

(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2005-77089

(P2005-77089A)

(43) 公開日 平成17年3月24日(2005.3.24)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F23R 3/14

F I

F23R 3/14

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2004-247897(P2004-247897)  
 (22) 出願日 平成16年8月27日(2004.8.27)  
 (31) 優先権主張番号 10/650,194  
 (32) 優先日 平成15年8月28日(2003.8.28)  
 (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 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

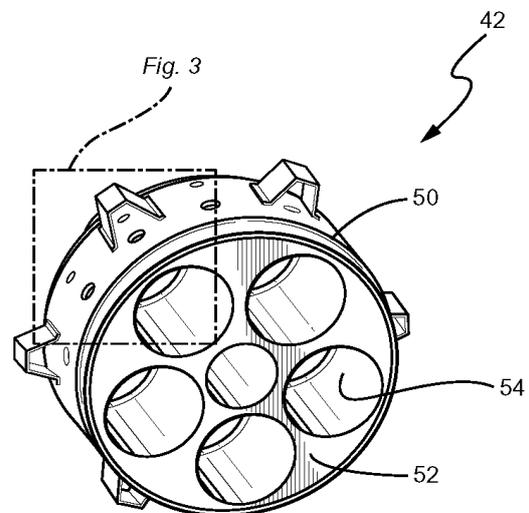
(54) 【発明の名称】 燃焼ダイナミックスを低減するための燃焼ライナキャップ組立体

(57) 【要約】

【課題】 発電プラントで用いる産業用ガスタービンにおける燃焼器及び燃焼ライナキャップ組立体を提供する。

【解決手段】 燃焼ライナキャップ組立体(42)は、内部構造体(52)をその中に支持する円筒形外側スリーブ(50)と、内部構造体を貫通して形成された複数の燃料ノズル開口(54)とを含む。第1の組の冷却孔(56)が円筒形外側スリーブを貫通して形成され、また第2の組の冷却孔(58)が円筒形外側スリーブを貫通して形成される。第2の組の冷却孔は、第1の組の冷却孔から軸方向に間隔を置いて配置される。得られた構成は、元の構造に影響を与えないで現行の設計を改装可能でありかつ元に戻すことが可能である簡易な方法で燃焼ダイナミックスを低減する。燃焼ダイナミックスの低減は、ハードウェア寿命を向上させ補修及び交換費用の節減をもたらす。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

内部構造体(52)をその中に支持する円筒形外側スリーブ(50)と、  
前記内部構造体を貫通して形成された複数の燃料ノズル開口(54)と、  
を含み、

第1の組の円周方向に間隔を置いた冷却孔(56)が前記円筒形外側スリーブを貫通して形成され、また第2の組の円周方向に間隔を置いた冷却孔(58)が前記円筒形外側スリーブを貫通して形成され、前記第2の組の冷却孔が前記第1の組の冷却孔から軸方向に間隔を置いて配置されている、  
燃焼ライナキャップ組立体。

10

## 【請求項 2】

前記第2の組の冷却孔(58)が、前記円筒形外側スリーブ(50)の周辺部の周りに形成された8個の冷却孔を含む、請求項1記載の燃焼ライナキャップ組立体。

## 【請求項 3】

前記第2の組の冷却孔(58)が各々、約19.05mm(0.75インチ)の直径を備えている、請求項1記載の燃焼ライナキャップ組立体。

## 【請求項 4】

ガスタービンにおける燃焼ダイナミックスを低減する方法であって、

内部構造体(52)をその中に支持する円筒形外側スリーブ(50)と前記内部構造体を貫通して形成された複数の燃料ノズル開口(54)とを含み、第1の組の円周方向に間隔を置いた冷却孔(56)が前記円筒形外側スリーブを貫通して形成されている燃焼ライナキャップ組立体(42)を準備する段階と、

20

前記第1の組の冷却孔から軸方向に間隔を置いて配置される第2の組の円周方向に間隔を置いた冷却孔(58)を、前記円筒形外側スリーブを貫通して形成する段階と、  
を含む方法。

