

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4490034号  
(P4490034)

(45) 発行日 平成22年6月23日(2010.6.23)

(24) 登録日 平成22年4月9日(2010.4.9)

(51) Int.Cl.

F 2 3 R 3/28 (2006.01)

F 1

F 2 3 R 3/28

B

請求項の数 14 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-369155 (P2002-369155)  
 (22) 出願日 平成14年12月20日(2002.12.20)  
 (65) 公開番号 特開2003-207130 (P2003-207130A)  
 (43) 公開日 平成15年7月25日(2003.7.25)  
 審査請求日 平成17年12月15日(2005.12.15)  
 (31) 優先権主張番号 MI2001A002780  
 (32) 優先日 平成13年12月21日(2001.12.21)  
 (33) 優先権主張国 イタリア(IT)

(73) 特許権者 500445479  
 ネオーヴォ ピニオーネ ホールディング  
 ソシエタ ペル アチオニ  
 Nuovo Pignone Holdi  
 ng S. p. A.  
 イタリア国 50127 フィレンツェ  
 ヴィア フェリーチェ マッテウッチ 2  
 (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 100106541  
 弁理士 伊藤 信和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 汚染物質低排出のガスタービンの予混合室付き単一燃焼室用の主液体燃料噴射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

予混合室(12)内に分配される液体燃料の噴射チャネル(42)の組を含む、汚染物質低排出のガスタービンの予混合室(12)付き単一燃焼室(10)用の主液体燃料噴射装置(20)であって、前記燃焼室(10)の対称軸に対して半径方向に延びるブレード(32)の組が設けられ、前記ブレード(32)は、中立翼形輪郭を有しかつ軸方向に沿って延び、該ブレード(32)の各々は、少なくとも1つの側面上に、少なくとも1つの液体燃料用噴射チャネル(42)と、該液体燃料用チャネル(42)を取り囲んで該液体燃料用チャネル(42)の温度を低く保つ冷却空気用の内部流路と、該空気を噴出する少なくとも1つの冷却空気用噴射ポイント(43)とを有することを特徴とする主液体燃料噴射装置(20)。

10

【請求項 2】

前記燃焼室(10)内の燃焼領域に向かって先細になった軸対称の細長い構造体を含むことを特徴とする、請求項1に記載の主噴射装置(20)。

【請求項 3】

前記予混合室(12)の軸線上に固定された基部(22)を有することを特徴とする、請求項1に記載の主噴射装置(20)。

【請求項 4】

前記基部(22)は、円形であり、穴(24)の円周方向の組を貫通するボルトによって固定されていることを特徴とする、請求項3に記載の主噴射装置(20)。

20

**【請求項 5】**

前記基部（22）の後方で、接続部分（26）により先細になって円筒形の部分（28）になることを特徴とする、請求項3に記載の主噴射装置（20）。

**【請求項 6】**

前記円筒形構造体（28）の後方で、丸みのある端部（30）まで更に先細になっていることを特徴とする、請求項5に記載の主噴射装置（20）。

**【請求項 7】**

前記ブレード（32）の組は、前記円筒形部分（28）の周りに設けられていることを特徴とする、請求項6に記載の主噴射装置（20）。

**【請求項 8】**

安全熱電対が、前記噴射装置（20）へのあらゆるフラッシュバックを検出するために設けられていることを特徴とする、請求項1に記載の主噴射装置（20）。

**【請求項 9】**

前記熱電対は、前記丸みのある端部（30）に設けられていることを特徴とする、請求項6及び請求項8のいずれか1項に記載の主噴射装置（20）。

**【請求項 10】**

冷却空気用出口穴が、前記丸みのある端部（30）の先端に設けられていることを特徴とする、請求項6に記載の主噴射装置（20）。

**【請求項 11】**

前記熱電対は、その作用線が前記装置（20）の軸線に対して広がるガイド（36）内に嵌装されていることを特徴とする、請求項10に記載の主噴射装置（20）。

**【請求項 12】**

前記熱電対は、変換器を介してタービンの制御ユニットに情報を送信することを特徴とする、請求項8に記載の主噴射装置（20）。

**【請求項 13】**

前記ブレード（32）は、等間隔で配置され、これらのブレードは8つあることを特徴とする、請求項1に記載の主噴射装置（20）。

**【請求項 14】**

前記液体燃料は、前記ブレードを通して接線方向に噴射されることを特徴とする請求項1乃至13に記載の主噴射装置（20）。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、汚染物質低排出のガスタービンの、予混合室を有する（予混合室付き）単一燃焼室用の主液体燃料噴射装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

