嘴基部2a延伸至第一燃料喷嘴前端部2c。第二燃料通路27是形成为环状的流路，但也可以是在径向上分割为多个部分的流路。

[0085] 在第一燃料喷嘴主体2的外周面设有转向叶片7。转向叶片7在外筒13的端壁13a回转180°，对向内筒12的内部供给的压缩空气A(参照图2)进行整流。转向叶片7配置于比内筒12的上游侧Da1的端部靠上游侧Da1、且比外筒13的端壁13a靠下游侧Da2的位置。

[0086] 如图4所示，在第一燃料通路21与空气流通路24之间形成有空气隔热层6。空气隔热层6是沿轴线方向Da延伸的环状的空间。

[0087] 接下来，说明本实施方式的燃气轮机100的动作及作用。

[0088] 压缩机51吸入外部空气Ao并对其进行压缩。由压缩机51压缩了的空气被向燃烧器10的第一燃料喷嘴1及第二燃料喷嘴15引导。向第一燃料喷嘴1及第二燃料喷嘴15供给燃料F。第一燃料喷嘴1将燃料F与压缩空气A混合而成的混合气体向燃烧器主体11内喷出。该混合气体在燃烧器主体11内预混合燃烧。

[0089] 第二燃料喷嘴15分别向燃烧器主体11内喷出燃料F和压缩空气A。该燃料F在燃烧器主体11内扩散燃烧或预混合燃烧。通过燃烧器主体11内的燃料F的燃烧而产生的高温高压的燃烧气体G通过尾筒70被向涡轮53的燃烧气体流路内引导,从而使涡轮转子61旋转。

[0090] 由压缩机51压缩了的空气被从锥状构件3的上游端向该锥状构件3导入。压缩空气A在第一燃料喷嘴1的多个回旋叶片4的作用下以轴线Am为中心回旋。气体燃料F2被从多个回旋叶片4的第二燃料喷出孔29向锥状构件3内喷射。在烧油运转时,油燃料F1被从第一燃料喷出孔23向燃烧器主体11内喷出。

[0091] 从回旋叶片4的第二燃料喷出孔29喷出的气体燃料F2与一边回旋一边向下游侧Da2流动的压缩空气A在锥状构件3内预混合后,作为混合气体被从锥状构件3的下游端向燃烧器主体11内喷出。

[0092] 通过由多个回旋叶片4形成的回旋流,促进从多个回旋叶片4的第二燃料喷出孔29喷出到燃烧器主体11内的气体燃料F2与压缩空气A的混合。另外,混合气体从锥状构件3一边回旋一边向燃烧器主体11内喷出,从而提高通过混合气体燃烧形成的预混合火焰的保炎效果。

[0093] 由冷却装置54生成的吹扫空气经由空气导入部76被导入空气流通路24。导入空气流通路24的吹扫空气PA经由空气喷出路25从空气喷出孔26喷出。由此,在第一燃料喷嘴1的前端部附近,燃料F与压缩空气A混合而成的混合气体的燃料浓度下降。另外,通过所喷出的吹扫空气PA,第一燃料喷嘴1的前端部处的混合气体的流速提高。

[0094] 根据上述实施方式,通过从第一燃料喷嘴主体2的前端中央喷出吹扫空气PA,从而能够在第一燃料喷嘴1的前端部附近,使燃料F与压缩空气A混合而成的混合气体中的燃料浓度下降。由此,不易在第一燃料喷嘴1的前端部产生火焰。另外,通过所喷出的吹扫空气PA,第一燃料喷嘴1的前端部处的混合气体的流速提高。由此,在发生了逆火的情况下,火焰不易朝向第一燃料喷嘴1的前端部回溯。

[0095] 另外,通过将第一燃料通路21配置于比空气流通路24靠径向内侧的位置,从而能够使油燃料F1远离在第一燃料喷嘴主体2周围流动的高温压缩空气A,减少热量对油燃料F1的影响(焦化)。

[0096] 另外,通过将空气流通路24设为环状的通路,并将第一燃料通路21配置于空气流通路24的径向内侧,从而能够进一步减小热量对油燃料F1的影响。另外,能够增大空气流通路24的流路截面积,从而能够增大吹扫空气PA的喷出量。

