

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6266290号
(P6266290)

(45) 発行日 平成30年1月24日(2018.1.24)

(24) 登録日 平成30年1月5日(2018.1.5)

(51) Int.Cl.	F 1
F23R 3/28 (2006.01)	F 23 R 3/28 B
F23R 3/32 (2006.01)	F 23 R 3/28 D
FO2C 7/22 (2006.01)	F 02 C 7/22 C

請求項の数 12 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-206019 (P2013-206019)
(22) 出願日	平成25年10月1日 (2013.10.1)
(65) 公開番号	特開2014-115072 (P2014-115072A)
(43) 公開日	平成26年6月26日 (2014.6.26)
審査請求日	平成28年9月26日 (2016.9.26)
(31) 優先権主張番号	13/705, 443
(32) 優先日	平成24年12月5日 (2012.12.5)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123 45、スケネクタディ、リバーロード、1 番
(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 智志
(74) 代理人	100105588 弁理士 小倉 博
(74) 代理人	100129779 弁理士 黒川 俊久
(74) 代理人	100113974 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ガス・タービン・エンジンの燃焼器用燃料ノズル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

a . 下流端から軸方向に離隔された上流端を有する本体であって、前記上流端は燃焼器の端部カバーに取り付けるように形成されたフランジを含み、前記上流端を通り当該本体を少なくとも部分的に通して延在する燃料供給路を少なくとも部分的に画定している本体と、

b . 該本体の前記下流端に配設された燃料分配マニホールドであって、当該燃料分配マニホールドを通して延在する複数の軸方向に延在する通路を有する燃料分配マニホールドと、

c . 軸方向に延在する複数の管であって、各管が前記複数の軸方向に延在する通路のそれぞれ1つと同軸上に整列して軸方向に延在し、各管が前記燃料分配マニホールド内に位置し前記燃料分配マニホールドの上流端から軸方向にオフセットした上流端を有する、複数の管と、

d . 第1の複数の燃料噴射口であって、前記第1の複数の燃料噴射口の各々の燃料噴射口が、前記燃料供給路と、前記複数の軸方向に延在する通路のそれぞれの通路との間に流路を画定している、第1の複数の燃料噴射口と、

を備えた、ガス・タービン用燃料ノズル。

【請求項 2】

前記第1の複数の燃料噴射口の各々の燃料噴射口が、前記複数の軸方向に延在する管のそれぞれの管を通して延在している、請求項1に記載の燃料ノズル。

10

【請求項 3】

前記燃料分配マニホールド及び前記本体は単一構成要素として、鋳造されている、請求項1に記載の燃料ノズル。

【請求項 4】

前記燃料分配マニホールドは、前記複数の軸方向に延在する通路を少なくとも部分的に包囲する燃料プレナムをさらに含んでいる、請求項1に記載の燃料ノズル。

【請求項 5】

前記燃料プレナムは前記本体の前記燃料供給路と流体連通している、請求項4に記載の燃料ノズル。

【請求項 6】

第2の複数の燃料噴射口をさらに含んでおり、前記第2の複数の燃料噴射口の各々の燃料噴射口が、前記燃料プレナムと、前記軸方向に延在する通路のそれぞれの通路との間に流路を画定している、請求項5に記載の燃料ノズル。

【請求項 7】

a . 上流端及び下流端を有する本体であって、前記上流端は燃焼器の端部カバーに取り付けるように形成されたフランジを含み、前記上流端を通り当該本体を少なくとも部分的に通して延在する燃料供給路を画定している本体と、

b . 該本体の前記下流端から半径方向外向きに延在する燃料分配マニホールドであって、前記本体の前記下流端の周囲に円環アレイを成して配列されている複数の軸方向に延在する通路を画定しており、前記複数の軸方向に延在する通路の各々を少なくとも部分的に包囲する燃料プレナムをさらに画定している燃料分配マニホールドと、

c . 前記本体の前記燃料供給路と、前記燃料分配マニホールドの前記燃料プレナムとの間に画定された流路と、

d . 軸方向に延在する複数の管であって、各管が前記複数の軸方向に延在する通路のそれぞれ1つと同軸上に整列して軸方向に延在し、各管が前記燃料分配マニホールド内に位置し前記燃料分配マニホールドの上流端から軸方向にオフセットした上流端を有する、複数の管と、

e . 第1の複数の燃料噴射口であって、前記第1の複数の燃料噴射口の各々の燃料噴射口が、前記燃料分配マニホールドの前記燃料プレナムと、前記軸方向に延在する通路のそれぞれの通路との間に流路を画定している複数の燃料噴射口と、

を備えた、ガス・タービン用燃料ノズル。

【請求項 8】

前記燃料分配マニホールド及び前記本体は単一構成要素として、鋳造されている、請求項7に記載の燃料ノズル。

【請求項 9】

第2の複数の燃料噴射口をさらに含んでおり、前記第2の複数の燃料噴射口の各々の燃料噴射口が、前記本体の前記燃料供給路と、前記複数の軸方向に延在する通路のそれぞれの通路との間に流路を画定している、請求項7に記載の燃料ノズル。