## 【請求項 5】

前記形成する段階が、8個の冷却孔を備えた前記第2の組の冷却孔(58)を形成する段階を含む、請求項4記載の方法。

## 【請求項 6】

前記形成する段階が、約19.05mm(0.75インチ)の直径を備えた前記孔を形成する段階を含む、請求項4記載の方法。

30

## 【請求項 7】

前記形成する段階が、前記第2の組の冷却孔(58)を無効にすることができるように実施される、請求項4記載の方法。

## 【請求項 8】

燃焼ライナキャップ組立体を構成する方法であって、

内部構造体(52)をその中に支持する円筒形外側スリーブ(50)を準備する段階と、

前記内部構造体を貫通して複数の燃料ノズル開口(54)を形成する段階と、

前記円筒形外側スリーブを貫通して第1の組の円周方向に間隔を置いた冷却孔(56)を形成する段階と、

40

前記第1の組の冷却孔から軸方向に間隔を置いて配置される第2の組の円周方向に間隔を置いた冷却孔(58)を、前記円筒形外側スリーブを貫通して形成する段階と、  
を含む方法。

## 【請求項 9】

前記第2の組の冷却孔(58)を形成する段階が、8個の冷却孔を備えた前記第2の組の冷却孔を形成する段階を含む、請求項8記載の方法。

## 【請求項 10】

前記第2の組の冷却孔(58)を形成する段階が、約19.05mm(0.75インチ)の直径を備えた前記孔を形成する段階を含む、請求項8記載の方法。

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ガス燃料及び液体燃料式タービンに関し、より具体的には、発電プラントで用いる産業用ガスタービンにおける燃焼器及び燃焼ライナキャップ組立体に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

燃焼器は、一般的に長手方向軸線を有するほぼ円筒形のケーシングを含み、この燃焼器ケーシングは、互いに固定された前方及び後方セクションを有し、また燃焼ケーシングは、その全体がタービンケーシングに固定される。各燃焼器はさらに、内部フロースリーブと該フロースリーブ内にほぼ同心に配置された燃焼ライナとを含む。フロースリーブ及び燃焼ライナの両方は、それらの前方すなわち下流端部における二重壁移行ダクトとそれらの後方端部におけるスリーブキャップ組立体（燃焼器の後方すなわち上流部分内に設置された）との間で延びる。フロースリーブは燃焼器ケーシングに直接取り付けられるが、ライナは、ライナキャップ組立体を受け、次いで組立体が燃焼器ケーシングに固定される。移行ダクトの外側壁及びフロースリーブの少なくとも一部分には、それらのそれぞれの表面の殆どの部分にわたり空気供給孔が設けられ、それによって圧縮機空気が燃焼ライナとフロースリーブとの間の半径方向空間に流入し、燃焼器の後方すなわち上流部分に向かって逆方向に流れ、この後方すなわち上流部分において空気流の方向は、再び逆方向になって燃焼器の後方部分内に流入し、燃焼ゾーンに向かって流れることが可能になる。

## 【0003】

複数（例えば、5個）の拡散ノズルが、燃焼器ケーシングの長手方向軸線の周りに円形配列で配置される。これらのノズルは、燃焼器の後方端部を閉鎖する燃焼器端部カバー組立体内に取り付けられる。燃焼器内部では、燃料ノズルが、燃焼ライナキャップ組立体、具体的には予混合管の対応する1つの中に延びる。各ノズルの前方すなわち吐出端部は、燃焼ライナ内の燃焼ゾーンに開口する予混合管の下流端部に比較的近接して対応する予混合管の内部で終わる。空気スワラが、予混合管の後方すなわち上流端部において半径方向に各ノズルとその関連する予混合管との間に設置されて、予混合燃料と混合するためにそれぞれの予混合管に流入する圧縮機空気を旋回させる。