[0097] 另外,通过在空气流通路24与第一燃料通路21之间设有空气隔热层6,从而能够进一步减小热量对油燃料F1的影响。

[0098] 另外,第一燃料喷出路22与上游侧空气喷出路31的周向位置不同,二者从径向观察时交叉,从而能够在避免上游侧空气喷出路31与第一燃料喷出路22发生干涉的情况下,从第一燃料喷嘴1的前端中央喷出吹扫空气PA。

[0099] 另外,通过使用作为空气供给单元的冷却装置54来生成吹扫空气PA,从而无论燃

气轮机100的运转状况如何,均能够稳定地向空气流通路24供给吹扫空气PA。

[0100] 另外,通过使用具有抽取由压缩机51生成的压缩空气A的抽气部72的冷却装置54,从而无需另行设置用于生成向空气流通路24供给的吹扫空气PA的设备就能够生成吹扫空气。

[0101] 需要说明的是,在上述实施方式中,作为生成吹扫空气PA的设备使用了冷却装置54,但不限于此,例如,也可以采用另行准备压缩机来供给吹扫空气PA的结构。

[0102] (第二实施方式)

[0103] 以下,参照附图详细说明本发明第二实施方式的燃烧器用喷嘴1B、燃烧器10、燃气轮机100。需要说明的是,在本实施方式中,围绕与上述第一实施方式的区别点进行说明,对相同的部分省略其说明。

[0104] 本实施方式的第一燃料喷嘴1B就从空气喷出孔26喷出的吹扫空气PA的供给源这点而言与第一实施方式的第一燃料喷嘴1不同。第一实施方式的第一燃料喷嘴1喷射从冷却装置54供给的吹扫空气PA,与此相对,本实施方式的第一燃料喷嘴1B将在压缩空气流路R1中流动的压缩空气A直接向空气流通路24导入。

[0105] 在本实施方式的第一燃料喷嘴1B的第一燃料喷嘴主体2上,取代第一实施方式的空气导入孔30而形成有空气取入口35(空气取入部)。空气取入口35形成于第一燃料喷嘴主体2的外周面2f。空气取入口35形成于转向叶片7的上游侧Da1且外筒13的端壁13a的下游侧Da2。

[0106] 另外,空气取入口35形成于以内筒12的中心轴Ac(参照图2)为中心的径向外侧。换言之,空气取入口35在以内筒12的中心轴Ac为中心的径向外侧开口。

[0107] 根据上述实施方式,无需从外部供给压缩空气A,能够以低成本向空气流通路24供给吹扫空气PA。

[0108] 另外,通过使空气取入口35形成于转向叶片7的上游侧Da1,从而能够将压力更高的空气取入至空气取入口35。

[0109] 另外,通过使空气取入口35形成于以内筒12的中心轴Ac为中心的径向外侧,从而能够高效地取入反转而朝向径向内侧流动的压缩空气A。

[0110] 需要说明的是,空气取入口35并非必须形成于以内筒12的中心轴Ac为中心的径向外侧,也可以形成于以内筒12的中心轴Ac为中心的径向内侧。

[0111] 另外,空气取入口35例如也可以朝向上游侧Da1或下游侧Da2倾斜,以提高压缩空气A的取入效率。

[0112] 以上参照附图详细说明了本发明的实施方式,但具体结构不限于上述实施方式,还包含不脱离本发明要旨范围内的设计变更等。

[0113] 需要说明的是,在上述实施方式中,将空气流通路24设为圆环状,但不限于此。例如,也可以形成多条空气流通路24并将其沿周向隔开间隔地配置。

[0114] 另外,在上述实施方式中,将燃烧器10设为能够切换为油燃料F1或气体燃料F2的双重方式的燃烧器,但不限于此,也可以应用于仅使用气体燃料的燃烧器。

[0115] 附图标记说明:

[0116] 1 第一燃料喷嘴(燃烧器用喷嘴)

[0117] 2 第一燃料喷嘴主体(喷嘴主体)

