

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5965777号
(P5965777)

(45) 発行日 平成28年8月10日(2016. 8. 10)

(24) 登録日 平成28年7月8日(2016. 7. 8)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 3 R 3/28 (2006.01)	F 2 3 R 3/28 B
F 0 2 C 9/32 (2006.01)	F 0 2 C 9/32

請求項の数 13 外国語出願 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-179193 (P2012-179193)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成24年8月13日(2012. 8. 13)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公開番号	特開2013-40757 (P2013-40757A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3
(43) 公開日	平成25年2月28日(2013. 2. 28)		4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成27年7月31日(2015. 7. 31)		番
(31) 優先権主張番号	13/212, 683	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成23年8月18日(2011. 8. 18)		弁理士 荒川 聡志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(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】 燃料ノズルのための流量調整オリフィスシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料ノズル（14）のための流量調整オリフィスシステム（100）であって、
 前記燃料ノズル（14）の空気／燃料入口端部（15）に接続された計量プレート（110）と、
 前記燃料ノズル（14）の空気／燃料入口端部（15）の複数の空気／燃料入口オリフィス（76）と整合し、前記計量プレート（110）の周囲に配置された複数の計量オリフィス（111）であって、前記複数の計量オリフィス（111）のうちの少なくとも1つが前記空気／燃料入口オリフィス（76）のうちの少なくとも1つの開口断面積を減少させる、複数の計量オリフィス（111）と、
 前記燃料ノズル（14）の空気／燃料入口端部（15）に接続された第2の計量プレート（120）であって、前記計量プレート（110）と整合し、かつ前記計量プレート（110）よりも大きな直径を有する第2の計量プレート（120）と、
 前記燃料ノズル（14）の空気／燃料入口端部（15）の第2の複数の空気／燃料入口オリフィス（86）と整合し、第2の計量プレート（120）の周囲に配置された第2の複数の計量オリフィス（121）であって、第2の複数の計量オリフィス（86）のうちの少なくとも1つが第2の複数の計量オリフィス（86）のうちの少なくとも1つの第2の開口断面積を減少させる、第2の複数の計量オリフィス（121）と
 を含む、流量調整オリフィスシステム（100）。

【請求項 2】

前記計量プレート（１１０）が計量リング（１１０）を含む、請求項１記載の流量調整オリフィスシステム（１００）。

【請求項３】

前記複数の計量オリフィス（１１１）が前記計量リング（１１０）の周囲に円周方向に配置されている、請求項２記載の流量調整オリフィスシステム（１００）。

【請求項４】

前記計量プレート（１１０）及び第２の計量プレート（１２０）の少なくとも一方が互いに分離可能な複数のセグメントを含む、請求項１乃至請求項３のいずれか１項記載の流量調整オリフィスシステム（１００）。

【請求項５】

前記計量プレート（１１０）及び第２の計量プレート（１２０）が同心円状に整合した計量リングを含む、請求項１乃至請求項４のいずれか１項記載の流量調整オリフィスシステム（１００）。

【請求項６】

前記燃料ノズル（１４）の複数の空気／燃料入口オリフィス（７６）の各々の開口断面積が前記複数の計量オリフィス（１１１）のうちの対応する１つによって減少する、請求項１乃至請求項５のいずれか１項記載の流量調整オリフィスシステム（１００）。

【請求項７】

前記複数の計量オリフィス（１１１）の各々が均一な断面プロファイルを含む、請求項１乃至請求項６のいずれか１項記載の流量調整オリフィスシステム（１００）。

【請求項８】

燃料ノズル（１４）のための流量調整オリフィスシステム（１００）であって、
前記燃料ノズル（１４）の空気／燃料入口端部（１５）の第１の複数の空気／燃料入口オリフィス（７６）と整合する第１の複数の計量オリフィス（１１１）を含む第１の計量プレート（１１０）であって、第１の複数の計量オリフィス（１１１）のうちの少なくとも１つが前記空気／燃料入口オリフィス（７６）のうちの少なくとも１つの開口断面積を減少させる、第１の計量プレート（１１０）と、
前記燃料ノズル（１４）の空気／燃料入口端部（１５）の第２の複数の空気／燃料入口オリフィス（８６）と整合する第２の複数の計量オリフィス（１２１）を含む第２の計量プレート（１２０）であって、第２の複数の計量オリフィス（８６）のうちの少なくとも１つが第２の複数の計量オリフィス（８６）のうちの少なくとも１つの第２の開口断面積を減少させる、第２の計量プレート（１２０）と
を含んでいて、第２の計量プレート（１２０）が第１の計量プレート（１１０）よりも大きな直径を有する、流量調整オリフィスシステム（１００）。

【請求項９】

第１の計量プレート（１１０）及び第２の計量プレート（１２０）が前記燃料ノズル（１４）の空気／燃料入口端部（１５）に接続されるように構成されている、請求項８記載の流量調整オリフィスシステム（１００）。

【請求項１０】

第１の計量プレート（１１０）が第１の計量リングを含み、第２の計量プレート（１２０）が第２の計量リングを含む、請求項９記載の流量調整オリフィスシステム（１００）。

【請求項１１】

第１の計量リング及び第２の計量リングが前記燃料ノズル（１４）の空気／燃料入口端部（１５）に接続されるとき、同心円状に整合する、請求項１０記載の流量調整オリフィスシステム（１００）。

【請求項１２】

第１の計量リングが互いに分離可能な第１の複数のセグメントを含んでいて、第２の計量リングが互いに分離可能な第２の複数のセグメントを含む、請求項１０記載の流量調整オリフィスシステム（１００）。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

