

(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2006-145194

(P2006-145194A)

(43) 公開日 平成18年6月8日(2006.6.8)

(51) Int.C1.

F 1

テーマコード (参考)

|        |      |           |        |      |
|--------|------|-----------|--------|------|
| F 23 R | 3/34 | (2006.01) | F 23 R | 3/34 |
| F 23 R | 3/00 | (2006.01) | F 23 R | 3/00 |
| F 23 R | 3/12 | (2006.01) | F 23 R | 3/12 |
| F 23 R | 3/30 | (2006.01) | F 23 R | 3/30 |

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-210786 (P2005-210786)  
 (22) 出願日 平成17年7月21日 (2005.7.21)  
 (31) 優先権主張番号 10/994,833  
 (32) 優先日 平成16年11月22日 (2004.11.22)  
 (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  
 クタディ、リバーロード、1番  
 100093908  
 弁理士 松本 研一  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100106541  
 弁理士 伊藤 信和  
 (74) 代理人 100129779  
 弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

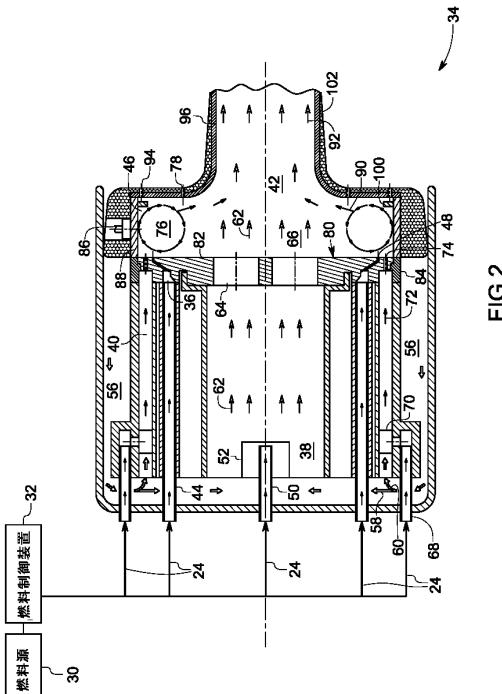
(54) 【発明の名称】ガスタービンエンジン用の閉込め渦式燃焼器空洞マニホールド

## (57) 【要約】

【課題】 本技術は、ガスタービン装置で使用するための燃焼器組立体を提供する。

【解決手段】 本燃焼器組立体(34)は、第1の燃焼ゾーン(66)と第2の燃焼ゾーン(46)とを含む。本燃焼器組立体(34)はさらに、燃料(24)及び空気(58)を受けて第1の燃空比を有する第1の燃料空気混合気(62)を可能にするように構成された第1の予混合室(38)を含み、第1の予混合室(38)は、第1の燃焼ゾーン(66)において燃焼室(42)に流体的に結合される。本燃焼器組立体はまた、燃料(24)及び空気(60)を受けて第2の燃空比を有する第2の燃料空気混合気(72)を可能にするように構成された第2の予混合室(40)を含み、第2の予混合室(40)は、第1の燃焼ゾーン(66)の半径方向外側寄りに位置する第2の燃焼ゾーン(46)において燃焼室(42)に流体的に結合される。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ガスタービン装置で使用するための燃焼器組立体(34)であって、

第1の燃焼ゾーン(66)と第2の燃焼ゾーン(46)とを有する燃焼室(42)と、  
燃料(24)及び空気(58)を受けて第1の燃空比を有する第1の燃料空気混合気(62)を可能にるように構成されかつ前記第1の燃焼ゾーン(66)において前記燃焼室(42)に流体的に結合された第1の予混合室(38)と、

燃料(24)及び空気(60)を受けて第2の燃空比を有する第2の燃料空気混合気(72)を可能にすることにより構成されかつ前記第1の燃焼ゾーン(66)の半径方向外側寄りに位置する第2の燃焼ゾーン(46)において前記燃焼室(42)に流体的に結合された第2の予混合室(40)と、

を含む燃焼器組立体。

**【請求項 2】**

前記第2の燃焼ゾーン(46)が、前記第2の燃料空気混合気(72)の渦流(76)を生成するように構成されている、請求項1記載の燃焼器組立体。

**【請求項 3】**

燃料(24)を受けて、該燃料(24)を前記第2の燃焼ゾーン(46)に供給するよう構成された拡散室(36)をさらに含む、請求項1記載の燃焼器組立体。

**【請求項 4】**

前記第2の燃焼ゾーン(46)に隣接して配置されかつ前記第2の燃料空気混合気(72)に点火するように構成された点火源(86)を含む、請求項1記載の燃焼器組立体。 20