- [0118] 2a 第一燃料喷嘴基部
- [0119] 2b 第一燃料喷嘴锥形部
- [0120] 2c 第一燃料喷嘴前端部
- [0121] 3 锥状构件
- [0122] 4 回旋叶片
- [0123] 6 空气隔热层
- [0124] 7 转向叶片
- [0125] 8 第三燃料喷嘴
- [0126] 10 燃烧器
- [0127] 11 燃烧器主体
- [0128] 12 内筒
- [0129] 13 外筒
- [0130] 13a 端壁
- [0131] 15 第二燃料喷嘴
- [0132] 16 引燃锥
- [0133] 21 第一燃料通路
- [0134] 22 第一燃料喷出路
- [0135] 23 第一燃料喷出孔
- [0136] 24 空气流通路
- [0137] 25 空气喷出路
- [0138] 26 空气喷出孔
- [0139] 27 第二燃料通路
- [0140] 28 第二燃料喷出路
- [0141] 29 第二燃料喷出孔
- [0142] 30 空气导入孔
- [0143] 31 上游侧空气喷出路
- [0144] 32 空气腔室
- [0145] 33 下游侧空气喷出路
- [0146] 35 空气取入口
- [0147] 51 压缩机
- [0148] 53 涡轮
- [0149] 54 冷却装置
- [0150] 72 抽气部
- [0151] 73 冷却器
- [0152] 74 强制空冷压缩机
- [0153] 75 防喘振阀
- [0154] 76 空气导入部
- [0155] 78 空气导入配管
- [0156] 100 燃气轮机

- [0157] A 压缩空气
- [0158] Ac 轴线
- [0159] Am 轴线
- [0160] Ar 轴线
- [0161] Da 轴线方向
- [0162] Da1 上游侧
- [0163] Da2 下游侧
- [0164] G 燃烧气体
- [0165] PA 吹扫空气
- [0166] R1 压缩空气流路
- [0167] R2 主流路