公知のように、ガスタービンは、圧縮機及び1つ又はそれ以上の段を備えるタービンからなる機械であり、その中では、これらの構成部品が回転シャフトにより相互接続され、また少なくとも1つの燃焼室が圧縮機とタービンの間に設けられている。特に、ここでは単一燃焼室が設けられている場合について言及する。

**【0003】**

外部環境からの空気が圧縮機に供給されて、そこで空気は加圧される。

**【0004】**

加圧された空気は、ノズル又は収束部分において終端する予混合室を通して流れる。少なくとも1つ噴射器が、燃料をこの予混合室に供給し、該燃料は空気と混合されて、燃焼用の燃料空気混合気を形成する。

**【0005】**

従って、燃焼に必要とされる燃料は、加圧回路から燃焼室内に導入され、燃焼過程は、ガスの温度及びエンタルピーの増大を生じるように設計されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 6 】

パイロットフレームを生成するための並列燃料供給システムが、一般的にフレームの安定特性を向上させるために設けられる。

## 【 0 0 0 7 】

最後に、高温かつ高圧のガスが、適当なダクトを通してタービンの様々な段に到達するように流され、これらタービンの様々な段が、ガスのエンタルピーをユーザが利用できる機械的エネルギーに変換する。

## 【 0 0 0 8 】

ガスタービン用の燃焼室の設計において考慮すべき主な点は、フレーム安定性及び過剰空気の制御であり、その目標は燃焼にとって理想的な状態を確立することであることはよく知られている。

10

## 【 0 0 0 9 】

また、主として窒素酸化物及び一酸化炭素の排出を減少させる燃焼を達成するために、予混合室により空気燃料混合気を形成させる傾向がある。これは、過剰燃焼空気の要因を最適化することによってなされる。

## 【 0 0 1 0 】

より具体的には、従来技術では、燃焼室からすぐ上流に予混合室を設ける。

## 【 0 0 1 1 】

予混合室及び燃焼室の両方は、燃焼室を出る燃焼生成物の流れと反対方向に循環する加圧空気を含む空洞によって取り囲まれている。

20

## 【 0 0 1 2 】

前述の空気（軸流圧縮機の出口から取られた）は、予混合室で燃料と混合される燃焼空気として用いられ、また燃焼室及び燃焼生成物を冷却するための冷却空気としても用いられる。

## 【 0 0 1 3 】

上述のシステムにおいては、タービンのあらゆる負荷レベルにおいて汚染物質、特に窒素酸化物の排出の低減を達成するために、空洞から予混合室の外面の開口を通して予混合室に至る燃焼空気の通路は、絞られることができる。

## 【 0 0 1 4 】

この絞りは、燃焼空気と燃料との比率が最適値において一定に保たれるように、使用燃料の量の関数として施される。

30

## 【 0 0 1 5 】

フレームが消炎されるか又はどちらにしても不安定になるのを防止するために、バーナの組が、追加のフレームの対応する組を燃焼領域に作り出すために、収束する軸線が予混合室の出口の円周方向周りに配置されるように設けられる。

## 【 0 0 1 6 】

これらのバーナには、追加の燃料とタービンの圧縮機により供給された空気を更に圧縮して得られる高圧空気とが別々に供給される。この空気は、該空気に本質的に螺旋状の運動を与えるように捻られているブレードを通してバーナに送られる。

40

## 【 0 0 1 7 】

従って、本質的にパイロットフレームであるバーナの追加のフレームを用いることによって、主要な中心燃焼フレームが安定し、該フレームが消炎されるのを防止するだけでなく、バーナにより別々に用いられる燃料及び空気の正確な量が分かっているので、システム全体は、最適な制御された点火が得られるように調節されることもできる。

