

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年12月19日(19.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/257547 A1

(51) 国際特許分類:

F23R 3/10 (2006.01) *F23R 3/28* (2006.01)
F02C 7/232 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/018174

(22) 国際出願日: 2024年5月16日(16.05.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2023-097170 2023年6月13日(13.06.2023) JP

(71) 出願人(KR を除く全ての指定国について):三菱
重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY

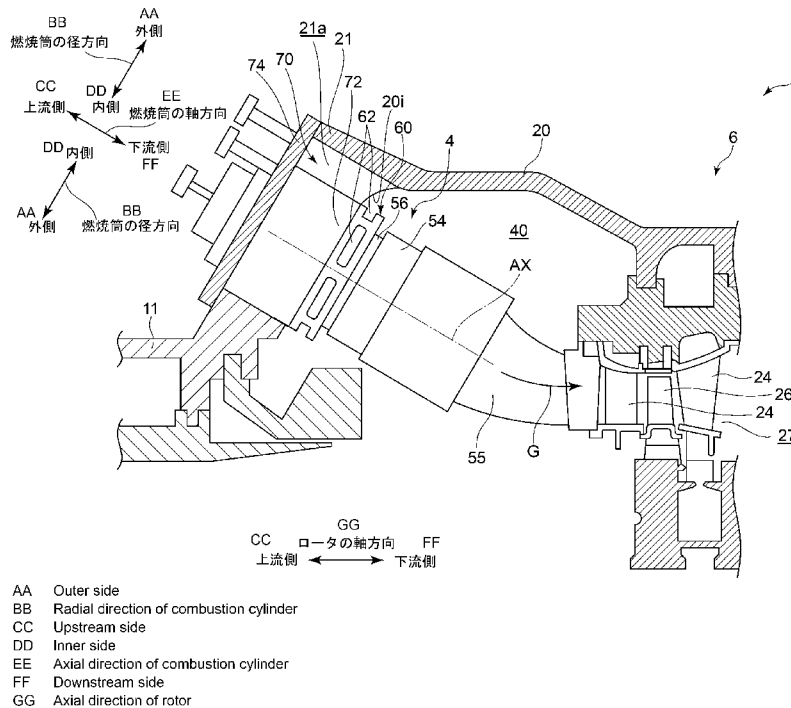
INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1008332 東京都
千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).

(71) 出願人 (KR についてのみ): 三菱パワー株
式会社 (MITSUBISHI POWER, LTD.) [JP/JP];
〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁
目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 江川 拓(EGAWA, Taku); 〒1008332 東
京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業
株式会社内 Tokyo (JP). 川上 朋(KAWAKAMI,
Tomo); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁
目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
谷口 健太(TANIGUCHI, Kenta); 〒1008332 東
京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱
重工業株式会社内 Tokyo (JP). 三浦 圭祐

(54) Title: GAS TURBINE COMBUSTOR AND GAS TURBINE

(54) 発明の名称: ガスタービン燃焼器及びガスタービン



(57) Abstract: The gas turbine combustor according to at least one embodiment of the present disclosure is provided with: a combustion cylinder that comprises a combustion chamber therein; an air hole plate, in which a plurality of air holes extending in the axial direction of the combustion cylinder are formed, and which is located upstream of the combustion chamber; a cylindrical member which comprises in the interior thereof an internal space that extends in the axial direction, and which is located on the side opposite the combustion cylinder with respect to the air hole plate; and a top hat section



(MIURA, Keisuke); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 福場 信一(FUKUBA, Shinichi); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 楯 宗幸(TATE, Hiroyuki); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 柚木 啓太(YUNOKI, Keita); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: S S I P 弁理士法人(SSIP PATENT ATTORNEY CORPORATION); 〒1080073 東京都港区三田三丁目13番16号 三田43MTビル13階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

that comprises a head end section that is located on the side opposite the air hole plate with respect to the cylindrical member. The cylindrical member comprises an opening section that is formed in a side section of the cylindrical member and is for drawing air within a combustor compartment into an internal space. When the top hat section is attached to a casing that demarcates the combustor compartment, at least part of the opening section is located further into the interior of the combustor compartment than the inner peripheral surface of the casing.

(57) 要約: 本開示の少なくとも一実施形態に係るガスタービン燃焼器は、燃焼室を内側に有する燃焼筒と、燃焼筒の軸方向に延在する複数の空気孔が形成され、燃焼筒の上流側に位置する空気孔プレートと、軸方向に延在する内部空間を内部に有し、空気孔プレートに対して燃焼筒とは反対側に位置する筒状部材と、筒状部材に対して空気孔プレートとは反対側に位置するヘッドエンド部を有するトップハット部と、を備える。筒状部材は、筒状部材の側部に形成されていて内部空間に燃焼器車室内の空気を取り入れるための開口部を有する。開口部の少なくとも一部は、トップハット部が燃焼器車室を画定するケーシングに取り付けられると、ケーシングの内周面よりも燃焼器車室の内部に位置するように構成されている。

明 細 書

発明の名称： ガスタービン燃焼器及びガスタービン

技術分野

[0001] 本開示は、ガスタービン燃焼器及びガスタービンに関する。

本願は、2023年6月13日に日本国特許庁に出願された特願2023-097170号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 環境負荷低減についての社会的要請から、ガスタービン燃焼器の開発においても近年はNO_x排出量の低減が重視されている。NO_x排出量を低減する一つの方法として均一分散燃焼が知られている。均一分散燃焼とは、燃料と空気とをそれぞれ均一に分散させて燃焼室に供給し燃焼させる方法であり、局所的な高温領域の発生を抑えることでNO_x排出量を低減することができる。均一分散燃焼を採用したガスタービン燃焼器は多数提唱されており、例えば多数の燃料ノズルを備え、各ノズルと同軸に多数の空気孔を配置したものが知られている（特許文献1等参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2003-148734号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、ガスタービン燃焼器では、内筒（燃焼器ライナ）の外周に円筒状の外周流路を設け、この外周流路に圧縮機からの圧縮機を流すことで内筒を冷却する構成が多く採用されている。外周流路を通過した圧縮空気は燃焼器の端部で折り返し、燃焼室に供給されて燃料と共に燃焼される。

[0005] しかし、このように燃焼器の端部で空気流路が折り返す構造では、内筒の外周に配置された外筒の大きさを大きくすることができないと外周流路の流路断面積が小さくなってしまう。そのため、空気流路の折り返し部分での流

