

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5574659号  
(P5574659)

(45) 発行日 平成26年8月20日(2014.8.20)

(24) 登録日 平成26年7月11日(2014.7.11)

| (51) Int.Cl.   |             |                  | F I     |      |   |
|----------------|-------------|------------------|---------|------|---|
| <b>F 2 3 R</b> | <b>3/00</b> | <b>(2006.01)</b> | F 2 3 R | 3/00 | A |
| <b>F 2 3 R</b> | <b>3/06</b> | <b>(2006.01)</b> | F 2 3 R | 3/06 |   |
| <b>F 2 3 R</b> | <b>3/16</b> | <b>(2006.01)</b> | F 2 3 R | 3/16 |   |
| <b>F O 2 C</b> | <b>3/30</b> | <b>(2006.01)</b> | F O 2 C | 3/30 | C |
| <b>F O 2 C</b> | <b>7/18</b> | <b>(2006.01)</b> | F O 2 C | 7/18 | C |

請求項の数 11 外国語出願 (全 7 頁) 最終頁に続く

|              |                              |           |                       |
|--------------|------------------------------|-----------|-----------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2009-224156 (P2009-224156) | (73) 特許権者 | 503416353             |
| (22) 出願日     | 平成21年9月29日 (2009.9.29)       |           | アルストム テクノロジー リミテッド    |
| (65) 公開番号    | 特開2010-85086 (P2010-85086A)  |           | ALSTOM Technology Ltd |
| (43) 公開日     | 平成22年4月15日 (2010.4.15)       |           | スイス国 バーデン ブラウン ボヴェリ   |
| 審査請求日        | 平成24年7月19日 (2012.7.19)       |           | シュトラッセ 7              |
| (31) 優先権主張番号 | 12/241211                    |           | Brown Boveri Strasse  |
| (32) 優先日     | 平成20年9月30日 (2008.9.30)       |           | e 7, CH-5400 Baden,   |
| (33) 優先権主張国  | 米国 (US)                      |           | Switzerland           |
|              |                              | (74) 代理人  | 100114890             |
|              |                              |           | 弁理士 アイゼル・フェリックス＝ライ    |
|              |                              |           | ンハルト                  |
|              |                              | (74) 代理人  | 100099483             |
|              |                              |           | 弁理士 久野 琢也             |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連続燃焼ガスタービン及びそのようなガスタービンのための燃焼器の排出物を減少させるための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空気/燃料混合物が第 1 の燃焼器で燃焼され、かつ、  
 続いて、高温ガスと燃料とが混合する混合領域 ( 8 ) を備えた S E V 燃焼器 ( 1 ) に、  
 高温ガスが、更なる燃焼のために案内される連続燃焼ガスタービンの S E V 燃焼器 ( 1 )  
 で、排出物を減少し、及び/又は、安全性を向上するための方法において、  
蒸気が前記 S E V 燃焼器 ( 1 ) の混合領域に案内され、該蒸気は、該 S E V 燃焼器 ( 1 ) のバーナー壁 ( 5 ) を冷却するために用いられることを特徴とする方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法において、  
 前記蒸気は、燃料を案内するための混合領域 ( 8 ) に伸びるランス ( 4 ) を冷却するために用いられることを特徴とする方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の方法において、  
 前記蒸気は、燃料を案内するための混合領域 ( 8 ) に伸びるランス ( 4 ) を通じて、混合領域 ( 8 ) に案内されることを特徴とする方法。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載の方法において、  
前記蒸気は、S E V 燃焼器 ( 1 ) の壁 ( 5 ) を通じて、混合領域 ( 8 ) に案内されることを特徴とする方法。

10

20

## 【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の方法において、

前記蒸気は、S E V 燃焼器壁 ( 5 ) の一部によって構成され、かつ、S E V 燃焼器を通る高温ガスの流れ方向と垂直に位置している燃焼フロントパネル ( 6 ) を冷却するために用いられることを特徴とする方法。

## 【請求項 6】

空気/燃料混合物が第 1 の燃焼器で燃焼され、かつ、続いて、高温ガスが更なる燃焼のために S E V 燃焼器 ( 1 ) に案内される連続燃焼ガスタービンの S E V 燃焼器において、S E V 燃焼器 ( 1 ) は、高温ガスを燃料と混合するための混合領域 ( 8 ) と燃焼領域 ( 9 ) とを区切る室壁 ( 5 ) を備える部屋と、