## 【 0 0 1 8 】

更に、バーナフレームに必要とされる追加燃料の量は、非常に少なくなり、その上、該燃料は最適状態で完全に燃焼されるので、窒素酸化物の汚染物質排出は大幅に低減される。

## 【 0 0 1 9 】

しかしながら、汚染物質の排出を低減させるためには、液体燃料噴射器即ち主液体燃料噴射装置が、予混合室内に燃料空気混合気の満足できる分配をもたらすことが重要である。

50

**【 0 0 2 0 】**

また、燃料供給チャネルは、該チャネルの壁が高温になる結果として生成される炭素堆積物が内部にも外部にもないように保たれることが必要である。

**【 0 0 2 1 】**

従って、液体供給チャネルの壁の温度を低下させ、その温度を最大値にまでに制限することが必要であり、例えばGeneral Electricでは、通常最大値を120に特定している。

**【 0 0 2 2 】**

この目的のために、液体燃料噴射器には、冷却空気用の内部流路が設けられ、これらの流路は、全ての液体燃料供給チャネルを取り囲んでいる。次に、この空気は、空気及び燃料の予混合チャネルの異なるポイントに噴射される。

10

**【 特 許 文 献 1 】**

米国特許公開第2003/0014975号

**【 0 0 2 3 】****【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】**

従って、本発明の目的は、上述の欠点を克服すること、具体的には汚染物質の低排出を保証する、ガスタービンの予混合室付き単一燃焼室用の主液体燃料噴射装置を提供することである。

**【 0 0 2 4 】**

また、本発明の別の目的は、良好なフレイム安定性をもたらしかつ燃焼室における圧力振動を減少させる、汚染物質低排出のガスタービンの予混合室付き単一燃焼室用の主液体燃料噴射装置を提供することである。

20

**【 0 0 2 5 】**

本発明の更に別の目的は、高い燃焼効率が得られる、汚染物質低排出のガスタービンの予混合室付き単一燃焼室用の主液体燃料噴射装置を提供することである。

**【 0 0 2 6 】**

本発明の更に別の目的は、炭素堆積物の生成の可能性を減少させることによって、高温にさらされる構成部品の平均寿命を増大させることができる、汚染物質低排出のガスタービンの予混合室付き単一燃焼室用の主液体燃料噴射装置を提供することである。

**【 0 0 2 7 】**

本発明の更に別の目的は、特に信頼性が高く、単純かつ機能的であり、また製造及び保守コストが比較的低い、汚染物質低排出のガスタービンの予混合室付き単一燃焼室用の主液体燃料噴射装置を提供することである。

30

**【 0 0 2 8 】****【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】**

本発明のこれら及び他の目的は、請求項1に記載したように汚染物質低排出のガスタービンの予混合室付き単一燃焼室用の主液体燃料噴射装置を作ることによって達成される。

**【 0 0 2 9 】**

その他の特徴は、後続の請求項に特定されている。

**【 0 0 3 0 】**

有利なことには、汚染物質低排出のガスタービンの予混合室付き単一燃焼室用の主液体燃料噴射装置は、液体燃料を噴射し霧化して空気と混合し、その結果燃焼室の入口の前方において燃料空気混合気の良い分配を行う。

40

**【 0 0 3 1 】**

更に、汚染物質低排出のガスタービンの予混合室付き単一燃焼室用の主液体燃料噴射装置はまた、高温に曝される壁の自然冷却を行い、装置の外表面及び液体燃料噴射チャネルを炭素残滓の堆積によって生じる損傷に対して保護することを可能にする。