速が速くなって該折り返し部分で圧縮空気の剥離が生じてしまい、空気孔に流入する圧縮空気の空気流量に偏差が生じるおそれがある。空気流量に偏差が生じると空気孔間で燃空比にも偏差が生じ、燃料濃度が高い領域で局所的に火炎温度が上昇しNO_x排出量の増加の要因となる。また、圧縮空気の剥離により圧力損失が増加し、ガスタービン全体の効率低下にもつながり得る。従って、圧縮空気の剥離を抑えて、空気孔間の空気流量の偏りを改善することは均一分散燃焼において重要な課題である。

[0006] 本開示の少なくとも一実施形態は、上述の事情に鑑みて、圧縮空気の剥離を抑えて、空気孔間の空気流量の偏りを低減できるガスタービン燃焼器及びガスタービンを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] (1) 本開示の少なくとも一実施形態に係るガスタービン燃焼器は、
燃焼室を内側に有する燃焼筒と、
前記燃焼筒の軸方向に延在する複数の空気孔が形成され、前記燃焼筒の上流側に位置する空気孔プレートと、
前記軸方向に延在する内部空間を内部に有し、前記空気孔プレートに対して前記燃焼筒とは反対側に位置する筒状部材と、
前記筒状部材に対して前記空気孔プレートとは反対側に位置するヘッドエンド部を有するトップハット部と、
を備え、
前記筒状部材は、前記筒状部材の側部に形成されていて前記内部空間に前記燃焼器車室内の空気を取り入れるための開口部を有し、
前記開口部の少なくとも一部は、前記トップハット部が燃焼器車室を画定するケーシングに取り付けられると、前記ケーシングの内周面よりも前記燃焼器車室の内部に位置するように構成されている。

[0008] (2) 本開示の少なくとも一実施形態に係るガスタービンは、
上記(1)の構成のガスタービン燃焼器と、
前記燃焼器車室を画定する前記ケーシングと、

を備える。

発明の効果

[0009] 本開示の少なくとも一実施形態によれば、空気孔間の空気流量の偏りを低減できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]一実施形態に係るガスタービンの概略構成図である。

[図2]燃焼器の近傍を示す断面図である。

[図3]幾つかの実施形態に係る燃焼器の要部の構造を説明するための図である。

[図4]他の実施形態に係る燃焼器の空気孔プレートについての断面を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照して本開示の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本開示の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一の構成要素を「備える」、「具える」、「具備する」、「含む」

、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

[0012] まず、幾つかの実施形態に係るガスタービン燃焼器の適用先の一例であるガスタービンについて、図 1 及び図 2 を参照して説明する。図 1 は、一実施形態に係るガスタービンの概略構成図である。図 2 は、燃焼器 4 の近傍を示す断面図である。

図 1 に示すように、ガスタービン 1 は、圧縮空気を生成するための圧縮機 2 と、圧縮空気及び燃料を用いて燃焼ガスを発生させるためのガスタービン燃焼器（燃焼器） 4 と、燃焼ガスによって回転駆動されるように構成されたタービン 6 と、を備える。発電用のガスタービン 1 の場合、タービン 6 には不図示の発電機が連結される。

[0013] 圧縮機 2 は、圧縮機車室 10 のケーシング 11 に不図示の翼環を介して固定された複数の静翼 16 と、静翼 16 に対して交互に配列されるようにロータ 8 に植設された複数の動翼 18 と、を含む。

圧縮機 2 には、空気取入口 12 から取り込まれた空気が送られるようになっており、この空気は、複数の静翼 16 及び複数の動翼 18 を通過して圧縮されることで高温高压の圧縮空気となる。

[0014] 燃焼器 4 には、燃料と、圧縮機 2 で生成された圧縮空気とが供給されるようになっており、該燃焼器 4 において燃料が燃焼され、タービン 6 の作動流体である燃焼ガス G が生成される。図 1 及び図 2 に示すように、ガスタービン 1 は、燃焼器車室 40 を画定するケーシング 20 内にロータ 8 を中心として周方向に沿って複数配置された燃焼器 4 を有する。

燃焼器車室 40 内には、圧縮機 2 で圧縮された圧縮空気が供給されるようになっている。

[0015] タービン 6 は、タービン車室 22 内の燃焼ガス通路 27 に設けられる複数の静翼 24 及び動翼 26 を含む。タービン 6 の静翼 24 及び動翼 26 は、燃焼ガス G の流れに関して燃焼器 4 の下流側（ロータ 8 の軸方向の下流側）に設けられている。

なお、以下の説明では、ロータ 8 の軸方向に関し、燃焼ガス通路 27 内の燃焼ガス G の流れる方向の下流側をロータ 8 の軸方向の下流側と称し、燃焼ガス通路 27 内の燃焼ガス G の流れる方向の上流側をロータ 8 の軸方向の上流側と称する。

[0016] 静翼 24 はタービン車室 22 側に固定されており、ロータ 8 の周方向に沿って配列される複数の静翼 24 が静翼列を構成している。また、動翼 26 はロータ 8 に植設されており、ロータ 8 の周方向に沿って配列される複数の動翼 26 が動翼列を構成している。静翼列と動翼列とは、ロータ 8 の軸方向において交互に配列されている。

タービン 6 では、燃焼ガス通路 27 に流れ込んだ燃焼器 4 からの燃焼ガス G が複数の静翼 24 及び複数の動翼 26 をロータ 8 の軸方向の上流側から下流側に向かって通過することでロータ 8 が回転駆動され、これにより、ロータ 8 に連結された発電機が駆動されて電力が生成されるようになっている。タービン 6 を駆動した後の燃焼ガス G は、排気室 30 を介して外部へ排出される。

[0017] 図 3 は、幾つかの実施形態に係る燃焼器 4 の要部の構造を説明するための図である。図 2 及び図 3 に示すように、燃焼器 4 は、燃焼室 52 を内側に有する燃焼筒 54 と、複数の空気孔 58 が形成されていて燃焼筒 54 の上流側に位置する空気孔プレート 56 と、空気孔プレート 56 に対して燃焼筒 54 とは反対側に位置する筒状部材 60 と、筒状部材 60 に対して空気孔プレート 56 とは反対側に位置するヘッドエンド部 72 を有するトップハット部 70 と、を備える。

[0018] 以下の説明では、燃焼筒 54 の中心軸 A X の延在方向を単に軸方向とも称する。また、軸方向に関し、燃焼筒 54 内の燃焼ガス G の流れる方向の下流側を軸方向下流側、又は単に下流側と称し、燃焼筒 54 内の燃焼ガス G の流れる方向の上流側を軸方向上流側、又は単に上流側と称する。燃焼筒 54 の中心軸 A X を中心とする周方向を単に周方向とも称する。

