

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4435331号
(P4435331)

(45) 発行日 平成22年3月17日(2010.3.17)

(24) 登録日 平成22年1月8日(2010.1.8)

(51) Int.Cl.

F23R 3/34 (2006.01)

F1

F23R 3/34

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-161306
 (22) 出願日 平成11年6月8日(1999.6.8)
 (65) 公開番号 特開2000-9319(P2000-9319A)
 (43) 公開日 平成12年1月14日(2000.1.14)
 審査請求日 平成18年6月8日(2006.6.8)
 (31) 優先権主張番号 98 07409
 (32) 優先日 平成10年6月11日(1998.6.11)
 (33) 優先権主張国 フランス(FR)

(73) 特許権者 591007826
 イエフペ
 フランス国 92852 リュエイユ マ
 ルメゾン セデックス アヴニュ ド ボ
 ワープレオ 1エ4
 (74) 代理人 100123788
 弁理士 宮崎 昭夫
 (74) 代理人 100088328
 弁理士 金田 暢之
 (74) 代理人 100106138
 弁理士 石橋 政幸
 (74) 代理人 100106297
 弁理士 伊藤 克博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】可変スロートガスタービン燃焼チャンバー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも第一のパイロット燃料注入手段(3)と、関連する第一の酸化剤注入手段(4)とが開口したパイロット燃焼領域と称する少なくとも一つの領域(11)と、少なくとも第二の主燃料注入手段(7)と、関連する第二の酸化剤注入手段(8)とが開口した主燃焼領域(12)と、を有し、これらの全てが囲い(14)内の圧力(P2)に保たれているガスタービン燃焼チャンバーにおいて、

エンジンの回転数に直接関連する、前記囲い(14)内の前記圧力(P2)と前記囲いの外の大気圧(P0)との差圧に反応する、酸化剤の第二の流れを制御する機械的な制御手段(15、16、17、18、19)をさらに有することを特徴とする燃焼チャンバー。

【請求項2】

前記制御手段が、燃焼チャンバーの第二の酸化剤取入口(8)をふさぎ、ふさぎ量を増減する少なくとも一つの遮断部材(15)と、該遮断部材と支持部材(17)の間に設けたいいくつかのタイロッド(16)と、圧縮部材(18)と、該圧縮部材(18)の周囲に設けられ、前記支持部材(17)と共に、大気圧(P0)の体積部分と前記圧力(P2)以下の前記囲い内との間を仕切るベローズジョイント(19)と、を有することを特徴とする請求項1に記載の燃焼チャンバー。

【請求項3】

前記第一のパイロット燃料注入手段(3)と前記第一の酸化剤注入手段(4)が燃焼チ

10

20

ヤンバーの縦軸（ X X' ）に 実質的に隣接して設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の燃焼チャンバー。

【請求項 4】

前記第二の主燃料注入手段（ 7 ）と前記第二の酸化剤注入手段（ 8 ）とが、炎の伝播する方向に對して前記パイロット燃焼領域（ 11 ）から下流の外周上に設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の燃焼チャンバー。

【請求項 5】

炎の伝播する方向に對して前記第二の酸化剤注入手段（ 8 ）の下流で燃焼チャンバー内に開口する第三の酸化剤注入手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の燃焼チャンバー。 10

【請求項 6】

酸化剤の第二の流れを制御する手段（ 15 ）が前記第三の酸化剤注入手段の取入量も制御できることを特徴とする請求項 5 に記載の燃焼チャンバー。

【請求項 7】

前記圧縮部材（ 18 ）が、積み重ねられた円錐形のワッシャーを有することを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の燃焼チャンバー。

【請求項 8】

前記圧縮部材（ 18 ）が少なくとも一つのスプリングを有することを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の燃焼チャンバー。 20

【請求項 9】

それぞれ前記第二の主燃料注入手段（ 7 ）と前記第二の酸化剤注入手段（ 8 ）が一緒になったグループとして設けられている 3 つの領域を有し、該各領域が互いに 120° 離れて設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の燃焼チャンバー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガスタービン、特に当該タービンに関連した燃焼チャンバーの分野に関する。 30

