

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5002121号
(P5002121)

(45) 発行日 平成24年8月15日(2012.8.15)

(24) 登録日 平成24年5月25日(2012.5.25)

(51) Int.Cl. F 1
F 2 3 R 3/14 (2006.01) F 2 3 R 3/14

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-207992 (P2004-207992)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成16年7月15日(2004.7.15)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2005-37122 (P2005-37122A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
(43) 公開日	平成17年2月10日(2005.2.10)		クタデイ、リバーロード、1番
審査請求日	平成19年7月3日(2007.7.3)	(74) 代理人	100137545
審査番号	不服2010-27175 (P2010-27175/J1)		弁理士 荒川 聡志
審査請求日	平成22年12月2日(2010.12.2)	(74) 代理人	100105588
(31) 優先権主張番号	10/620, 926		弁理士 小倉 博
(32) 優先日	平成15年7月16日(2003.7.16)	(74) 代理人	100129779
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 黒川 俊久
		(72) 発明者	トマス・エー・リーン
			アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナテ
			イ、ロード・アフルレッド・コート、50
			12番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービンエンジンの燃焼器を冷却するための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービンエンジン用の燃焼器(16)であって、
 単体構造の本体(76)を備えた、中心線(82)を有するドーム組立体(70)を含み、
 前記単体構造の本体が、スプラッシュプレート(77)と、フレアコーンエルボ(146)
 を備えるフレアコーン(78)とを含み、
 前記フレアコーン(78)は、該フレアコーン(78)の上流側端縁から前記フレアコー
 ンエルボ(146)まで延びる第1の部分と、前記フレアコーンエルボ(146)から該
 フレアコーン(78)の下流側端縁(148)まで発散形に外向きに延びる第2の部分と
 を備え、
 前記スプラッシュプレート(77)は、該スプラッシュプレート(77)の上流側端縁か
 ら下流方向に延びるフランジ部分(160)と、該フランジ部分(160)より下流に位
 置し、スプラッシュプレートエルボ(180)を備える発散形部分(162)とを備え、
 前記スプラッシュプレートの前記発散形部分(162)は、
 前記フランジ部分(160)の下流側端部から前記スプラッシュプレートエルボ(180
)までの間では前記フレアコーン(78)の前記第2の部分とほぼ平行に配向されてあり
 ー
 前記スプラッシュプレートの下流側端縁(168)まで更に外向きの発散形に延びてあり
 ー

10

20

前記本体内で前記ブラッシュプレート(77)の前記第1の部分と前記フレアコーン(78)の前記フランジ部分との間には、少なくとも1つの冷却通路(200)が形成され

る。
前記少なくとも1つの冷却通路(200)は、冷却空気を前記ドーム組立体の中心線(82)とほぼ平行な方向に吐出して前記ドーム組立体の少なくとも一部を冷却する、
燃焼器。

【請求項2】

前記少なくとも1つの冷却通路(200)が、その中に冷却空気を受けて前記フレアコーン(78)の少なくとも一部をインピンジメント冷却するように配置されている、請求項1記載の燃焼器(16)。

10

【請求項3】

前記少なくとも1つの冷却通路(200)が、複数の円周方向に間隔を置いて配置された冷却通路を含む、請求項1記載の燃焼器(16)。

【請求項4】

前記少なくとも1つの冷却通路(200)が、前記燃焼器の有効寿命を延ばすのを可能にする、請求項1記載の燃焼器(16)。

【請求項5】

前記ブラッシュプレート(77)と前記フレアコーン(78)との間に間隔(D1)のギャップ(190)が画成され、前記ギャップの間隔(D1)が、前記少なくとも1つの冷却通路(200)の直径よりも大きい、請求項1記載の燃焼器(16)。

20

【請求項6】

前記燃焼器が中心軸線(82)を有し、前記ギャップ(190)が、該ギャップから半径方向外向きに冷却空気を吐出するように画成されている、請求項5記載の燃焼器(16)。