前記複数の計量オリフィス（111）の各々が均一な断面プロファイルを含んでいて、第2の複数の計量オリフィス（121）の各々が第2の均一な断面プロファイルを含む、請求項8乃至請求項12のいずれか1項記載の流量調整オリフィスシステム（100）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示される主題は、燃料ノズルに関し、より具体的には、燃料ノズルのための流量調整オリフィスシステムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

ガスタービンは、燃料ノズルを利用して、燃焼のために空気および／または燃料の流れを方向付けることが可能である。例示の空気および／または燃料燃焼コンポーネントは、圧縮空気、ガス、油、および他の可燃燃料を含むことが可能である。これらの空気および／または燃料燃焼コンポーネントは、それらの供給源から、燃料ノズルを通して、空気および／または燃料が最終的に燃焼する燃焼領域へ方向付けられることが可能である。次に、この燃焼は、ガスタービンの動作中にガスタービンを回転させることが可能である。

【0003】

空気および／または燃料は、燃料ノズルを通して方向付けられると、それは、1つまたは複数のオリフィス、チャネル、セグメント、および／または他のタイプの通路を通過することが可能である。したがって、空気／燃料入口オリフィスの開口断面積など、これらの通路の寸法は、燃焼のために燃料ノズルを通過する空気および／または燃料の量を制御する助けとなることが可能である。しかし、これらの様々な通路は、例えば、そこを通過する空気／燃料自身によって、燃料ノズルの全体的な作動条件によって、または、異物粒子もしくは摩滅などの様々な他の基本的な条件によって、時間とともに摩耗する可能性がある。そして、通路の摩耗は、燃料ノズルを通過する空気および／または燃料の量に影響し、結果として、不均一な燃焼または過剰な燃焼を生じさせる可能性がある。例えば、空気／燃料入口オリフィスが摩耗したとき、それは、最初に設計されたよりも大きい開口断面積を有し、結果として、燃焼のために燃料ノズルを通過する空気／燃料が過剰になる可能性がある。摩耗した燃料ノズルをその最初のサイズおよび形状へ戻すために、摩耗した燃料ノズルに（例えば、溶接により）追加的な部材を加えることが可能であるが、そのようなプロセスは、多大な労力を要し、一貫した精度を達成することが困難である可能性がある。

20

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】 米国特許出願公開第2011/0173983号明細書

【発明の概要】

【0005】

40

したがって、燃料ノズルのための別の流量調整オリフィスシステム、およびそれを組み込んだ計量された燃料ノズルが、当技術分野において望まれている。

【0006】

一実施形態では、燃料ノズルのための流量調整オリフィスシステムが開示されている。流量調整オリフィスシステムは、燃料ノズルの空気／燃料入口端部に接続された計量プレートと、計量プレートの周囲に配置された複数の計量オリフィスとを含むことが可能である。複数の計量オリフィスは、燃料ノズルの空気／燃料入口端部の上の複数の空気／燃料入口オリフィスと整合し、それによって複数の計量オリフィスのうちの少なくとも1つが、複数の空気／燃料入口オリフィスのうちの少なくとも1つの開口断面積を減少させることが可能である。

50

【0007】

別の実施形態では、燃料ノズルのための流量調整オリフィスシステムが開示されている。流量調整オリフィスシステムは、燃料ノズルの空気／燃料入口端部の上の第1の複数の空気／燃料入口オリフィスと整合する第1の複数の計量オリフィスを有する第1の計量プレートを含むことが可能である。それによって、第1の複数の計量オリフィスのうちの少なくとも1つは、第1の複数の空気／燃料入口オリフィスのうちの少なくとも1つの開口断面積を減少させることが可能である。流量調整オリフィスシステムは、燃料ノズルの空気／燃料入口端部の上の第2の複数の空気／燃料入口オリフィスと整合する第2の複数の計量オリフィスを有する第2の計量プレートをさらに含むことが可能である。第2の複数の計量オリフィスのうちの少なくとも1つは、第2の複数の空気／燃料入口オリフィスのうちの少なくとも1つの第2の開口断面積を減少させることが可能である。

10

【0008】

さらに別の実施形態では、計量された空気／燃料入口流量のための計量された燃料ノズルが開示されている。計量された燃料ノズルは、計量された燃料ノズルの空気／燃料入口端部の上に配置された第1の複数の空気／燃料入口オリフィスと、計量された燃料ノズルの空気／燃料入口端部に接続された第1の計量リングとをさらに含むことが可能である。計量された燃料ノズルは、第1の計量リングの周囲に配置された第1の複数の計量オリフィスをさらに含むことが可能であり、第1の複数の計量オリフィスは、第1の複数の空気／燃料入口オリフィスと整合しており、第1の複数の計量オリフィスのうちの少なくとも1つが、第1の複数の空気／燃料入口オリフィスのうちの少なくとも1つの開口断面積を減少させるようになっている。

20

【0009】

本明細書で説明される実施形態によって提供されるこれらの特徴および追加的な特徴は、図面とともに、次に続く発明の詳細な説明を参照して、より完全に理解されるであろう。

【0010】

図面に示された実施形態は、事実上、説明および例示のためのものであり、特許請求の範囲によって規定された本発明を限定することは意図していない。説明のための実施形態の、次に続く発明の詳細な説明は、次に続く図面とともに読めば理解することが可能であり、図面において、同様の構造は、同様の参照番号によって示されている。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本明細書で示されまたは説明される1つまたは複数の実施形態による複数の燃料ノズルを備えた燃焼器を有するタービンシステムの概略フローダイアグラムである。