【請求項 10】

a . 圧縮機と、該圧縮機の下流側の燃焼器と、該燃焼器の下流側のタービンとを備えたガス・タービンであって、前記燃焼器は、当該燃焼器を少なくとも部分的に包囲する圧縮機排出ケーシングに接続された端部カバーを有しており、該端部カバーは内面を有しており、当該ガス・タービンは、

b . 複数の燃料ノズルを含んでおり、各々の燃料ノズルが、前記端部カバーの前記内面の下流側に延在しており、各々の燃料ノズルは、

i . 上流端及び下流端を有する本体であって、前記上流端は燃焼器の端部カバーに取り付けるように形成されたフランジを含み、前記上流端を通り当該本体を少なくとも部分的に通して延在する燃料供給路を画定している本体と、

ii . 該本体の前記下流端から半径方向外向きに延在する燃料分配マニホールドであって、前記本体の前記下流端の周囲に円環アレイを成して配列されている複数の軸方向に延在

10

20

30

40

50

する通路を画定している燃料分配マニホールドと、

iii. 軸方向に延在する複数の管であって、各管が前記複数の軸方向に延在する通路のそれぞれ1つと同軸上に整列して軸方向に延在し、各管が前記燃料分配マニホールド内に位置し前記燃料分配マニホールドの上流端から軸方向にオフセットした上流端を有する、複数の管と、

iv. 前記本体の前記燃料供給路と、前記燃料分配マニホールドの前記複数の軸方向に延在する通路のそれぞれの通路との間に画定された少なくとも一つの流路と、
を含む、ガス・タービン。

【請求項 1 1】

前記燃料分配マニホールドは、前記複数の軸方向に延在する通路を円周方向に包囲する燃料プレナムをさらに画定しており、該燃料プレナムは、前記本体の前記燃料供給路と流体連通している、請求項 1 0 に記載のガス・タービン。10

【請求項 1 2】

前記燃料プレナムと、前記複数の軸方向に延在する通路のそれぞれの通路との間に画定された少なくとも一つの燃料流路をさらに含んでいる請求項 1 1 に記載のガス・タービン。。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は一般的には、ガス・タービンの燃焼器に関する。さらに具体的には、本発明は、ガス・タービンの燃焼器用の燃料ノズル・アセンブリに関する。20

【背景技術】

【0 0 0 2】

燃焼器は、燃料に点火して高温及び高圧を有する燃焼ガスを生成するために産業用運転及び発電運転に広く用いられている。例えば、ガス・タービンのようなターボ機械は典型的には、出力又は推力を生成するために1又は複数の燃焼器を含んでいる。典型的なガス・タービンは、入口部、圧縮機部、燃焼部、タービン部、及び排気部を含んでいる。入口部は作動流体（例えば空気）を浄化して調整し、この作動流体を圧縮機部へ供給する。圧縮機部は作動流体の圧力を高めて、圧縮された作動流体を燃焼部へ供給する。圧縮された作動流体及び燃料が燃焼部の内部で混合されて燃やされ、高温及び高圧を有する燃焼ガスを生成する。燃焼ガスはタービン部に流入してここで膨張して仕事を生成する。例えば、タービン部での燃焼ガスの膨張によって、発電機に接続されたシャフトを回転させて、電気を起こすことができる。30

【0 0 0 3】

燃焼部は、圧縮機部とタービン部との間に円環状に配列された1又は複数の燃焼器を含み得る。様々なパラメータが、燃焼器の設計及び運転に影響する。例えば、燃焼ガス温度が高いほど、一般に燃焼器の熱力学的効率が高められる。しかしながら、燃焼ガス温度が高いと、燃焼炎が燃料ノズルの下流端へ向かって移行する保炎状態も助長され、相対的に短い時間量でノズルへの損傷を促す可能性がある。加えて、燃焼ガス温度が高いと、一般に二原子窒素の解離速度が高まり、窒素酸化物（NO_x）の生成が増大する。反対に、燃料流の低下及び／又は部分負荷運転（ターンダウン）に伴って燃焼ガス温度が低くなると、一般に燃焼ガスの化学反応速度が低下し、一酸化炭素及び未燃炭化水素の生成が増大する。40

【0 0 0 4】

特定の燃焼器設計において、燃焼器は、当該燃焼器の少なくとも一部を横断して半径方向に延在するキャップ・アセンブリを含んでいる。複数の管が、キャップ・アセンブリ管を横断して1又は複数の管バンドルを成して半径方向に配列されて、圧縮された作動流体がキャップ・アセンブリを通って燃焼室の内部に流れための流路を画定する。キャップ・アセンブリの内部の燃料プレナムに供給された燃料が、管の各々又は幾つかを通して半50

