

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6334198号
(P6334198)

(45) 発行日 平成30年5月30日(2018.5.30)

(24) 登録日 平成30年5月11日(2018.5.11)

(51) Int.Cl.	F 1
F23R 3/28 (2006.01)	F 23 R 3/28 B
F23R 3/30 (2006.01)	F 23 R 3/30
FO2C 7/232 (2006.01)	F O 2 C 7/232 B

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-34776 (P2014-34776)
(22) 出願日	平成26年2月26日(2014.2.26)
(65) 公開番号	特開2014-163664 (P2014-163664A)
(43) 公開日	平成26年9月8日(2014.9.8)
審査請求日	平成29年2月9日(2017.2.9)
(31) 優先権主張番号	13/778, 222
(32) 優先日	平成25年2月27日(2013.2.27)
(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 聰志
(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】燃焼ダイナミクスのモードカップリングを低減させる燃料ノズル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料ノズルであって、

- 軸方向中心線に沿ってある長さで軸方向に延びる中央本体と、
- 前記中央本体の前記長さの少なくとも一部分で前記中央本体を円周方向に囲むシュラウドと、
- 前記中央本体と前記シュラウドとの間で半径方向に延びる複数の壁と、
- 前記中央本体と、前記シュラウドと、前記複数の壁とによって少なくとも部分的に定められ、前記中央本体の前記長さの少なくとも一部分に沿って前記中央本体を円周方向に各々が囲む複数の螺旋通路であって、前記複数の壁が、前記シュラウドの上流端と前記中央本体の下流端の間で前記中央本体の周りに連続して延在する、前記複数の螺旋通路と、
- 各螺旋通路に配置される燃料ポートであって、各燃料ポートが前記燃料ノズルの軸方向中心線に関連して前記複数の螺旋通路の残りの螺旋通路に配置される残りの燃料ポートと異なる軸方向位置を有する、前記燃料ポートと、

を含む、燃料ノズル。

【請求項 2】

前記中央本体の内部に燃料プレナムを更に含む、請求項 1 に記載の燃料ノズル。

【請求項 3】

前記シュラウドが、前記複数の壁の下流側で軸方向に延びる、請求項 1 または 2 に記載の燃料ノズル。

【請求項 4】

前記シュラウドが直径を定め、該直径が前記複数の壁から下流側で縮小する、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の燃料ノズル。

【請求項 5】

前記各壁が、前記シュラウドの上流側で軸方向に延びる、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の燃料ノズル。

【請求項 6】

前記各燃料ポートが、前記中央本体を通って異なる螺旋通路に流体連通している、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の燃料ノズル。

【請求項 7】

前記各燃料ポートが、前記各螺旋通路内に半径方向に延びる円錐状外側表面を含む、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の燃料ノズル。

【請求項 8】

前記各燃料ポートが、隣接する壁と等間隔になっている、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の燃料ノズル。

【請求項 9】

燃料ノズルであって、

a. 軸方向中心線に沿ってある長さで軸方向に延びる中央本体と、

b. 前記中央本体の前記長さの少なくとも一部分で前記中央本体を円周方向に囲むシュラウドと、

c. 前記中央本体の前記長さの少なくとも一部分に沿って前記中央本体を円周方向に囲む複数の螺旋通路であって、前記複数の螺旋通路が、前記シュラウドの上流端と前記中央本体の下流端の間で前記中央本体の周りに連続して延在する、前記複数の螺旋通路と、

d. 各螺旋形通路配置される燃料ポートであって、各燃料ポートが前記燃料ノズルの軸方向中心線に関連して前記複数の螺旋通路の残りの螺旋通路に配置される残りの燃料ポートと異なる軸方向位置を有する、前記燃料ポートと、