高温ガスを混合領域 ( 8 ) に案内するための少なくとも 1 つの入口 ( 2 ) と、  
燃料を混合領域 ( 8 ) に案内するための少なくとも 1 つの入口 ( 1 2 ) と、

蒸気を混合領域 ( 8 ) に案内するための少なくとも 1 つの入口 ( 1 0 、 1 3 ) とを備え、該蒸気は、前記 S E V 燃焼器 ( 1 ) のパーナー壁 ( 5 ) を冷却するために用いられることを特徴とする S E V 燃焼器。

10

## 【請求項 7】

請求項 6 に記載の S E V 燃焼器 ( 1 ) において、

蒸気を混合領域 ( 8 ) に案内するための少なくとも 1 つの入口 ( 1 0 ) は、前記室壁 ( 5 ) に備えられることを特徴とする S E V 燃焼器。

## 【請求項 8】

請求項 6 又は 7 に記載の S E V 燃焼器 ( 1 ) において、

S E V 燃焼器 ( 1 ) は、燃料を混合領域 ( 8 ) に案内するために、混合領域 ( 8 ) に伸びるランス ( 4 ) を備え、

蒸気を混合領域に案内する少なくとも 1 つの入口 ( 1 3 ) がランス上に備えられていることを特徴とする S E V 燃焼器。

20

## 【請求項 9】

請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 つに記載の S E V 燃焼器 ( 1 ) において、

冷却通路が、ランスを冷却する蒸気を供給するために、ランス ( 4 ) に形成されていることを特徴とする S E V 燃焼器。

## 【請求項 10】

請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 つに記載の S E V 燃焼器 ( 1 ) において、

冷却通路が、室壁 ( 5 ) を冷却するための蒸気を供給するために、室壁 ( 5 ) の一部で形成され、又は、室壁 ( 5 ) の一部に隣接していることを特徴とする S E V 燃焼器。

30

## 【請求項 11】

請求項 6 乃至 10 のいずれか 1 つに記載の S E V 燃焼器 ( 1 ) において、

室壁 ( 5 ) の一部が、S E V 燃焼器 ( 1 ) を通る高温ガスの流れ方向に垂直に位置し、かつ、蒸気で燃焼フロントパネル ( 6 ) を冷却するための蒸気冷却通路又は穴を備えた燃焼フロントパネル ( 6 ) を形成していることを特徴とする S E V 燃焼器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

40

## 【0001】

本発明は、連続燃焼ガスタービン及びそのようなガスタービンのための燃焼器の排出物及びフラッシュバックを減少させるための方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

連続燃焼するガスタービンは、ガスタービンの効率を向上させ、かつ、ガスタービンの排出物を減少可能なことが知られている。これは、タービン入口温度を増加させることによる方法によって達成さえる。連続燃焼ガスタービンで、燃料は第 1 の燃焼器で燃焼され、かつ、高温燃焼ガスが第 1 のタービンを通り、続いて、S E V 燃焼器と知られ、燃料が燃焼器に伸びるランスを通じて案内される第 2 の燃焼器に供給される。高温ガスの燃焼

50

は、S E V 燃焼器で達成され、かつ、燃焼ガスが、続いて、第 2 のタービンに供給される。

【 0 0 0 3 】

S E V 燃焼器は、元来、天然ガス及び石油事業のために設計された。従来の S E V 燃焼器のデザインは、耐久性と、高濃度水素内容物を備えた合成ガス又は燃料を使用する場合に、自動発火（早期発火）又はフラッシュバックが起きる高い可能性との両方の点で課題がある。フラッシュバック事象は、事前混合領域で、早期に、かつ、望まれない再点火することであり、それは、N O x 排出物の 1 桁分の増加が生成され、かつ、バーナー部分に重大な破損を生じさせる。

【 0 0 0 4 】

合成ガス、又は、M B T U のような高濃度水素燃料を使用するための新しい燃焼器デザインは、フラッシュバックの危険を軽減するために、燃料注入器システムを再設計を必要としている。新しい注入器デザインは、高反応性の水素を含んでいる燃料を考慮にいれ、従来の S E V 燃焼器の壁は、流出空気によって冷却され、かつ、運搬された空気は、対流してランスシステムを冷却している。この冷却は、耐久性の問題を十分に引き起こすことが証明されている。