## 【0004】

ガスタービン燃焼器内の高い燃焼ダイナミックスは、燃焼システムが最適の（最小の）エミッションレベルで作動するのを妨げるような欠点の原因になるおそれがある。高いダイナミックスはまた、ガスタービンを強制停止することになる状態までハードウェアを損傷するおそれがある。確かに発生はするが強制停止を引き起こさない程度のハードウェア損傷は、補修費用を増加させる。ガスタービン燃焼器における燃焼ダイナミックスを低減するための幾つかの修正作業がこれまで考慮されてきた。燃料分割の変更、制御の変更及びノズルのサイズ変更による調整がこれまで試みられ、様々な程度に成功を収めてきた。多くの場合、全体的に最良の解決を得るために、これら及び他の方法の組み合わせが行われる。調整及び制御設定の変更は、ハードウェア変更のような他のより費用が掛かりかつ内部に及ぶ解決法と比べた場合にそれらは比較的簡単な変更であるので、燃焼ダイナミックスを軽減するための標準的な解決法であると考えられる。しかしながら、燃料分割を調整する場合又は制御設定を調整する場合に考慮しなければならないのは燃焼ダイナミックスだけではないので、限界も確かに存在する。ダイナミックスを軽減するためにこれらの方法を用いる場合には、エミッション（NO<sub>x</sub>、CO及びUHC）、出力、熱消費率、排気温度、燃料モード切替え及びターンダウンへの影響を、全て考慮すべきであり、また常にそれらのトレードオフを伴う。

## 【0005】

ノズルのサイズ変更はまた、高いダイナミックスに対処するために時々用いられるオプションであるが、燃料組成を設計ポイントから大きく変更した場合に使用するために一般的に留保される。さらに、費用と時間が掛かるので、このオプションは、ノズルの設計圧

10

20

30

40

50

力比範囲に基づいて一部の使用範囲のみに限られるという欠点がある。燃料組成をさらに変更することは、ダイナミクスを調整できない場合には異なるノズルを再度必要とすることになる。

【0006】

通常新しいハードウェア部品の開発に関連する高いコストのために、設計空間の変更は一般的に、この段階でのダイナミクス軽減における最後の手段である。目標は、多くの場合標準的なダイナミクス軽減方法によって影響を受けるエミッション、出力、熱消費率、排気温度、モード切替え性能及びターンダウンに影響を与えずにダイナミクスを低下させることである。大抵の場合、キャップ改造のような小さな変更を用いるより設計指向の解決法では、ダイナミクスを低減する考慮対象からそれらのパラメータを切り離している。

10

【特許文献1】特開平06-002851号公報

【特許文献2】米国特許第5,423,368号公報

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の例示的な実施形態では、燃焼ライナキャップ組立体は、内部構造体をその中に支持する円筒形外側スリーブと、内部構造体を貫通して形成された複数の燃料ノズル開口とを含む。第1の組の円周方向に間隔を置いた冷却孔が円筒形外側スリーブを貫通して形成され、また第2の組の円周方向に間隔を置いた冷却孔が円筒形外側スリーブを貫通して形成される。第2の組の冷却孔は、第1の組の冷却孔から軸方向に間隔を置いて配置される。

20

【0008】

本発明の別の例示的な実施形態では、ガスタービンにおける燃焼ダイナミクスを低減する方法は、燃焼ライナキャップ組立体を準備する段階と、第1の組の冷却孔から軸方向に間隔を置いて配置される第2の組の円周方向に間隔を置いた冷却孔を、円筒形外側スリーブを貫通して形成する段階とを含む。

【0009】

本発明のさらに別の例示的な実施形態では、燃焼ライナキャップ組立体を構成する方法は、内部構造体をその中に支持する円筒形外側スリーブを準備する段階と、内部構造体を貫通して複数の燃料ノズル開口を形成する段階と、円筒形外側スリーブを貫通して第1の組の円周方向に間隔を置いた冷却孔を形成する段階と、第1の組の冷却孔から軸方向に間隔を置いて配置される第2の組の円周方向に間隔を置いた冷却孔を、円筒形外側スリーブを貫通して形成する段階とを含む。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1を参照すると、ガスタービン10は、圧縮機12（一部を示す）と、複数の燃焼器14（1つを示す）と、ここでは単一のブレード16で表したタービンとを含む。具体的には図示しないが、タービンは、共通の軸線に沿って圧縮機12に駆動連結される。圧縮機12は、流入空気を加圧し、その空気が次に燃焼器14に逆向きに流され、燃焼器において、空気は、該燃焼器を冷却した燃焼過程に空気を供給するために用いられる。

40

【0011】

上述のように、ガスタービンは、該ガスタービンの周辺部の周りに設置された複数の燃焼器14を含む。二重壁の移行ダクト18が、各燃焼器の出口端部をタービンの入口端部と結合して、燃焼高温生成物をタービンに送り込む。