**【請求項 5】**

前記燃焼室の壁(96)が、前記燃焼室(42)に向けての空気流を可能にする複数の開口(94)を含む、請求項1記載の燃焼器組立体。

**【請求項 6】**

前記燃焼室(42)の外面に沿って加圧空気を導くように構成された衝突層(102)をさらに含む、請求項1記載の燃焼器組立体。

**【請求項 7】**

ガスタービン装置のための燃焼ガス(92)を供給する方法であって、

燃焼器組立体(34)の第1の予混合室(38)に燃料(24)及び加圧空気(58)を供給する段階と、 30

前記第1の予混合室(38)内において前記供給燃料(24)及び加圧空気(58)によって第1の燃空比を有する第1の燃料空気混合気(62)を生成する段階と、

前記燃焼器組立体(34)の燃焼室(42)の第1の燃焼ゾーン(66)に前記第1の燃料空気混合気(62)を送る段階と、

前記燃焼器組立体(34)の第2の予混合室(40)に燃料(24)及び加圧空気(60)を供給する段階と、

前記第2の予混合室(40)内において前記供給燃料(24)及び加圧空気(60)によって第2の燃空比を有する第2の燃料空気混合気(72)を生成する段階と、

前記第1の燃焼ゾーン(66)の半径方向外側寄りに配置された、前記燃焼器組立体(34)の燃焼室(42)の第2の燃焼ゾーン(46)に前記第2の燃料空気混合気(72)を送る段階と、 40

前記第2の燃焼ゾーン(46)内に前記第2の燃料空気混合気(72)の渦流(76)を発生させる段階と、

を含む方法。

**【請求項 8】**

前記燃焼器組立体(34)の拡散室(36)に燃料(24)を供給する段階と、前記燃焼器組立体(34)の燃焼室(42)の第2の燃焼ゾーン(46)に前記燃料(24)を送る段階とをさらに含む、請求項7記載の方法。

**【請求項 9】**

前記燃料(24)及び第2の燃料空気混合気(72)に点火して火炎及び燃焼ガス(90)を生成する段階をさらに含む、請求項8記載の方法。

【請求項10】

前記火炎(90)を使用して前記第1の燃料空気混合気(62)に点火して第1の燃焼ガス(92)を生成する段階をさらに含む、請求項8記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、総括的にはガスタービン装置のような燃焼装置に係る燃料の空気混和及び燃焼に関する。 10

【背景技術】

【0002】

従来型のガスタービン装置では、空気は、環境から引込まれ、燃料と混合され、その後点火されて燃焼ガスを生成し、この燃焼ガスを使用して、例えば機械要素を駆動し或いは発電することができる。従来型のガスタービン装置は一般的に、3つの主要システム、すなわち圧縮機、燃焼器及びタービンを含む。圧縮機は、空気を加圧し、この空気を燃焼器に向けて送る。燃焼器は、タービンと直接流体連通した多数の缶型燃焼器又はアニュラ型燃焼器として構成することができる。加圧空気及び燃料は、燃焼器内で混合されかつ燃焼して、発生した燃焼ガスによりタービンを作動させて、例えば発電するか或いは機械要素を駆動する。つまり、燃焼ガスは、タービンを横切って流れかつタービンを作動させ、次にタービンが圧縮機に動力を与えるシャフトを駆動し、またほんの少しの例を挙げると発電機に動力を与えるか或いは航空機に動力を与えるために出力を発生する。 20

【0003】

ガスタービンエンジンは通常、長期間運転され、燃焼ガスによるエミッショニは、しばしば規制限界の制約を受ける関心事である。例えば燃焼中に、窒素は酸素と化合して窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )を生成し、これらの $\text{NO}_x$ 排出(エミッショニ)は、しばしば規制限界の制約を受け、通常は望ましくないものである。従来からガスタービン装置は、燃空比を低下させることによって $\text{NO}_x$ エミッショニの量を減少させており、これらの装置は、しばしばリーン(希薄)装置と呼ばれる。希薄装置は、燃焼室内での燃焼温度を低下させて、結果的に燃焼時に生成される $\text{NO}_x$ エミッショニの量を減少させる。残念なことには、従来型の希薄燃焼装置は、燃料空気混合気の変動を惹き起こす燃焼不安定性を生じ易く、さらに例えば一酸化炭素(CO)エミッショニを増加させる不良燃焼を生じ易い。 30

【0004】

最高温度を低下させてそれによって $\text{NO}_x$ エミッショニを低減するのに通常使用される別 の方法は、燃焼器内に水又は蒸気を噴射することである。しかしながら、水又は蒸気の噴射は、比較的高価な技術であり、この技術は、一酸化炭素(CO)のバーンアウト反応を消炎するという望ましくない副作用を生じる可能性がある。加えて、水又は蒸気を噴射する方法は、多くの地域で必要とされる極度に低い汚染物質水準に到達するその能力に限界がある。

【0005】

$\text{NO}_x$ エミッショニを低減するのに使用される別の方法は、燃焼器への燃料の導入を段階的にすることである。この方法は、最高温度にある時間を減少させ、かつ燃焼器のヘッドエンドをより希薄にする。この場合もやはり、非常に希薄な予混合に関連する課題により、限界が生じることになる。燃料を段階的にしてリッチ(濃厚)燃焼させる遣り方にもまた限界がある。 40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従って、 $\text{NO}_x$ エミッショニを低減する燃焼技術を提供することに対する必要性が存在する。 50