**【 0 0 3 2 】****【 発 明 の 実 施 の 形 態 】**

本発明による汚染物質低排出のガスタービンの予混合室付き単一燃焼室用の主液体燃料噴射装置の特徴と利点は、実例によって限定する意図ではなく添付の概略図面を参照してな

50

される以下の説明により一層明らかになるであろう。

【 0 0 3 3 】

図 1 を参照すると、全体を符号 1 0 で表した、汚染物質低排出のガスタービンの単一燃焼室が示されており、ガスタービンは予混合室 1 2 を有してゐる。

【 0 0 3 4 】

予混合室 1 2 はまた、図 2、図 3、図 4 及び図 5 により詳細に示す、本発明による主液体燃料噴射装置 2 0 を有する。

【 0 0 3 5 】

主噴射装置 2 0 は、予混合室 1 2 内の燃焼領域に向かって先細になっている軸対称の細長い構造体を含む。

10

【 0 0 3 6 】

より具体的には、装置 2 0 は、ほぼ円形でありかつ例えば穴 2 4 の円周方向の組を貫通するボルトにより予混合室 1 2 の軸線上に固定された基部 2 2 を有する。

【 0 0 3 7 】

基部 2 2 から上流には、冷却空気の入口用ソケット 3 8 と、液体燃料の入口用ソケット 3 9 と、フラッシュバック熱電対、換言すれば該噴射装置 2 0 へのフラッシュバックを検知する安全装置を固定するための入口 3 7 とを有する円筒形部分 4 0 が設けられる。

【 0 0 3 8 】

基部 2 2 を越えたところで、噴射装置 2 0 は、大きい半径の接続部分 2 6 により先細になって本質的に円筒形の部分 2 8 になる。

20

【 0 0 3 9 】

この円筒形構造体 2 8 の後方で、装置 2 0 は、「ノーズ」とも呼ばれる丸みのある端部 3 0 まで再び先細になっている。

【 0 0 4 0 】

ノーズ 3 0 の尖端において、噴射器は、冷却空気が予混合室 1 2 に流入するようにする穴を有している。冷却空気は、液体燃料を流すためのチャネルを冷却するのに用いられ、従って炭素残留物の形成を防止する。

【 0 0 4 1 】

ブレード 3 2 の組は、例えば 8 つのブレードからなり、円筒形部分 2 8 の周りに設けられており、該ブレードは、装置 2 0 の軸線に対して等間隔で半径方向に配置されている。

30

【 0 0 4 2 】

ブレード 3 2 は、中立翼形輪郭を有しており、軸方向に延びる。各ブレード 3 2 は、少なくとも 1 つの側面上に、少なくとも 1 つの液体燃料用噴射チャネル 4 2 と少なくとも 1 つの冷却空気噴射ポイント 4 3 とを有する。

【 0 0 4 3 】

2 つのフラッシュバック熱電対が、装置 2 0 に設けられる。これらの熱電対は、図 4 に示す、入口 3 7 に始まりノーズ 3 0 の近傍で終わるガイド 3 6 により正確な位置に容易に取り付けられる。

【 0 0 4 4 】

好ましい実施形態においては、これらの熱電対は、丸みのある端部 3 0 及び室 1 2 の壁上の両方に設けられる。

40

【 0 0 4 5 】

実例として説明し限定する意図ではない 1 つの実施形態においては、丸みのある端部 3 0 上に 2 つの熱電対が配置され、また室 1 2 の壁上には 4 つの熱電対が配置される。

【 0 0 4 6 】

本発明による、汚染物質低排出のガスタービンの予混合室付き単一燃焼室 1 0 用の主液体燃料噴射装置 2 0 の作動は、図を参照して上に説明した内容から明らかであり、要約すると次の通りである。

【 0 0 4 7 】

液体燃料は、ブレード 3 2 を通して接線方向に、換言すればブレード 3 2 を貫通する空気

50

の流れに対して垂直方向に噴射される。

【 0 0 4 8 】

これらのブレード 3 2 は、予混合室 1 2 の主ダクト内に設置され、該主ダクトは、タービンの圧縮機により与えられる圧縮によって予熱された空気を受ける。

【 0 0 4 9 】

従って、液体燃料及び空気間で最適に分配された混合が、燃焼領域に入る前に得られる。

【 0 0 5 0 】

同時に、冷却空気が、各ブレード 3 2 から及びノーズ 3 0 の尖端から予混合室 1 2 内に噴射され、この冷却空気は、液体燃料供給チャネル 4 2 の温度を低く保ち、従って炭素残滓の形成を防止するのに用いられる。