また、説明の便宜上、燃焼筒 54 の中心軸 A X を上流側に延ばし、空気孔

プレート 56、筒状部材 60、及びトップハット部 70の向きについても燃焼筒 54の中心軸 AXを基準として説明することとする。

[0019] 幾つかの実施形態に係る燃焼器 4では、燃焼筒 54の下流側には尾筒 55が設けられている。なお、尾筒 55は燃焼筒 54と一体的に構成されていてもよい。

[0020] (空気孔プレート 56)

幾つかの実施形態に係る燃焼器 4では、空気孔プレート 56は、例えば厚肉の円盤状の部材に対して厚さ方向に延在する複数の貫通孔が空気孔 58として形成された部材である。空気孔プレート 56は、燃焼筒 54の中心軸 AXの延在方向に延在する上述した複数の空気孔 58が形成されている。

幾つかの実施形態に係る燃焼器 4では、空気孔プレート 56は、後述する筒状部材 60に取り付けられている。

[0021] (筒状部材 60)

幾つかの実施形態に係る燃焼器 4では、筒状部材 60は、軸方向に延在する内部空間 64を内部に有し、空気孔プレート 56に対して燃焼筒 54とは反対側である軸方向上流側に位置している。筒状部材 60は、筒状部材 60の側部 60sに形成されていて内部空間 64に燃焼器車室 40内の圧縮空気(以下単に空気とも称する)を取り入れるための開口部 62を有する。

[0022] 開口部 62は、筒状部材 60の径方向外側を向いた外側開口端 62aから筒状部材 60の径方向内側を向いた内側開口端 62bまで径方向に延在する比較的短い流路 60cを有する。開口部 62は、流路 60cを画定する内周面 60iが外側開口端 62aから径方向内側に向かうにつれて流路面積が小さくなるように形成されたベルマウス形状を有する。すなわち、開口部 62は、筒状部材 60の内部空間 64に筒状部材 60の側方から流入する圧縮空気を案内するための案内部 66を有する。

開口部 62は、筒状部材 60の側部 60sの内、上流側の領域において周方向に間隔を空けて全周にわたって複数形成されている。

[0023] 上述したように、筒状部材 60の内部空間 64は、軸方向に延在しており

、径方向に延在する比較的短い流路 60c を有する開口部 62 は、側部 60s の上流側の領域にされている。そのため、軸方向に沿った断面視において、筒状部材 60 は、流路 60c と内部空間 64 とによる、圧縮空気が流通可能な L 字状の流路を形成している。

[0024] (燃料ノズル 80)

図 3 に示す燃焼器 4 では、筒状部材 60 の内部空間 64 には、複数の燃料ノズル 80 が配置されている。複数の燃料ノズル 80 は、複数の空気孔 58 のそれぞれに対応するように設けられていて、軸方向にそれぞれ延在する。

[0025] (トップハット部 70)

幾つかの実施形態に係る燃焼器 4 では、トップハット部 70 は、筒状部材 60 の軸方向上流側に位置するヘッドエンド部 72 と、ヘッドエンド部 72 よりも軸方向上流側に離れた位置に形成されていて燃焼器車室 40 を画定するケーシング 20 に取り付けられるフランジ部 74 と、を有する (図 2 参照)。

トップハット部 70 は、フランジ部 74 がケーシング 20 に取り付けられると、燃焼器車室 40 を画定するケーシング 20 の内周面 20i から燃焼器車室 40 の外部に向かって突出する筒状の空間 21a を画定する入口部 21 に位置するように構成されている。

[0026] このように構成される燃焼器 4 では、燃焼器車室 40 内の圧縮空気は、開口部 62 から筒状部材 60 の内部空間 64 に流入し、空気孔プレート 56 の複数の空気孔 58 に向かって流れる。その際、図 3 の矢印 a で示すように圧縮空気は、開口部 62 の流路 60c に沿って径方向内側に流れて内部空間 64 に流入した後、流れの向きを軸方向下流側に向かって 90 度変更して空気孔プレート 56 の複数の空気孔 58 に向かって流れる。

[0027] 内部空間 64 に流入した圧縮空気は、空気孔プレート 56 の複数の空気孔 58 に流れ込んで複数の燃料ノズル 80 から噴射される燃料と複数の空気孔 58 内で混合されながら下流側に向かって流れる。

空気孔プレート 56 で混合された燃料と空気とは、不図示の着火装置によ

り着火されて、燃焼筒 5 4 内の燃焼室 5 2 に火炎が形成されて燃焼ガス G を生成する。

[0028] 図 4 は、他の実施形態に係る燃焼器 4 の空気孔プレート 5 6 についての断面を示す図である。

他の実施形態に係る燃焼器 4 では、複数の空気孔 5 8 のそれぞれの内周面 5 8 i に燃料噴射孔 5 3 を設け、この燃料噴射孔 5 3 から空気孔 5 8 内に燃料を噴射可能である。

すなわち幾つかの実施形態に係る燃焼器 4 では、筒状部材 6 0 の内部空間 6 4 に配置された複数の燃料ノズル 8 0 から複数の空気孔 5 8 のそれぞれに燃料を噴射するのではなく、複数の空気孔 5 8 のそれぞれの内周面 5 8 i に設けた燃料噴射孔 5 3 から空気孔 5 8 内に燃料を噴射するようにしてもよい。

[0029] 上述した幾つかの実施形態に係る燃焼器 4 は、以下で述べる特徴を有しているといよい。

すなわち幾つかの実施形態に係る燃焼器 4 では、開口部 6 2 の少なくとも一部は、トップハット部 7 0 が燃焼器車室 4 0 を画定するケーシング 2 0 に取り付けられると、ケーシング 2 0 の内周面 2 0 i よりも燃焼器車室 4 0 の内部に位置するように構成されているといよい。なお、図 2 に示す燃焼器 4 では、開口部 6 2 の全体がケーシング 2 0 の内周面 2 0 i よりも燃焼器車室 4 0 の内部に位置するように構成されている。

[0030] 筒状部材 6 0 の側部 6 0 s に形成されている開口部 6 2 の少なくとも一部がケーシング 2 0 の内周面 2 0 i よりも燃焼器車室 4 0 の内部に位置することで、燃焼器車室 4 0 内の圧縮空気が開口部 6 2 に流入する際の流速を抑制できる。また、開口部 6 2 が筒状部材 6 0 の側部 6 0 s に形成されているため、開口部 6 2 の開口面積を比較的大きくし易いので、燃焼器車室 4 0 内の圧縮空気が開口部 6 2 に流入する際の流速を抑制できる。これにより、筒状部材 6 0 の内部空間 6 4 から複数の空気孔 5 8 に流入する圧縮空気の空気流量の偏りを低減できる。