【請求項7】

前記少なくとも1つの冷却通路(200)が、前記ドーム組立体のフレアコーン(78)内での酸化物の形成を減少させるのを可能にする、請求項1記載の燃焼器(16)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本出願は、総括的にはガスタービンエンジンに関し、より具体的にはガスタービンエンジン用の燃焼器に関する。

【背景技術】

【0002】

燃焼器は、ガスタービンエンジン内で燃料と空気の混合物を燃焼させるために使用する。公知の燃焼器は、燃焼帯を画成する燃焼器ライナに取り付けられた少なくとも1つのドームを含む。燃料噴射器は、ドームと流れ連通した状態で燃焼器に取り付けられて燃料を燃焼帯に供給する。燃料は、めがねプレートすなわちドームプレートに取り付けたドーム組立体を通して燃焼器に流入する。

40

【0003】

ドーム組立体は、フレアコーンの半径方向内側でドームプレートに固定された空気スワラを含む。フレアコーンは、発散形になっており、空気スワラから半径方向外向きに延びて空気と燃料とを混合しかつ該混合物を半径方向外向きに燃焼帯内に拡散するのを可能にする。発散形ブラッシュプレートは、フレアコーンの周りで円周方向にかつフレアコーンから半径方向外向きに延びている。ブラッシュプレートは、燃焼帯内で発生した高温の燃焼ガスがドームプレートに衝突するのを防止する。

【0004】

ブラッシュプレートの温度を低下させるのを可能にするために、少なくとも一部の公知の燃焼器ドーム組立体では、フレアコーンとブラッシュプレートとの間で一部円周方

50

向に延びるギャップを通して該ドーム組立体を対流冷却するための冷却空気を供給している。このようなドーム組立体は、製造及び組立に多くのろう付け作業を必要とする複雑な多部品の組立体となっている。加えて、使用中、冷却空気が燃焼ガスと混合して燃焼器エミッションに悪影響を及ぼすおそれがある。

【 0 0 0 5 】

多部品の燃焼器ドーム組立体はまた、整備の目的で分解するのが複雑となるので、他の少なくとも一部の公知の燃焼器ドーム組立体では、一体形の組立体が使用される。しかしながら、このような組立体もなお予備組立溶接を必要とし、またスプラッシュプレート及びフレアコーンの耐久性に悪影響を与えるおそれがある。

【特許文献 1】米国特許 5, 9 2 4, 2 8 8 号公報

【特許文献 2】米国特許 5, 6 3 0, 3 1 9 号公報

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

1つの態様では、燃焼室を含むガスタービンエンジンを作動させるための方法を提供する。本方法は、燃焼室に燃料を供給する段階と、スプラッシュプレートと単体構造に形成したフレアコーンとを含む燃焼器ドーム組立体を通して加圧空気流を導いて、該加圧空気流の少なくとも一部がフレアコーンとスプラッシュプレートとの間に画成された少なくとも1つの冷却通路を通して流れて該スプラッシュプレートを冷却するようにする段階とを含む。

【 0 0 0 7 】

別の態様では、ガスタービンエンジン用の燃焼器を提供する。本燃焼器は、単体構造の本体を備えたドーム組立体を含み、該単体構造の本体は、スプラッシュプレートと、フレアコーンと、冷却空気を吐出してスプラッシュプレートを冷却するように該スプラッシュプレートとフレアコーンとの間に画成された少なくとも1つの冷却通路とを含む。

【 0 0 0 8 】

さらに別の態様では、ガスタービンエンジンを提供する。本ガスタービンエンジンは、環状のドーム組立体を備えた燃焼器を含む。燃焼器のドーム組立体は、空気スワラと該空気スワラの周りで円周方向に延びる単体構造の本体とを含む。単体構造の本体は、スプラッシュプレートと、フレアコーンと、それらの中で延びる少なくとも1つの冷却通路とを含む。少なくとも1つの冷却通路は、該冷却通路から冷却空気を吐出してスプラッシュプレートを冷却するようになっている。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 9 】