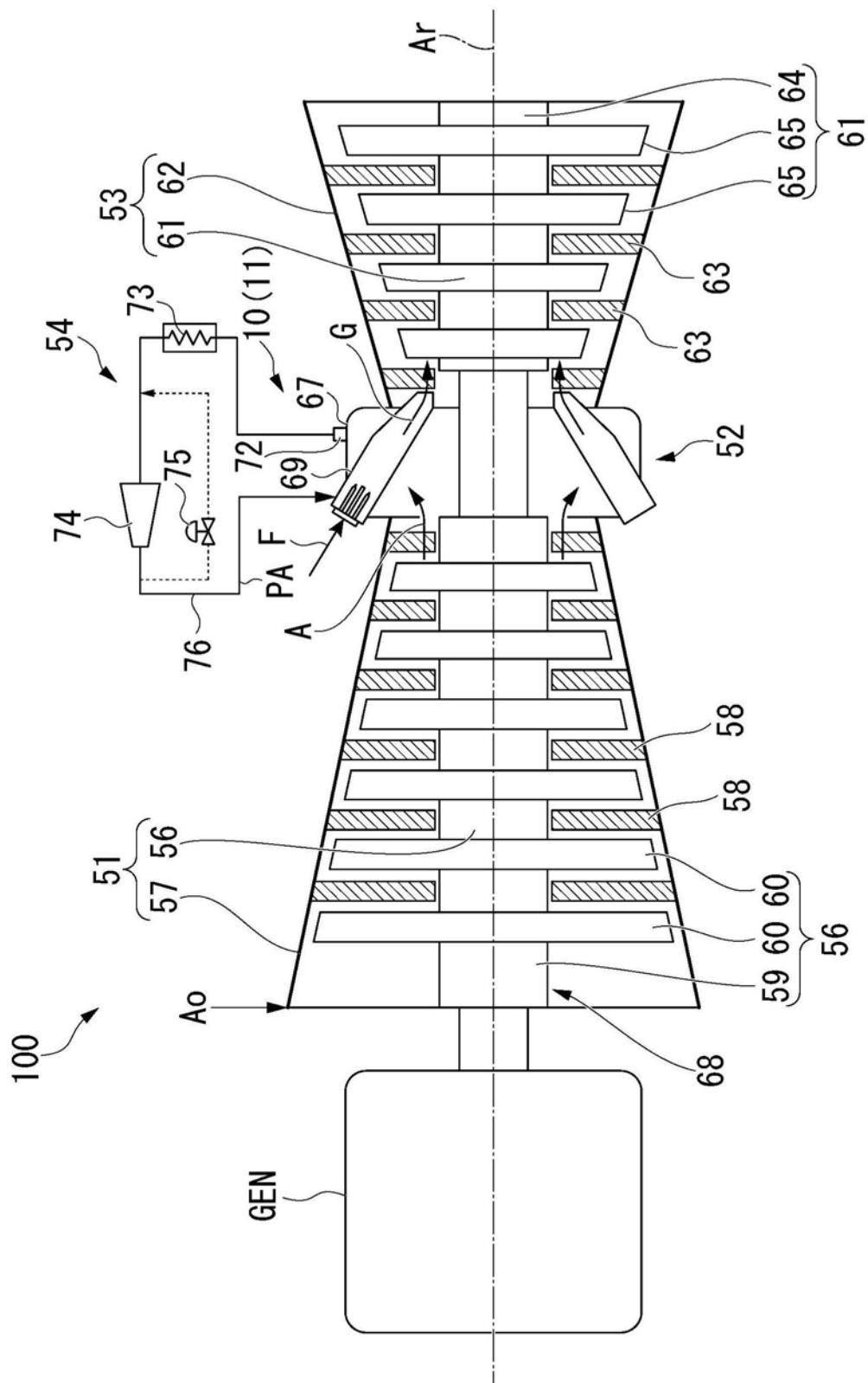


图1

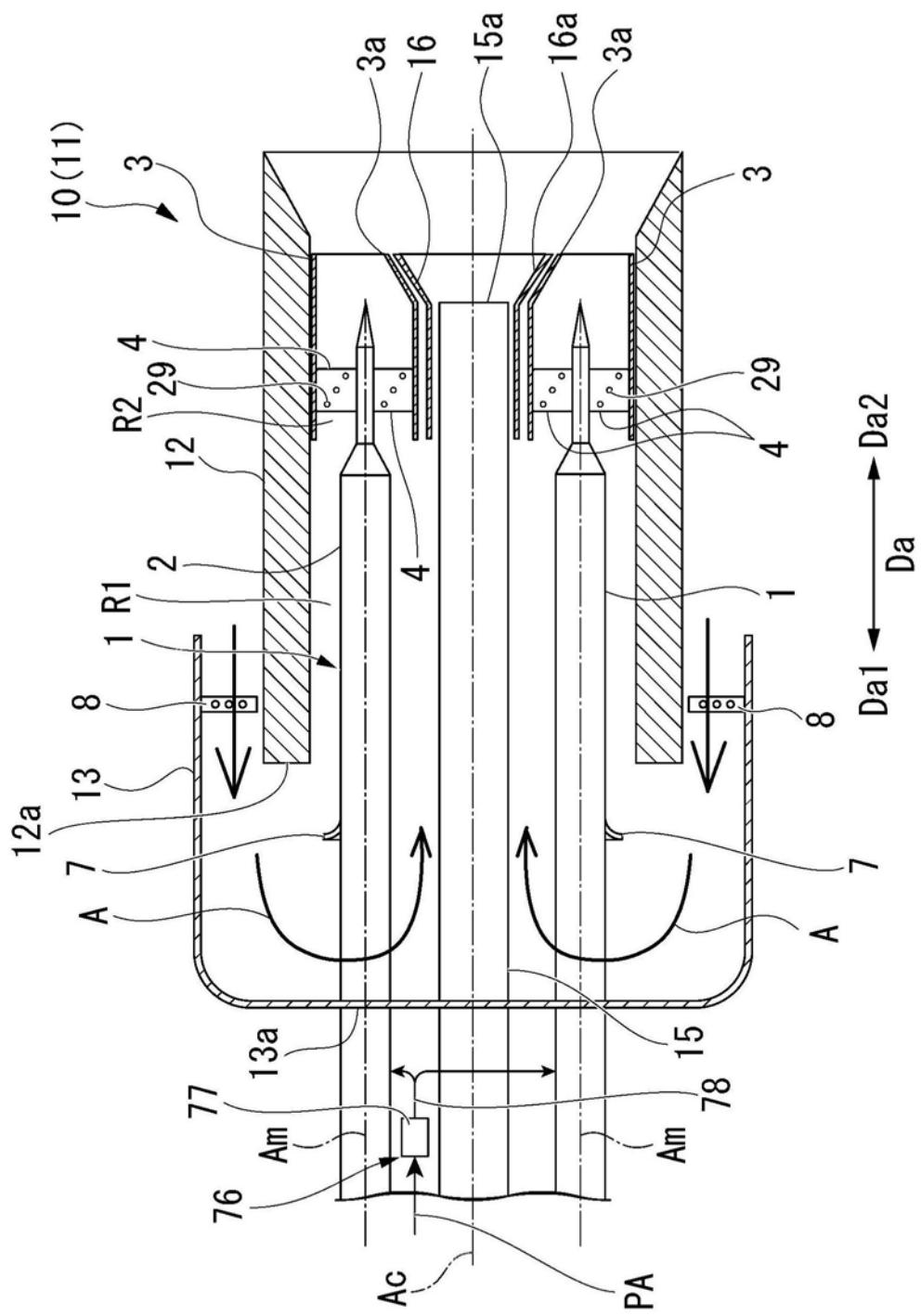