【図2】本明細書で示されまたは説明される1つまたは複数の実施形態による、図1のタービンシステムの側面断面図である。

【図3】本明細書で示されまたは説明される1つまたは複数の実施形態による、図2に示されたガスタービンの燃焼器ヘッド端部の斜視図である。

【図4】本明細書で示されまたは説明される1つまたは複数の実施形態による、図3に示された燃料ノズルの空気／燃料入口端部の上面図である。

40

【図5】本明細書で示されまたは説明される1つまたは複数の実施形態による、図4に示された燃料ノズルの断面図である。

【図6】本明細書で示されまたは説明される1つまたは複数の実施形態による、2つの計量プレートを備えた例示の流量調整オリフィスシステムの上面図である。

【図7】本明細書で示されまたは説明される1つまたは複数の実施形態による、図6に示された例示の流量調整オリフィスシステムの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の1つまたは複数の特定の実施形態を以下に説明する。これらの実施形態の簡潔な説明を提供するためには、実際の実施の全ての特徴を明細書の中で説明することはでき

50

ない。任意のエンジニアリングまたは設計プロジェクトのような、任意のそのような実際の実施の開発において、システム関連の制約およびビジネス関連の制約を順守するなど、開発者固有の目的を実現するように多数の実施固有の決定がなされなければならない、その目的は実施毎に変化する可能性があるということが認識されるべきである。さらに、そのような開発努力は、複雑で時間を費やす可能性はあるが、しかし、この開示の利益を受ける当業者にとって、設計、組み立て、および製造の日常の取り組みであるということが認識されるべきである。

【0013】

本発明の様々な実施形態の部材を導入するとき、冠詞「1つの(a)」、「1つの(an)」、「その(the)」、および「前記(said)」は、1つまたは複数の部材があるということを意味することが意図されている。用語「含む(comprising)」、「含む(including)」、および「有する(having)」は、包含的であって、リストアップされた部材以外に追加的な部材がある可能性があることを意味することが意図されている。

【0014】

本明細書で開示される燃料ノズルのための流量調整オリフィスシステムは、概して、複数の計量オリフィスを含む少なくとも1つの計量プレート（例えば、リング）を含み、計量オリフィスは、燃料ノズルの空気／燃料入口端の複数の空気／燃料入口オリフィスと整合している。その少なくとも1つの計量プレートを燃料ノズルに接続することによって、複数の計量オリフィスは、1つまたは複数の空気／燃料入口オリフィスの開口断面積を減少させ、そこを流れることができる空気および／または燃料の量を計量することが可能である。流量調整オリフィスシステムを使用して、1つまたは複数の空気／燃料入口オリフィスの開口断面積を減少させる能力によって、摩耗した燃料ノズルを流れる空気および／または燃料の量を最初のレベルに戻すことが可能になる。

【0015】

ここで図1を参照すると、複数の燃料ノズル14を備えた燃焼器12を有するタービンシステム10の実施形態の概略フローダイアグラムが示されている。タービンシステム10は、天然ガスおよび／または水素リッチ合成ガスなどの、1つまたは複数の液体燃料またはガス燃料を使用することが可能である。図示されているように、燃料ノズル14は、複数の燃料供給流れ22、24、26を吸入することが可能である。例えば、第1のグループの燃料ノズル16は、第1の燃料供給流れ22を吸入することが可能であり、第2のグループの燃料ノズル18は、第2の燃料供給流れ24を吸入することが可能であり、第3のグループの燃料ノズル20は、第3の燃料供給流れ26を吸入することが可能である。それぞれの燃料供給流れ22、24、26は、それぞれの空気流れと混合されることが可能であり、空気／燃料混合物として燃焼器12へ分配される。

【0016】

空気／燃料混合物は、燃焼器12内のチャンバの中で燃焼することが可能であり、それによって、高温高圧の排気ガスを作り出す。燃焼器12は、排気ガスをタービン28を通して排気出口30へ向かわせる。排気ガスがタービン28を通過するときに、ガスは、1つまたは複数のタービン翼を押してシャフト32をタービンシステム10の軸線に沿って回転させることが可能である。図示されているように、シャフト32は、圧縮機34を含む、タービンシステム10の様々なコンポーネントに接続されることが可能である。また、圧縮機34は、シャフト32に連結されることができ、翼を含むことが可能である。シャフト32が回転すると、圧縮機34内の翼も回転し、それによって、吸気口36からの空気を圧縮機34を通して圧縮し、燃料ノズル14および／または燃焼器12へ導く。より具体的には、第1の圧縮空気流れ38は、第1のグループの燃料ノズル16へ向かうことが可能であり、第2の圧縮空気流れ40は、第2のグループの燃料ノズル18へ向かうことが可能であり、第3の圧縮空気流れ42は、第3のグループの燃料ノズル20へ向かうことが可能である。シャフト32は、負荷44にも接続されており、負荷44は、車両、または、例えば発電プラントの発電機もしくは航空機のプロペラなどの静止負荷である

10

20

30

40

50

ことが可能である。負荷４４は、タービンシステム１０の回転出力によって動力を供給されることが出来る任意の適切なデバイスを含むことが可能である。さらに、タービンシステム１０は、制御装置４６を含むことが可能であり、制御装置４６は、第１、第２、および第３のグループの燃料ノズル１６、１８、および２０にそれぞれ入る第１、第２、および第３の燃料供給流れ２２、２４、２６を制御するように構成されている。より具体的には、第１、第２、および第３の燃料供給流れ２２、２４、２６は、制御装置４６によって、互いに独立して制御されることが可能である。