図1は、ファン組立体12、高圧圧縮機14及び燃焼器16を含むガスタービンエンジン10の概略図である。エンジン10はさらに、高圧タービン18、低圧タービン20及びブースタ22を含む。ファン組立体12は、ロータディスク26から半径方向外向きに延びるファンブレード24の列を含む。エンジン10は、吸気側及び排気側を含む。1つの実施形態では、ガスタービンエンジン10は、オハイオ州シンシナチ所在のGeneral Electric Companyから市販されているCF6-80型エンジンである。

【 0 0 1 0 】

作動中、空気はファン組立体12を通して流入し、加圧空気は高圧圧縮機14に供給される。高度に加圧された空気は、燃焼器16に送り込まれる。燃焼器16からの空気流はタービン18及び20を駆動し、タービン20はファン組立体12を駆動する。

【 0 0 1 1 】

図2は、ガスタービンエンジン10(図1に示す)で用いる燃焼器16の断面図である。図3は、区域3(図2に示す)に沿って取った燃焼器16の一部の拡大図である。燃焼器16は、環状の外側ライナ40と、環状の内側ライナ42と、それぞれ外側及び内側ライナ間で延びるドーム状端部44とを含む。外側ライナ40及び内側ライナ42は、燃焼

10

20

30

40

50

室 4 6 を画成する。

【 0 0 1 2 】

燃焼室 4 6 は、形状がほぼ環状であり、ライナ 4 0 及び 4 2 間に配置される。外側及び内側ライナ 4 0 及び 4 2 は、燃焼器のドーム状端部 4 4 の下流に配置されたタービンノズル 5 6 まで延びる。この例示的な実施形態では、外側及び内側ライナ 4 0 及び 4 2 は各々、一連の段部 6 0 を備えた複数のパネル 5 8 を含み、これらパネルの各々は、燃焼器ライナ 4 0 及び 4 2 の個別の部分形成する。

【 0 0 1 3 】

この例示的な実施形態では、燃焼器のドーム状端部 4 4 は、単式環状構成で配置された環状のドーム組立体 7 0 を含む。別の実施形態では、燃焼器のドーム状端部 4 4 は、複式環状構成で配置されたドーム組立体 7 0 を含む。さらに別の実施形態では、燃焼器のドーム状端部 4 4 は、三重式環状構成で配置されたドーム組立体 7 0 を含む。燃焼器のドーム組立体 7 0 は、燃焼器 1 6 の上流側端部 7 2 に構造的な支持を与え、また該ドーム組立体 7 0 は、ドームプレートすなわちめがねプレート 7 4 とスプラッシュプレート・フレアコーン組立体 7 6 とを含む。スプラッシュプレート・フレアコーン組立体 7 6 は、単体構造であり、スプラッシュプレート部分 7 7 とフレアコーン部分 7 8 とを含む。この例示的な実施形態では、スプラッシュプレート・フレアコーン組立体は、鋳造法を用いて製作される。

10

【 0 0 1 4 】

燃焼器 1 6 は、燃料供給源（図示せず）に連結されかつ燃焼器のドーム状端部 4 4 を貫通する燃料噴射器 8 0 を介して燃料が供給される。より具体的には、燃料噴射器 8 0 は、ドーム組立体 7 0 を貫通して延び、燃焼器の中心長手方向対称軸線 8 2 に対してほぼ同心である方向（図示せず）に燃料を吐出する。燃焼器 1 6 はさらに、燃料噴射器 8 0 の下流で該燃焼器内に延びる燃料点火器 8 4 を含む。

20

【 0 0 1 5 】

燃焼器 1 6 はさらに、その中心長手方向対称軸線 8 2 の周りでほぼ対称に延びる環状の出口 9 2 を有する環状の空気スワラ 9 0 を含む。出口 9 2 は、半径方向外側面 9 4 と半径方向内向きに面した流れ面 9 6 とを含む。環状の空気スワラ 9 0 は、半径方向外側面 1 0 0 と半径方向内向きに面した流れ面 1 0 2 とを含む。出口流れ面 9 6 及び空気スワラ流れ面 1 0 2 は、それを通して空気の一部を下流側に流すのに使用する後部ベンチュリ通路つまり環状空間 1 0 4 を画成する。