径方向に延在する 1 又は複数の燃料噴射口を通って管に流入し得る。燃料及び圧縮された作動流体は管の内部で混合した後に、管から流出して燃焼室に入る。

【発明の概要】

【0005】

保炎から保護すると共に望ましくない排出を制御しつつ相対的に高い動作温度を可能にするのに実効的であるものの、管バンドルは、燃料ノズル・アセンブリを形成するのに必要とされる個々の構成要素の数及び設計の全体的な複雑さのため製造に関する幾つもの難題を呈する。結果として、設計の複雑さは一般的には、管バンドルを製造するための附加的費用に対応する。従って、広い範囲の燃焼器運転レベルにわたり、火炎安定性を高め且つ／又は望ましくない排出を減少させつつ、現在の設計よりも複雑でなく且つ／又は高価でなく製造される改善された燃料ノズルは、ガス・タービン業界にとって有用であろう。10

【0006】

本発明の観点及び利点は、以下の記載において記述され、又は記載から明らかな場合があり、又は発明の実施を通じて習得され得る。

【0007】

本発明の一実施形態は、ガス・タービン用燃料ノズルである。この燃料ノズルは、下流端から軸方向に離隔された上流端を有する本体を含んでいる。本体は、上流端を通り当該本体を少なくとも部分的に通して延在する燃料供給路を少なくとも部分的に画定している。燃料分配マニホールドが、本体の下流端に配設されている。燃料分配マニホールドは、当該燃料分配マニホールドを通して延在する複数の軸方向に延在する通路を含んでいる。少なくとも一つの燃料噴射口が、燃料供給路と、複数の軸方向に延在する通路のそれぞれの通路との間に流路を画定している。20

【0008】

本発明のもう一つの実施形態は、ガス・タービン用燃料ノズルである。この燃料ノズルは一般的には、上流端及び下流端を有する本体を含んでいる。本体は、上流端を通り当該本体を少なくとも部分的に通して延在する燃料供給路を少なくとも部分的に画定している。燃料分配マニホールドが、本体の下流端から半径方向外向きに延在している。燃料分配マニホールドは、本体の下流端の周囲で円環アレイを成して配列された複数の軸方向に延在する通路を画定している。燃料分配マニホールドはさらに、複数の軸方向に延在する通路の各々を少なくとも部分的に包囲する燃料プレナムを画定している。流路が、本体の燃料供給路と燃料分配マニホールドの燃料プレナムとの間に画定されている。少なくとも一つの燃料噴射口が、燃料分配マニホールドの燃料プレナムと軸方向に延在する通路のそれぞれの通路との間に流路を画定している。30

【0009】

本発明のもう一つの実施形態は、ガス・タービンを含んでいる。このガス・タービンは、圧縮機と、圧縮機の下流側の燃焼器と、燃焼器の下流側のタービンとを含んでいる。燃焼器は、当該燃焼器を少なくとも部分的に包囲するケーシングに接続された端部カバーを含んでいる。端部カバーは内面を含んでいる。複数の燃料ノズルが、端部カバーの内面の下流側に延在している。各々の燃料ノズルが、上流端及び下流端を有する本体を含んでいる。本体は、上流端を通り当該本体を少なくとも部分的に通して延在する燃料供給路を少なくとも部分的に画定している。燃料分配マニホールドが、本体の下流端から半径方向外向きに延在している。燃料分配マニホールドは、本体の下流端の周囲で円環アレイを成して配列されている複数の軸方向に延在する通路を少なくとも部分的に画定している。少なくとも一つの流路が、本体の燃料供給路と、燃料分配マニホールドの複数の軸方向に延在する通路のそれぞれの通路との間に画定されている。40

【0010】

当業者は、本明細書を吟味すればかかる実施形態の特徴及び観点他をさらに十分に認められよう。

【図面の簡単な説明】

【0011】

10

20

30

40

50

本発明の最良の態様を含めた本発明の完全で且つ実施可能な当業者に対する開示が、添付図面の参照を含めて本明細書の残部にさらに具体的に記述される。

【図1】本発明の範囲内にあるガス・タービンの一例の機能ブロック図である。

【図2】本発明の様々な実施形態による燃焼器の一例の単純化した断面側面図である。

【図3】本発明の少なくとも一実施形態による図2に示すような燃焼器の一部の上面図である。

【図4】本発明の少なくとも一実施形態による図2に示すような燃焼器の一部の上面図である。

【図5】本発明の少なくとも一実施形態による燃料ノズルの遠近図である。

【図6】図5に示す燃料ノズルの線6-6に沿って見た断面側面図である。 10

【図7】図5に示す燃料ノズルの一部の線7-7に沿って見た断面上面図である。

【図8】本発明の少なくとも一実施形態による燃料ノズルの断面側面図である。

【図9】図8に示す燃料ノズルの線9-9に沿って見た断面上面図である。

【図10】本発明の少なくとも一実施形態による図5に示す燃料ノズルの断面側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の各実施形態を詳細に参照し、これらの実施形態の1又は複数の実例を添付図面に示す。詳細な説明は、数値指示及び文字指示を用いて図面の各特徴を参照する。図面及び記載における類似した又は同様の指示は、本発明の類似した又は同様の部材を参考するために用いられている。 20