【0012】

多数の燃焼器14内では、点火は、クロスファイヤ管22（1つを示す）と組合せた点火プラグ20によって通常の方法で行われる。

【0013】

各燃焼器14は、前方開放端部においてボルト28によってタービンケーシング26に

50

固定されたほぼ円筒形の燃焼ケーシング 24 を含む。燃焼ケーシングの後方端部はエンドカバー組立体 30 によって閉鎖され、エンドカバー組立体 30 は、ガス燃料、液体燃料及び空気（及び必要に応じて水）を燃焼器に供給するための従来型の供給管、マニホールド及び関連のバルブ等を含むことができる。エンドカバー組立体 30 は、燃焼器の長手方向軸線の周りに円形配列で配置された複数（例えば、5 個）の燃料ノズル組立体 32（便宜上かつ分かり易くする目的で関連のスワラ 33 と共に 1 つのみを示す）を受ける。

【0014】

燃焼器ケーシング 24 の内部には、その前方端部において二重壁移行ダクト 18 の外側壁 36 に結合されたほぼ円筒形のフロースリーブ 34 が該燃焼器ケーシングとほぼ同心状態に支持される。フロースリーブ 34 は、燃焼器ケーシング 24 の前方及び後方セクションが結合されている突合継手 37 において、その後方端部が半径方向フランジ 35 によって燃焼器ケーシング 24 に結合される。

10

【0015】

フロースリーブ 34 の内部には、その前方端部において移行ダクト 18 の内側壁 40 に結合された同心配列の燃焼ライナ 38 が配置される。燃焼ライナの后方端部は、以下にさらに説明する燃焼ライナキャップ組立体 42 によって支持され、次に燃焼ライナキャップ組立体 42 が、同じ突合継手 37 において燃焼器ケーシングに固定される。移行ダクト 18 の外側壁 36 と燃焼ケーシング 24 がタービンケーシングにボルト止め（ボルト 28 によって）された位置の前方に延びるフロースリーブ 34 のその部分とは、それらのそれぞれの周面全体にわたって開口 44 の配列が形成されて、空気が、圧縮機 12 から開口 44 を通ってフロースリーブ 34 とライナ 36 との間の環状（半径方向）空間内に入り、燃焼器の上流すなわち後方端部に向かって逆方向に（図 1 に示す流れ矢印によって表示するように）流ることが可能になることを理解されたい。

20

【0016】

図 2 は、燃焼ライナキャップ組立体 42 の斜視図である。組立体 42 の詳細は、全体的に公知であり、本発明の一部を特に構成するものではない。図示するように、燃焼ライナキャップ組立体 42 は、公知の内部構造体 52 をその中に支持するほぼ円筒形の外側スリーブ 50 を含む。複数の燃料ノズル開口 54 が、従来のもと同様に、内部構造体を貫通して形成される。

【0017】

図 3 を参照すると、第 1 の組の円周方向に間隔を置いた冷却孔 56 が、円筒形外側スリーブ 50 を貫通して形成される。これらの従来型の孔は、圧縮機空気がライナキャップ組立体内に流入するのを可能にする。キャップ噴流プレートを通る空気流量を増大させるために、第 2 の組の円周方向に間隔を置いた冷却孔 58 が、円筒形外側スリーブ 50 を貫通して形成され、この場合、これら冷却孔は、第 1 の組の冷却孔 56 から軸方向に間隔を置いて配置されるのが好ましい。第 2 の組には 8 個の冷却孔 58 が含まれ、またこれら冷却孔 58 は約 19.05 mm (0.75 インチ) の直径を有することが好ましい。第 2 の組の冷却孔 58 は、燃焼火炎をより良好に安定させるために空気流量を増大させることを可能にする。例示的な適用例では、改造により D L N 2 + 燃焼システムの 3 つの特性音調のうちの 1 つを低減し、このことにより総合調整作業時において残りの 2 つの音調をより容易に最適化することが可能になる。すなわち、D L N 2 + 燃焼システムは、3 つの特性燃焼ダイナミックス周波数を有する。この改造は、それらの音調の 1 つを低減する。次に燃料分割調整及びパーズ調整の通常の調整方法を使用して、残りの 2 つの音調を低減することができる。高いダイナミックレベルは、ハードウェア寿命を低下させかつハードウェア破損の可能性を招くおそれがあるので、燃焼ダイナミックスの低減により、ユニットの容易な調整が向上又は可能になり、補修及び交換費用の節減をもたらす。本構成は、現存の構造の問題に対する簡易な解決をもたらす、また現行の設計に対して改装可能である。