[0031] 上述した幾つかの実施形態に係る燃焼器4を備えるガスタービン1によれば、上述したように筒状部材60の内部空間64から複数の空気孔58に流入する圧縮空気の空気流量の偏りを低減できるので、NO_x排出量を低減できる共に、各空気孔58を通過する際の圧力損失を低減してガスタービン1全体の効率低下を低減できる。

[0032] 上述した幾つかの実施形態に係る燃焼器4では、開口部62は、軸方向に沿って空気孔プレート56よりもヘッドエンド部72に近い位置に形成されているとよい。すなわち、上述したように開口部62は、筒状部材60の側部60sの内、上流側の領域に形成されているとよい。

筒状部材60の側部60sから開口部62を介して筒状部材60の内部空間64に流入した圧縮空気の流れの向きが軸方向下流側に転向するためには、開口部62から空気孔プレート56までの軸方向の距離がある程度確保されることが望ましい。そのため、開口部62が側部60sの内、上流側の領域に形成されていれば、開口部62が側部60sの内、下流側の領域に形成されている場合と比べて開口部62から空気孔プレート56までの軸方向の距離を長くすることができるので、複数の空気孔58に流入する圧縮空気の空気流量の偏りを低減できる。

[0033] 上述した幾つかの実施形態に係る燃焼器4では、開口部62は、筒状部材60の内部空間64に筒状部材60の側方から流入する空気を案内するための案内部66を有するとよい。

これにより、筒状部材60の内部空間64に流入する圧縮空気の流れが乱れにくくなり、複数の空気孔58に流入する圧縮空気の空気流量の偏りを低減できる。

[0034] 上述した幾つかの実施形態に係る燃焼器4では、図2に示すように開口部62は、トップハット部70がケーシング20に取り付けられると、ケーシング20の内周面20iよりも燃焼器車室40の内部に位置するように構成されているとよい。

これにより、燃焼器車室40内の圧縮空気が開口部62に流入する際の流

速を一層抑制できる。よって、筒状部材 60 の内部空間 64 から複数の空気孔 58 に流入する圧縮空気の空気流量の偏りを一層低減できる。

[0035] 上述した幾つかの実施形態に係る燃焼器 4 では、複数の空気孔 58 のそれぞれに対応する、軸方向に延在する複数の燃料ノズル 80 を備えているとよい。複数の燃料ノズル 80 は、筒状部材 60 の内部空間 64 内に配置されていてもよい。

これにより、筒状部材 60 の内部空間 64 内に配置された複数の燃料ノズル 80 の外周部 80a に沿って軸方向に圧縮空気が流れ易くなる。

[0036] 上述した幾つかの実施形態に係る燃焼器 4 では、図 3 に示すように筒状部材 60 は、ヘッドエンド部 72 に取り付けられているとよい。

これにより、少なくとも一部が燃焼器車室 40 内に位置することとなる筒状部材 60 の支持を簡単な構成で実現できる。

なお、ヘッドエンド部 72 を有するトップハット部 70 は、フランジ部 74 でケーシングに取り付けられている。よって、筒状部材 60 は、トップハット部 70 を介してケーシングに取り付けられていることとなる。

[0037] 上述した幾つかの実施形態に係る燃焼器 4 では、トップハット部 70 は、ケーシング 20 に取り付けられるフランジ部 74 を有しているとよい。ヘッドエンド部 72 は、筒状部材 60 に向かってフランジ部 74 から軸方向に離れた位置、すなわちフランジ部 74 から軸方向下流側に離れた位置に形成されているとよい。

これにより、筒状部材 60 をフランジ部 74 から軸方向下流側に離れた燃焼器車室 40 に近づけることができる。

[0038] なお、トップハット部 70 は、フランジ部 74 がケーシング 20 に取り付けられると、ヘッドエンド部 72 に取り付けられた筒状部材 60 の開口部 62 の少なくとも一部がケーシング 20 の内周面 20i よりも燃焼器車室 40 の内部に位置するようにフランジ部 74 とヘッドエンド部 72 との軸方向の位置関係が規定されているとよい。

これにより、開口部 62 の少なくとも一部がケーシング 20 の内周面 20

i よりも燃焼器車室40の内部に位置するように筒状部材60を容易に配置できる。

[0039] 本開示は上述した実施形態に限定されることはなく、上述した実施形態に変形を加えた形態や、これらの形態を適宜組み合わせた形態も含む。

[0040] 上記各実施形態に記載の内容は、例えば以下のように把握される。

(1) 本開示の少なくとも一実施形態に係るガスタービン燃焼器4は、燃焼室52を内側に有する燃焼筒54と、燃焼筒54の軸方向に延在する複数の空気孔58が形成され、燃焼筒54の上流側に位置する空気孔プレート56と、軸方向に延在する内部空間64を内部に有し、空気孔プレート56に対して燃焼筒54とは反対側に位置する筒状部材60と、筒状部材60に対して空気孔プレート56とは反対側に位置するヘッドエンド部72を有するトップハット部70と、を備える。筒状部材60は、筒状部材60の側部60sに形成されていて内部空間64に燃焼器車室40内の空気を取り入れるための開口部62を有する。開口部62の少なくとも一部は、トップハット部70が燃焼器車室40を画定するケーシング20に取り付けられると、ケーシング20の内周面20iよりも燃焼器車室40の内部に位置するように構成されている。

[0041] 上記(1)の構成によれば、筒状部材60の側部60sに形成されている開口部62の少なくとも一部がケーシング20の内周面20iよりも燃焼器車室40の内部に位置するようにガスタービン燃焼器4が構成されているので、燃焼器車室40内の圧縮空気が開口部62に流入する際の流速を抑制できる。また、開口部62の開口面積を比較的大きくし易いので、燃焼器車室40内の圧縮空気が開口部62に流入する際の流速を抑制できる。これにより、筒状部材60の内部空間64から複数の空気孔58に流入する圧縮空気の剥離を抑え、また圧縮空気の空気流量の偏りを低減できる。

[0042] (2) 幾つかの実施形態では、上記(1)の構成において、開口部62は、軸方向に沿って空気孔プレート56よりもヘッドエンド部72に近い位置に形成されているとよい。