【0013】

本書で用いられる「第一」、「第二」及び「第三」との用語は、一つの構成要素を他の構成要素と識別するために互換的に用いられており、個々の構成要素の位置又は重要性を意味するものではない。また、「上流」、「下流」、「半径方向」、及び「軸方向」との用語は、流体の経路での流体の流れに関して相対的な方向を指す。例えば、「上流」は流体が流れてくる方向を指し、「下流」は流体が流れいく方向を指す。同様に、「半径方向」は、流体の流れに実質的に垂直な相対的方向を指し、「軸方向」は、流体の流れに実質的に平行な相対的方向を指す。

【0014】

各々の例は、発明の制限のためではなく発明の説明のために掲げられている。実際に、本発明の範囲又は要旨から逸脱することなく本発明に改変及び変形を施し得ることは当業者には明らかとなる。例えば、一実施形態の一部として図示され又は記載される各特徴を他の実施形態に対して用いて、さらに他の実施形態を得てもよい。このように、本発明は、特許請求の範囲及び均等構成の範囲内にあるような改変及び変形を網羅するものとする。 30

【0015】

本発明の様々な実施形態は、複数の燃料ノズルを有する燃焼器を含んでおり、各々の燃料ノズルが、複数の管と燃料分配マニホールドとを含んでいる。一般的には、各々の燃料ノズル・アセンブリは、燃焼器の端部カバーの下流側に軸方向に延在する本体を含んでいる。本体は、当該本体を少なくとも部分的に通して延在する燃料供給路を画定している。燃料供給路は、燃焼器の端部カバーを通して燃料供給部と流体連通している。 40

【0016】

燃料分配マニホールドが、本体の下流端に配設されており、燃料路と流体連通している。複数の軸方向に延在する通路が、燃料分配マニホールドを通して延在している。複数の軸方向に延在する通路は、本体の下流部分の周囲に円環アレイを成して配列されている。軸方向に延在する通路の各々が、燃料供給路と流体連通している。軸方向に延在する通路の各々は、燃料分配マニホールドの上流側及び/又は下流側で全体的に軸方向に延在している対応する管と整列している。各々の管及び管の対応する軸方向に延在する通路は、燃料ノズルを通して予備混合流路を少なくとも部分的に画定している。特定の実施形態では、圧縮 50

された作動流体が燃料分配マニホールドの上流側で各々の管に流入する。燃料が、端部カバーを通して本体の燃料供給路に送り込まれる。燃料は、燃料供給路から各々の軸方向に延在する通路の内部に全体的に半径方向に噴射される。燃料及び圧縮された作動流体は各々の予備混合流路の内部で混合して、予備混合された可燃性混合体を形成する。

【0017】

予備混合された可燃性混合物は、管を通って燃焼器の燃焼域に流入している間にも混合し続けて、燃焼域において燃焼されて熱ガスを生成する。幾つかの実施形態では、本体及び燃料分配マニホールドは単一構成要素として、鋳造されていてもよいし他の方法で形成されていてもよい。さらに他の実施形態では、管は、燃料分配マニホールドと共に又は燃料分配マニホールド及び燃料ノズルの本体の両方と共に単一構成要素として、鋳造されていてもよいし他の方法で形成されていてもよい。結果として、燃料ノズルは、より少数の個々の構成要素で構成され、このようにして保炎性能及び排出性能の十分な設計余裕を保ちつつ製造時間及び製造費用を縮小する。本発明の実施形態の各例は説明の目的でガス・タービンに組み入れられる燃焼器の文脈で一般に記載されるが、本発明の各実施形態は任意のターボ機械に組み入れられた任意の燃焼器に応用されることができ、特許請求の範囲に特に記載されていない限りガス・タービンの燃焼器に限定されないことを当業者は容易に認められよう。

【0018】

ここで図面を参照すると、各図面を通して同じ参照番号が同じ要素を示しており、図1は、本発明の様々な実施形態を組み入れ得るガス・タービン10の一例の機能ブロック図を掲げる。図示のように、ガス・タービン10は一般的には入口部12を含んでおり、入口部12は、ガス・タービン10に流入する作動流体（例えば空気）14を精製しました他の方法で調整するための一連のフィルタ、冷却コイル、湿分分離器、及び／又は他装置を含み得る。作動流体14は圧縮機部に流入し、ここでは圧縮機16が作動流体14に運動エネルギーを累進的に与えて、高エネルギーを与えられた状態の圧縮された作動流体18を生成する。