图2

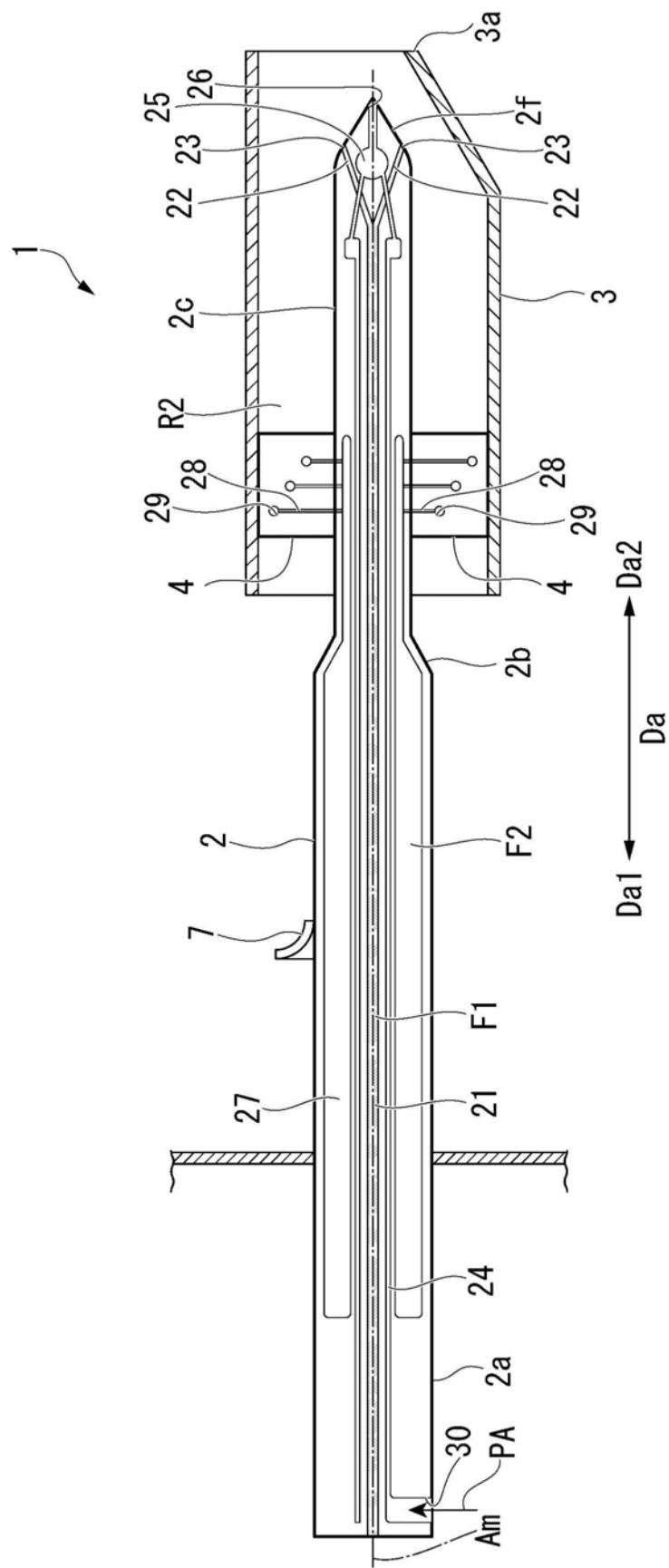


图3