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

簡潔に言えば、1つの実施形態によると、本技術は、ガスタービン装置で使用するための燃焼器組立体を提供する。本燃焼器組立体は、第1の燃焼ゾーンと第2の燃焼ゾーンとを含む。本燃焼器組立体はさらに、燃料及び空気を受けて第1の燃空比を有する第1の燃料空気混合気を可能にするように構成された第1の予混合室を含み、第1の予混合室は、第1の燃焼ゾーンにおいて燃焼室に流体的に結合される。本燃焼器組立体はまた、燃料及び空気を受けて第2の燃空比を有する第2の燃料空気混合気を可能にするように構成された第2の予混合室を含み、第2の予混合室は、第1の燃焼ゾーンの半径方向外側寄りに位置する第2の燃焼ゾーンにおいて燃焼室に流体的に結合される。

10

**【0008】**

別の様態によると、本技術は、ガスタービン装置のための燃焼ガスを供給する例示的な方法を提供する。本方法は、燃焼器組立体の第1の予混合室に燃料及び加圧空気を供給して第1の燃空比を有する第1の燃料空気混合気を生成する段階を含む。本方法は、燃焼器組立体の燃焼室の第1の燃焼ゾーンに第1の燃料空気混合気を送る段階を含む。本方法はまた、燃焼器組立体の第2の予混合室に燃料及び加圧空気を供給して第2の燃空比を有する第2の燃料空気混合気を生成する段階を含む。本方法はさらに、第1の燃焼ゾーンの半径方向外側寄りに配置された、燃焼器組立体の燃焼室の第2の燃焼ゾーンに第2の燃料空気混合気を送って第2の燃焼ゾーン内に第2の燃料空気混合気の渦流を発生させる段階を含む。

20

**【0009】**

本発明のこれらの及び他の特徴、様態及び利点は、図面全体を通して同一の参照符号が同じ部品を表わしている添付の図面を参照して以下の詳細な説明を読む時、より良好に理解されるようになるであろう。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0010】**

予備的事項として、以下の説明及び特許請求の範囲のための「又は」という用語の定義は、包括的な「又は」であることを意図している。つまり、「又は」という用語は、2つの互いに排他的な代替物間を差別化することを意図するものではない。むしろ、2つの要素間の接続詞として使用する場合における「又は」という用語は、1つの要素単独、他の要素単独並びにそれら要素の組合せ及び置換を含むものとして定義される。例えば、技術用語「A」又は「B」を使用する説明又は詳述は、「A」単独、「B」単独並びに「A B」及び／又は「B A」のような任意のそれらの組合せを含む。

30

**【0011】**

本技術は一般的に、ガスタービン装置における燃焼に関する。その例示的な実施形態を以下でさらに説明するガスタービン装置は、ほんの少しの例を挙げると商用航空機及び発電プラントのような多くの用途で使用される。通常、ガスタービン装置は、ほんの少しの例を挙げるとプロパン、天然ガス、合成ガス又はケロシンのような液体又はガス燃料が、燃焼ゾーン内で点火されて燃焼ガスを生成し、これらの燃焼ガスを使用してタービンを作動させるという原理に則って機能する。

40

**【0012】**

次に図面に転じると、また図1を参照すると、本技術によるガスタービン装置10の例示的な実施形態を概略的に示している。例示的な実施形態に関連する以下の説明及び特許請求の範囲が本明細書で説明する実施形態に限定されるものではないことは、注目に値する。ガスタービン装置10は、該ガスタービン装置10の様々な内部構成要素を保護しつつそれらを固定する外側ケーシング12を含む。加えて、以下でさらに説明するように、外側ケーシング12は、ガスタービン装置10に対して空気流を導く構造体を形成する。

**【0013】**

空気流を発生させるために、この例示的なガスタービン装置10は、圧縮機14を含む。作動中、圧縮機14は、ガスタービン装置10を囲む大気から空気16を吸込み、次に

50

空気 16 を装置の下流方向に強制的に流す。その結果、圧縮機は、空気の圧力を増大させる。換言すれば、圧縮機 14 は、環境内の空気 16 を加圧し、従ってその圧力を増大させて加圧空気 18 及び空気流を生成する。圧縮機 14 は、以下でさらに説明するように、装置、具体的には燃焼器を通過する加圧空気の供給源として作用する。実例を挙げれば、圧縮機 14 は、30 倍及びそれ以上ほど空気 16 の圧力を増大させることができる。

#### 【0014】

加圧空気 18 は、下流方向に装置内に及びガスタービン装置 10 の長手方向軸線 22 の周りで同軸に配置された複数の燃焼器組立体 20（すなわち、缶型燃焼器）内に導かれる。図示するように、燃焼器組立体 20 は、他の形状も考えられるが、ほぼ円筒形状を有する。以下でさらに説明するように、燃焼器組立体 20 は、加圧空気 18 及び燃料 24 を受け、燃料空気混合気の形成を可能にする。次に、燃焼器組立体 20 は、燃料空気混合気に点火して、排出ガス又は燃焼ガス 26 を形成し、この排出ガス又は燃焼ガス 26 がタービン 28 を駆動する。この例示的な装置では、複数の燃焼器組立体 20 のための燃料 24 は、燃料源 30 によって供給される。実例として挙げれば、燃料源 30 は、様々な燃焼器組立体に燃料を導く燃料マニホールドである。燃料源 30（すなわち、燃料マニホールド）は、燃料制御装置 32 の制御下にある。この例示的な実施形態では、燃焼器組立体 20 の様々な構成要素への燃料 24 の供給は、例えばバルブシステムを使用して個別に制御される。従って、所望の量の燃料を、所望の時間にかつ互いに独立した方法で燃焼器組立体 20 の様々な構成要素に供給することができる。