【0002】

【従来の技術】

本発明の根幹に存在する問題は、これらのタービンを作動させたときに発生する汚染である。さらに正確に述べると、窒素酸化物（ NOx ）および一酸化炭素（ CO ）は環境に對して非常に有害であるため、これらの放出を減らす必要がある。

【0003】

さらに、先進工業国では、かなり厳しい規制が行われているか、行われようとしている。 30

【0004】

窒素酸化物（ NOx ）は主要な熱窒素酸化物であり、ヒュームの滞留時間が一般に 2 ~ 10 ミリ秒であるガスタービン燃焼チャンバー内の例えれば 1700K 以上の高温下で生成する。 40

【0005】

一酸化炭素（ CO ）は、低温（ < 1600K ）で燃料の不完全燃焼により生成する。

【0006】

NOx および CO の発生を減らす最適温度範囲は、したがって約 1650K から 1750K の範囲にある。図 1 に、（ CO および NOx ）カーブを用い、ガスタービン燃焼チャンバーの作動条件下における温度 T (単位 K) の関数として対応する一酸化炭素および窒素酸化物の発生を示す。

【0007】

したがって、 NOx および CO の発生は燃焼チャンバー中の空気 - 燃料混合比、すなわ 50

ち燃料流に流れ込む空気流の比と直接関係がある。上記のようにある温度範囲内で作動させようとして、混合気体の空気・燃料比を設定する必要がある場合、混合気体の断熱燃焼温度は混合比にほぼ比例して変動する。

【0008】

従来、よく知られているように、タービンの作動条件を制御できるパラメータは燃料流のみである。燃料の流れが一定であると仮定すると、空気流は装置の特性、特に炉における流れの断面積(cross-section)のみに依存する値に厳密に設定される。したがって、混合比はそれによって完全に規定される。

【0009】

しかし、上記のように規定した温度範囲が得られる混合比は、装置の特性カーブによつて強制的に決まる混合比に対応するとは限らない。

10

【0010】

この問題を解決するためには、いくつかの構想が心に浮かぶ。

【0011】

その一つは連続的に点火を行つて、数段階で燃焼を行うことである。この公知の解決策は、図2に示すように、パイロット段階およびその後にさらに2つの段階からなり、各段階に空気取入口と例えれば天然ガス等の燃料取入口を設けた燃焼チャンバーである。そして各段階で連続的に、かつ必要な総出力にしたがつて、燃焼を行う。パイロット燃焼は、回転数のいかんを問わず行う。この解決策によって、理論的には十分な数の段階が設けてある限り、各エンジン回転数について点火段階で許容可能な混合比が得られる。主な欠点は、複雑な燃料供給サーキットを必要とし、したがつて信頼性、制御および経費に問題があることである。

20

【0012】

第2の構想は、所定の温度範囲で燃焼チャンバーが作動するように、炉における空気流を制御する一連のシャッター、クラッパーまたは他の遮断手段を設けることである。もちろん、これら要素の制御および作動は複雑であり、実施するのが困難である。さらに経費も高くなる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

したがつて、本発明はガスタービン燃焼チャンバーにおける混合ガス比制御の問題を、信頼性が高く、かつ簡単に解決することのできる燃焼チャンバーを提案することを目的とする。

30

【0014】

この制御の目的は、特に一酸化炭素および窒素酸化物の放出に関して、最適温度範囲で燃焼を行うことができるようすることである。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明の対象は、少なくとも第一のパイロット燃料注入手段と、関連する第一の酸化剤注入手段とが開口したパイロット注入領域と称する少なくとも一つの領域と、少なくとも第二の主燃料注入手段と、関連する第二の酸化剤注入手段とが開口した主燃焼領域とを有し、これらの全てが囲い内の内圧P2下に保たれているガスタービン燃焼チャンバーである。

40

【0016】

本発明によれば、前記燃焼チャンバーは、エンジン回転数と直接関連する、内圧(P2)と囲いの大気圧(P0)の差圧に反応して酸化剤の第二の流れを制御する機械的な制御手段をさらに有している。