【0019】

圧縮された作動流体18は、燃料供給システム20からの燃料と混合されて1又は複数の燃焼器22の内部に可燃性混合物を形成する。可燃性混合物は燃やされて、高温及び高圧を有する燃焼ガス24を生成する。燃焼ガス24はタービン部のタービン26を流れて仕事を生成する。例えば、タービン26は、当該タービン26の回転が、圧縮された作動流体18を生成する圧縮機16を駆動するようにシャフト28に接続されていてよい。代替的に又は加えて、シャフト28は、タービン26を電気を発生するための発電機30に接続していてもよい。タービン26からの排ガス32が、タービン26を当該タービン26の下流側の排気管36に接続している排気部34を流れる。排気部34は、例えば環境への放出の前に排ガス32を浄化すると共に排ガス32から追加の熱を抽出する廃熱回収蒸気発生器（図示されていない）を含み得る。

【0020】

燃焼器22は当技術分野で公知の任意の形式の燃焼器であってよく、本発明は、特許請求の範囲に特に記載されていない限り如何なる特定の燃焼器設計にも限定されない。図2は、本発明の様々な実施形態を組み入れた燃焼器22の一例の単純化した断面側面図を掲げる。図2に示すように、ケーシング40及び端部カバー42が組み合わさって、燃焼器22に流入する圧縮された作動流体18を収容し得る。圧縮された作動流体18は、衝突スリープ46又は流入スリープに設けられた流入孔44を通過して、遷移ダクト48及び／又はライナー50の外部に沿って端部カバー42へ向けて流れて、遷移ダクト48及び／又はライナー50に対流冷却を提供することができる。端部カバー42において、圧縮された作動流体18は方向を反転させて複数の燃料ノズル52を通って流れる。燃料が、燃料供給システム20から、端部カバー42の内部に画定された1又は複数の燃料回路（図示されていない）を通って燃料ノズル52の各々又は幾つかに流入する。圧縮された作動流体18は、複数の燃料ノズル52の各々を通過している間に燃料と混合されて、可燃

10

20

30

40

50

性混合物を形成する。可燃性混合物は、燃料ノズル 5 2 の各々から、燃料ノズル 5 2 の下流側の燃焼器の内部に画定された燃焼室 5 4 に流入して燃焼される。燃料ノズル 5 2 の各々が、端部カバー 4 2 の内面 5 6 の下流側に延在している。特定の実施形態では、複数の燃料ノズル 5 2 の各々が、燃焼器 2 2 の内部で半径方向及び円周方向に延在するキャップ・アセンブリ 5 8 を少なくとも部分的に通して延在している。

【0021】

図 3 及び図 4 は、本開示の様々な実施形態による複数の燃料ノズル 5 2 を含む端部カバー 4 2 の上流図を掲げる。図 3 に示すように、複数の燃料ノズル 5 2 は、ディフューズ形式及び / 又はスウォズル (swozzle) 形式の燃料ノズルのような中央燃料ノズル 6 0 の周囲に円環アレイを成して配列され得る。中央燃料ノズル 6 0 は、圧縮された作業流体が中央燃料ノズル 6 0 を通って燃焼室 5 4 (図 2) に流入している間に作業流体に渦を生成するように構成されている複数のスワーラ (swirler) 翼 6 2 を含み得る。図 4 に示すように、複数の燃料ノズル 5 2 は、ディフューザ形式又はスウォズル形式の燃料ノズルがない状態で端部カバー 4 2 を半径方向に横断して配設されていてもよい。全体的に円環パターンとして示しているが、当業者には、複数の燃料ノズル 5 2 は特定の燃焼器設計に適した任意のパターン及び任意の量で端部カバー 4 2 の内面の周囲に配設され得ることが認められよう。例えば、燃料ノズル 5 2 は、三角形パターン、矩形パターン又は半円形パターンを成して配列され得る。燃料ノズル 5 2 はバンドル若しくはクラスタを成していてもよいし、且つ / 又は端部カバーの内面 5 6 を横断して均等に分配されていてもよい。

【0022】

図 5 は、本開示の少なくとも一実施形態による図 2、図 3 及び図 4 に示すような複数の燃料ノズル 5 2 の代表的な燃料ノズル 7 0 の遠近図を掲げる。図 6 は、様々な実施形態による図 5 に示す燃料ノズル 7 0 の断面側面図を示し、図 7 は、図 5 に示すような燃料ノズル 7 0 の一部の断面上面図を示す。図 5 に示すように、燃料ノズル 7 0 は一般的には、本体 7 2 と、該本体 7 2 の一方の端部に配設された燃料分配マニホールド 7 4 と、燃料分配マニホールド 7 4 の上流側及び / 又は下流側に延在する複数の管 7 6 とを含んでいる。ブリッジのような支持特徴 7 7 が管 7 6 の各々又は幾つかの間に延在していて、燃料分配マニホールド 7 4 の下流側で管 7 6 に対する構造的支持を与えることができる。各々の実施形態では円筒形管として全体的に示されているが、管 7 6 の断面は任意の幾何学的形状であってよく、本発明は、特許請求の範囲に特に記載されていない限り如何なる特定の断面にも限定されない。