[0043] 筒状部材 60 の側部 60 s から開口部 62 を介して筒状部材 60 の内部空間 64 に流入した圧縮空気の流れの向きが軸方向下流側に転向するためには、開口部 62 から空気孔プレート 56 までの軸方向の距離がある程度確保されることが望ましい。

上記（２）の構成によれば、開口部 62 が軸方向に沿ってヘッドエンド部 72 よりも空気孔プレート 56 に近い位置に形成されている場合と比べて開口部 62 から空気孔プレート 56 までの軸方向の距離を長くすることができるので、複数の空気孔 58 に流入する圧縮空気の空気流量の偏りを低減できる。

[0044] （３）幾つかの実施形態では、上記（１）又は（２）の構成において、開口部 62 は、筒状部材 60 の内部空間 64 に筒状部材 60 の側方から流入する空気を案内するための案内部 66 を有するとよい。

[0045] 上記（３）の構成によれば、筒状部材 60 の内部空間 64 に流入する圧縮空気の流れが乱れにくくなり、複数の空気孔 58 に流入する圧縮空気の空気流量の偏りを低減できる。

[0046] （４）幾つかの実施形態では、上記（１）乃至（３）の構成において、開口部 62 は、トップハット部 70 がケーシング 20 に取り付けられると、内周面 20 i よりも燃焼器車室 40 の内部に位置するように構成されているとよい。

[0047] 上記（４）の構成によれば、燃焼器車室 40 内の圧縮空気が開口部 62 に流入する際の流速を一層抑制できる。これにより、筒状部材 60 の内部空間 64 から複数の空気孔 58 に流入する圧縮空気の空気流量の偏りを一層低減できる。

[0048] （５）幾つかの実施形態では、上記（１）乃至（４）の構成において、複数の空気孔 58 のそれぞれに対応する、軸方向に延在する複数の燃料ノズル 80、を備えているとよい。複数の燃料ノズル 80 は、筒状部材 60 の内部空間 64 内に配置されていてもよい。

[0049] 上記（５）の構成によれば、筒状部材 60 の内部空間 64 内に配置された

複数の燃料ノズル 80 の外周部 80a に沿って軸方向に圧縮空気が流れ易くなる。

[0050] (6) 幾つかの実施形態では、上記 (1) 乃至 (5) の構成において、筒状部材 60 は、ヘッドエンド部 72 に取り付けられているとよい。

[0051] 上記 (6) の構成によれば、少なくとも一部が燃焼器車室 40 内に位置することとなる筒状部材 60 の支持を簡単な構成で実現できる。

[0052] (7) 幾つかの実施形態では、上記 (1) 乃至 (6) の構成において、トップハット部 70 は、ケーシング 20 に取り付けられるフランジ部 74 を有しているとよい。ヘッドエンド部 72 は、筒状部材 60 に向かってフランジ部 74 から軸方向に離れた位置に形成されているとよい。

[0053] 上記 (7) の構成によれば、筒状部材 60 をフランジ部 74 から軸方向に離れた燃焼器車室 40 に近づけることができる。

[0054] (8) 本開示の少なくとも一実施形態に係るガスタービン 1 は、上記 (1) 乃至 (7) の構成のガスタービン燃焼器 4 と、燃焼器車室 40 を画定するケーシング 20 と、を備える。

[0055] 上記 (8) の構成によれば、筒状部材 60 の内部空間 64 から複数の空気孔 58 に流入する圧縮空気の空気流量の偏りを低減できるので、NOx 排出量を低減できる共に、各空気孔 58 を通過する際の圧力損失を低減してガスタービン 1 全体の効率低下を低減できる。

符号の説明

- [0056] 1 ガスタービン
2 圧縮機
4 ガスタービン燃焼器 (燃焼器)
6 タービン
8 ロータ
20 ケーシング
20i 内周面
21 入口部

- 2 1 a 空間
- 4 0 燃焼器車室
- 5 2 燃焼室
- 5 4 燃焼筒
- 5 6 空気孔プレート
- 5 8 空気孔
- 6 0 筒状部材
- 6 0 s 側部
- 6 2 開口部
- 6 4 内部空間
- 6 6 案内部
- 7 0 トップハット部
- 7 2 ヘッドエンド部
- 7 4 フランジ部
- 8 0 燃料ノズル

請求の範囲

- [請求項1] 燃焼室を内側に有する燃焼筒と、
前記燃焼筒の軸方向に延在する複数の空気孔が形成され、前記燃焼筒の上流側に位置する空気孔プレートと、
前記軸方向に延在する内部空間を内部に有し、前記空気孔プレートに対して前記燃焼筒とは反対側に位置する筒状部材と、
前記筒状部材に対して前記空気孔プレートとは反対側に位置するヘッドエンド部を有するトップハット部と、
を備え、
前記筒状部材は、前記筒状部材の側部に形成されていて前記内部空間に燃焼器車室内の空気を取り入れるための開口部を有し、
前記開口部の少なくとも一部は、前記トップハット部が燃焼器車室を画定するケーシングに取り付けられると、前記ケーシングの内周面よりも前記燃焼器車室の内部に位置するように構成されている、
ガスタービン燃焼器。
- [請求項2] 前記開口部は、前記軸方向に沿って前記空気孔プレートよりも前記ヘッドエンド部に近い位置に形成されている、
請求項1に記載のガスタービン燃焼器。
- [請求項3] 前記開口部は、前記筒状部材の前記内部空間に前記筒状部材の側方から流入する空気を案内するための案内部、
を有する、
請求項1又は2に記載のガスタービン燃焼器。
- [請求項4] 前記開口部は、前記トップハット部が前記ケーシングに取り付けられると、前記内周面よりも前記燃焼器車室の内部に位置するように構成されている、
請求項1又は2に記載のガスタービン燃焼器。
- [請求項5] 前記複数の空気孔のそれぞれに対応する、前記軸方向に延在する複数の燃料ノズル、