を含む、燃料ノズル。

【請求項 10】

ガスタービンであって、

a. 圧縮機セクションと、

b. 前記圧縮機セクションの下流側の燃焼セクションと、

c. 前記燃焼セクションの下流側のタービンセクションと、

d. 前記燃焼セクションにおける燃料ノズルと、

e. 前記燃料ノズル内で軸方向に延びる複数の螺旋通路であって、前記複数の螺旋通路が、前記燃料ノズルの中央本体の周りに連続して延在する、前記複数の螺旋通路と、

f. 各螺旋形通路配置される燃料ポートであって、各燃料ポートが前記燃料ノズルの軸方向中心線に関連して前記複数の螺旋通路の残りの螺旋通路に配置される残りの燃料ポートと異なる軸方向位置を有する、前記燃料ポートと、

を含む、ガスタービン。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、総括的には、燃焼ダイナミクスのモードカップリングを低減させるための燃料ノズルに関する。具体的な実施形態において、この燃料ノズル及びその方法は、ガスタービン又は他のターボ機械に組み込むことができる。

【背景技術】**【0002】**

燃焼器は一般に、燃料を点火させて高温高圧の燃焼ガスを発生させる産業用及び商用運転において使用される。例えば、ガスタービン及び他のターボ機械は通常、電力及び推力

10

20

30

40

50

を発生させるために 1 つ又はそれ以上の燃焼器を含む。電力を発生させるのに使用する典型的なガスタービンは、前方に軸流圧縮機、中央付近に複数の燃焼器、及び後方にタービンを含む。作動流体として周囲空気が圧縮機に流入し、該圧縮機は、作動流体に運動エネルギーを漸次的に与えて、高エネルギー状態の加圧された作動流体を生成させる。加圧作動流体は、圧縮機から流出して、燃焼器における 1 つ又はそれ以上の燃料ノズルに流れ、ここで加圧作動流体が燃料と混合した後、燃焼室で点火されて高温高圧の燃焼ガスを発生させる。燃焼ガスは、タービンに流れ、ここで燃焼ガスが膨張して仕事を行う。例えば、タービンにおける燃焼ガスの膨張により、発電機に接続されたシャフトを回転させ、電力を発生させることができる。

【0003】

燃焼不安定性は、ガスタービンの 1 つ又はそれ以上の音響モードが、燃焼プロセスによって励起された時の運転中に発生する可能性がある。励起された音響モードにより、システムパラメータ（例えば、速度、温度、圧力）及びプロセス（例えば、反応速度、熱伝達率）の周期的振動が生じる可能性がある。例えば、燃焼不安定性の 1 つのメカニズムは、音響圧力脈動が燃料ポートにて質量流量の変動を発生させ、その結果、火炎に燃空比変動をもたらす時に発生する可能性がある。結果として生じる燃空比変動及び音響圧力脈動が、特定の相撲動（例えば、ほぼ同相）を有するときには、自己励起フィードバックループを生じる可能性がある。燃焼ダイナミクスに関するこのメカニズム及び結果として生じる大きさは、少なくとも 1 つには、燃料が燃料ノズルを通じて噴射される時間と、対流時間（ T_{au} ）として定義される、燃料が燃焼室に到達して点火する時間との間の遅延によって決まる。対流時間が長くなると、燃焼不安定性の頻度が減少し、対流時間が短くなると、燃焼不安定性の頻度が増大する。

【0004】

結果として生じる燃焼ダイナミクスは、1 つ又はそれ以上の燃焼器及び／又は下流側構成部品の有効寿命を短縮する可能性がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】米国特許第 6,959,550 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従って、対流時間を変化させる燃料ノズルは、燃焼器の熱力学的効率を高め、摩耗の促進に対して保護し、火炎安定性を向上させ、及び／又は広範囲の運転レベルにわたって望ましくないエミッションを低減させるのに有用となる。

【0007】

本発明の態様及び利点は、以下の説明において部分的に記載され、又は、本説明から明らかになることができ、或いは、本発明を実施することによって理解することができる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の 1 つの実施形態は、軸方向中心線に沿ってある長さで軸方向に延びる中央本体を含む燃料ノズルである。シュラウドは、中央本体の長さの少なくとも一部分で中心本体を円周方向に囲む。複数の壁が、中心本体とシュラウドとの間で半径方向に延びる。中心本体と、シュラウドと、複数の壁とによって少なくとも部分的に定められた複数の螺旋通路は、中心本体の長さの少なくとも一部分に沿って中心本体を円周方向に囲む。各螺旋通路における燃料ポートは、各螺旋通路において異なる軸方向位置を有する。