【0017】

さらに詳細に述べると、前記制御手段は燃焼チャンバー内の第二の空気取入口をふさぎ、ふさぎ量を増減する少なくとも一つの遮断部材と、遮断部材と支持部材の間に設けたいくつかのタイロッドと、圧縮部材と、圧縮部材の周囲に設けられ、支持部材と共に、大気

50

圧 (P0) の体積部分と圧力 (P2) 下の囲い内との間を仕切るベローズジョイントと、を有している。

【0018】

特に、第一の燃料注入手段と第一の酸化剤注入手段は、燃焼チャンバーの縦軸 (XX') に実質的に隣接して設けられている。

【0019】

本発明の具体的な構成によると、第二の主燃料注入手段と第二の酸化剤注入手段は、炎の伝播する方向に対してパイロット燃焼領域から下流の外周上に設けられている。

【0020】

さらに、本発明に係わる燃焼チャンバーは、炎の伝播する方向に対して第二の酸化剤注入手段の下流で燃焼チャンバー内に開口する第三の酸化剤注入手段を有している。 10

【0021】

さらに、酸化剤の第二の流れを制御する手段は、第三の空気注入手段の流れを制御する (バイパス機能)。

【0022】

圧縮部材は、積み重ねられたワッシャーまたはスプリングを有している。

【0023】

本発明の一実施態様によると、チャンバーは、それぞれ第二の主燃料注入手段 (7) と主酸化剤注入手段 (8) が一緒になったグループとして設けられている 3つの領域を有し、これらの各領域が互いに 120° 離れて設けてある。 20

【0024】

【発明の実施の形態】

本発明のその他の利点、特徴および詳細は、非限定的な例として添付の図面を参照して以下の詳細な説明を読むことによって明らかになる。ここで、図3は、本発明の実施形態に従う燃焼チャンバーの縦断図である。図4は、他の作動位置にある、図3に示した燃焼チャンバーを示す縦断面である。

【0025】

図3において、炉1は部分的に直径の異なる内殻2で区切られ、直径の小さい部分にはパイロット燃焼領域11が設けられ、直径の大きい部分12は主燃焼領域となっている。

【0026】

パイロット燃焼領域11は無負荷回転数で燃焼を発生し、作動回転数が変わってもここに燃焼を保つことができる。

【0027】

例えば天然ガス等の燃料を供給するインジェクタ3および空気インジェクタまたは空気取入口4は、それぞれ領域11に開口している。

【0028】

領域11を仕切るため、底5が設けてある。燃料取入口3および空気取入口4は、底5の近くで、チャンバーの縦軸XX'の周囲に、かつ縦軸XX'から遠くない所に設けてある。パイロット燃焼領域11は炎安定化領域であり、作動条件に関係なく、そこには炎が存在している。 40

【0029】

空気に回転運動を与えるブレード6を、空気取入口4の近くに設けてよい。

【0030】

燃料インジェクタ3は、本発明の範囲から逸脱することなく、これらのブレードに設けてよい。

【0031】

領域11ならびに領域12は、所定の圧力下にある。

【0032】

したがって、領域12は領域11よりも直径が大きい。主燃焼は、この領域で行われる。

50

20

30

40

50

【0033】

したがって、第二の燃料インジェクタ7は、領域11と12の間に設ける。同様に、第二の空気インジェクタ8は、第二の燃料インジェクタ7の近くに設ける。ブレード9は、インジェクタ8の近くに配置してもよい。手段7、8および9は内殻2の周囲に設け、いくつかのグループとして設けることができる。ここでは3つのグループをそれぞれ120°離して設けてある。

【0034】

さらに、“希釈空気”と称する空気、すなわち燃焼または壁の冷却に使用しない空気を、適切な開口部22から燃焼領域12の下流で内殻2内に導入することもできる。

【0035】

一般的な空気の供給は、内殻2と外殻14で仕切られた環状空間13を通して行う。この空間は圧力P2の下にあり、この圧力は圧力P1よりも若干高く、この差は各種の空気取入口によって生じる圧力損失によるものである。