30

【 0 0 1 6 】

出口 9 2 は、一体形成の外向きに延びる半径方向フランジ部分 1 1 0 を含む。出口フランジ部分 1 1 0 は、出口流れ面 9 6 から延びる上流面 1 1 2 と出口流れ面 9 6 に対しほぼ垂直になっているほぼ平行な下流面 1 1 4 とを含む。一体形成の半径方向フランジ部分 1 1 6 が、空気スワラ 9 0 から延びる。フランジ部分 1 1 6 は、上流面 1 1 8 と、該上流面 1 1 8 にほぼ平行で空気スワラの流れ面 1 0 2 から延びる下流面 1 2 0 とを含む。空気スワラフランジ面 1 1 8 及び 1 2 0 は、出口フランジ面 1 1 2 及び 1 1 4 にほぼ平行であり、かつ空気スワラ流れ面 1 0 2 に対してほぼ垂直である。

【 0 0 1 7 】

出口 9 2 は、取付けスロット 1 3 4 を画成する一体形成の結合継手 1 3 0 を含む。スプラッシュプレート・フレアコーン組立体 7 6 は、結合継手 1 3 0 を用いて出口 9 2 に結合されかつ取付けスロット 1 3 4 から下流方向に延びる。より具体的には、フレアコーン部分 7 8 は、半径方向内側流れ面 1 4 0 と半径方向外側面 1 4 2 とを含む。スプラッシュプレート・フレアコーン組立体 7 6 が出口 9 2 に結合されると、フレアコーン半径方向内側流れ面 1 4 0 は、出口流れ面 9 6 とほぼ同一面になる。より具体的には、フレアコーン内側流れ面 1 4 0 は、発散形になっており、結合継手 1 3 0 からエルボ 1 4 6 まで下流方向に延びた後にフレアコーン部分 7 8 のエルボ 1 4 6 から後端縁 1 4 8 まで発散形に外向きに延びる。

40

【 0 0 1 8 】

50

フレアコーン外側面 142 は、フレアコーン部分 78 の後端縁 150 とエルボ 146 との間でフレアコーン内側面 140 とほぼ平行になっている。フレアコーン外側面 142 は、発散形になっており、エルボ 140 から半径方向外向きに延びて、この例示的な実施形態では、外側面 142 もまたエルボ 146 とフレアコーン後端縁 148 との間でフレアコーン内側面 140 とほぼ平行になっている。

【0019】

スプラッシュプレート部分 77 は、燃焼器 16 内で発生した高温燃焼ガスが燃焼器ドームプレート 74 に衝突することを防止することを可能にし、フランジ部分 160 と発散形部分 162 とを含む。フランジ部分 160 は、発散形部分 162 から前端縁 166 まで軸方向上流方向に延び、かつ燃焼器の中心長手方向対称軸線 82 とほぼ平行になっており、フランジ部分前端縁 166 がフレアコーン前端縁 150 の上流に位置するようになる。

10

【0020】

スプラッシュプレートの発散形部分 162 は、フランジ部分 160 から後端縁 168 まで半径方向外向きかつ下流方向に延びる。より具体的には、発散形部分 162 は、フランジ部分 160 とスプラッシュプレートのエルボ 180 との間では、フレアコーン後端縁 148 とフレアコーンのエルボ 146 との間のフレアコーン部分 78 とほぼ平行に配向されている。発散形部分 162 は、エルボ 180 から後端縁 168 まで発散形に外向きに延びる。

【0021】

スプラッシュプレートの発散形部分 162 は、フレアコーン部分 78 からそれらの間に環状ギャップ 190 が画成されるように半径方向外側に間隔を置いて配置される。具体的には、ギャップ 190 は、発散形部分 162 の半径方向内側面 192 とフレアコーンの外側面 142 との間に画成される。ギャップ 190 は、直径 D_1 を有しており、この直径 D_1 が、スプラッシュプレート・フレアコーン組立体 76 の製造容易性を向上させるのを可能にする。