【００１７】

図２は、図１に示されているようなタービンシステム１０の例示の実施形態の側面断面図である。タービンシステム１０は、１つまたは複数の燃焼器１２の内部に配置された１つまたは複数の燃料ノズル１４を含むことが可能である。動作中、空気が、吸気口３６を
10
通ってタービンシステム１０に入り、圧縮機３４の中で加圧される。次に、圧縮空気は、燃焼器１２の中での燃焼のために燃料と混合されることが可能である。例えば、燃料ノズル１４は、最適な燃焼、排出、燃料消費、および電気出力のための適切な比率で、空気／燃料混合物を燃焼器１２の中へ注入することが可能である。燃焼は、高温高圧の排気ガスを発生させることが可能であり、排気ガスは、タービン２８の中の１つまたは複数の翼４
8を駆動し、シャフト３２、ひいては圧縮機３４および負荷４４を回転させることが可能である。タービン翼４８の回転は、シャフト３２の回転を引き起こすことが可能であり、それによって、吸気口３６によって受け入れられた空気を圧縮機３４の中の翼５０に吸い
20
込ませて加圧させる。

【００１８】

ここで図３を参照すると、燃焼器ヘッド端部５２の実施形態の詳細斜視図が示されており、ヘッド端部５２は、複数の燃料ノズル１４を備えた端部カバー５４を有し、燃料ノズル１４は、シーリングジョイント５８を介して端部カバーベース面５６に取り付けられている。ヘッド端部５２は、空気／燃料（例えば、圧縮機３４からの圧縮空気および／または端部カバー５４を通る燃料）を燃料ノズル１４のそれぞれへ導き、燃料ノズル１４は、
圧縮空気および燃料を、燃焼器１２の中の燃焼区域に進入する前に空気－燃料混合物として部分的に予め混合することが可能である。いくつかの実施形態では、燃料ノズル１４は、
空気流路に旋回を生じさせるように構成された１つまたは複数の旋回羽根をさらに含むことが可能であり、それぞれの旋回羽根は、空気流路に燃料を注入するように構成された
30
燃料注入ポートを含んでいる。

【００１９】

ここで、図３～図５を参照すると、燃料ノズル１４の空気／燃料入口端部１５は、１つまたは複数の空気／燃料通路７０および８０を備えた燃料ノズルベース面６２を含んでいる。燃料ノズルベース面６２は、燃料ノズル１４の表面を含んでおり、燃料ノズル１４は、
図３に示されているようにシーリングジョイント５８を使用して接続されると、燃焼器ヘッド端部５２の端部カバーベース面５６に接触する。端部カバーベース面５６および燃料ノズルベース面６２は、空気および／または燃料（「空気／燃料」）が燃焼器ヘッド端部５２を通り、燃料ノズル１４の１つまたは複数の空気／燃料通路７０および８０の中へ
40
通って行くことができるように結合されることが可能である。例えば、図３に示されているように、いくつかの実施形態では、シーリングジョイント５８は、燃料ノズル１４の周囲に配置された複数のボルト穴６４を含むことが可能であり、ボルト穴６４は、ボルトを使用して２つの部材が接続されるように燃焼器ヘッド端部５２の端部カバーベース面５６の対応穴と整合している。しかし、任意の他の適切な接続を追加的にまたは別法として使用して、複数の燃料ノズル１４を、空気および／または燃料がその間を通過できるように燃焼器ヘッド端部５２へ接続することが可能である。

【００２０】

燃料ノズル１４が燃焼器ヘッド端部５２に接続されると、１つまたは複数の空気／燃料通路７０および８０は、空気および／または燃料の流れを空気／燃料入口端部１５から受け入れて、燃料ノズル１４を通して、次に続く燃焼へ向かわせることが可能である。それ
50

によって、１つまたは複数の空気／燃料通路７０および８０は、空気および／または燃料を燃料ノズル１４の一端部（例えば、燃料ノズルベース面６２のあたり）から受け入れて燃焼のためにそれを燃料ノズル１４の他端部へ向かわせる１つまたは複数の任意の通路を含むことが可能である。

【００２１】

例えば、図４および図５に示されているように、いくつかの実施形態では、第１の燃料通路７０は、１つまたは複数の第１の空気／燃料内部チャンネル７２を含むことが可能であり、第１の空気／燃料内部チャンネル７２は、燃料ノズル１４の長さを延長し、空気および／または燃料を燃焼端部へ向かわせる。いくつかの実施形態では、１つまたは複数の第１の空気／燃料内部チャンネル７２は、１つまたは複数の第１の空気／燃料接続セグメント７４を介して第１の複数の空気／燃料入口オリフィス７６に接続されることが可能である。第１の複数の空気／燃料入口オリフィス７６のそれぞれは、空気および／または燃料を燃料ノズル１４の中へ（より具体的には、１つまたは複数の第１の空気／燃料内部チャンネル７２に向けて）通すことが可能な開口断面積を含むことが可能である。図５に示されているように、１つまたは複数の第１の空気／燃料接続セグメント７４は、第１の複数の空気／燃料入口オリフィス７６を１つまたは複数の第１の空気／燃料内部チャンネル７２へ接続することが可能である。それによって、（例えば、図５に示されているように、１つまたは複数の第１の空気／燃料内部チャンネル７２が、第１の複数の空気／燃料入口オリフィス７６よりも燃料ノズル１４の内部にあるときなど）２つが本質的に直接整合していないとき、１つまたは複数の第１の空気／燃料接続セグメント７４は、第１の複数の空気／燃料入口オリフィス７６から入ってくる空気および／または燃料を１つまたは複数の第１の空気／燃料内部チャンネル７２へ向かわせることが可能である。

