

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-32201

(P2010-32201A)

(43) 公開日 平成22年2月12日 (2010. 2. 12)

| (51) Int.Cl.                              | F I          | テーマコード (参考) |
|-------------------------------------------|--------------|-------------|
| <b>F 2 3 R 3/36 (2006.01)</b>             | F 2 3 R 3/36 |             |
| <b>F 2 3 R 3/14 (2006.01)</b>             | F 2 3 R 3/14 |             |
| <b>F 2 3 R 3/20 (2006.01)</b>             | F 2 3 R 3/20 |             |
| <b>F 2 3 R 3/28 (2006.01)</b>             | F 2 3 R 3/28 | B           |
| <b>F 2 3 R 3/32 (2006.01)</b>             | F 2 3 R 3/32 |             |
| 審査請求 未請求 請求項の数 9 O L 外国語出願 (全 9 頁) 最終頁に続く |              |             |

(21) 出願番号 特願2009-128404 (P2009-128404)  
 (22) 出願日 平成21年5月28日 (2009. 5. 28)  
 (31) 優先権主張番号 12/181, 329  
 (32) 優先日 平成20年7月29日 (2008. 7. 29)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542  
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ  
 GENERAL ELECTRIC CO  
 MPANY  
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ  
 クタデイ、リバーロード、1 番  
 (74) 代理人 100137545  
 弁理士 荒川 聡志  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100129779  
 弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド燃料ノズル

## (57) 【要約】

【課題】天然ガス、合成ガス又はその他のタイプの燃料で使用するハイブリッド燃料燃焼ノズルを提供する。

【解決手段】本ハイブリッド燃料燃焼ノズル (160) は、幾つかのスウォズルペン (190) を備えた天然ガスシステム (165) と、幾つかの同軸環状燃料チューブ (210) を備えた合成ガスシステム (175) とを含むことができる。

【選択図】 図 2

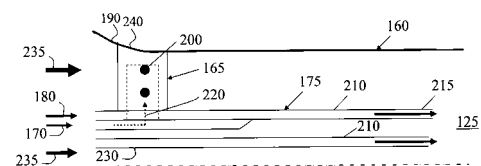


Fig. 2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

天然ガス、合成ガス又はその他のタイプの燃料で使用するハイブリッド燃料燃焼ノズル（１６０）であって、

複数のスウォズルベーン（１９０）を備えた天然ガスシステム（１６５）と、

複数の同軸環状燃料チューブ（２１０）を備えた合成ガスシステム（１７５）と、を含む、

ハイブリッド燃料燃焼ノズル（１６０）。

**【請求項 2】**

前記天然ガスシステム（１６５）が、前記複数のスウォズルベーン（１９０）と連通状態になった天然ガス入口（１７０）を含む、請求項 1 記載のハイブリッド燃料燃焼ノズル（１６０）。 10

**【請求項 3】**

前記合成ガスシステム（１７５）が、前記複数の同軸環状燃料チューブ（２１０）と連通状態になった合成ガス入口（１８０）を含む、請求項 1 記載のハイブリッド燃料燃焼ノズル（１６０）。

**【請求項 4】**

前記複数のスウォズルベーン（１９０）の各々が、１つ又はそれ以上の噴射ポート（２００）を含む、請求項 1 記載のハイブリッド燃料燃焼ノズル（１６０）。 20

**【請求項 5】**

前記複数の同軸環状燃料チューブ（２１０）が、複数のオリフィス（２１５）及び／又は複数の噴射ポート（２１７）を含む、請求項 1 記載のハイブリッド燃料燃焼ノズル（１６０）。 20

**【請求項 6】**

前記合成ガスシステム（１７５）が、前記複数の同軸環状燃料チューブ（２１０）及び天然ガスシステム（１６５）と連通状態になった燃料バイパス管路（２２０）を含む、請求項 1 記載のハイブリッド燃料燃焼ノズル（１６０）。

**【請求項 7】**

前記合成ガスシステム（１７５）が、中心合成ガスポート（２３０）を含む、請求項 1 記載のハイブリッド燃料燃焼ノズル（１６０）。 30

**【請求項 8】**

前記複数のスウォズルベーン（１９０）の周りに配置されかつ前記合成ガスシステム（１７５）と連通状態になった複数の開口部（２４０）をさらに含む、請求項 1 記載のハイブリッド燃料燃焼ノズル（１６０）。