【0023】

図 6 に示すように、本体 7 2 は、当該本体 7 2 の軸方向中心線に関して下流端 8 0 から軸方向に離隔された上流端 7 8 を含んでいる。フランジ 8 2 又は他の装着特徴が、本体 7 2 の上流端に配設されている。フランジ 8 2 は、燃料ノズル 7 0 の端部カバー 4 2 (図 2) への接続を考慮して構成されている。例えば、フランジ 8 2 は、1 又は複数のボルト又は他の機械的嵌合 (図示されていない) を用いて燃料ノズル 7 0 を端部カバー 4 2 (図 2) に接続する 1 又は複数の軸方向に延在するボルト孔 8 4 を含んでいてよい。図 6 に示すように、燃料供給路 8 6 が、本体 7 2 の下流端 7 8 を通り本体 7 2 を少なくとも部分的に通して延在している。燃料供給路 8 6 は、本体 7 2 によって少なくとも部分的に画定され得る。例えば、燃料供給路 8 6 は、燃料ノズル 7 0 の本体 7 2 に鋳造されていてもよいし且つ / 又は燃料ノズル 7 0 の本体 7 2 から機械加工されていてもよい。

【0024】

図 6 に示すように、燃料分配マニホールド 7 4 は、本体 7 2 の軸方向中心線に関して本体 7 2 の下流端 8 0 から半径方向外向きに延在している。燃料分配マニホールド 7 4 及び本体 7 2 は単一構成要素として、鋳造されていてもよいし鑄付け又は溶接等のような当技術分野で公知の任意の機械的な方法を通じて接合されていてもよい。図 6 及び図 7 に示すように、燃料分配マニホールド 7 4 は、本体 7 2 の燃料供給路 8 6 の少なくとも一部の周囲に円周方向に延在している。図 6 に示すように、燃料分配マニホールド 7 4 は、本体 7 2 の軸方向中心線に関して下流端 9 0 から軸方向に離隔された上流端 8 8 を含んでいる。

10

20

30

40

50

【0025】

図6に示すように、複数の軸方向に延在する通路92が、燃料分配マニホールド74を通して上流端88と下流端90との間に延在している。図6及び図7に示すように、複数の軸方向に延在する通路92は全体的に、本体72の一部の周囲に円環アレイを成して配列されている。軸方向に延在する通路92は、燃料分配マニホールド74を形成する又は本体72及び燃料分配マニホールド74の両方を形成する单一材料片から、鋳造されていてもよいし且つ/又は機械加工されていてもよい。4本の軸方向に延在する通路92が図示されているが、燃料分配マニホールド74は、2本といった少数の軸方向に延在する通路92を含んでいてもよいことを理解されたい。加えて、各々の実施形態では円筒形通路として全体的に示されているが、軸方向に延在する通路92の断面は任意の幾何学的形状であってよく、本発明は、特許請求の範囲に特に記載されていない限り如何なる特定の断面にも限定されない。

【0026】

特定の実施形態では、図6及び図7に示すように、各々の軸方向に延在する通路92が、本体72の軸方向中心線に関して燃料分配マニホールド74を通して全体的に軸方向に延在する予備混合流路94を少なくとも部分的に画定している。複数の軸方向に延在する通路92の各々が、少なくとも一つの燃料噴射口96を含んでいる。各々の燃料噴射口96は、燃料供給路86と予備混合流路94のそれぞれの流路94との間に延在している流路98を少なくとも部分的に画定している。

【0027】

代替的な実施形態では、図8及び図9に示すように、燃料分配マニホールド74はさらに、各々の軸方向に延在する流路92を少なくとも部分的に包囲する燃料プレナム100を画定している。図9に示すように、少なくとも一つの燃料口102が、燃料供給路86と燃料プレナム100との間に流路104を画定している。特定の実施形態では、少なくとも一つの燃料噴射口106が、燃料供給路86と、軸方向に延在する通路92のそれぞれの通路92及び/又は複数の予備混合流路94のそれぞれの流路94との間に流路108を画定している。加えて又は代替的に、少なくとも一つの燃料噴射口110が、燃料プレナム100と、軸方向に延在する通路92のそれぞれの通路92及び/又は複数の予備混合流路94のそれぞれの流路94との間に流路112を画定している。

【0028】

特定の実施形態では、図6に示すように、複数の管76の各々の管76が、複数の予備混合流路94のそれぞれの流路94をさらに画定するように、本体72の軸方向に延在する通路92のそれぞれの通路92と整列している。幾つかの実施形態では、燃料ノズル70は、燃料分配マニホールド74の下流端90の下流側に全体的に軸方向に延在している管76の第一の組116を含んでいる。加えて又は代替的に、燃料ノズル70は、燃料分配マニホールド74の上流端88の上流側に全体的に軸方向に延在している管76の第二の組118を含んでいてよい。図示のように、第二の組118の管76の各々又は幾つかは、作動流体を管76及び/又はそれぞれの予備混合流路94に送り込むように一方の端部で外向きにフレアを形成されていてよい。第一及び/又は第二の組116、118の管76は、燃焼器22の動作環境に適した任意の態様で燃料分配マニホールド74に接合され得る。例えば、管76は燃料分配マニホールド74に鑑付け又は溶接で接合されていてよい。代替的な実施形態では、複数の管76は、燃料分配マニホールド74の一部として及び/又は本体72の一部として鋳造されていてもよい。