【００２２】

図４および図５に示されているようないくつかの実施形態では、第１の複数の空気／燃料入口オリフィス７６は、実質的に円形の方に整合することが可能である。他の実施形態では、第１の複数の空気／燃料入口オリフィス７６は、燃焼のために空気および／または燃料を通すことを可能にする任意の他の方向、例えば、星型パターンの方角を含むことが可能である。さらに、図４は、１２個の空気／燃料入口オリフィスを備えた第１の空気／燃料通路７０を示しているが、別法として、第１の空気／燃料通路７０は、燃焼のために空気および／または燃料を通すことを可能にする任意の数の空気／燃料入口オリフィス７６を含むことが可能であるということが認識されるべきである。

【００２３】

さらに、図４および図５を参照すると、いくつかの実施形態では、燃料ノズル１４は、第２の空気／燃料通路８０を含むことが可能である。第２の空気／燃料通路８０は、燃料ノズル１４を通して空気および／または燃料を通過させるための追加の通路システムを提供することが可能である。例えば、いくつかの実施形態では、第１の空気／燃料通路７０は、圧縮空気を通すために利用されることが可能であり、第２の空気／燃料通路８０は、燃料（例えば、天然ガス）を通すために利用されることが可能である。第１の空気／燃料通路７０と同様に、第２の空気／燃料通路８０は、１つまたは複数の第２の空気／燃料内部チャンネル８２を含むことが可能であり、第２の空気／燃料内部チャンネル８２は、燃料ノズル１４の長さを延長し、空気および／または燃料を燃焼端部へ向かわせる。同様に、いくつかの実施形態では、１つまたは複数の第２の空気／燃料内部チャンネル８２は、１つまたは複数の第２の空気／燃料接続セグメント８４を介して第２の複数の空気／燃料入口オリフィス８６に接続されることが可能である。第２の複数の空気／燃料入口オリフィス８６のそれぞれは、空気および／または燃料を燃料ノズル１４の中へ（より具体的には、１つまたは複数の第２の空気／燃料内部チャンネル８２に向けて）通すことが可能な第２の開口断面積を含むことが可能である。

【００２４】

複数の空気／燃料通路７０および８０を含む実施形態では、第１の複数の空気／燃料入口オリフィス７６および第２の複数の空気／燃料入口オリフィス８６は、（図４に示され

10

20

30

40

50

ているように) 複数の空気／燃料入口オリフィス76および86が一連のリングを形成するように同心にすることが可能である。別法として、第1の複数の空気／燃料入口オリフィス76および第2の複数の空気／燃料入口オリフィス86は、任意の他の構成を含むことが可能であり、互いに整合する可能性があり(例えば、第1の複数の空気／燃料入口オリフィス76の位置が、第2の複数の空気／燃料入口オリフィス86の位置と対称になっており)、または、別法として、互いに独立した方向を向き、および／または配置されることが可能である。

【0025】

ここで、図3～図7を参照すると、燃料ノズル14は、計量された燃料ノズル14を含むことが可能であり、計量された燃料ノズル14において、燃料ノズル14は、燃焼器ヘッド端部52を通り燃料ノズル14へ入る空気および／または燃料の量を計量する流量調整オリフィスシステム100を含む。図6および図7において最も良く示されているように、流量調整オリフィスシステム100は、複数の計量オリフィス111および121をそれぞれ含む1つまたは複数の計量プレート110および120を含むことが可能である。

10

【0026】

単一の(第1の)計量プレート110に関して、計量プレート110の上の複数の計量オリフィス111が燃料ノズル14の中の第1の空気／燃料通路70の第1の複数の空気／燃料入口オリフィス76と整合することができるよう、計量プレート110は、燃料ノズル14の空気／燃料入口端部15(例えば、燃料ノズルベース面62の上)に接続することが可能である。図4～図7に示されているようないくつかの実施形態では、計量プレート110は、空洞内部セクション119を備えた計量リングを含むことが可能である。そのような実施形態は、計量プレート110と燃料ノズル14との間の接触面積を低減し、それによって、計量プレート110に注ぎこまれる材料量を低減しながら、複数の計量オリフィスを提供することが可能である。しかし、いくつかの実施形態では、計量プレート110は、燃焼器ヘッド端部52と燃料ノズル14との間の空間によって必要とされる、サイズおよび形状の制約にしたがって、(空洞内部セクション119を備えた、または備えていない)四角または円形プレートなど、他の別法の構造を含むことが可能である。いくつかの実施形態では、計量プレート110は、燃料ノズル14に隣接した別の部分に直接取り付けられることが可能であり、燃料ノズル14が他の部分に接続されたときに、計量プレート110が燃料ノズル14と物理的に接触する(すなわち、接続する)ようになっている。例えば、いくつかの実施形態では、計量プレート110は燃焼器ヘッド端部52に取り付けられることが可能であり、燃料ノズル14が燃焼器ヘッド端部52へボルト締めされたとき、計量プレート110が、物理的接触を通して、燃料ノズル14に接続されるようになっている。

20

30

【0027】

流量調整オリフィスシステム100の計量プレート110は、複数の計量オリフィス111をさらに含む。複数の計量オリフィス111は、そこを通して空気および／または燃料が通過することができる計量プレート110を通して開口された通路をそれぞれ含むことが可能である。複数の計量オリフィス111は、任意の所定の時間に通過することができる空気および／または燃料の量を調節するために特定の形状をそれぞれ含むことが可能である。例えば、より多い量の空気および／または燃料を流量調整オリフィスシステム100を通すことを可能にするために(燃焼器12の中の燃焼量を増大させるなどのために)、複数の計量オリフィス111のそれぞれは、相対的に大きい断面積を含むことが可能である。別法として、より少ない量の空気および／または燃料を流量調整オリフィスシステム100を通すことを可能にするために(燃焼器12の中の燃焼量を減少させるなどのために)、複数の計量オリフィス111のそれぞれは、相対的に小さい断面積を含むことが可能である。