【 0 0 0 5 】

経験は、M B t u のような高濃度水素燃料の極めて異なる熱特性に取り組むために再設計することが S E V 燃焼器のためにさらに必要性があることを示している。それは、より遅い点火時間遅れ、より高い断熱火炎温度、及び、より高い火炎速度を持つことである。より高い流率が、天然ガスのような従来の燃料に比べて高濃度水素燃料のより低い密度のために、必要とされもしている。存在するデザインをこのような厳しい燃料に適用することは、多くの排出物と安全性の問題を生じる。S E V 燃焼器デザインを向上するために、希薄なガス流を増加すること、又は、実行するために費用のかかる大規模な開発及び検証取り組みが必要な S E V 燃焼器の形状を改善することが提案されもしている。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、これらの課題を取り扱う。本発明の多数の観点の 1 つは、排出物を排気、及び/又は、安全性を向上するために改善されたデザインを備えた連続ガスタービンのための S E V 燃焼器を供給することを含有している。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明によると、これらの課題は、請求項 1 の特徴を備えた連続燃焼ガスタービンの S E V 燃焼器、及び、請求項 7 の特徴を備えた連続燃焼ガスタービンの S E V 燃焼器で、排出物を減少し、及び/又は、安全性を向上する方法によって解決される。本発明による方法及び S E V 燃焼器の好ましい実施例は、従属請求項で示されている。

【 0 0 0 8 】

本発明の第 1 の観点によると、連続燃焼ガスタービンの S E V 燃焼器の排出物を減少及び/又安全性を向上するための方法が提供され、空気/燃料混合物が第 1 のバーナーで燃焼され、かつ、続いて、高温ガスが、S E V 燃焼器（ 1 ）に、更なる燃焼のために案内されており、S E V 燃焼器は、高温ガスを燃料と混合するための混合領域（ 8 ）と燃焼領域（ 9 ）とを備えている。本発明によると、蒸気が、S E V 燃焼器の混合領域（ 8 ）に案内される。

【 0 0 0 9 】

S E V 燃焼器の混合領域に蒸気を案内することは、ランスのための改良された冷却を提供するのに貢献し、かつ、有害排出物、特に、N O x を減少することに貢献するフラッシュバック、保炎、及び、自動発火の抵抗力を増加させる。蒸気の炎抑制特性は、蒸気との反応が、炎での急激な連鎖濃度を減少させる事実のために、ガスタービン動作状況で、燃料の反応度を減少させる。

10

20

30

40

50

## 【0010】

本発明の好ましい実施例では、蒸気は、SEV燃焼器の壁を冷却するために使用される。冷却のための蒸気の使用は、従来のSEV燃焼器の冷却よりも効率よく冷却可能であり、かつ、SEV混合領域での空気キャリア及び空気冷却の必要をなくすることができる。

## 【0011】

更に好ましい実施例では、蒸気は、燃料を案内するために、混合領域に伸びるランスを冷却するために使用される。

## 【0012】

本発明の第2の観点によると、空気/燃料混合物が第1のバーナーで燃焼され、かつ、続いて、高温ガスが、SEV燃焼器(1)に、更なる燃焼のために案内する連続燃焼ガスタービンのSEV燃焼器は、高温ガスを燃料と混合するための混合領域(8)と燃焼領域(9)とを区切る室壁(5)を備えた部屋と、高温ガスを混合領域(8)に案内するための少なくとも1つの入口(2)と、燃料を混合領域(8)に案内するための少なくとも1つの入口(12)と、蒸気を混合領域(8)に案内するための少なくとも1つの入口(10、13)とを備えている。

10

## 【0013】

本発明の上記及び他の目的、特徴、効果は、次の図面と併せて、ある好ましい実施例の次の記述からより明確になるだろう。

## 【0014】

本発明は、図面で図式的に示した実施例に関して記載され、かつ、以下により詳細に図面を参照にして記載される。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【0015】