#### 【0015】

複数の燃焼器組立体 20 内で形成された後に、燃焼ガス 26 は、タービン 28 を通って流れ、この流れによりタービン 28 を駆動する。タービン 28 の回転は、例えば発電機のロータを回転させそれによって発電するために利用するのに好都合である。これに代えて、タービン 28 の回転は、機械要素を駆動するために利用することもできる。

#### 【0016】

図 2 は、本技術の例示的な実施形態による単段閉込め渦式燃焼器組立体 34 の部分概略断面図である。より具体的には、図 2 は、上に図 1 で説明した燃焼器組立体 20 の 1 つに類似した燃焼器缶又は燃焼器組立体 34 の一部分の詳細を示す。上記の説明を続けると、燃料源 30 及び燃料制御装置 32 は、燃焼器組立体の様々な分配機構及び空気混和室内に燃料 24 を導く。燃料 24 は、プロパン、天然ガス、水素又は合成ガスのような幾つかの可能な燃料源の 1 つとすることができます、窒素、蒸気又は二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) のような希釈剤を含むことができる。当然、他の種類の燃料もまた考えられる。この例示的な実施形態では、燃料 24 は、燃焼器組立体 34 の拡散室 36、主予混合室（すなわち、第 1 の予混合室 38）及び二次予混合室（すなわち、第 2 の予混合室 40）に供給される。次に、これらの領域は、以下でさらに説明するように、燃焼室 42 に適切な燃料又は燃料空気混合気を供給する。

#### 【0017】

燃料 24 は、他の通路の中で特に、拡散室 36 を通して燃焼室 42 に供給される。拡散室 36 の複数の入口管 44 からの燃料 24 は、複数の開口 48 を介して燃焼室 42 の二次燃焼ゾーン又は第 2 の燃焼ゾーン 46 内に導入される。複数の開口 48 を通しての拡散燃料 24 の供給は、燃焼室 42 を形成する表面に対しての温度勾配を最小にする利点があると思われる。以下でさらに説明するように、拡散室 36 からの燃料 24 は、燃焼室 42 内における燃料空気混合気の濃厚度を、そのような濃厚度が望ましい場合及び/又はそのような状態が許される場合に増大させるのを可能にする。

#### 【0018】

この例示的な燃焼器組立体 34 では、導入燃料 24 の幾らかの部分は、燃焼室 42 内に加えられる前に、空気混和される。例えば、燃料 24 は、主予混合室 38 の複数の入口管 50 を通って流れる。この空気混和は、第 1 の予混合装置 52 内で少なくとも部分的に起こる。以下でさらに説明するように、予混合装置 52 は、空気及び燃料 24 を混合して、燃料空気混合気を生成する。燃料 24 を空気混和させるために、圧縮機 14（図 1 を参照

10

20

30

40

50

)に源を発した加圧空気は、空気流室56を通って流れ、次いで2つの部分、すなわち第1の空気流部分58及び第2の空気流部分60に分流される。加圧空気の第1の空気流部分58は、主予混合室38に流入する。予混合装置52は、燃料24の空気混和を可能にし、換言すれば、予混合装置52は、燃料24及び第1の空気流部分58を混合して、第1の燃空比を有する主燃料空気混合気又は第1の燃料空気混合気62を生成するのを可能にする。一旦混合されると、第1の空気流部分58の流れは、主燃料空気混合気62を複数の開口64に向かって押流し、次に燃焼室42内に押流す。具体的には、複数の開口64は、燃焼室42の中心に向けて設置されており、これもまた燃焼室42の中心に向けて設置された該燃焼室42の主燃焼ゾーン又は第1の燃焼ゾーン66内に燃料供給する。この例示的な実施形態では、主予混合室38からの燃料空気混合気は、比較的希薄な混合気である。