【0029】

さらに他の実施形態では、図8及び図10に示すように、複数の管76の各々が、軸方向に延在する通路92のそれぞれの通路92を少なくとも部分的に通して延在している。特定の実施形態では、図10に示すように、管76の各々が、燃料分配マニホールド74の上流端88の上流側の点から燃料分配マニホールド74の下流端90の下流側の点まで延在しており、これにより燃料分配マニホールド74を通して予備混合流路94を画定する。他の実施形態では、図8に示すように、管76の各々が、軸方向に延在する通路92のそれ

10

20

30

40

50

その通路 9 2 の内部に位置していてもよい。管 7 6 は、燃焼器 2 2 の動作環境に適した任意の態様で燃料分配マニホールド 7 4 に接合され得る。例えば、管 7 6 は燃料分配マニホールド 7 4 に鑑付け又は溶接で接合されていてよい。特定の実施形態では、管 7 6 は、燃料分配マニホールド 7 4 と共に又は燃料分配マニホールド 7 4 及び燃料ノズル 7 0 の本体 7 2 の両方と共に単一構成要素として、鋳造されていてもよいし又は他の方法で形成されていてもよい。特定の実施形態では、図 8、図 9 及び図 10 に示すように、燃料噴射口 1 0 6、1 1 0、9 6 及びそれぞれの流路 1 0 8、1 1 2、9 8 が管 7 6 を通して延在し、これにより燃料供給路とそれぞれの予備混合流路 9 4 との間に流体連通を提供している。

【0030】

この書面の記載は、最適な態様を含めて発明を開示し、また任意の装置又はシステムを製造して利用すること及び任意の組み込まれた方法を実行することを含めてあらゆる当業者が発明を実施することを可能にするように実例を用いている。特許付与可能な発明の範囲は特許請求の範囲によって画定されており、当業者に想到される他の実例を含み得る。かかる他の実例は、特許請求の範囲の書字言語に相違しない構造要素を有する場合、又は特許請求の範囲の書字言語と非実質的な相違を有する等価な構造要素を含む場合には、特許請求の範囲内にあるものとする。

10

【符号の説明】

【0031】

1 0	ガス・タービン	20
1 2	入口部	
1 4	作動流体	
1 6	圧縮機	
1 8	圧縮された作動流体	
2 0	燃料供給システム	
2 2	燃焼器	
2 4	燃焼ガス	
2 6	タービン	
2 8	シャフト	
3 0	発電機	
3 2	排ガス	30
3 4	排気部	
3 6	排気管	
4 0	ケーシング	
4 2	端部カバー	
4 4	流入孔	
4 6	衝突スリーブ	
4 8	遷移ダクト	
5 0	ライナー	
5 2	燃料ノズル	
5 4	燃焼室	40
5 6	内面	
5 8	キャップ・アセンブリ	
6 0	中央燃料ノズル	
6 2	スワーラ翼	
7 0	燃料ノズル	
7 2	本体	
7 4	燃料分配マニホールド	
7 6	管	
7 7	支持特徴	
7 8	上流端	50

- 8 0 : 下流端
 8 2 : フランジ
 8 4 : ボルト孔
 8 6 : 燃料供給路
 8 8 : マニホールドの上流端
 9 0 : マニホールドの下流端
 9 2 : 軸方向に延在する通路
 9 4 : 予備混合路
 9 6、106、110 : 燃料噴射口
 9 8、108、112 : 流路
 100 : 燃料プレナム
 102 : 燃料口
 104 : 流路
 116 : 管の第一の組
 118 : 管の第二の組