【0009】

本発明の別の実施形態において、燃料ノズルは、軸方向中心線に沿ってある長さで軸方向に延びる中央本体を含む。シュラウドは、中心本体の長さの少なくとも一部分で中心本体を円周方向に囲む。複数の螺旋通路は、中心本体の長さの少なくとも一部分に沿って中

10

20

30

40

50

央本体を円周方向で囲み、各螺旋通路における燃料ポートは、異なる対流時間有する。

【0010】

本発明はまた、圧縮機セクションと、圧縮機セクションの下流側の燃焼セクションと、燃焼セクションの下流側のタービンセクションと、を有するガスタービンを含むことができる。燃料ノズルは、燃焼セクション内にあり、複数の螺旋通路が燃料ノズルにおいて軸方向に延びている。各螺旋通路内にある燃料ポートは、異なる対流時間有する。

【0011】

当業者であれば、本明細書を精査するとこのような実施形態の特徴及び態様、並びにその他がより理解されるであろう。

【0012】

添付図の参照を含む本明細書の残りの部分において、当業者に対してなしたその最良の形態を含む本発明の完全且つ有効な開示をより詳細に説明する。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の種々の実施形態による例示的なガスタービンの簡易側断面図。

【図2】本発明の種々の実施形態による例示的な燃焼器の簡易側断面図。

【図3】本発明の1つの実施形態による燃料ノズルの斜視図。

【図4】図3に示した燃料ノズルの側断面図。

【図5】図3及び図4に示した例示的な螺旋通路及び燃料ポートの側断面図。

【発明を実施するための形態】

20

【0014】

ここで、その1つ又はそれ以上の実施例が添付図面に例示されている本発明の実施形態について詳細に説明する。詳細な説明では、図面中の特徴部を示すために参照符号及び文字表示を使用している。本発明の同様の又は類似した要素を示すために、図面及び説明において同様の又は類似した表示を使用している。本明細書で使用される用語「第1」、「第2」、及び「第3」は、ある構成要素を別の構成要素と区別するために同義的に用いることができ、個々の構成要素の位置又は重要性を意味することを意図したものではない。用語「上流側」、「下流側」、「半径方向」、及び「軸方向」は、流体経路における流体流に対する相対方向を指す。例えば、「上流側」は、流体がそこから流れる方向を指し、「下流側」は、流体がそこへ流れ込む方向を指す。同様に、「半径方向」とは、流体流に実質的に垂直な相対方向を指し、「軸方向」とは、流体流に実質的に平行な相対方向を指す。

30

【0015】

各実施例は、本発明の限定ではなく、例証として提供される。実際に、本発明の範囲又は技術的思想から逸脱することなく、種々の修正形態及び変形形態を本発明において実施できることは、当業者であれば理解されるであろう。例えば、1つの実施形態の一部として例示され又は説明される特徴は、別の実施形態と共に使用して更に別の実施形態を得ることができる。従って、本発明は、そのような修正及び変形を特許請求の範囲及びその均等物の技術的範囲内に属するものとして保護することを意図している。

【0016】

40

本発明の種々の実施形態は、燃焼ダイナミクスのモードカップリングを低減する燃料ノズルを含む。燃料ノズルは一般に、該燃料ノズル内で軸方向に延びた複数の螺旋通路を含み、各螺旋通路内には少なくとも1つの燃料ポートが設けられている。特定の実施形態において、燃料ノズルは、中央本体、該中央本体の少なくとも一部分を円周方向に囲むシュラウド、及び/又は中央本体とシュラウドとの間で半径方向に延びて螺旋通路を少なくとも部分的に形成する複数の壁を含むことができる。各燃料ポートは、該各燃料ポートが異なる対流時間有するように、それぞれの螺旋通路内で異なる軸方向位置を有することができる。異なる対流時間は、燃料ノズル及び/又は燃焼器間の周波数及び/又は振幅関係を変化させ、全体として燃焼システムのコヒーレンスを減少させ、燃料ノズル及び/又は燃焼器間のあらゆるカップリングを減衰させる。本明細書で使用する場合にコヒーレンス