40

【0028】

いくつかの実施形態では、複数の計量オリフィス111のそれぞれは、均一の断面プロ

50

ファイル（すなわち、複数の計量オリフィスのそれぞれを通過する空気／燃料の量が実質的に均一となるような均一のサイズおよび形状）を含むことが可能である。例えば、いくつかの実施形態では、複数の計量オリフィスのそれぞれは、空気／燃料入口オリフィス 76 の最初の開口断面積に適合する断面プロファイルを含むことが可能である。そのような実施形態では、空気／燃料入口オリフィス 76 が、摩耗して、そこを通して過剰な空気／燃料を流す、最初よりも大きい開口断面積を構成するとき、計量プレート 110 の複数の計量オリフィス 111 を複数の空気／燃料入口オリフィス 76 の上に位置付けることで、空気／燃料入口オリフィス 76 の開口断面積を最初の状態に減少させることによって、燃料ノズル 14 を通って流れる空気／燃料の量をその最初の量へ戻すことが可能である。しかし、いくつかの実施形態では、複数の計量オリフィス 111 が不均一となるように、複数の計量オリフィス 111 は、異なるサイズおよび形状を含むことが可能であるということも認識されるべきである。

10

【0029】

単一の計量プレート 110 が参照されたが、いくつかの実施形態では、流量調整オリフィスシステム 100 は、図 4～図 7 に示されているように、第 1 の計量プレート 110 に加えて第 2 の計量プレート 120 を含むような複数の計量プレートを含むことが可能である。第 2 の計量プレート 120 は、燃料ノズル 14 の空気／燃料入口端部 15 に接続され、第 2 の計量プレート 120 の周囲に配置された第 2 の複数の計量オリフィス 121 を含むことが可能であり、計量オリフィス 121 は、燃料ノズル 14 の空気／燃料入口端部 15 の上の第 2 の複数の空気／燃料入口オリフィス 86 に整合している。さらに、少なくとも 1 つの第 2 の複数の計量オリフィス 121 は、少なくとも 1 つの第 2 の複数の空気／燃料入口オリフィス 86 のための第 2 の開口断面積を減少させることが可能である。したがって、燃料ノズル 14 が、第 1 の空気／燃料通路 70（例えば、圧縮空気）および第 2 の空気／燃料通路 80（例えば、天然ガス）を含むとき、第 1 の計量プレート 110 の第 1 の複数の計量オリフィス 111 は、第 1 の複数の空気／燃料入口オリフィス 76 のうちの少なくとも 1 つの開口断面積を減少させることによって、第 1 の空気／燃料通路 70 を通って流れる空気／燃料の量を計量することが可能であり、第 2 の計量プレート 120 の第 2 の複数の計量オリフィス 121 は、第 2 の複数の空気／燃料入口オリフィス 86 のうちの少なくとも 1 つの第 2 の開口断面積を減少させることによって、第 2 の空気／燃料通路 80 を通って流れる空気／燃料の量を計量することが可能である。

20

30

【0030】

第 1 の複数の空気／燃料入口オリフィス 76 および第 2 の複数の空気／燃料入口オリフィス 86 と同様に、いくつかの実施形態では、第 1 の計量プレート 110 および第 2 の計量プレート 120 を、互いに整合させることが可能である（例えば、第 1 の複数の計量オリフィス 111 の位置が、第 2 の複数の計量オリフィス 121 の位置と対称になっている）。例えば、いくつかの実施形態では、第 1 の計量プレート 110 および第 2 の計量プレート 120 は、両方とも、第 1 の空洞内部セクション 119 および第 2 の空洞内部セクション 129 をそれぞれ含む計量リングを含むようなとき、第 1 の計量プレート 110 および第 2 の計量プレート 120 は、図 4～図 7 に示されているように、同心円状に整合された第 1 および第 2 の計量リングを含むことが可能である。しかし、任意の他の様々な形状を含み、任意の他の相対的なアライメントで配置（例えば、並んで配置）された任意の他の数の計量プレートを利用することも可能であるということが認識されるべきである。

40

【0031】

さらに、図 6 の第 2 の計量プレート 120 に示されているように、いくつかの実施形態では、1 つまたは複数の計量プレートは、互いに分離可能な複数のセグメント 122、124、および 126 を含むことが可能である。次に、複数のセグメント 122、124、および 126 は、所定の位置に配置されると一体になる、分離された部品として、燃料ノズル 14 の空気／燃料入口端部 15 に接続されることが可能である。そのような実施形態は、一体の計量プレート（例えば、図 6 に示されているような第 1 の計量プレート 110）を接続することが、物理的な制約によって妨げられるとき、複数のセグメント 122、

50

1 2 4、および1 2 6を互いに接続する前に、別々に位置付けることによって、ならびに／または、第1のセグメント1 2 2、第2のセグメント1 2 4、および第3のセグメント1 2 6（もしくは、任意の他の数のセグメント）を燃料ノズル1 4の周囲に接続することによって、セグメント化された計量プレート（例えば、図6に示されているような第2の計量プレート1 2 0）を燃料ノズル1 4の空気／燃料入口端部1 5へ接続することを可能にすることができる。