を備え、

前記複数の燃料ノズルは、前記筒状部材の前記内部空間内に配置されている、

請求項 1 又は 2 に記載のガスタービン燃焼器。

[請求項6] 前記筒状部材は、前記ヘッドエンド部に取り付けられている、

請求項 1 又は 2 に記載のガスタービン燃焼器。

[請求項7] 前記トップハット部は、前記ケーシングに取り付けられるフランジ部、

を有し、

前記ヘッドエンド部は、前記筒状部材に向かって前記フランジ部から前記軸方向に離れた位置に形成されている、

請求項 1 又は 2 に記載のガスタービン燃焼器。

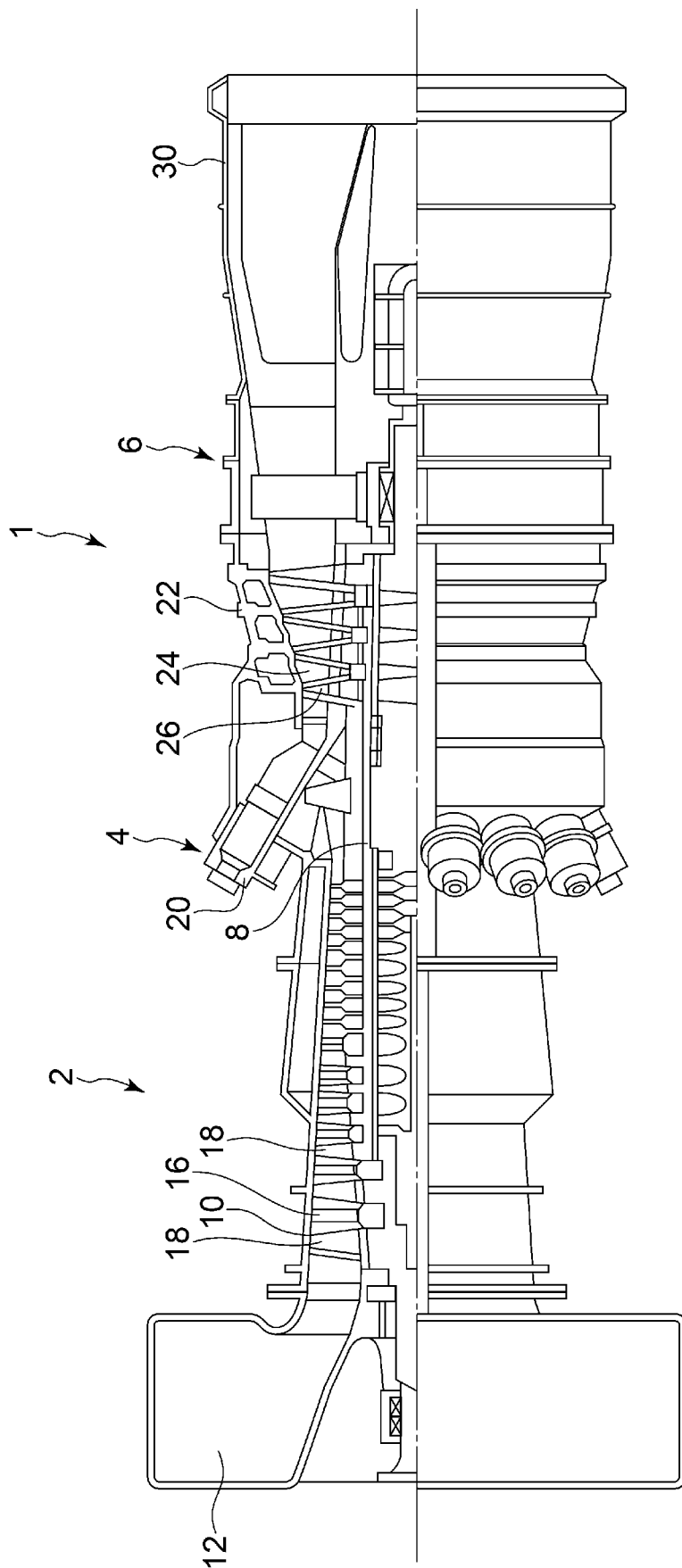
[請求項8] 請求項 1 又は 2 に記載のガスタービン燃焼器と、

前記燃焼器車室を画定する前記ケーシングと、

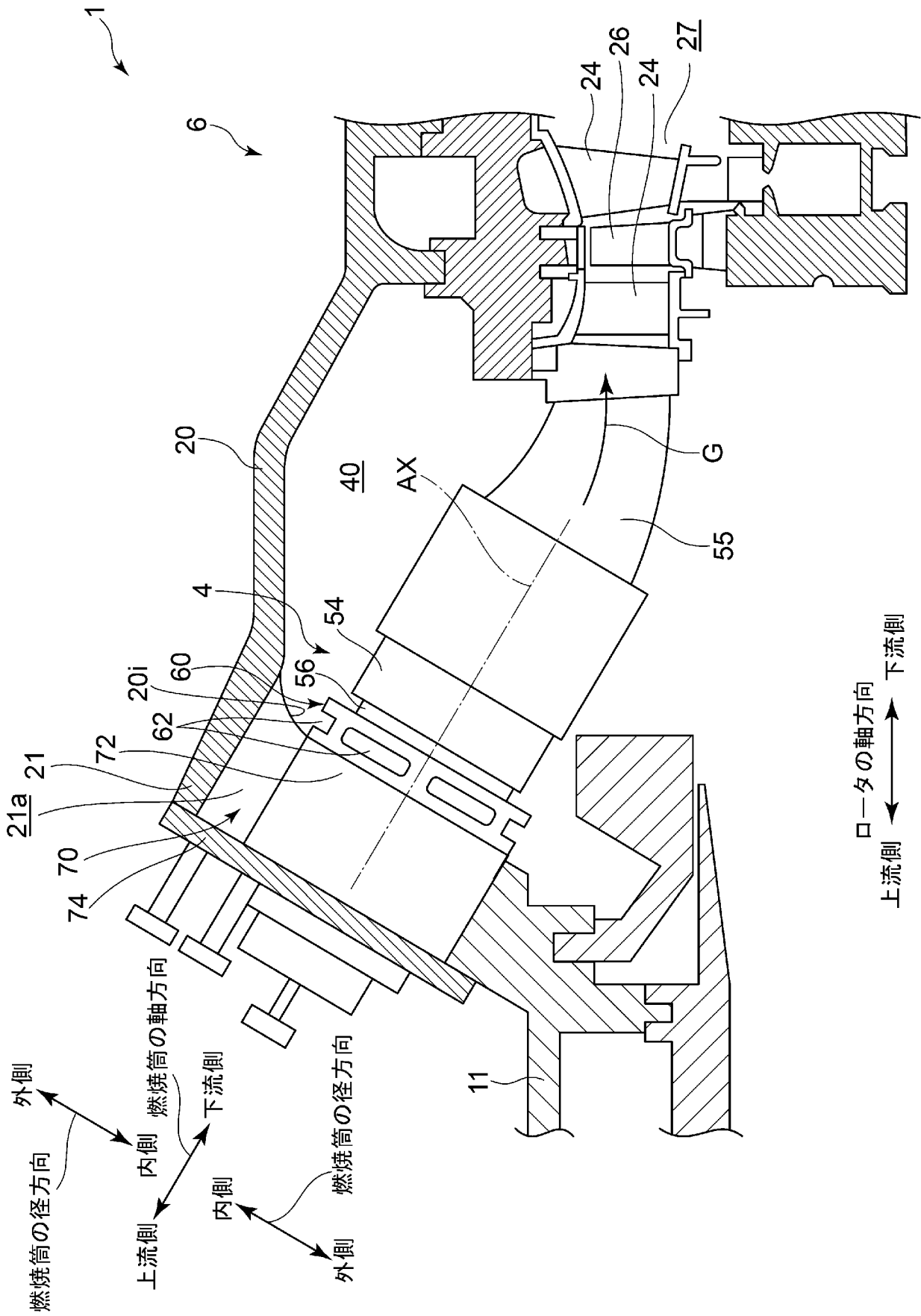
を備える、

ガスタービン。

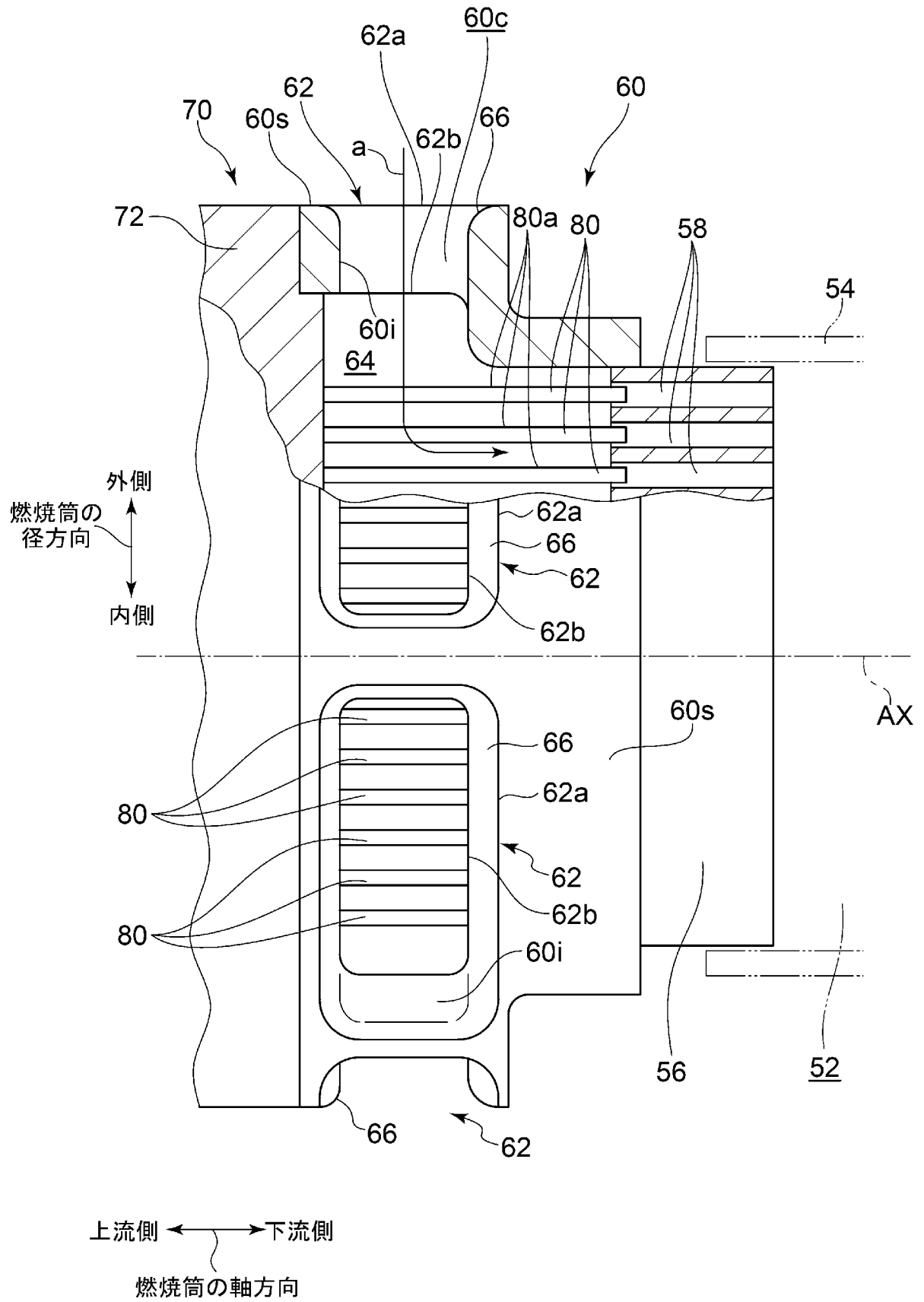
[図1]