【図1】本発明によるSEV燃焼器である。

【図2】従来技術のSEV燃焼器である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0016】

図2は、従来技術によるSEV(連続環境)燃焼器1を図式的に示している。SEV燃焼器1は、連続燃焼するガスタービン(図示せず)の一部を形成し、その場合、燃料は第1の燃焼器で燃焼され、かつ、高温燃焼ガス2が第1のタービンを通り、続いて、SEVタービンとして知られている燃料が案内される第2の燃焼器に供給される。高温燃焼ガス2は、渦生成器又は生成器の形で、入口3を通り、SEV燃焼器1に案内される。燃焼ガス2は、SEV燃焼器1での更なる燃焼のために、十分な酸化ガスを含んでいる。SEV燃焼器1は燃料を燃焼器1に案内するために燃料ランス4を備えている。燃焼器内部スペースは、燃焼フロントパネル6を備える室壁5によって区切られている。燃焼フロントパネル6は、SEV燃焼器を通る高温ガスの流れに、ほぼ垂直に位置している。点線7は、ランス4から注入された燃料が燃焼ガス2と混合する上流混合領域8と、下流燃焼領域9との間の境界を示している。従来例のSEV燃焼器の壁5は、空気冷却され、かつ、運搬される空気は、対流的にランスシステム4を冷却している。従来のSEV燃焼器は、合成ガス、又は、MBTUのような高濃度水素含有燃料を用いる場合、不十分な冷却、かつ、自動発火(早期発火)又はフラッシュバックの出現の高い可能性の問題がある。これは、燃焼境界7がさらに上流に移動し、NOx排出物の増加及び安全性の減少を導いている。燃焼器1の壁5は、中央のコア流で空気と燃料が取り込まれるフィルム層を備えている。コアから壁5に燃料濃度の急な勾配がある。そのような等量比の急激な変化(壁に向かって傾き、かつ、コアに向かって高濃度)の存在は、排出物を増加し、かつ、フラッシュバックの安全性を減少することにより大きな燃焼動的振動を起こす。

30

40

## 【0017】

図1は、本発明によるSEV燃焼器を図式的に示している。図2の同じ特徴のために、同じ参照記号が用いられている。連続燃焼ガスタービンのSEV燃焼器1で、排出物を減少し、及び/又は、安全性を向上するための方法は、蒸気を燃焼器の混合領域8に案内又

50

は注入することによって生じる。注入された蒸気は、燃焼器 1 でのフラッシュバック、保炎、及び、自動発火の抵抗を増加し、それは、有害な排気物、特に NOx 排気物を減少し、かつ、安全性を向上する。蒸気の炎抑制特性は、蒸気との反応が、炎での急激な連鎖濃度を減少させる事実のために、ガスタービン操作状況での燃料の反応度を減少する。さらに、蒸気の追加は、消炎ひずみ速度を大いに増加させ、それによって、混合領域でさらなる抑制フレームが維持される。

【0018】

蒸気は、好ましくは、矢印 10 で示されたように、燃焼器 1 の混合領域 8 で、壁 5 を通じて案内される。有利には、蒸気は、燃焼器 1 の壁 5 のしみ出し冷却のために用いることが可能である。このため、複数の小さな穴が、燃焼器 1 の壁 5 に供給されている。蒸気が燃焼器壁 5 に案内されるため、上述の大きな燃焼動的振幅が減少される。

10

【0019】

蒸気を混合領域 8 に注入するために、燃焼器の出力は増加し、かつ、それゆえ、燃料フロントパネル 6 は、より高温になる。蒸気は、燃焼フロントパネル 6 を冷却するために用いられもする。燃焼フロントパネル 6 に、適切な冷却を提供し、その結果、蒸気は対流冷却を矢印 11 に示すように供給する。蒸気は、混合領域の追加の冷却のために、燃焼フロントパネル 6 を介して、混合領域 8 に注入されもし、フロントパネル 6 は、蒸気を用いてしみ出し冷却されもする。

【0020】

本発明の更なる実施例では、蒸気は、燃焼器 1 のランス 4 を通じて案内又は注入されることも可能である。有利には、蒸気は、ランスの先端で、かつ、好ましくは、燃料注入器穴の上流位置で、蒸気入口 13 を通じて、ガス流 2 に注入される。ランスから混合領域 8 に蒸気を注入することは、燃料が燃焼器壁 5 を貫通するのを防ぎ、かつ、それゆえ、燃料とガス流 2 との改善された混合を促進する。ランス 4 は、適切な冷却通路を備えており、その結果、蒸気はランス 4 を冷却するために用いられる。