30

40

【0018】

本構成はまた、必要と思われる場合、第 2 の組の冷却孔 58 を覆うことによって、元の孔 56 への空気流量に影響を与えずに元の構造に戻すことができる。つまり、この設計改

50

良によって追加した孔は、該孔を覆って金属ディスク等を溶接することによって補修して該孔内に流入する空気流を阻止することができる。部品の構造及び機能は、その場合元の設計構造に戻される。

【0019】

現在最も実用的かつ好ましい実施形態であると考えられるものに関して本発明を説明してきたが、本発明は、開示した実施形態に限定されるものではなく、また、特許請求の範囲に記載された符号は、理解容易のためであってなんら発明の技術的範囲を実施例に限縮するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】 ガスタービン燃焼器の部分断面図。

【図2】 燃焼ライナキャップ組立体の斜視図。

【図3】 ライナキャップ外側本体スリーブ内の追加の冷却孔を示す拡大図。

【符号の説明】

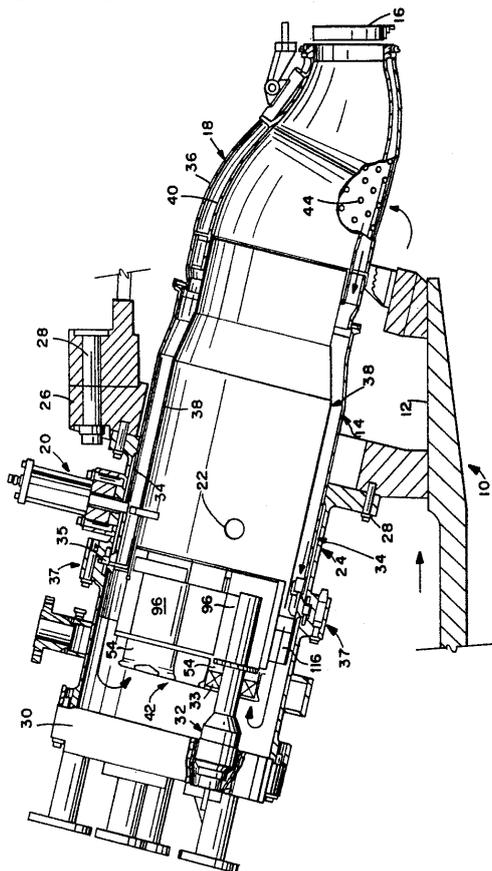
【0021】

- 42 燃焼ライナキャップ組立体
- 50 円筒形外側スリーブ
- 52 内部構造体
- 54 燃料ノズル開口
- 56 第1の組の冷却孔
- 58 第2の組の冷却孔

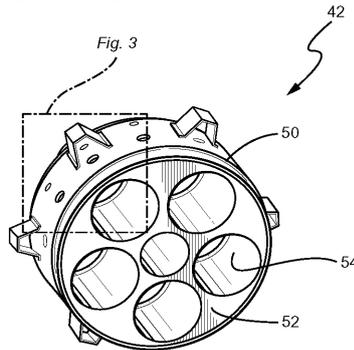
10

20

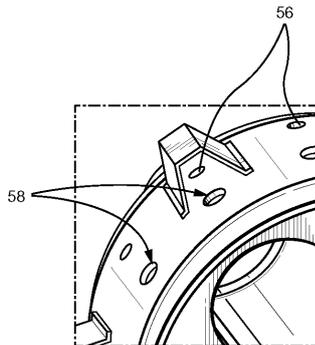
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ブラッドリー・ドナルド・クローリィ  
アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、シンプソンビル、ローデン・コート、106番
- (72)発明者 ジェームズ・フォサム  
アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、グリーア、ウッドウェイ・ドライブ、12番