【0036】

本発明によると、空気取入口8の近くには環状空間(P2)と囲い14外(ここでは大気圧に等しい圧力P0下にある)の間の差圧に反応する流量制御手段を設ける。

【0037】

タービンの回転速度が高くなると、圧力P2が高くなり、圧力P0は変化しない。したがって、差圧(P2-P0)は増大し、流量制御手段が反応し、空気取入口8を広げる。

【0038】

さらに詳細に述べると、流量制御手段は開口部8(望ましくはブレード9を設ける)を通りすぎて軸XX'に沿ってスライドするシェルリング15からなり、それによって空気流の断面積を変えることができる。

【0039】

対応する開口部が、内殻2上の開口部8に対向するようにシェルリング15に設けられている。

【0040】

シェルリング15は、公知の手段によって、いくつかのロッド16の下端に固定されている。ロッド16の他端の所でロッド16は、圧縮部材18に接続した保持板17を支持している。そこに、積み重ねられた円錐形のワッシャーまたはスプリングを設けてよい。

【0041】

さらに、ベローズ19またはその他の密封手段を、圧縮手段18の周囲に設ける。ベローズ19は燃焼チャンバーの内側(圧力P2およびP1の下にある)と外側(圧力P0の下にある)の間を分離している。

【0042】

さらに、シェルリング15に空間13と内殻2の内側の環状空間21とを通じさせる別の開口部を設けてよい。したがって、内殻2と同軸の別の殻20を内殻2の高さの一部に設けてよい。

【0043】

殻20の高さは、燃焼領域12の高さに対応させることもできる。この高さにわたって設けることによって、開口部10を通って取り込まれ、環状空間21を通過する空気は、燃焼領域12から下流に排出することができ、同時に、前記燃焼領域12の壁を冷却することができる。したがって、負荷のいかんを問わず、主炉中に許容可能な混合比が保たれる。バイパス21の主たる作用は、特に部分負荷のときに炉1における混合比の低下を制限することである。

【0044】

開口部10は、全負荷のときそこを空気が通過せず(図4の例)、部分負荷すなわち負荷が低いとき、燃焼領域12から下流に排出し、同時に、シェル2の壁を冷却するために、ある程度の空気が空間21に流入するように構成されている。

10

20

30

40

50

【0045】

それぞれ図3と4を比較することによって、上記のアセンブリの作動は以下のように要約される。

【0046】

実際には、図3では、各種部材の位置がその最大能力の約50%の作動に相当している。図4は、その能力の100%で作動している装置を示す。

【0047】

低い出力が必要な場合（無負荷回転数）は、環状空間13と囲い14の外側間の相対圧力（P2-P0）のために、空気取入口8の開度を制限することができる。

【0048】

同時に、開口部10は比較的広く開けられ、したがって空気は領域12の燃焼に関与することなく、空間21を流れ、壁20を冷却する。したがって、ここで許容できる混合比を保つことができ、排気中のCOの増加を避けることができる。

【0049】

タービンが全負荷で作動している時には、上記の場合よりも相対圧力（P2-P0）が高く、したがってシェルリング15が持ち上がり、開口部8が広く開く。したがって、多量の空気が燃焼領域12に流入する。同時に、開口部10が閉じ、環状空間21に流入する空気を遮断する。したがって、多量の空気が直接主燃焼領域12に注入され、それによつて最高混合比が制限され、COの生成が防止される。

【0050】

したがって、本発明に係わる燃焼チャンバーは、空気流の制御に特殊な機械的装置を必要としない。制御は燃焼チャンバーの相対的圧力により、したがってエンジンの回転数により自動的に行われる。

【0051】

【発明の効果】

本発明は、燃焼空気流の自動的な制御が可能である。機械的制御システムが、きわめて限られた数の機械部品によって得られるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 COおよびNO_xの排出濃度を作動中のガスタービンの燃焼チャンバー内の温度の函数として表した図である。