20

【0021】

蒸気冷却は、燃料-空気の混合を供給するのを助け、かつ、フレーム温度を減少し、その結果 NOx 排出物を減少している。

【0022】

本発明による実施例の先の記述は、図解の目的にのみ用いられるべきであり、本発明の範囲を限定するために考慮されるべきでない。

30

【0023】

特に、好ましい実施例の観点で、当業者は、形態を変化及び修正可能であり、詳細は、本発明の範囲から逸脱することなしに作成され得る。したがって、本発明の開示は、限定されるべきではない。本発明の開示は、次の請求項で説明する発明の範囲を明確にするための代わりとして提供されるべきである。

【符号の説明】

【0024】

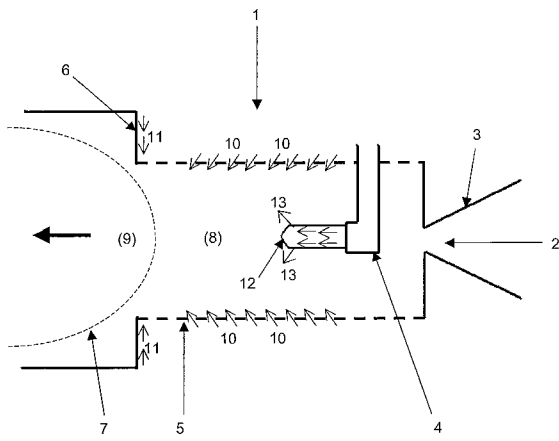
- 1 . S E V 燃焼器
- 2 . 燃焼ガス
- 3 . 入口
- 4 . 燃料ランス
- 5 . バーナー壁
- 6 . 燃焼フロントパネル
- 7 . フレーム境界
- 8 . 混合領域
- 9 . 燃焼領域
- 10 . 矢印
- 11 . 矢印
- 12 . 燃料入口

40

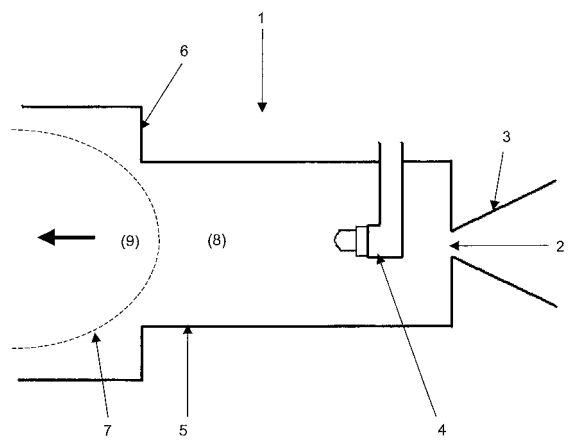
50

13 . 蒸気入口

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
 F 0 2 C 7/22 (2006.01) F 0 2 C 7/22 C

- (72)発明者 マドハヴァン・ナラシンハン・ポツヤパッカム  
 スイス連邦、5 5 0 7 メッリンゲン、グロスマットヴェーク、7
- (72)発明者 アトナン・エーログル  
 スイス連邦、5 4 1 7 ウンタージッゲンタール、ツェルグリストラーセ、9
- (72)発明者 リヒャルト・カッローニ  
 スイス連邦、5 4 4 3 ニーダーロールドルフ、リーギストラーセ、3 0
- (72)発明者 グレゴリー・ジョン・ケルサル  
 イギリス国、レスター エルイー 9・6 エスアール、プロートン・アストレイ、イーグル・クローズ、1 6
- (72)発明者 ジェン・シン・チェン  
 イギリス国、ラターワース エルイー 1 7 4 アールエヌ、グリーンエイカース・ドライブ、1 0 8

審査官 寺町 健司

(56)参考文献 特開2 0 0 7 - 0 4 6 6 1 1 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)  
 F 2 3 R 3 / 0 0 , 3 0 - 3 2  
 F 0 2 C 3 / 1 4 - 1 6 , 3 0