10

【図1】

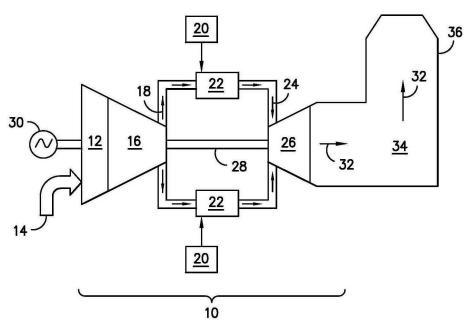


FIG. -1-

【図3】

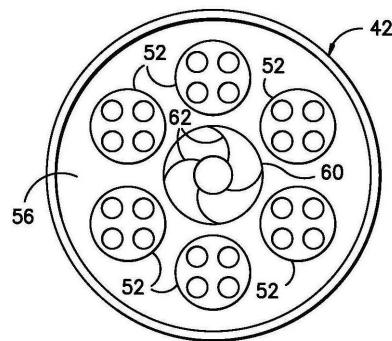


FIG. -3-

【図2】

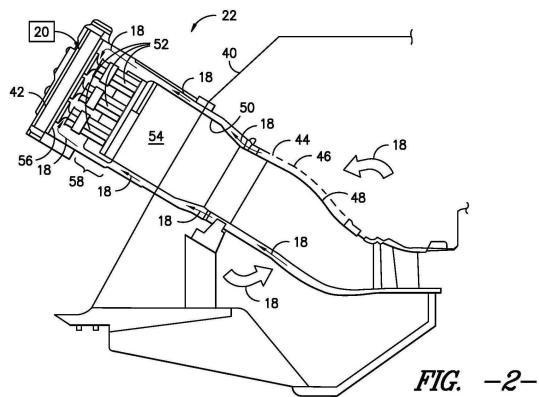


FIG. -2-

【図4】

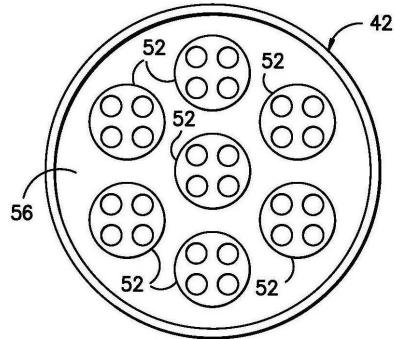


FIG. -4-

【図5】

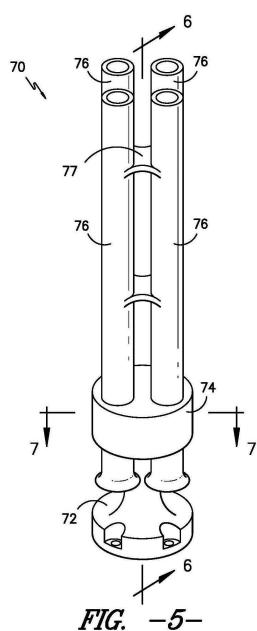


FIG. -5-

【図6】

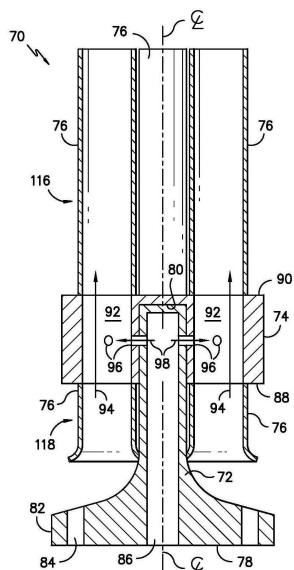


FIG. -6-

【図7】

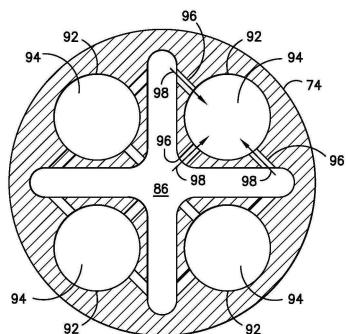


FIG. -7-

【図8】

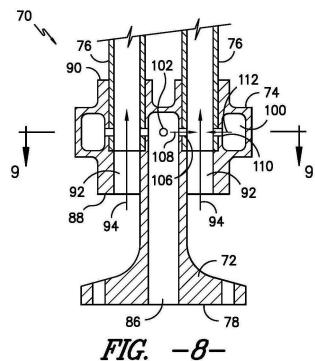


FIG. -8-

【図9】

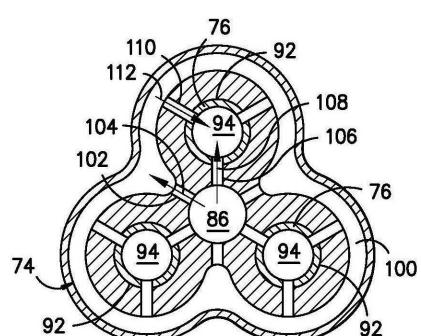


FIG. -9-

【図10】

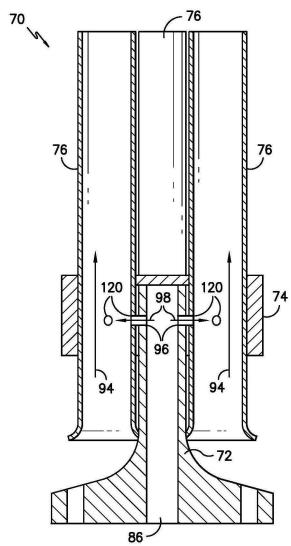


FIG. -10-

フロントページの続き

(72)発明者 キース・クレタス・ベルソム

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、
300番

(72)発明者 ケビン・ウエストン・マクマハン

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、
300番

(72)発明者 ラリー・ルー・トーマス

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、
300番

審査官 高吉 純久

(56)参考文献 特開2010-181137(JP,A)

特開昭56-091132(JP,A)

特開2012-149881(JP,A)

実開昭59-108054(JP,U)

米国特許第4262482(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 02 C 7 / 22

F 23 R 3 / 28

F 23 R 3 / 32