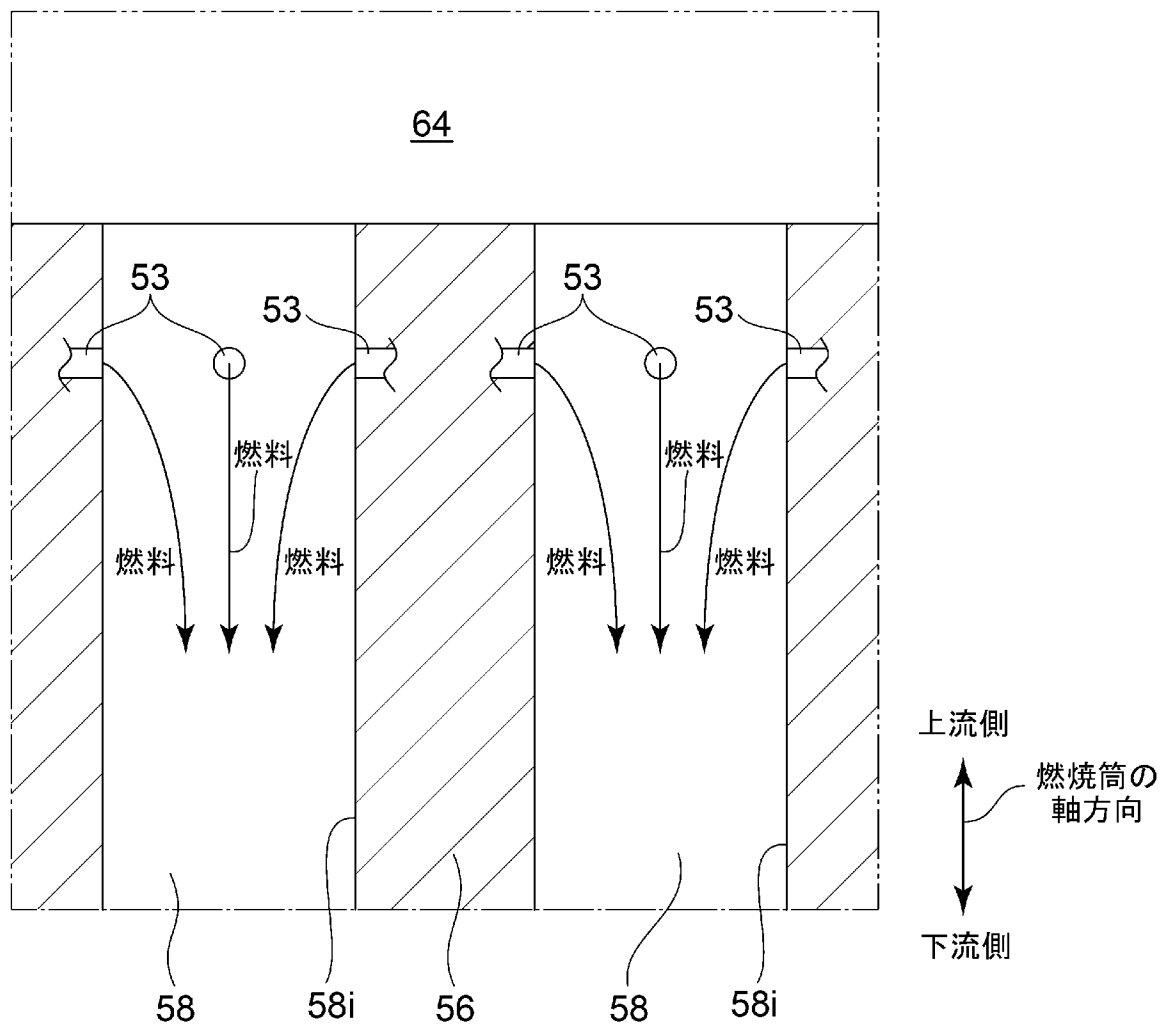
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/018174

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F23R 3/10</i> (2006.01)i; <i>F02C 7/232</i> (2006.01)i; <i>F23R 3/28</i> (2006.01)i FI: F23R3/10; F02C7/232 B; F23R3/28 D According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F02C7/232; F23R3/10; F23R3/28 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2021/193434 A1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 30 September 2021 (2021-09-30) entire text, all drawings	1-8
A	WO 2015/190169 A1 (MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.) 17 December 2015 (2015-12-17) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2015-209842 A (MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.) 24 November 2015 (2015-11-24) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2001-289441 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 19 October 2001 (2001-10-19) entire text, all drawings	1-8
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 June 2024		Date of mailing of the international search report 02 July 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/018174

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-61545 A (MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.) 25 April 2016 (2016-04-25) entire text, all drawings	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 180009/1981 (Laid-open No. 88565/1983) (MITSUBISHI HEAVY IND LTD.) 15 June 1983 (1983-06-15), entire text, all drawings	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/018174

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021/193434	A1	30 September 2021	US 2023/0003383 A1 entire text, all drawings JP 2021-148099 A DE 112021001775 T5 KR 10-2022-0129649 A CN 115210459 A	
WO	2015/190169	A1	17 December 2015	US 2017/0184031 A1 entire text, all drawings DE 112015002713 T5 KR 10-2016-0146920 A CN 106460561 A A JP 2015-232285 A	
JP	2015-209842	A	24 November 2015	US 2017/0219211 A1 entire text, all drawings WO 2015/166597 A1 DE 112014006633 T5 CN 106133294 A KR 10-2016-0128375 A	
JP	2001-289441	A	19 October 2001	(Family: none)	
JP	2016-61545	A	25 April 2016	US 2017/0307218 A1 entire text, all drawings WO 2016/047393 A1 EP 3182015 A1 TW 201629327 A A KR 10-2017-0044681 A CN 106716016 A	
JP	58-88565	U1	15 June 1983	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

F23R 3/10(2006.01)i; F02C 7/232(2006.01)i; F23R 3/28(2006.01)i
FI: F23R3/10; F02C7/232 B; F23R3/28 D

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

F02C7/232; F23R3/10; F23R3/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922 - 1996年
日本国公開実用新案公報 1971 - 2024年
日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年
日本国登録実用新案公報 1994 - 2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2021/193434 A1（三菱重工業株式会社）30.09.2021（2021 - 09 - 30） 全文, 全図	1-8
A	WO 2015/190169 A1（三菱日立パワーシステムズ株式会社）17.12.2015（2015 - 12 - 17） 全文, 全図	1-8
A	JP 2015-209842 A（三菱日立パワーシステムズ株式会社）24.11.2015（2015 - 11 - 24） 全文, 全図	1-8
A	JP 2001-289441 A（三菱重工業株式会社）19.10.2001（2001 - 10 - 19） 全文, 全図	1-8
A	JP 2016-61545 A（三菱日立パワーシステムズ株式会社）25.04.2016（2016 - 04 - 25） 全文, 全図	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“I” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 17.06.2024

国際調査報告の発送日 02.07.2024

名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

小関 峰夫 3G 8511

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	日本国実用新案登録出願56-180009号(日本国実用新案登録出願公開58-88565号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(三菱重工業株式会社) 15.06.1983 (1983-06-15) 全文,全図	1-8

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/018174

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2021/193434	A1	30.09.2021	US	2023/0003383	A1	
				全文, 全図			
				JP	2021-148099	A	
				DE	112021001775	T5	
				KR	10-2022-0129649	A	
				CN	115210459	A	

WO	2015/190169	A1	17.12.2015	US	2017/0184031	A1	
				全文, 全図			
				DE	112015002713	T5	
				KR	10-2016-0146920	A	
				CN	106460561	A	A
				JP	2015-232285	A	

JP	2015-209842	A	24.11.2015	US	2017/0219211	A1	
				全文, 全図			
				WO	2015/166597	A1	
				DE	112014006633	T5	
				CN	106133294	A	
				KR	10-2016-0128375	A	

JP	2001-289441	A	19.10.2001	(ファミリーなし)			

JP	2016-61545	A	25.04.2016	US	2017/0307218	A1	
				全文, 全図			
				WO	2016/047393	A1	
				EP	3182015	A1	
				TW	201629327	A	A
				KR	10-2017-0044681	A	
				CN	106716016	A	

JP	58-88565	U1	15.06.1983	(ファミリーなし)			