20

【0022】

複数の円周方向に間隔を置いた開口 200 が、スプラッシュプレート・フレアコーン組立体 76 を貫通して形成される。具体的には、開口 200 は、中心軸線 82 にほぼ平行な方向に組立体 76 をほぼ軸方向に貫通して延びて、スプラッシュプレートのフランジ部分 160 が該開口 200 によって組立体 76 内に画成されるようになる。開口 200 は、それを通して低い圧力で冷却空気を吐出して、スプラッシュプレート・フレアコーン組立体 76 を冷却する。1つの実施形態では、冷却空気は圧縮機空気である。この例示的な実施形態では、開口 200 は、放電加工 (EDM) 法を用いて形成される。

30

【0023】

作動中、冷却空気は、開口 200 を通してスプラッシュプレート・フレアコーン組立体 76 に供給される。開口 200 は、低い空気圧力で吐出される冷却空気を連続して供給してフレアコーン部分 78 をインピンジメント冷却するのを可能にする。低い空気圧力は、フレアコーン部分 78 のインピンジメント冷却における冷却及び逆流マージンを改善するのを可能にする。さらに、冷却空気は、対流伝熱を高め、フレアコーン部分 78 の作動温度を低下させるのを可能にし、このことにより、フレアコーン部分 78 の酸化物形成の速度を低下させながらフレアコーン部分 78 の有効寿命を延ばすことを可能にする。

40

【0024】

さらに、冷却空気が開口 200 を通して吐出されると、スプラッシュプレートの発散形部分 162 が、フィルム冷却される。より具体的には、開口 200 は、スプラッシュプレートの発散形部分の内側面 192 にフィルム冷却を与える。開口 200 は、スプラッシュプレート・フレアコーン組立体 76 を貫通して円周方向に間隔を置いて配置されているので、フィルム冷却は、フレアコーン部分 78 の周りでほぼ円周方向に延びるスプラッシュプレートの内側面 192 に沿って向けられる。その上、開口 200 は、ほぼ均一な冷却流れを可能にするので、スプラッシュプレート・フレアコーン組立体 76 は、冷却空気の燃焼空気との混合を減少させながらフィルム冷却を最適化するのを可能にし、このことによ

50

って、フレア冷却の燃焼器エミッションに対する悪影響を減少させるのを可能にする。

【0025】

上述したガスタービンエンジン用の燃焼器システムは、コスト効果がありかつ信頼性がある。本燃焼器システムは、それを貫通して形成した複数の冷却開口を備えた単体構造のブラッシュプレート・フレアコーン組立体を含む。開口を通して供給された冷却空気は、ほぼ円周方向にブラッシュプレート・フレアコーン組立体のフレアコーン部分をインピンジメント冷却しかつブラッシュプレート・フレアコーン組立体のブラッシュプレート部分をフィルム冷却するのを可能にする。その結果、ブラッシュプレート・フレアコーン組立体は、信頼性がありかつコスト効果がある方法で燃焼器の有効寿命を延ばすのを可能にする。

10

【0026】

以上、燃焼器組立体の例示的な実施形態を詳細に説明している。本燃焼器組立体は、本明細書に記載した特定の実施形態に限定されるものではなく、むしろ各組立体の構成要素は、本明細書に記載した他の構成要素から独立してかつ別個に使用することができる。例えば、各ブラッシュプレート・フレアコーン組立体の構成要素は、他の燃焼器と組み合わせて使用することもできる。

【0027】

様々な特定の実施形態に関して本発明を説明してきたが、本発明が特許請求の範囲の技術思想及び技術的範囲内の変更で実施できることは当業者には明らかであろう。なお、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。