50

とは、2つ（又はそれ以上）のダイナミック信号間の直線関係の強さを意味し、これらの間の周波数の重なり度合いによって大きく影響を受ける。その結果、本発明の種々の実施形態は、下流側構成部品において振動応答を発生させる燃焼器トーンの能力を低減することができる。本発明の例示的な実施形態を例証の目的でガスタービンにおける燃焼ダイナミクスの関連において一般的に説明するが、当業者であれば、本発明の実施形態が、特許請求の範囲に特に記載されない限り、あらゆる燃焼ダイナミクスに適用することができ、ガスタービンに限定されるものではない点は容易に理解されるであろう。

【0017】

次に、図全体を通して同一の符号が同一の要素を表す図面を参照すると、図1は、本発明の種々の実施形態を組み込むことができる例示的なガスタービン10の簡易側断面図を示している。図示のように、ガスタービン10は一般に、入口セクション12、圧縮機セクション14、燃焼セクション16、タービンセクション18、及び排気セクション20を含むことができる。入口セクション12は、ガスタービン10に流入する作動流体（例えば、空気）28の清浄化、加熱、冷却、加湿、脱湿、及び／又はその他の調節を行うために、一連の濾過器22及び1つ又はそれ以上の流体調節装置24を含むことができる。清浄化され且つ調整された作動流体28は、圧縮機セクションの圧縮機30に流れる。圧縮機ケーシング32は、作動流体28を収納し、回転ブレード34及び固定ペーン36の交互する段が、作動流体28を漸次的に加速して再配向し、高温及び高圧の加圧作動流体38の連続流を発生させるようにする。

【0018】

加圧作動流体の大部分は、圧縮機吐出プレナム40を通って燃焼セクション16における1つ又はそれ以上の燃焼器42に流れる。各燃焼器42と流体連通している燃料供給部44は、各燃焼器42に燃料を供給する。利用可能な燃料は、例えば、高炉ガス、コークス炉ガス、天然ガス、メタン、蒸発した液化天然ガス（LNG）、水素、シンガス、ブタン、プロパン、オレフィン、ディーゼル、石油蒸留物、及びこれらの組み合わせを含むことができる。加圧作動流体38は、燃料と混合して点火し、高温高圧の燃焼ガス46を発生する。

【0019】

燃焼ガス46は、高温ガス経路に沿ってタービンセクション18のタービン48を通って流れ、ここでガスが膨張して仕事を産出する。具体的には、燃焼ガス46は、タービン48における固定ノズル50と回転バケット52の交互する段にわたって流れることができる。固定ノズル50は、燃焼ガス46を回転バケット52の次の段に再配向し、燃焼ガスが回転ブレード52にわたって通過すると燃焼ガスが膨張し、回転バケット52を回転させるようにする。回転バケット52は、シャフト54に接続することができ、該シャフト54は圧縮機30に結合されて、シャフト54の回転によって圧縮機30が駆動され、加圧作動流体38を生成するようにすることができる。代替として、又はこれに加えて、シャフト54は、発電のため発電機56に接続することができる。タービンセクション18からの排気ガス58は、排出セクション20を通って流れた後、環境に放出される。