10

## 【0019】

この例示的な燃焼器組立体34はまた、二次空気混和領域、すなわち第2の予混合室40を含む。燃料24は、複数の燃料管68によって二次予混合室40に供給される。上に説明したように、加圧空気は、空気流室56を通って流れ、加圧空気の第2の空気流部分60は次に、二次予混合室40に流入する。主予混合装置52と同様な方法で、第2の予混合装置70は、燃料24及び第2の空気流部分60を混合して、第2の燃空比を有する二次燃料空気混合気又は第2の燃料空気混合気72を生成するのを可能にする。この例示的な実施形態では、第2の燃料空気混合気72は、主予混合室38内で生成された第1の燃料空気混合気62よりも高い燃空比を有する。つまり、二次予混合室40内で生成された燃料空気混合気72は、主予混合室38内で生成された燃料空気混合気よりも濃厚である。加圧空気60は、空気流を押進め、この空気流は、複数の開口74を通して燃料空気混合気72を燃焼室42の二次燃焼ゾーン46内に押込む。具体的には、第2の燃料空気混合気72は、主燃焼ゾーン66の半径方向外側寄りに位置する二次燃焼ゾーン46内に導入される。二次燃料空気混合気の流れと二次予混合ゾーンの設計により、逆火を防止することが可能になる。逆火は、それによって火炎が所望の方向とは反対の方向に移動する、つまり火炎が燃焼室から予混合室に向かって移動することになるプロセスである。

20

## 【0020】

第2の燃料空気混合気72が、燃焼室内に、具体的には二次燃焼ゾーン46内に導入された時に、第2の燃料空気混合気72は渦状の状態で移動し始める。この例示的な燃焼器組立体では、導入混合気(すなわち、第2の燃料空気混合気72)は、U字形状二次燃焼ゾーン46内部に閉込められ、このU字形状により、渦流76が発生する。例えば、入口74から導入された燃料空気混合気72は、二次燃焼ゾーン46を横切って軸方向に移動し、対向する側壁に衝突して、第2の燃料空気混合気72が入口74に向かって戻るよう移動する。より多くの燃料空気混合気72が入口74から導入されるにつれて、このプロセスは繰り返され、渦流76が持続する。この例示的な組立体は、二次燃焼ゾーン46内での渦流の発生を可能にする開口78を含む利点がある。その上、以下でさらに説明するように、渦流を受ける燃料空気混合気の燃空比は、拡散室36及びその対応する入口44を通して燃料24を導入することによって増大させることができる。

30

## 【0021】

この例示的な燃焼器組立体34では、予混合室38、40及び拡散室36は、エンドプレート組立体80によって燃焼室42から分離される。エンドプレート組立体80は、燃焼室42と主予混合室38、拡散室36及び二次予混合室40との間に配置された第1のディスク82と、第1のディスク82を囲む第2のディスク84とを含む。この例示的な実施形態では、第1及び第2のディスクの材料は互いに異なるもとして、以下でさらに説明するように、異なる作動環境に最も適した材料となるようとする。例えば、この例示的な燃焼器では、第1のディスク82の構造は、燃焼室におけるより高い燃焼温度に適応するように、より堅牢である。

40

## 【0022】

作動中、特にガスタービン装置の始動時には、拡散室36を通る燃料24は、燃焼室4

50

2の二次燃焼ゾーン46内に導入され、燃焼室壁88の上方に取付けられた第1の点火装置86によって点火される。これに代えて、いくつかの実施形態では、燃焼器組立体は、各燃焼器組立体内に点火装置の代わりにクロスファイヤ管を含むことができる。クロスファイヤ管は、燃料の点火による火炎を1つの燃焼器組立体から別の燃焼器組立体に伝える管である。いずれにしても、燃料は点火源によって点火される。次に、二次燃料空気混合気72は、二次燃焼ゾーン46内に導入される。上で説明したように、二次燃焼ゾーン46のU字形状は、二次燃焼ゾーン46内部に燃料空気混合気の渦流76を形成する。この渦流は、拡散室36からの燃料24及び二次燃料空気混合気72を混合して未燃焼燃料及び燃料空気混合気を含むことができる火炎及び燃焼生成物を生成するのを可能にする利点がある。しかしながら、拡散室36から燃料24を加えることは任意選択的であることは、注目に値する。いずれにしても、点火装置86(又は、点火源)は、上で説明のように、二次燃焼ゾーン46内で渦流を受ける燃料に点火する。燃焼室42では、点火した燃料空気混合気は、主燃焼ゾーン66内に伝播し、より希薄な混合気である主燃料空気混合気62に点火する火炎及び燃焼生成物90を生成すると思われる。火炎90は、主燃焼ゾーン66内における燃料空気混合気に対するパイロットとして作用する。この火炎は、主燃料空気混合気のより安定した燃焼をもたらすものと考えられ、従って、火炎は、燃焼組立体の希薄かつ安定した作動を可能にし、それによって例えば燃焼中に発生するNOxエミッショントを低減するのを可能にする。さらに、混合生成物90は、主燃焼ゾーンに流入して、主燃焼ゾーン内の燃料空気混合気に影響を与える。

10

20

## 【0023】

拡散室36、主予混合マニホールド38及び二次予混合マニホールド40への燃料24の流量は、燃料空気混合気の質及び量が特定の用途に対して望ましい状態に変更されるように制御する利点がある。例えば、ガスタービン装置の始動の間には、拡散室36を通る燃料24は、燃焼室42に供給されかつ点火される。その後徐々に二次予混合室40からの二次燃料空気混合気72が、燃焼室に導入されて該燃焼室内部の燃料24と混合される。拡散室36を通る燃料24の点火による火炎は、二次予混合室40を通って流入する濃厚な燃料空気混合気72に点火する。安定化すると、拡散室36を通る燃料24の供給を徐々に減少させ、二次予混合室40を通る二次燃料空気混合気72の流量を徐々に増大させる。