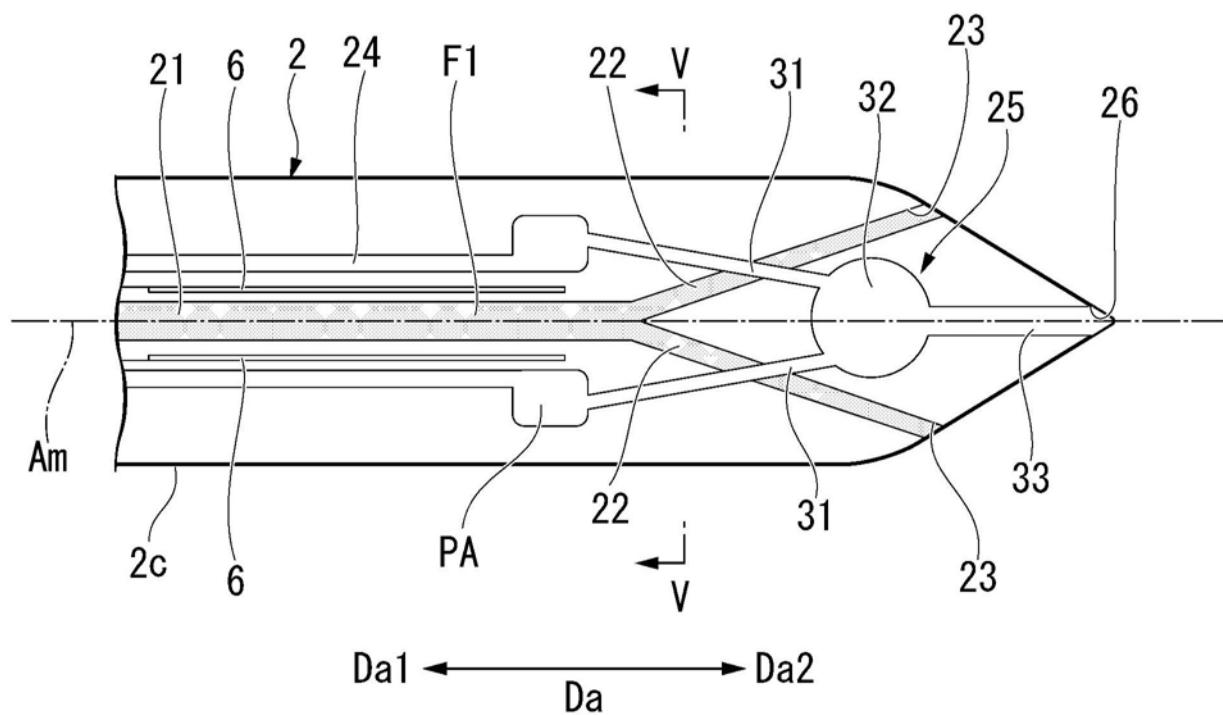


图4

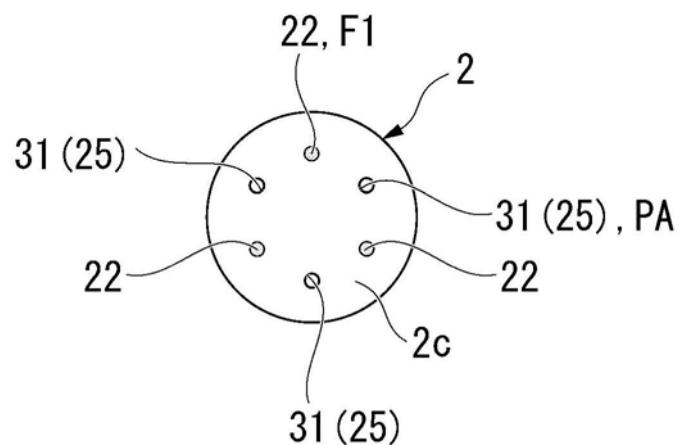