【0020】

燃焼器42は、当技術分野で公知のあらゆる形式の燃焼器とすることができます、本発明は、特許請求の範囲に特に記載されない限り、特定のあらゆる燃焼器設計に限定されるものではない。図2は、本発明の種々の実施形態による例示的な燃焼器42の簡易側断面図を示している。図2に示すように、燃焼器ケーシング60及び端部カバー62を組み合わせて、燃焼器42に流れる加圧作動流体38を収容することができる。キャップ組立体64は、燃焼器42の少なくとも一部分にわたって半径方向に延びることができ、1つ又はそれ以上の燃料ノズル66は、キャップ組立体64にわたって半径方向に配列されて、キャップ組立体64の下流側の燃焼室70に燃料を供給することができる。ライナ72は、燃焼室70の少なくとも一部分を円周方向に囲むことができ、ライナ72の下流側の移行ダクト74は、タービン48の入口に燃焼室70を接続することができる。流れ孔78を備えたインピンジメントスリーブ76は、移行ダクト74を円周方向に囲むことができ、流

10

20

30

40

50

れスリーブ 8 0 は、ライナ 7 2 を円周方向に囲むことができる。このようにして、加圧作動流体 3 8 は、インピンジメントスリーブ 7 6 における流れ孔 7 8 を通過して、移行ダクト 7 4 及びライナ 7 2 の外側の環状通路 8 2 を流れることができる。加圧作動流体 3 8 が、端部カバー 6 2 に到達すると、加圧作動流体 3 8 は、反転して、燃料ノズル 6 6 を通つて燃焼室 7 0 に流入する。

【0021】

図 3 は、本発明の種々の実施形態の技術的範囲内にある例示的な燃料ノズル 6 6 の斜視図を示し、図 4 は、図 3 に示す燃料ノズル 6 6 の側断面図を示している。図 3 及び図 4 に示すように、燃料ノズル 6 6 は、燃料ノズル 6 6 の軸方向中心線 9 2 に沿つて長さ 9 4 で軸方向に延びる中央本体 9 0 を含むことができる。中央本体 9 0 は、端部カバー 6 2 に接続及び／又は貫通して、該端部カバー 6 2 からキャップ組立体 6 4 を通つて燃焼室 7 0 に流体連通することができる。例えば、中央本体 9 0 は、燃料、希釈剤、及び／又は他の添加剤が端部カバー 6 2 から燃焼室 7 0 に流れるのを可能にする 1 つ又はそれ以上の流体プレナムを含むことができる。図 3 及び図 4 に示す特定の実施形態において、燃料プレナム 9 6 は、中央本体 9 0 内部で長さ 9 4 に沿つて軸方向に延びて、燃料ノズル 6 6 を介して燃料を供給することができる。

【0022】

燃料ノズル 6 6 はまた、中央本体 9 0 の長さ 9 4 の少なくとも一部分において中央本体 9 0 を円周方向に囲むシュラウド 1 0 0 を含むことができる。シュラウドは、該シュラウド 1 0 0 の内側に直径 1 0 2 を定める。複数の壁 1 0 4 が、中央本体 9 0 とシュラウド 1 0 0 との間で半径方向に延びることができる。このようにして、中央本体 9 0 、シュラウド 1 0 0 、及び壁 1 0 4 を組み合わせて、中央本体 9 0 の長さ 9 4 の少なくとも一部分に沿つて該中央本体 9 0 を円周方向に囲む複数の螺旋通路 1 0 6 を少なくとも部分的に定めることができる。螺旋通路 1 0 6 は、燃料ノズル 6 6 を通つて流れる加圧作動流体 3 8 にスワールを与える。図 3 及び図 4 に示す特定の実施形態において、各壁 1 0 4 及び／又は螺旋通路 1 0 6 は、シュラウド 1 0 0 の上流側で軸方向に延びて、加圧作動流体 3 8 を受けるか又は燃料ノズル 6 6 内に取り出すことができる。代替として、又はこれに加えて、シュラウド 1 0 0 は、壁 1 0 4 及び／又は螺旋通路 1 0 6 の下流側で軸方向に延びることができ、シュラウド 1 0 0 の直径 1 0 2 は、壁 1 0 4 及び／又は螺旋通路 1 0 6 の下流側で縮小し、燃料ノズル 6 6 から流出し燃焼室 7 0 に流入する加圧作動流体 3 8 の連続したスワールを増強することができる。