【0 0 3 2】

さらに、計量プレートが複数のセグメント（例えば、第2の計量プレート1 2 0、ならびに複数のセグメント1 2 2、1 2 4、および1 2 6）を含むいくつかの実施形態では、複数のセグメントを複数のジョイント1 2 3、1 2 5、および1 2 7において連結することが可能である。例えば、第1のジョイント1 2 3は、第1のセグメント1 2 2を第2のセグメント1 2 4に相互連結することが可能であり、第2のジョイント1 2 5は、第2のセグメント1 2 4を第3のセグメント1 2 6に相互連結することが可能であり、第3のジョイント1 2 7は、第3のセグメント1 2 6を第1のセグメント1 2 2に相互連結することが可能である。そのような実施形態では、複数のジョイント1 2 3、1 2 5、および1 2 7は、図6に示されているように、互いに組み合わせられる雄と雌の部品を含むことが可能であるか、または、そうでなければ、任意の他の連結構成を含むことが可能である。いくつかの実施形態では、複数のセグメント1 2 2、1 2 4、および1 2 6は、燃料ノズル1 4に接続されるとき、ジョイント1 2 3、1 2 5、および1 2 7における連結なしで、単に、互いに隣接して配置されることが可能である。図6は、一体の構造を含む第1の計量プレート1 1 0、ならびに、互いに分離することができる複数のセグメント1 2 2、1 2 4、および1 2 6を含む第2の計量プレート1 2 0を示しているが、任意の他の構造の組み合わせ（例えば、単一の一体の計量プレート、互いに分離することができる複数のセグメントを含む単一の計量プレート、2つの一体の計量プレート、互いに分離することができる複数のセグメントをそれぞれ含む2つの計量プレートなど）も利用することが可能であるということが認識されるべきである。さらに、図6に示されている第2の計量プレート1 2 0は、第1のセグメント1 2 2、第2のセグメント1 2 4、および第3のセグメント1 2 6を含んでいるが、互いに分離することができる複数のセグメントを含む計量プレートは、別法として任意の他の数のセグメントを含むことが可能であるということが認識されるべきである。

【0 0 3 3】

図4および図5を参照すると、流量調整オリフィスシステム1 0 0は、燃料ノズル1 4の空気／燃料入口オリフィス（例えば、第1の複数の空気／燃料入口オリフィス7 6および第2の複数の空気／燃料入口オリフィス8 6）に対して所定の位置にある、1つまたは複数の計量プレート（例えば、第1の計量プレート1 1 0および第2の計量プレート1 2 0）の複数の計量オリフィス（例えば、第1の複数の計量オリフィス1 1 1および第2の複数の計量オリフィス1 2 1）を固定する任意のタイプの接続部によって、燃料ノズル1 4の空気／燃料入口端部1 5に接続されることが可能である。例えば、1つまたは複数の計量プレート1 1 0および1 2 0は、溶接、杭、ねじ、ボルト、留め金、ブラケット、若しくは、任意の他の適切な接続機構、またはそれらの組み合わせによって、燃料ノズル1 4に接続されることが可能である。空気および／または燃料が、タービンシステム1 0の燃焼器1 2の中の燃焼器ヘッド端部5 2から燃料ノズル1 4へ流れるとき、流量調整オリフィスシステム1 0 0が移動または回転しないように、そのような接続機構は、流量調整オリフィスシステム1 0 0を所定の位置に固定することが可能である。

【0 0 3 4】

さらに、流量調整オリフィスシステム1 0 0（少なくとも第1の計量プレート1 1 0を含み、第2の計量プレート1 2 0または任意の他の追加の計量プレートを含む可能性もある）は、その燃料ノズル1 4の空気／燃料入口端部1 5へ接続すること、および、そこを通過して流れる空気および／または燃料の量を計量するために（第1の複数の空気／燃料入口オリフィス7 6または第2の複数の空気／燃料入口オリフィス8 6などの）1つまたは

複数の空気／燃料入口オリフィスの開口断面積を減少させることを可能にする、任意の１つまたは複数の材料を含むことが可能である。いくつかの実施形態では、（１つまたは複数の）計量プレート１１０および１２０は、タービンシステム１０の燃焼器１２において必要とされることがある強度の高い物理的性質を提供するために、インコネル合金などの高強度合金を含むことが可能である。いくつかの実施形態では、（１つまたは複数の）計量プレート１１０および１２０は、燃料ノズル１４と流量調整オリフィスシステム１００との間により均一な材料性質を提供するために、燃料ノズルベース面６２と同一の材料を含むことが可能である。しかし、別法として、その燃料ノズル１４の空気／燃料入口端部１５へそれを接続すること、および、空気／燃料入口オリフィス７６および７８のうちの１つまたは複数の開口断面積を減少させることを可能にする、任意の他の材料を使用することが可能であるということが認識されるべきである。

10

【００３５】

ここで、複数の計量オリフィスを有する少なくとも１つの計量プレートを含む流量調整オリフィスシステムを、燃料ノズルの空気／燃料入口端部に接続することによって、複数の計量オリフィスは、１つまたは複数の空気／燃料入口オリフィスの開口断面積を減少させることが可能であるということが認識されるべきである。したがって、そのような接続によって、追加的な部材を追加する必要なしに、または、そうでなければ、最初の空気／燃料通路を修正する必要なしに、燃料ノズルを通して流れる空気および／または燃料の量を計量することが可能となる。

20

【００３６】

限定された数の実施形態だけに関連して、本発明を詳細に説明してきたが、本発明は、そのような開示された実施形態に限定されないということが容易に理解されるべきである。それよりも、本発明は、これまでに述べられていないが本発明の精神および範囲の中に相応する、任意の数の変形例、変更例、置換例、または均等な構成を統合して修正されることが可能である。さらに、本発明の様々な実施形態が説明されてきたが、本発明の観点では、説明された実施形態のいくつかだけを含むことが可能であるということが理解されるべきである。したがって、本発明は、前述の明細書によって限定されるものとして理解されるべきではなく、添付の特許請求の範囲によって限定されるだけである。