20

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】ガスタービンエンジンの概略図。

【図2】図1に示したガスタービンエンジンで用いる燃焼器の断面図。

【図3】図2に示しかつ区域3に沿って取った燃焼器の一部の拡大図。

【符号の説明】

【0029】

10 ガスタービンエンジン

16 燃焼器

70 ドーム組立体

76 単体構造の本体

77 ブラッシュプレート

78 フレアコーン

82 燃焼器の中心軸線

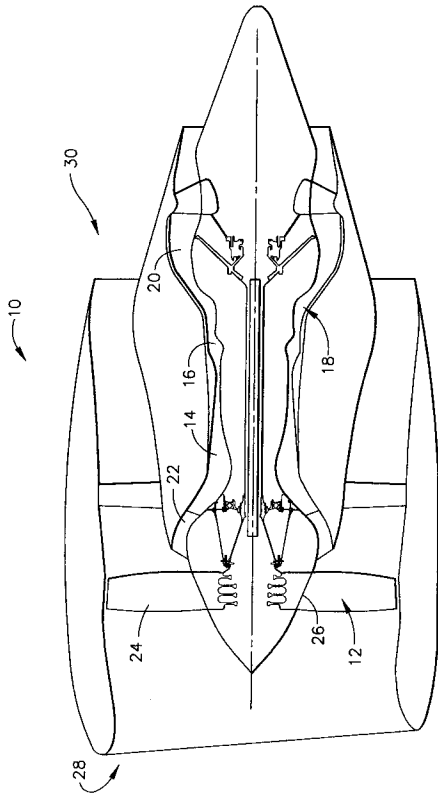
90 空気スワラ

190 ブラッシュプレート及びフレアコーン間のギャップ

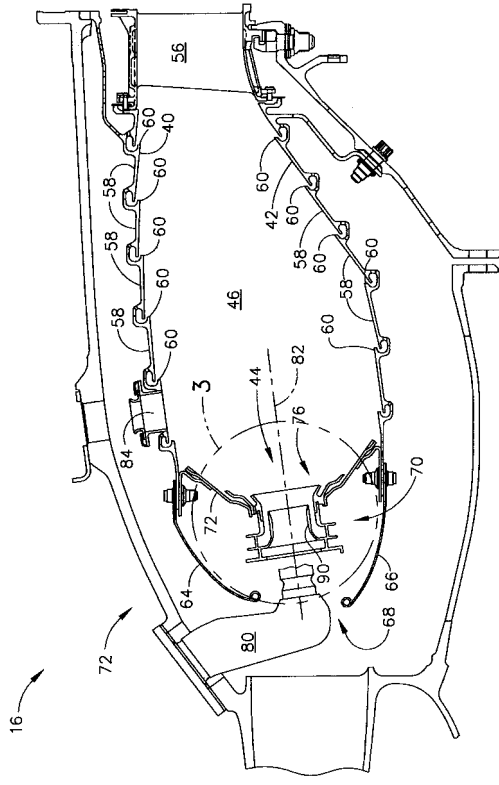
200 冷却通路

30

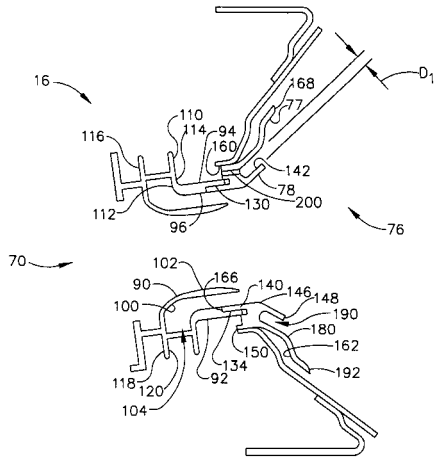
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (72)発明者 スティーブ・ステフェンス
アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、ペブルリッジ・ドライブ、10023番
- (72)発明者 クレイグ・ダグラス・ヤング
アメリカ合衆国、オハイオ州、メインビル、ウインザー・パーク・ドライブ、7319番

合議体

審判長 伊藤 元人

審判官 中川 隆司

審判官 岡崎 克彦

- (56)参考文献 米国特許第(US, B2)6581386
欧州特許出願公開第(EP, A1)1314933
特開平10-185193(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02C1/00-9/58, F23R3/00-7/00