【0023】

壁 1 0 4 及び螺旋通路 1 0 6 の個数及びピッチ角は、全体の混合長さ及び／又は出口スワール強度を変えるために変更することができる。図 3 及び図 4 に示す特定の実施形態において、例えば、燃料ノズル 6 6 は、中央本体 9 0 の周りに約 50 度の角度が付けられた 1 2 個の螺旋通路 1 0 6 を形成する 1 2 個の壁 1 0 4 を含む。本発明の範囲内にある他の実施形態において、壁の個数は、3 個～15 個又はそれ以上の間で変えることができ、ピッチ角は、約 10 度～80 度の間で変えることができる。しかしながら、本発明の実施形態は、特許請求の範囲に特に記載されない限り、壁 1 0 4 及び／又は螺旋通路 1 0 6 の何らかの特定の数及び／又は特定のピッチ角に限定されるものではない。

【0024】

図 3 及び図 4 に示すように、各螺旋通路 1 0 6 は、燃料プレナム 9 6 から中央本体 9 0 を通つて各螺旋通路 1 0 6 に流体連通を形成する少なくとも 1 つの燃料ポート 1 0 8 を含む。燃料ポート 1 0 8 により、燃料 1 0 9 を各螺旋通路 1 0 6 内に噴射し、加圧作動流体 3 と共にスワールを生じさせ、燃焼室 7 0 に到達する前に燃料 1 0 9 と加圧作動流体 3 8 との間の混合を向上させることができる。各燃料ポート 1 0 8 に関連する対流時間 (Tau) は、燃料 1 0 9 が燃焼室 7 0 に到達するまでに移動する距離に正比例する。この距離は、燃料ノズル 6 6 における各螺旋通路 1 0 6 のピッチ角 (すなわち、長さ) と各燃料ポート 1 0 8 の軸方向位置との関数である。対流時間が短いほど、螺旋通路 1 0 6 を通つて流れる燃料 1 0 9 と加圧作動流体 3 8 との間の混合量が減少する。対流時間が長いほど、螺旋通路 1 0 6 を通つて流れる燃料 1 0 9 と加圧作動流体 3 8 との間の混合量が増加する。

10

20

30

40

50

ど、燃料 109 と加圧作動流体 38 との間の混合が向上するが、燃料 109 の反応性も増大し、燃料 109 が燃焼室 70 に到達する前の早期点火につながる状態を生じる可能性がある。

【0025】

図 3 及び図 4 に示す特定の実施形態において、各燃料ポート 108 は、各螺旋通路 106 において異なる軸方向位置を有し、各燃料ポート 108 において対応する異なる対流時間が発生する。異なる対流時間は、各螺旋通路 108 において対応する異なる周波数が発生する。その結果、燃料ノズル 66 によって生じる周波数は、更に拡散し、ホワイトノーズと同様の小さい振幅を有し、燃焼不安定性につながる状態を低減する。

【0026】

図 5 は、図 3 及び図 4 に示す例示的な螺旋通路 106 及び燃料ポート 108 の側断面図を示している。図示のように、燃料ポート 108 は、隣接する壁 104 と等距離にすることができる。各螺旋通路 106 内に半径方向に延びる円錐状の外側表面 110 を含むことができる。その結果、螺旋通路 106 及び円錐状外側表面 110 の組合せは、螺旋通路 106 を通って流れる加圧作動流体 38 の 2 倍の渦流を発生させ、螺旋通路 106 内に噴射される燃料との混合を高めることができる。特定の実施形態において、燃料ポート 108 は、合成角で螺旋通路 106 に角度を付けることができる。代替として、又はこれに加えて、螺旋通路 106 は、燃料ノズル 66 を通る燃料 109 及び加圧作動流体 38 の層流を阻止するターピュレータを含むことができる。