30

## 【0024】

同様に、希薄な燃料空気混合気は、NOxエミッショントを低減する利点がある。従って、主予混合室38の希薄な燃料空気混合気62は、燃焼室42内に導入され、二次燃焼ゾーン46により発生した火炎を使用して点火される。燃料の量を制御することによって、ガスタービン装置を有效地に作動させるための様々な基準を達成することができる。燃焼室42における(二次及び主燃焼ゾーン両方内での)燃焼は、タービンに向かって流れれる第1の燃焼ガス92をもたらす。燃焼室壁96上の複数の開口94及びディスク100は、燃焼室42内への空気流を可能にし、そのことが次に、NOxのエミッショントを低減するのを可能にする。加えて、燃焼室壁88及び96は、衝突層102を含む。衝突層102は、燃焼室外部壁に対して加圧空気を流すのを可能にし、それによって次に燃焼室壁を冷却するのを可能にする複数の孔を有する。

40

## 【0025】

図3は、本技術の例示的な実施形態による2段閉込め渦式燃焼器組立体104の部分概略断面図である。2段閉込め渦式燃焼器組立体104は、第2段閉込め渦式燃焼器組立体106に結合された図2の第1段閉込め渦式燃焼器組立体34を含む。第2段閉込め渦式燃焼器組立体106は、燃焼ガス室108、第3の予混合室110及び下流燃焼室112を含む。第2段閉込め渦式燃焼器組立体は、タービン入口に比較的近接して設置されてNOxエミッショントの低減を向上させるのを可能にする利点がある。

## 【0026】

第1段閉込め渦式燃焼器組立体34からの第1の燃焼ガス92は、第2段閉込め渦式燃焼器組立体106に向かって流れれる。これらの燃焼ガス92は、エンドプレート116内

50

の開口 114 を通って下流燃焼室 112 内に流入する。

#### 【0027】

上で説明したように、第2段燃焼器組立体 106 はまた、第3の予混合室 110 を含む。燃料源 30 及び燃料制御装置 32 は、第3の予混合室 110 の入口管 120 に燃料 24 を供給する。加圧空気 122 は、空気室 124 を通って流れ、第3の予混合室 110 に流入する。上で説明したように、第3の予混合装置 128 は、燃料 24 及び加圧空気 122 を混合して第3の燃空比を有する第3の燃料空気混合気 130 を生成するのを可能にする。この燃料空気混合気 130 は次に、複数の開口 134 を通して燃焼室 112 の第3の燃焼ゾーン 132 内に強制的に流される。

#### 【0028】

作動中、第1段燃焼器組立体と同様に、燃料空気混合気 130 は、第3の燃焼ゾーン 132 内に流れる。燃焼室壁 137 に結合された第2の点火装置 136 (すなわち、点火源) は、第2段燃焼室 112 の燃焼ゾーン 132 内において燃料空気混合気 130 に点火する。上で説明したように、点火源は、点火装置又はクロスファイヤ管を含むことができる。燃料空気混合気 130 の点火は、燃焼ガス 138 をもたらす。上に図 2 で説明したように、この燃焼ゾーン 132 の U 字形状は、燃焼ガス 138 の渦流 140 を可能にする。この渦流は、結果的に第2段燃焼器組立体の燃焼室 112 内部で燃焼ガス 138 を第1の燃焼ガス 92 と混合して第2の燃焼ガス 142 を生成するのを可能にする。上で説明したように、燃焼室壁 146 内に設けられた複数の開口 144 とディスク 150 とは、結果として NO<sub>x</sub> のエミッションを低減する空気流を可能にする。燃焼室壁 137 及び 146 にはまた、衝突層 152 が設けられる。上で説明したように、衝突層 152 は、燃焼室壁の外面に沿った空気の流れを可能にして、そのことが次に、燃焼室壁を冷却することを可能にする。燃焼器組立体内の段数は、2つに限定されるものではない。いくつかの実施形態では、燃焼器組立体は、所望なだけの多くの段数を含むことができる。

#### 【0029】

図 4 は、図 3 の第2段閉込め渦式燃焼室のエンドプレート 116 の正面図である。エンドプレート 116 は、第2段燃焼器組立体 106 の燃焼室 112 に向かって第1の燃焼ガス混合気 92 が自由に流れるのを可能にする開口 114 を含む。当業者には明らかなように、第1段燃焼室 42 からの燃焼ガス 92 の温度は比較的高く、エンドプレート 116 は、これらの燃焼ガス 92 に適応して損傷の可能性を軽減させるようになる。従って、開口 114 は、該開口 114 が第2段燃焼器組立体 106 の燃焼室 112 に向かって燃焼ガス 92 が自由に流れるのを可能にしながら、同時に燃料空気混合気 130 の点火による火炎及び燃焼ガス 138 と第1の燃焼ガス 92 との混合にも有利になるような方法で、設計される。実際には、この例示的なエンドプレートは、燃焼室 112 内での火炎及び燃焼生成物 138 と燃焼ガス 92 との混合を部分的に可能にするフィンガ 117 を含む。図示するように、これらのフィンガ 117 は、エンドプレート 116 の渦巻き形の内面によって少なくともその一部が形成される。