图5

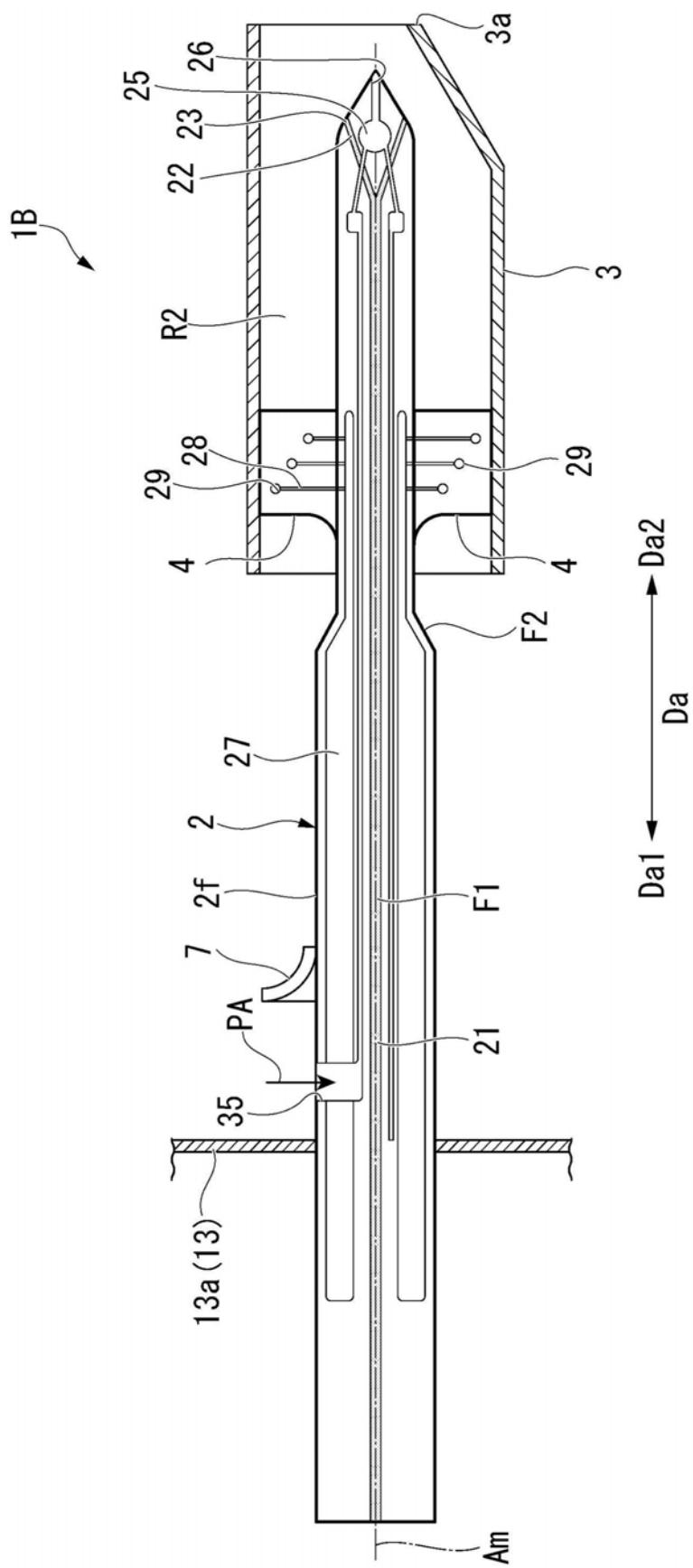


图6