【 0 0 5 1 】

冷却空気は、安定した圧力及び温度でソケット 3 8 の入口に供給される。

【 0 0 5 2 】

熱電対は、丸みのある端部 3 0 に配置された熱電対が最初に作動し、危険なフラッシュバックを検知して、危険なフラッシュバックが検知された場合には変換器を介してタービン制御ユニットに情報を送信する。

【 0 0 5 3 】

本発明による主噴射装置で得られる液体燃料及び空気間の混合の分配に匹敵する液体燃料及び空気間の混合の分配を得るために、従来技術において用いられる燃焼室においては、本特許出願が関係する場合におけるような単一燃焼室に代えて、複数燃焼室又は複数の噴射ポイントを備える環状形状の燃焼室が使用されることをここで強調しておきたい。

【 0 0 5 4 】

また、単一燃焼室の場合には、液体燃料及び空気間の良好な混合の分配の重要性が、複数燃焼室又は環状燃焼室の場合におけるより一層重大になってくると、及び、必要とされる混合の分配は、本発明による汚染物質低排出のガスタービンの予混合室付き単一燃焼室用の主液体燃料噴射装置により達成することができることを強調しておきたい。

【 0 0 5 5 】

以上の説明は、本発明の目的である汚染物質低排出のガスタービンの予混合室付き単一燃焼室用の主液体燃料噴射装置の特徴を明白に示しており、かつ対応する利点も明らかにしている。それらの利点には、以下のことが含まれる。

- ・ 燃焼室内における圧力振動の低減と良好なフレイム安定性。
- ・ 高い燃焼効率。
- ・ 高温に曝される構成部品の平均寿命の増大。
- ・ 単純かつ信頼性の高い使用性。
- ・ 燃焼中に生成される炭素残滓の堆積により起きる損傷に対する保護。
- ・ 従来技術に従って複数燃焼室又は環状燃焼室を用いて、本発明による装置を設けることにより得られる燃料及び空気間の混合の分配に匹敵する燃料及び空気間の混合の分配を得る解決方法と比較しての、低いコストとより簡単な取付け及び保守。

【 0 0 5 6 】

本発明による、汚染物質低排出のガスタービンの予混合室付き単一燃焼室用の主液体燃料噴射装置は、試験室テストにおいて、軸線に沿った装置の配置が僅かに変化した場合であっても、装置を通過後には空気及び燃料の混合の優れた分配が得られるという優れた結果を示した。

【 0 0 5 7 】

更に、全負荷で数時間ガスタービンを作動させた後に、ブレード上には全く炭素堆積が見られなかったし、また全ての噴射チャネルはきれいで汚れがないことが認められた。

【 0 0 5 8 】

最後に、このように設計された汚染物質低排出のガスタービンの予混合室付き単一燃焼室用の主液体燃料噴射装置は、その全てが本発明の技術的範囲内に含まれる多くの方法により修正及び変更することができることは明らかである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 9 】

更に、全ての構成部品は、技術的に同等の要素と置き換えることが可能である。

## 【 0 0 6 0 】

実施において、形状及び寸法だけでなく使用される材料も、技術的要求に応じて自由に変えることができる。

## 【 0 0 6 1 】

従って、本発明の保護の範囲は、添付の特許請求の範囲により限界が定められる。

## 【 0 0 6 2 】

特許請求の範囲内に示す参照符号は、本発明の技術的範囲を狭めるのではなくそれらを容易に理解するためのものである。

10

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による主液体燃料噴射装置の配置を示す、汚染物質低排出のガスタービンの予混合室付き単一燃焼室の縦断面図。