#### 【0030】

図 2 を念頭に置いて、図 5 は、本技術の様態による、ガスタービンの単段燃焼器組立体内における希薄かつ安定した燃焼用燃料空気混合気を確立するための例示的なプロセスを示すフローチャートである。本プロセスは、ステップ 154 で表わすように、ガスタービン装置を始動するために拡散室 36 を通して燃焼室 42 に燃料 24 を送る段階を含む。ステップ 156 で表わすように、点火装置 86 は、燃料 24 に点火して、燃焼生成物 92 を生成する。次に、燃料空気混合気 72 は、該燃料空気混合気 72 が燃焼室 42 内部で渦流 76 を形成するような方法で、燃焼室 42 内に送られる。ステップ 158 で表わすように、この渦流 76 は、燃料空気混合気 72 を拡散室 36 を通る燃料 24 と混合して、火炎及び燃焼生成物 90 を生成するのを可能にする。ステップ 160 で表わすように、二次予混合室からの燃料空気混合気 72 の流量を徐々に増加させ、拡散室 36 からの燃料 24 の流量を徐々に減少させる。本プロセスはさらに、ステップ 162 で表わすように、主予混合室 38 を通して燃焼室 42 に主燃料空気混合気 62 を導入する段階を含む。上で説明した

10

20

30

40

50

ように、二次燃焼ゾーン内における火炎及び燃焼生成物 9 0 の渦流 7 6 はまた、ステップ 1 6 4 で表わすように、主燃焼ゾーン 6 6 内で主燃料空気混合気 6 2 に点火して燃焼ガス 9 2 を生成するのを可能にする。

#### 【0 0 3 1】

図 3 を念頭に置いて、図 6 は、本技術の様態による、ガスタービンの 2 段燃焼器組立体内における希薄かつ安定した燃焼用燃料空気混合気を確立するための例示的プロセスを示すフロー チャートである。本プロセスは、第 1 段燃焼器組立体 3 4 の燃焼室 4 2 内で希薄な燃料空気混合気 6 2 に点火して第 1 の燃焼ガス 9 2 を発生させる段階を含む。本プロセスはさらに、ステップ 1 6 6 で表わすように、第 1 段燃焼器組立体 3 4 の燃焼室から第 2 段燃焼器組立体 1 0 6 の燃焼室 1 1 2 に燃焼ガス 9 2 を送る段階を含む。さらに、ステップ 1 6 8 で表わすように、第 2 段燃焼器組立体 1 0 6 の予混合室 1 1 0 内で生成された燃料空気混合気 1 3 0 は、該燃料空気混合気 1 3 0 が燃焼室 1 1 2 の内部で渦流 1 4 0 を形成するような方法で、燃焼室 1 1 2 に送られる。ステップ 1 7 0 で表わすように、第 2 の点火装置 1 3 6 は、燃焼室 1 1 2 内部で燃料空気混合気 1 3 0 に点火して、火炎及び燃焼ガス 1 3 8 を生成する。ステップ 1 7 2 で表わすように、渦流 1 4 0 は、燃焼ガス 1 3 8 を第 1 の燃焼ガス 9 2 と混合して第 2 の燃焼ガス 1 4 2 を生成するのを可能にする。ステップ 1 7 4 で表わすように、第 2 段燃焼器組立体 1 0 6 の燃焼室 1 1 2 からの燃焼ガス 1 4 2 は次に、タービンに送られてタービンを作動させる。

10

#### 【0 0 3 2】

本明細書では本発明の一部の特徴のみを図示かつ説明してきたが、当業者は多くの修正及び変更に想到するであろう。特許請求の範囲に記載した参照符号は、本発明の技術的範囲を狭めるためのものではなく、それらを容易に理解するためのものである。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0 0 3 3】

【図 1】本技術の例示的な実施形態によるガスタービン装置の概略図。

【図 2】本技術の例示的な実施形態による単段閉込め渦式燃焼器組立体の部分概略断面図。

【図 3】本技術の例示的な実施形態による 2 段閉込め渦式燃焼器組立体の部分概略断面図。

【図 4】線分 4 - 4 に沿った、図 3 の第 2 段の閉込め渦式燃焼室のエンドプレートの正面図。

30

【図 5】本技術の様態による、ガスタービンの単段燃焼器組立体において希薄かつ安定した燃焼用燃料を確立するための例示的なプロセスを示すフロー チャート。

40

【図 6】本技術の様態による、ガスタービンの 2 段燃焼器組立体において希薄かつ安定した燃焼用燃料を確立するための例示的なプロセスを示すフロー チャート。

#### 【符号の説明】

#### 【0 0 3 4】

- 2 4 燃料
- 3 4 燃焼器組立体
- 3 6 拡散室
- 3 8 第 1 の予混合室
- 4 0 第 2 の予混合室
- 4 2 燃焼室
- 4 6 第 2 の燃焼ゾーン
- 5 8 、 6 0 空気
- 6 2 第 1 の燃料空気混合気
- 6 6 第 1 の燃焼ゾーン
- 7 2 第 2 の燃料空気混合気
- 7 6 渦流
- 8 0 エンドプレート組立体