**【請求項 9】**

複数燃料式タービン（１００）を作動させる方法であって、

複数のスウォズルベーン（１９０）を通して第 1 の燃料を流すステップと、

前記第 1 の燃料を空気と予混合するステップと、

複数の同軸環状燃料チューブ（２１０）を通して第 2 の燃料を流すステップと、

前記第 2 の燃料の一部分を前記複数のスウォズルベーン（１９０）に迂回させるステップと、 40

前記第 2 の燃料を空気と予混合するステップと、を含む、方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本出願は、総括的にはガスタービンエンジンに関し、より具体的には、異なる特性を有する燃料で使用するハイブリッド燃料燃焼ノズルに関する。

**【背景技術】****【0002】**

10

20

30

40

50

様々なタイプの燃焼器が公知であり、かつガスタービンエンジンで実際に使用されている。言い換えると、これらの燃焼器は、使用中の燃料のタイプに応じて異なるタイプの燃料ノズルを使用している。例えば、大半の天然ガス燃焼システムは、希薄予混合火炎を使用して作動する。これらのシステムでは、燃料は反応ゾーンの上流で空気と混合して、予混合火炎を形成するようにしている。一例は、燃料ポートが幾つかのベーンの周りに配置された「スウォズル (swozzle)」 (= スワロー (swirler) + ノズル (nozzle) である。それに代えて、大半の合成ガスベースのシステムでは、燃料の高反応性のために、拡散ノズルを使用して燃料及び空気を燃焼室内に直接噴射することができる。

#### 【 0 0 0 3 】

天然ガスと合成ガスとのウォッベ数及び燃料反応性における特性間の大きな差異のために、天然ガスシステムに使用する伝統的なベーン孔噴射設計は、合成ガスに対して使用した場合に、保炎問題を引き起こす可能性がある。同様に、拡散ノズルは、希釈剤を噴射しない限り、高  $\text{NO}_x$  エミッションを生じる可能性がある。

10

#### 【 0 0 0 4 】

空気内への燃料の並流噴射を使用することによって保炎の発生可能性を減少させながら幾らかの合成ガス予混合を可能にした別の合成ガス燃焼方法が、開発されてきている。しかしながら、そのような噴射方法では、天然ガス火炎を安定させるのを可能にすることができない。

#### 【 先行技術文献 】

#### 【 特許文献 】

20

#### 【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 6 4 3 8 9 6 1 号明細書

【 特許文献 2 】 米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 1 3 0 9 5 4 号明細書

【 特許文献 3 】 米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 2 3 4 7 3 5 号明細書

【 特許文献 4 】 米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 0 8 3 2 2 9 号明細書

【 特許文献 5 】 米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 0 7 8 1 8 3 号明細書

#### 【 発明の概要 】

#### 【 発明が解決しようとする課題 】

#### 【 0 0 0 6 】

従って、異なる特性を有する様々な燃料で作動することができるタービン燃焼システムに対する要望が存在する。本システムは、様々な作動条件にわたって低エミッション及び高効率を維持しながら、燃料フレキシビリティを有するべきである。

30

#### 【 課題を解決するための手段 】

#### 【 0 0 0 7 】

従って、本出願は、天然ガス、合成ガス又はその他のタイプの燃料で使用するハイブリッド燃料燃焼ノズルを提供する。本ハイブリッド燃料燃焼ノズルは、幾つかのスウォズルベーンを備えた天然ガスシステムと幾つかの同軸環状燃料チューブを備えた合成ガスシステムとを含むことができる。

#### 【 0 0 0 8 】

本出願はさらに、複数燃料式タービンを作動させる方法を提供する。本方法は、幾つかのスウォズルベーンを通して第 1 の燃料を流すステップと、第 1 の燃料を空気と予混合するステップと、複数の同軸環状燃料チューブを通して第 2 の燃料を流すステップと、第 2 の燃料の一部分をスウォズルベーンに迂回させるステップと、第 2 の燃料を空気と予混合するステップとを含む。