【図 2】 図 1 の主噴射装置の部分縦断面図。

【図 3】 図 2 の主噴射装置の平面図。

【図 4】 図 2 の平面 I V I V で切断した、図 2 の細部の断面図。

【図 5】 液体燃料及び冷却空気を噴射するためのブレードを示す、図 2 の細部の拡大斜視図。

## 【符号の説明】

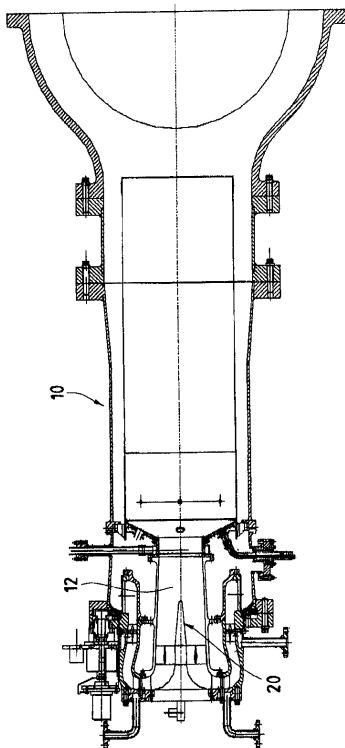
1 0 単一燃焼室

1 2 予混合室

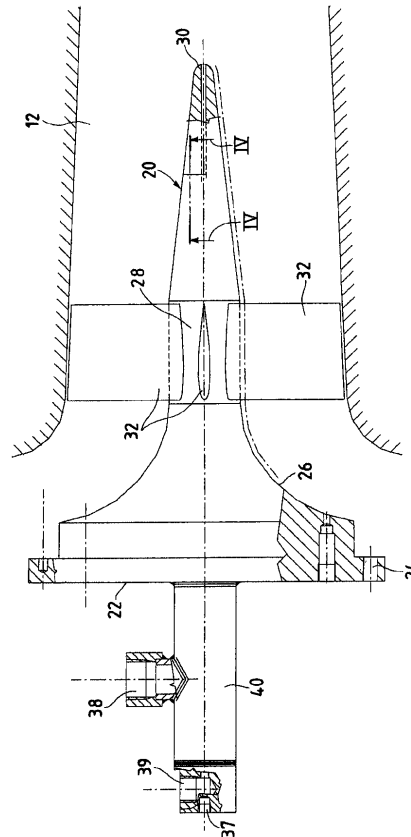
2 0 主液体燃料噴射装置

20

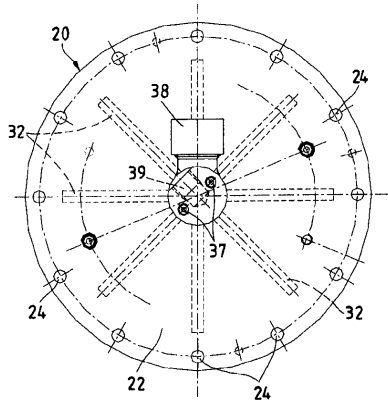
【図 1】



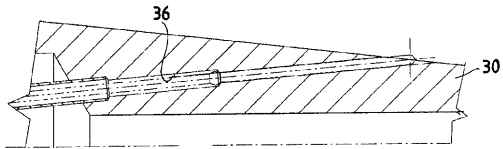
【図 2】



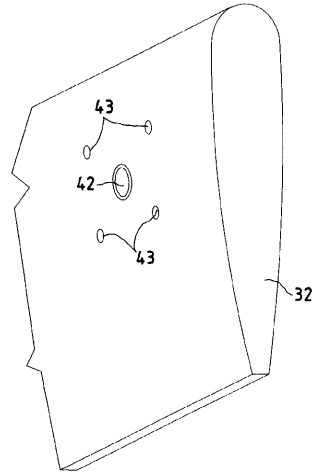
【図 3】



【図 4】



【図 5】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 ロベルト・モディ  
イタリア、フィレンツェ、50037・エッセ・ピエロ・ア・シーブ、ヴィーア・ミシェロツツォ、2番
- (72)発明者 ジャンニ・チェッケリーニ  
イタリア、フィレンツェ、50019・セスト・フィオレンティーノ、ヴィーア・2・ジューニョ、82番
- (72)発明者 エウジェーニオ・デル・プーリア  
イタリア、50134・フィレンツェ、ヴィーア・ピットリオ・エマニュエル・ザ・セカンド、227番

審査官 藤原 弘

- (56)参考文献 特開2001-280641(JP, A)  
米国特許第3455108(US, A)  
特開平10-205756(JP, A)  
米国特許第5351477(US, A)  
特開2001-108237(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23R 3/06  
F23R 3/28  
F02C 7/232