50

- 8 6 点火源  
 9 0 火炎及び燃焼ガス  
 9 2 第1の燃焼ガス  
 9 6 燃焼室の壁  
 1 0 2 衝突層

【図1】

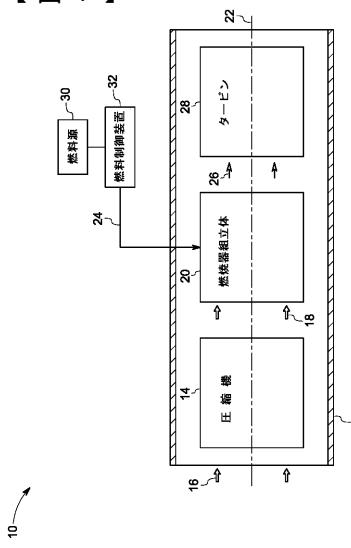


FIG.1

【図2】

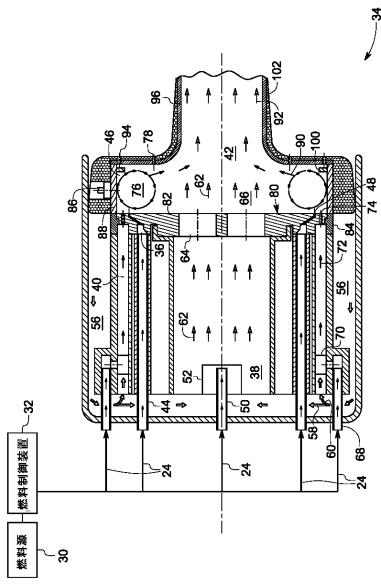


FIG.2

【図3】

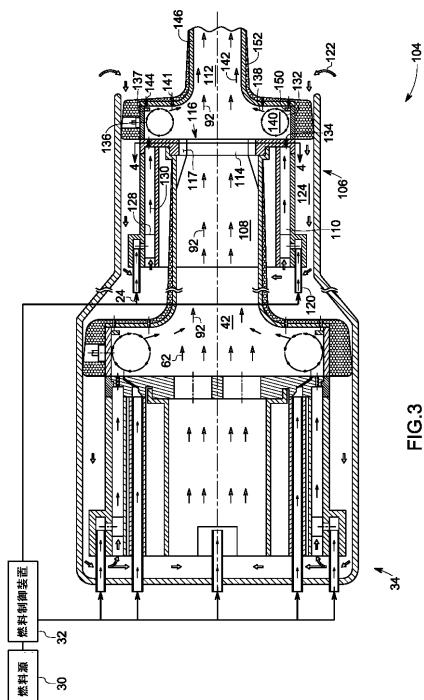


FIG. 3

【 図 4 】

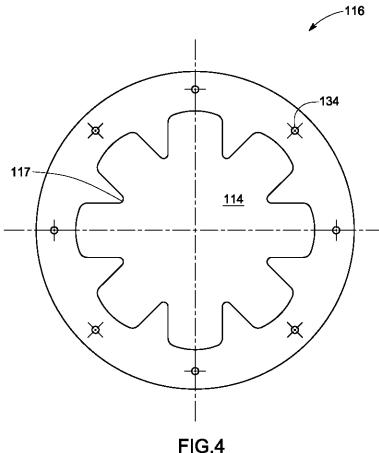


FIG.4

【 図 5 】

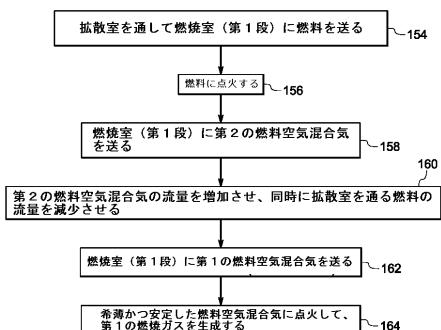


FIG.5

【図6】

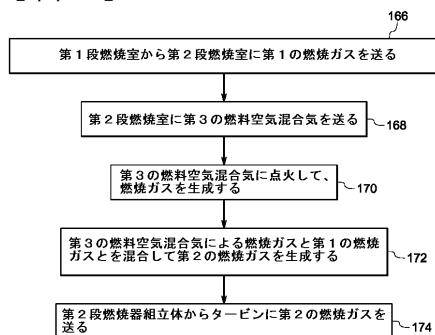


FIG.6

---

フロントページの続き

(72)発明者 ジョエル・マイヤー・ヘインズ

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、エイピーティー5ビ-50、ヒルサイド・アベニュー、1187番

(72)発明者 ベンジャミン・ウォルター・ホジナッキ

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、アルバニー、エイピーティー4、ニュー・スコットランド・アベニュー、841番

【外國語明細書】

2006145194000001.pdf