

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6138584号
(P6138584)

(45) 発行日 平成29年5月31日(2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.CI.

F 1

F23R 3/28 (2006.01)
F23R 3/10 (2006.01)
F23R 3/30 (2006.01)

F 23 R 3/28
F 23 R 3/28
F 23 R 3/10
F 23 R 3/30

D

A

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-109446 (P2013-109446)
(22) 出願日 平成25年5月24日 (2013.5.24)
(65) 公開番号 特開2013-250046 (P2013-250046A)
(43) 公開日 平成25年12月12日 (2013.12.12)
審査請求日 平成28年5月19日 (2016.5.19)
(31) 優先権主張番号 13/483,153
(32) 優先日 平成24年5月30日 (2012.5.30)
(33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390041542
ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
45、スケネクタディ、リバーロード、1
番
(74) 代理人 100137545
弁理士 荒川 智志
(74) 代理人 100105588
弁理士 小倉 博
(74) 代理人 100129779
弁理士 黒川 俊久
(74) 代理人 100113974
弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】タービンエンジンに使用するための燃料注入組立体及びそれを組み立てる方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タービンエンジン(100)に使用するための燃料注入組立体(126)であって、
エンドカバー(140)、
前記エンドカバーの下流の後部プレート(236)を備えるエンドキャップ組立体(150)、
前記エンドカバーから前記エンドキャップ組立体まで延びる流体供給チャンバ(232)、
前記エンドキャップ組立体に配置される複数の管組立体(202)であって、それぞれが、

内部に画定される燃料プレナム(302)及び冷却用流体プレナム(304)を有するハウジング(240)であって、前記燃料プレナムの下流の前記冷却用流体プレナムが中間壁(306)により前記燃料プレナムから分離される、ハウジングと、

所定の距離で前記流体供給チャンバから前記管組立体の下流の燃焼チャンバ(234)
内へ前記ハウジングを通って延びる、軸(205)を共にしない複数の管(204)と
を含む、

複数の管組立体、並びに

燃料を前記燃料プレナムに供給するために前記複数の管組立体の少なくとも1つに結合する、少なくとも1つの燃料送出パイプ(208)
を備え、

10

20

前記複数の管の少なくとも1つは、該管の第1の長さに沿った第1の外径と、第2の外径とを備え、

前記第2の外径は、前記後部プレート(236)の上流の前記流体供給チャンバ(232)から、該後部プレートに画定された開口部を通り該後部プレートの下流の前記燃焼チャンバ(234)まで前記管に沿って延び、

前記第2の外径は、前記第1の外径より小さく、

前記第2の外径は、前記後部プレートを通り前記冷却用流体プレナム(304)から前記燃焼チャンバまで、前記軸と共にしない複数の管のそれぞれと前記後部プレートとの間で通路を形成する

燃料注入組立体。

10

【請求項2】

少なくとも1つの入口(312)は、前記ハウジング(240)の側壁(242)内に画定され、前記少なくとも1つの入口は、前記流体供給チャンバ(232)と前記冷却用流体プレナム(304)との間を流体連通させる、請求項1記載の燃料注入組立体(126)。

【請求項3】

前記複数の管組立体(202)のそれぞれは、前記冷却用流体プレナム(304)内に配置され、内部に画定される複数の衝突孔(332)を含む、衝突板(330)をさらに含む、請求項1記載の燃料注入組立体(126)。

【請求項4】

前記エンドキャップ組立体(150)はエンドプレート(160)を含み、前記後部プレート(236)は、前記エンドプレートの一部分を形成する、請求項1記載の燃料注入組立体(126)。

【請求項5】

前記複数の管(204)のそれぞれは、前記後部プレート(236)内に画定される出口(506)を含み、前記少なくとも1つの開口部(316)は、前記出口の温度の冷却及び維持の少なくとも一方を容易にするために、前記出口に隣接する冷却用流体通路(610)を含む、請求項1記載の燃料注入組立体(126)。

【請求項6】

複数の静翼(700)は、前記管(204)の外側壁(604)と前記後部プレート(236)の壁(616)との間の前記冷却用流体通路(610)を通って延び、前記複数の静翼のそれぞれは、傾斜した形状及び螺旋形状の少なくとも一方を有する、請求項5記載の燃料注入組立体(126)。

【請求項7】

前記燃料注入組立体は、冷却用流体を前記冷却用流体プレナム(304)内に導くように構成された冷却用流体供給コンジット(404)をさらに含む、請求項1記載の燃料注入組立体(126)。