【符号の説明】

【００３７】

- １０ タービンシステム
- １２ 燃焼器
- １４ 計量された燃料ノズル
- １５ （燃料ノズルの）空気／燃料入口端部
- １６ 第１のグループの燃料ノズル
- １８ 第２のグループの燃料ノズル
- ２０ 第３のグループの燃料ノズル
- ２２ （複数の）燃料供給流れ
- ２４ （複数の）燃料供給流れ
- ２６ （複数の）燃料供給流れ
- ２８ タービン
- ３０ 排気出口
- ３２ シャフト
- ３４ 圧縮機
- ３６ 吸気口
- ３８ 第１の圧縮空気流れ
- ４０ 第２の圧縮空気流れ
- ４２ 第３の圧縮空気流れ
- ４４ 負荷
- ４６ 制御装置

30

40

50

4 8	タービン翼	
5 0	翼	
5 2	燃焼器ヘッド端部	
5 4	端部カバー	
5 6	端部カバーベース面	
5 8	シーリングジョイント	
6 2	燃料ノズルベース面	
6 4	ボルト穴	
7 0	第 1 の空気／燃料通路	
7 2	第 1 の空気／燃料内部チャネル	10
7 4	第 1 の空気／燃料接続セグメント	
7 6	第 1 の複数の空気／燃料入口オリフィス	
8 0	第 2 の空気／燃料通路	
8 2	第 2 の空気／燃料内部チャネル	
8 4	第 2 の空気／燃料接続セグメント	
8 6	第 2 の複数の空気／燃料入口オリフィス	
1 0 0	流量調整オリフィスシステム	
1 1 0	計量プレート	
1 1 1	複数の計量オリフィス	
1 1 9	空洞内部セクション	20
1 2 0	第 2 の計量プレート	
1 2 1	第 2 の複数の計量オリフィス	
1 2 2	第 1 のセグメント	
1 2 3	第 1 のジョイント	
1 2 4	第 2 のセグメント	
1 2 5	第 2 のジョイント	
1 2 6	第 3 のセグメント	
1 2 7	第 3 のジョイント	
1 2 9	第 2 の空洞内部セクション	

【図 1】

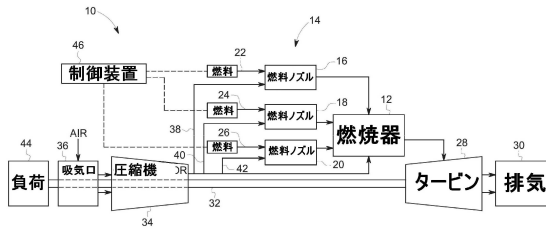


FIG. 1

【図 2】

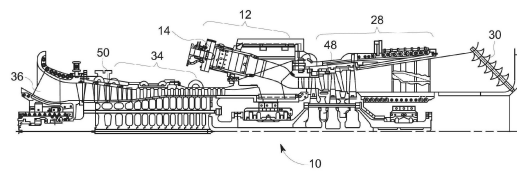


FIG. 2

【図 3】

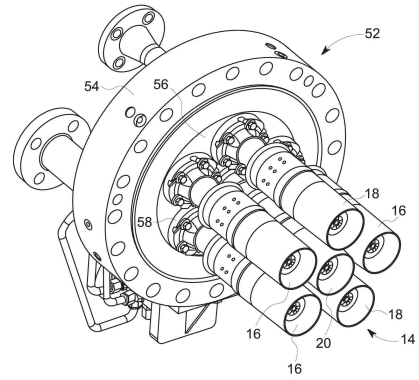


FIG. 3

【図 4】

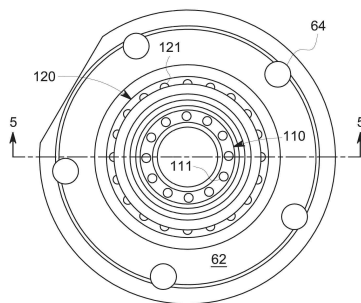


FIG. 4

【図 6】

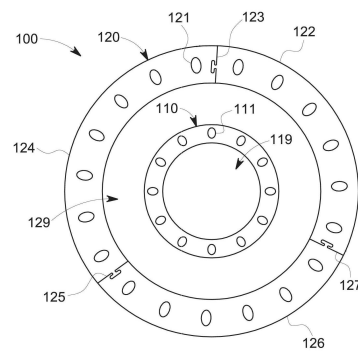


FIG. 6

【図 5】

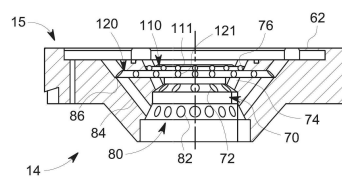


FIG. 5

【図 7】

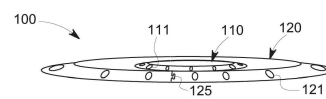


FIG. 7

フロントページの続き

- (72)発明者 ブライアン・ユージーン・ホッグソン
 アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリントン・ロード、3
 00番
- (72)発明者 レイチェル・クリストナー・ハワード
 アメリカ合衆国、イリノイ州・60638、ベッドフォード・パーク、サウス・メイソン・アベニ
 ュー、7337番

審査官 米澤 篤

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2007/0075158 (US, A1)
 特開平10-205758 (JP, A)
 米国特許出願公開第2005/0284965 (US, A1)
 特開2003-106528 (JP, A)
 米国特許第6092363 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| F23R | 3/28 |
| F02C | 9/32 |