【0027】

図 1 ~ 図 5 に関して説明及び図示された種々の実施形態は、既存の燃焼器 42 に優る以下の利点の 1 つ又はそれ以上を提供することができる。具体的には、螺旋通路 106 に関連するより多くの拡散及びより少ない振幅の周波数により、燃焼不安定性につながる状態を低減し、これにより燃焼ダイナミクスのコヒーレンス及び / 又はモードカップリングを低減する。その結果、本明細書で説明された種々の実施形態は、下流側の高温ガス経路構成部品の寿命に悪影響を及ぼすことなく、熱力学的効率を向上させ、火炎安定性を促進し、及び / 又は広範囲の運転レベルにわたって望ましくないエミッショングを減少させることができる。

【0028】

本明細書は、最良の形態を含む実施例を用いて本発明を開示し、更に、あらゆる当業者があらゆるデバイス又はシステムを実施及び利用すること並びにあらゆる包含の方法を実施することを含む本発明を実施することを可能にする。本発明の特許保護される範囲は、請求項によって定義され、当業者であれば想起される他の実施例を含むことができる。このような他の実施例は、請求項の文言と差違のない構造要素を有する場合、或いは、請求項の文言と僅かな差違を有する均等な構造要素を含む場合には、本発明の範囲内にあるものとする。

【符号の説明】

【0029】

- 10 ガスターイン
- 12 入口セクション
- 14 圧縮機セクション
- 16 燃焼セクション
- 18 ターピンセクション
- 20 排気セクション
- 22 フィレット
- 24 流体調整デバイス
- 28 作動流体
- 30 圧縮機
- 32 圧縮機ケーシング
- 34 回転ブレード

10

20

30

40

50

3 6	固定ペーン	
3 8	加圧作動流体	
4 0	圧縮機吐出プレナム	
4 2	燃焼器	
4 4	燃料供給(部)	
4 6	燃焼ガス	
4 8	ターピン	
5 0	固定ノズル	
5 2	回転パケット	
5 4	シャフト	10
5 6	発電機	
5 8	排気ガス	
6 0	燃焼器ケーシング	
6 2	端部カバー	
6 4	キャップ組立体	
6 6	燃料ノズル	
7 0	燃焼室	
7 2	ライナ	
7 4	移行ダクト	
7 6	インピングメントスリーブ	20
7 8	流れ孔	
8 0	流れスリーブ	
8 2	環状通路	
9 0	中央本体	
9 2	燃料ノズルの軸方向中心線	
9 4	長さ	
9 6	燃料プレナム	
1 0 0	シュラウド	
1 0 2	直径	
1 0 4	壁	30
1 0 6	螺旋通路	
1 0 8	燃料ポート	
1 0 9	燃料	
1 1 0	円錐面	