40

#### 【 0 0 0 9 】

本出願はさらに、幾つかの異なるタイプの燃料で使用するハイブリッド燃料燃焼ノズルを提供する。本ハイブリッド燃料燃焼ノズルは、幾つかの旋回ベーンを備えた第 1 のガスシステムと、幾つかの燃料チューブを備えた第 2 のガスシステムと、燃料チューブから旋回ベーンまで延びるバイパス管路とを含むことができる。

#### 【 0 0 1 0 】

50

本出願のこれらの及びその他の特徴は、幾つかの図面及び特許請求の範囲と関連させて以下の詳細な説明を精査することにより、当業者には明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】タービンエンジンの概略図。

【図2】本明細書で説明することができるハイブリッド燃料ノズルの概略図。

【図3】本明細書で説明することができるハイブリッド燃料ノズルの別の概略図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

次に、幾つかの図を通して同じ参照符号が同様な要素を指している図面を参照する。図1は、複数燃料式ガスタービンエンジン100の概略図を示している。ガスタービンエンジン100は、流入空気流を加圧する圧縮機110を含むことができる。加圧空気流は次に、燃焼システム120に送給され、燃焼システム120において、加圧空気流は燃焼室125内で燃料流と共に燃焼される。燃料は、天然ガス管路130からの天然ガス流又は合成ガス管路140からの合成ガス流とすることができる。公知のように、燃料及び空気は、燃焼システム120内で混合させかつ燃焼させることができる。高温燃焼ガスは次に、タービン150に送給されて、圧縮機110並びに発電機などの外部負荷を駆動するようになる。本明細書では、ガスタービンエンジン100は、その他の構成及び構成要素を使用することができる。

10

【0013】

図2及び図3は、本明細書で説明するハイブリッド燃料ノズル160を示す。ハイブリッド燃料ノズル160は、燃焼システム120内で使用して、燃焼室125内で燃焼させるための燃料及び空気の混合気を形成することができる。ハイブリッド燃料ノズル160は、天然ガスシステム165を含むことができる。ハイブリッド燃料ノズル160の天然ガスシステム165は、天然ガス入口170を含むことができる。天然ガス入口170は、天然ガス管路130と連通状態にすることができる。天然ガス管路130は、天然ガス、合成ガス、又は同様の特性を有するその他の燃料を有することができる。

20

【0014】

ハイブリッド燃料ノズル160はさらに、合成ガスシステム175を含むことができる。ハイブリッド燃料ノズル160の合成ガスシステム175は、合成ガス入口180を含むことができる。合成ガス入口180は、合成ガス管路140と連通状態にすることができる。合成ガス管路140は、水素( $H_2$ )燃料又は同様な特性を有する燃料の範囲の合成ガスを有することができる。合成ガスの体積流量は一般的に、天然ガスの体積流量よりも遙かに大きい。

30

【0015】

ハイブリッド燃料ノズル160の天然ガスシステム165は、幾つかのスウォズルベーン190を含むことができる。公知のように、スウォズルベーン190は、幾つかの噴射ポート200を含むことができる。各スウォズルベーン190は、1つ又はそれ以上の噴射ポート200を有することができる。噴射ポート200は、スウォズルベーン190上の傾斜位置又はその他のタイプの構成を有することができる。燃料は、スウォズルベーン190の正圧及び負圧側面の両方上に噴射することができる。この実施例では、スウォズルベーン190は、縮小旋回ベーン設計を有することができるが、本明細書ではその他の設計を使用することができる。スウォズルベーン190は、燃料/空気混合作用を最大にして、保炎マージン、逆火マージン及び低エミッションのような性能要件を満たすようにすることができる。スウォズルベーン190を通して導入された天然ガス、合成ガスなどの燃料は、ベーン列を通して流れる空気と混合させかつノズル160の下流において燃焼室125内で燃焼させることができる。

40

【0016】

ハイブリッド燃料ノズル160の合成ガスシステム175は、その中に幾つかの同軸環状燃料チューブ210を含むことができる。同軸環状燃料チューブ210は、合成ガス入

50

口 1 8 0 と連通状態にすることができる。同軸環状燃料チューブ 2 1 0 は、ハイブリッド燃料ノズル 1 6 0 の長さに沿って延びることができ、かつ 1 つ又はそれ以上のオリフィス 2 1 5、1 つ又はそれ以上の燃料噴射ポート 2 1 7、或いはその他のタイプの構造体を通して流出することができる。本明細書では、その他の構成及び配向を使用することができる。