【図2】 パイロット燃焼とそれに続く第1、第2の燃焼段階を有する従来のガスタービン燃焼チャンバーの一例を示す断面図である。

【図3】 本発明のある作動状態のガスタービン燃焼チャンバーの一例を示す断面図である。

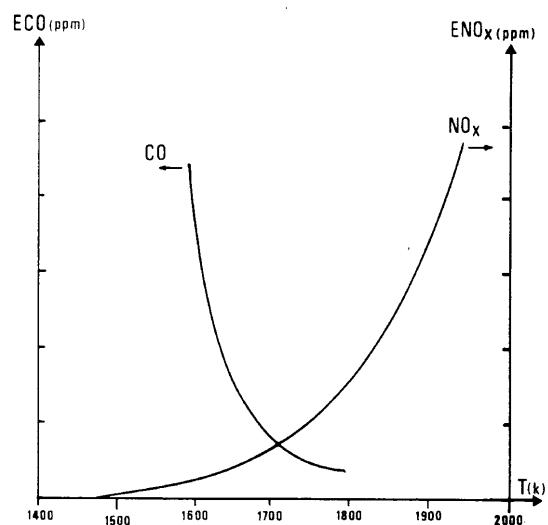
【図4】 図3のチャンバーの、他の作動状態を示す断面図である。

【符号の説明】

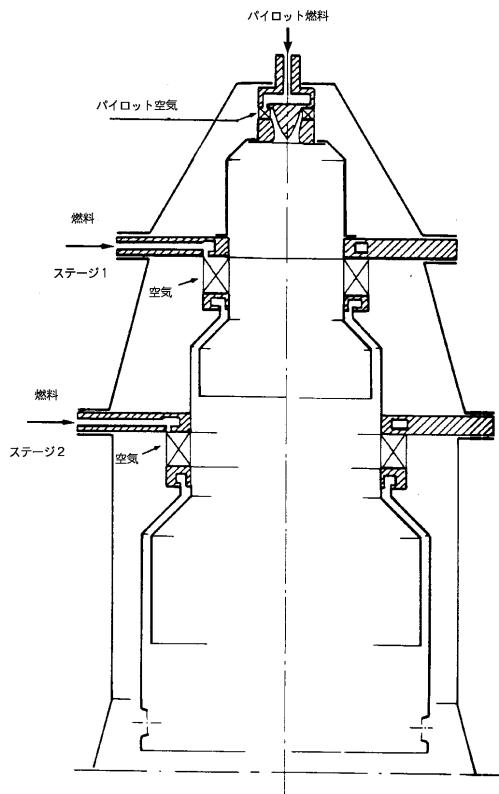
- | | | |
|----|------------------------------|----|
| 1 | 炉 | |
| 2 | 内殻 | |
| 3 | 第1パイロット燃料インジェクタ（注入手段）（燃料取入口） | |
| 4 | 第1酸化剤注入手段（空気インジェクターまたは空気取入口） | 40 |
| 5 | 底 | |
| 6 | ブレード | |
| 7 | 第2主燃料インジェクタ | |
| 8 | 第2酸化剤インジェクタ（第2酸化剤取入口） | |
| 9 | ブレード | |
| 10 | 開口 | |
| 11 | パイロット燃焼領域 | |
| 12 | 主燃焼領域 | |
| 13 | 環状空間 | |
| 14 | 外殻（囲い） | 50 |

1 5	シェルリング (遮断部材)	
1 6	ロッド	
1 7	支持板 (支持部材)	
1 8	圧縮部材	
1 9	ペローズ (ペローズジョイント)	
2 0	殻 (冷却壁)	
2 1	環状空間	
2 2	オリフィス	
P 0	大気圧	
P 1	内部圧 (燃焼ゾーンの圧)	10
P 2	環状空間 13 の圧	
X X ,	縦軸	