【図1】

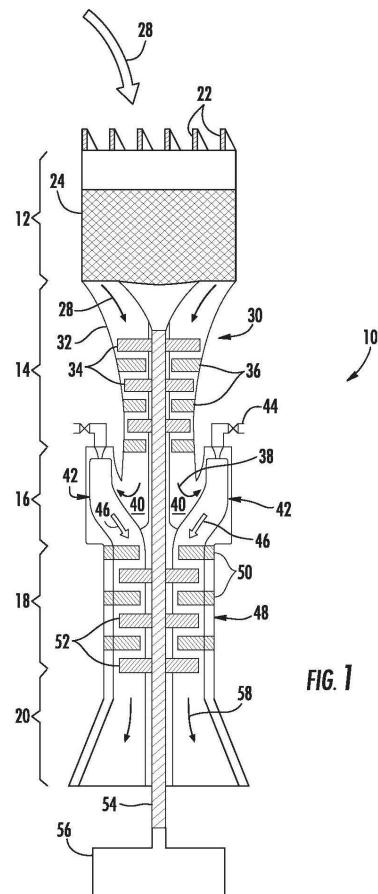


FIG. 1

【図2】

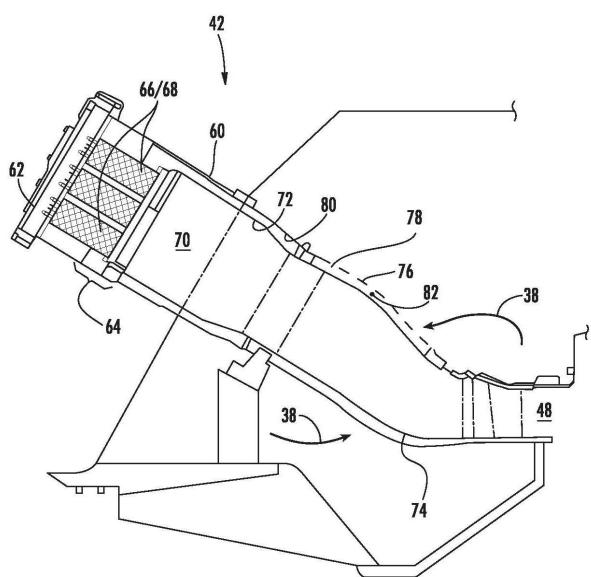


FIG. 2

【図3】

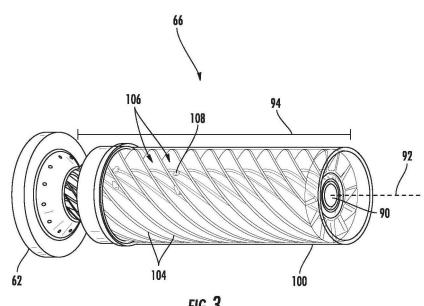


FIG. 3

【図4】

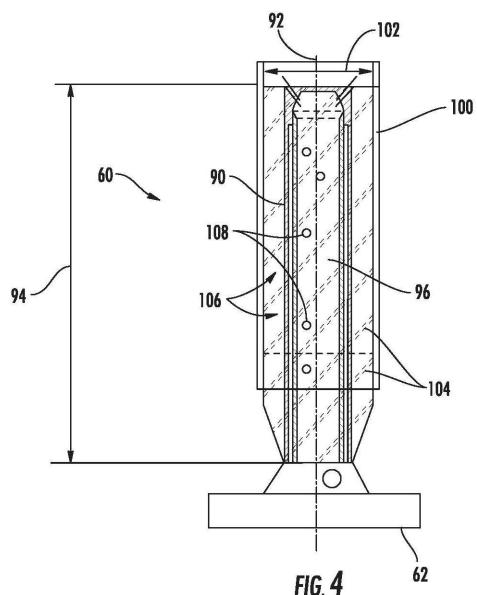


FIG. 4

【図5】

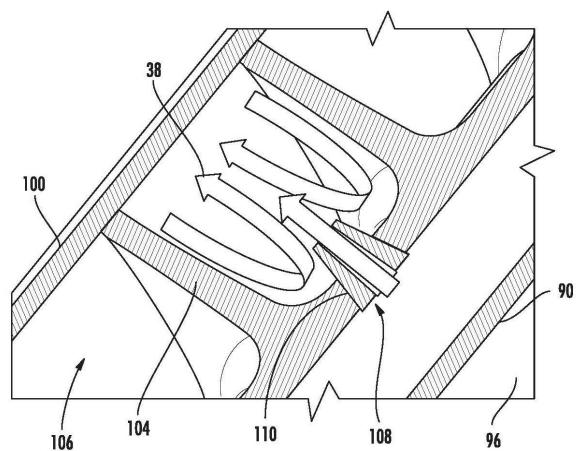


FIG. 5

フロントページの続き

(72)発明者 グレゴリー・アレン・ボードマン

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

(72)発明者 ジェームズ・ハロルド・ウエストモアランド

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

(72)発明者 サラ・ロリ・クローサーズ

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

(72)発明者 ロナルド・ジェームズ・チラ

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバー・ロード、1番

審査官 濱戸 康平

(56)参考文献 米国特許第03904119(US, A)

特開平08-135970(JP, A)

国際公開第2012/124467(WO, A1)

特開2010-085087(JP, A)

特開2005-180799(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05B 7/10

F02C 7/232, 7/24

F23D 11/06, 11/38

F23R 3/12, 3/20, 3/28

DWPI (Derwent Innovation)