【 0 0 1 7 】

同軸環状燃料チューブ 2 1 0 はまた、燃料バイパス管路 2 2 0 と連通状態にすることができる。燃料バイパス管路 2 2 0 は、合成ガスの幾らかを天然ガスシステム 1 6 5 のスウォズルベーン 1 9 0 及び噴射ポート 2 0 0 に送給するのを可能にする。従って、合成ガス流の一部分は、上記した天然ガスシステム 1 6 5 の流れと同様な方法で燃焼させることができる。

10

【 0 0 1 8 】

ハイブリッド燃料ノズル 1 6 0 の合成ガスシステム 1 7 5 はまた、合成ガス入口 1 8 0 と連通状態になった中心合成ガスポート 2 3 0 を含むことができる。中心合成ガスポート 2 3 0 はまた、上記したようにハイブリッド燃料ノズル 1 6 0 を貫通して延びかつオリフィス 2 1 5 の 1 つ、燃料噴射ポート 2 1 7 の 1 つ、又はその他のタイプの構造体で終わるさらに別の同軸環状燃料チューブ 2 1 0 を含むことができる。中心合成ガスポート 2 3 0 の使用は、任意選択的なものである。本明細書では、その他の構成及びその他の数の同軸環状燃料チューブ 2 1 0 もまた、使用することができる。

【 0 0 1 9 】

20

空気は、ベーン 1 9 0 間に配置された幾つかの開口部 2 4 0 を含む幾つかの異なる空気ポート 2 3 5 を通して合成ガスシステム 1 7 5 に流入することができる。空気ポート 2 3 5 及び開口部 2 4 0 のあらゆる数並びに構成を使用することができる。空気はまた、天然ガス入口 1 7 0 の周りで同軸環状に流入することができる。空気は、同軸環状燃料チューブ 2 1 0 の周りをかつそれら同軸環状燃料チューブ 2 1 0 間を流れて、合成ガスとの幾らかの混合作用を行うようになる。空気はまた、中心合成ガスポート 2 3 0 の周りを流れる。空気及び合成ガスは、混合させかつオリフィス 2 1 5 の下流で燃焼させることができる。同様に、空気は、ベーン 1 9 0 及び開口部 2 4 0 の周りで天然ガスシステム 1 6 5 に流入することができる。空気と天然ガスシステム 1 6 5 から流出した合成ガス又は天然ガスとは、上記したように混合させかつスウォズルベーン 1 9 0 の下流で燃焼させることができる。

30

【 0 0 2 0 】

使用中に、天然ガスは、天然ガス管路 1 3 0 を通って天然ガスシステム 1 6 5 の天然ガス入口 1 7 0 内に流れる。天然ガスは次に、スウォズルベーン 1 9 0 の噴射ポート 2 0 0 を通って流れ、かつ下流での燃焼のためにそこを流れている空気と混合する。

【 0 0 2 1 】

合成ガス作動の場合には、合成ガスは、合成ガス管路 1 4 0 を通って合成ガスシステム 1 7 5 の合成ガス入口 1 7 0 内に流れる。合成ガスの幾らかは、燃料バイパス管路 2 2 0 に流入することができ、かつスウォズルベーン 1 9 0 の噴射ポート 2 0 0 を通って流れることができる。合成ガスの残りの部分は、同軸環状燃料チューブ 2 1 0 を通って流れることができ、かつ空気ポート 2 3 5 又はその他を介して流入する並流空気と混合させることができる。燃料及び空気は、オリフィス 2 1 5 を介して流出することができ、かつ下流において燃焼室 1 2 5 内で燃焼させることができる。

40

【 0 0 2 2 】

合成ガス作動の場合には、体積流量は、同一の断熱火炎温度及び作動条件において天然ガス流の体積流量の 2 倍以上となる可能性がある。それ故、スウォズルベーン 1 9 0 の噴射ポート 2 0 0 のみを通して燃料を噴射した場合には、燃料圧力比は、非常に高いものとなることになる。従って、合成ガス作動の場合には、スウォズルベーン 1 9 0 の噴射ポート 2 0 0 及び同軸環状燃料チューブ 2 1 0 の両方を使用することができる。