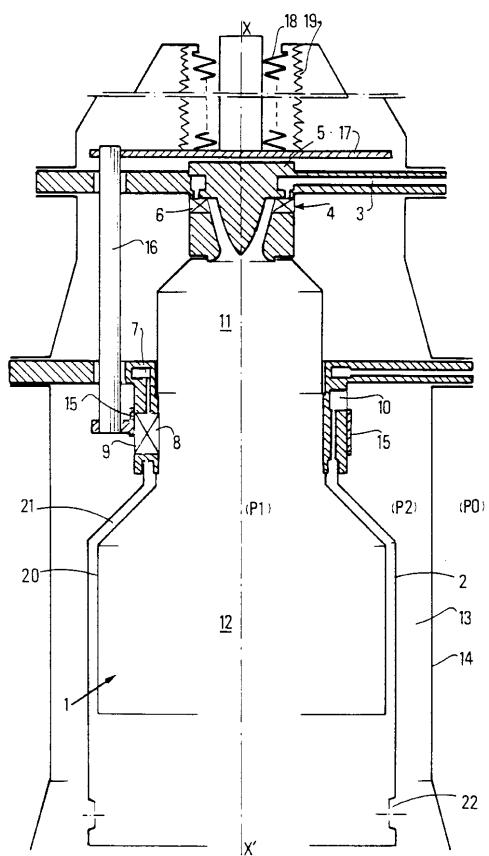
【図1】



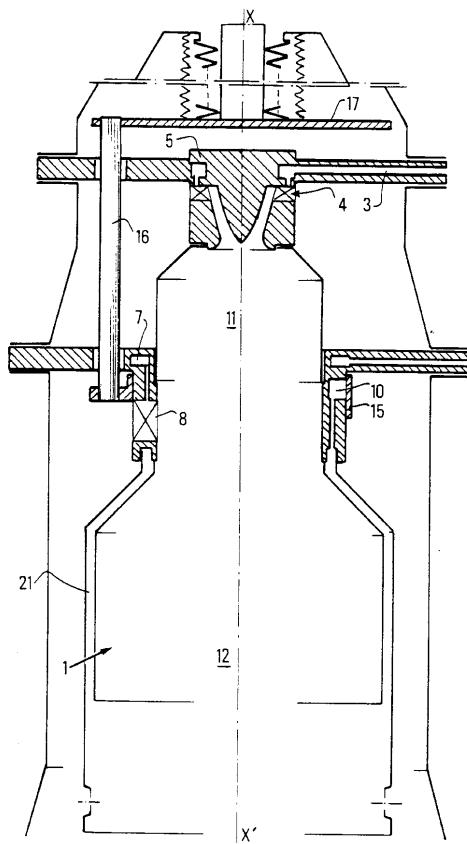
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(73)特許権者 599079953

テュルボメカ

TURBOMECA

フランス国 64511 ボルド セデックス (番地なし)

(74)代理人 100088328

弁理士 金田 暢之

(74)代理人 100106138

弁理士 石橋 政幸

(74)代理人 100106297

弁理士 伊藤 克博

(72)発明者 ギー グリアンシュ

フランス国 64800 コアーラズ ルート ド サン ヴァンサン (番地なし)

(72)発明者 ジェイラール ショット

フランス国 64110 ロンティグノン リュ デュ ヴュー ポルグ 20

(72)発明者 ジャン - エルベ ル ガル

フランス国 75014 パリ リュ ギルミノ - 15 - 29

(72)発明者 ジェイラール マータン

フランス国 92500 ルエイル - マルメゾン アヴニュ ド コルマル 34ビス

(72)発明者 パトリース ラボード

フランス国 64140 ボーレン アヴニュ デュ シャトウ デストウ 13

(72)発明者 ラファエル スパグナ

フランス国 64230 レスカー シュマン デュ バック 8

審査官 藤原 弘

(56)参考文献 特開昭61-052523 (JP, A)

特開平05-231645 (JP, A)

特開平08-042851 (JP, A)

米国特許第5159807 (US, A)

仏国特許出願公開第2270448 (FR, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23R 3/02

F23R 3/04

F23R 3/08

F23R 3/16

F23R 3/22

F23R 3/34