【 0 0 2 3 】

50

従って、本明細書に記載した燃料併用式ガスタービンエンジン１００は、要求及び使用可能性に応じて天然ガス、高 $H_2$ ガス、合成ガス、低 $H_2$ ガス、又はその他のタイプの燃料を使用する燃料フレキシビリティを有する。燃料は、効率的にかつ一般的なエミッション基準の範囲内で燃焼することになる。

【００２４】

以上の説明は本出願の特定の実施形態のみに関するものであること、また特許請求の範囲及びその均等物によって定まる本発明の一般的技術思想並びに技術的範囲から逸脱せずに当業者が本明細書において多くの変更及び修正を加えることができることを理解されたい。

【符号の説明】

10

【００２５】

１００ 複数燃料式ガスタービンエンジン

１１０ 圧縮機

１２０ 燃焼システム

１２５ 燃焼室

１３０ 天然ガスパ路

１４０ 合成ガスパ路

１５０ タービン

１６０ ハイブリッド燃料ノズル

１６５ 天然ガスシステム

１７０ 天然ガス入口

１７５ 合成ガスシステム

１８０ 合成ガス入口

１９０ スウォズルベーン

２００ 噴射ポート

２１０ 同軸環状燃料チューブ

２１５ オリフィス

２１７ 噴射ポート

２２０ 燃料バイパス管路

２３０ 中心合成ガスポート

２３５ 空気ポート

２４０ 開口部

20

30

【 図 1 】

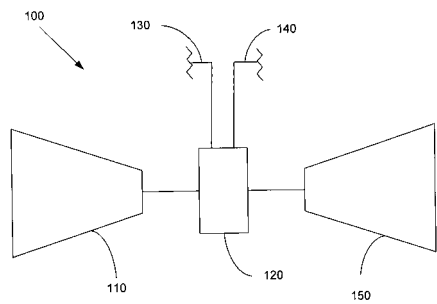


Fig. 1

【 図 2 】

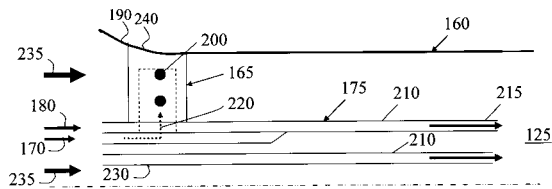


Fig. 2

【 図 3 】

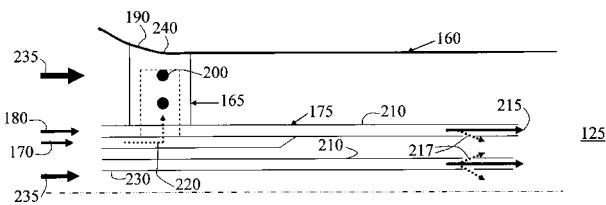


Fig. 3

## フロントページの続き

| (51) Int.Cl.                  | F I                                                                     | テーマコード ( 参考 ) |  |  |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------|--|--|
| <b>F 0 2 C 7/22 (2006.01)</b> | F 0 2 C 7/22                                                            | A             |  |  |
|                               | F 0 2 C 7/22                                                            | C             |  |  |
| (72)発明者                       | バラチャンダー・ヴァラサラジャン<br>アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、ビレッジ・ドライブ、7 8 6 2 番、アパートメント・イー |               |  |  |
| (72)発明者                       | ウィリー・スティーブ・ジミンスキー<br>アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、ジョッキー・ストリート、3 0 0 番     |               |  |  |
| (72)発明者                       | アータン・イルマズ<br>アメリカ合衆国、ニューヨーク州、アルバニー、サンド・クリーク・ロード、アパートメント 5 1 9           |               |  |  |
| (72)発明者                       | ベンジャミン・レイシー<br>アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーア、トレイバーン・コート、1 番                    |               |  |  |
| (72)発明者                       | ベイファン・ズオ<br>アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、ストーンウィック・ドライブ、8 0 4 番            |               |  |  |
| (72)発明者                       | ウィリアム・デビッド・ヨーク<br>アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーア、ローズパッド・レーン、5 0 4 番             |               |  |  |

【外国語明細書】  
2010032201000001.pdf