【請求項8】

前記複数の管(204)のそれぞれは、前記管と前記燃料プレナム(302)との間を流体連通させる、少なくとも1つの入口(310)を含む、請求項1記載の燃料注入組立体(126)。

【請求項9】

燃焼チャンバ(234)と、該燃焼チャンバと共に配置される燃料注入組立体(126)とを備える、タービンエンジン(100)で使用するための燃焼器組立体であって、

エンドカバー(140)、

前記エンドカバーの下流の後部プレート(236)を備えるエンドキャップ組立体(150)、

前記エンドカバーから前記エンドキャップ組立体まで延びる流体供給チャンバ(232)、

前記エンドキャップ組立体に配置される複数の管組立体(202)であって、それぞれ

20

30

40

50

が、

内部に画定される燃料プレナム(302)及び冷却用流体プレナム(304)を有するハウジング(240)であって、前記燃料プレナムの下流の前記冷却用流体プレナムが中間壁(306)により前記燃料プレナムから分離される、ハウジングと、

所定の距離で前記流体供給チャンバから前記管組立体の下流の前記燃焼チャンバ(234)内へ前記ハウジングを通って延びる、複数の管(204)と
を含む、

複数の管組立体、並びに

燃料を前記燃料プレナムに供給するために前記複数の管組立体の少なくとも1つに結合する、少なくとも1つの燃料送出パイプ(208)

10

を備え、

前記複数の管の少なくとも1つは、該管の第1の長さに沿った第1の外径と、第2の外径とを備え、

前記第2の外径は、前記後部プレート(236)の上流の前記流体供給チャンバ(232)から、該後部プレートに画定された開口部を通り該後部プレートの下流の前記燃焼チャンバ(234)まで前記管に沿って延び、

前記第2の外径は、前記第1の外径より小さく、

前記第2の外径は、前記後部プレートを通り前記冷却用流体プレナム(304)から前記燃焼チャンバまで、前記複数の管のそれぞれと前記後部プレートとの間で冷却流の通路を形成する

20

燃料注入組立体。

【請求項10】

少なくとも1つの入口(312)は、前記ハウジング(240)の側壁(242)内に画定され、前記少なくとも1つの入口は、前記流体供給チャンバ(232)と前記冷却用流体プレナム(304)との間を流体連通させる、請求項9記載の燃焼器組立体(116)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本明細書に開示する主題は、一般に、タービンエンジンに関し、より詳細には、タービンエンジンに使用するための燃料注入組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

熱併給発電設備及び発電プラントには、少なくともいくつかの既知のタービンエンジンが使用される。こうしたエンジンは、必要単位質量流量当たりの高い比仕事量(specific work)及び高い比出力を有する可能性がある。運転効率を増大させるために、ガスタービンエンジンなどの少なくともいくつかの既知のタービンエンジンは、燃焼温度を増大させて動作する可能性がある。一般に、少なくともいくつかの既知のガスタービンエンジンでは、エンジン効率は、燃焼ガス温度が増大するにつれて増大する。

40

【0003】

しかし、より高い温度を有する既知のタービンエンジンを運転することにより、窒素酸化物(NO_x)などの汚染排出物の発生が増大する可能性もある。こうした排出物の発生を低減するために、少なくともいくつかの既知のタービンエンジンは、改善された燃焼システム設計を含む。例えば、多くの燃焼システムは、燃焼用の燃料混合物を生成するために希釈剤、ガス、及び/又は空気などの物質を燃料と混合し易くする、管組立体又は超小型ミキサを含む予混合技術を使用することができる。予混合技術は、水素ドーピングを可能にすることもできる。水素ドーピングプロセスでは、水素ガス(H_2)は、燃料混合物が燃料ノズルに導かれる前に燃料と混合される。水素ドーピングは、排出物レベルを低減することが証明されており、燃焼器リーンプローラウト(LBO)の可能性を低減するの

50

を助ける。しかし、水素ドーピングの使用は、制限される可能性がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許出願公開第2011/0179795号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

少なくともいくつかの既知の燃焼システムでは、燃料注入組立体の下流端部及び／又は後部プレートは、燃焼チャンバに対して露出している。燃焼チャンバ内での燃料混合物の燃焼は、燃料注入組立体の下流端部及び／又は後部プレート上に熱歪みを与える可能性がある。さらに、水素ドーピングと共に使用される、燃料注入組立体内のコンジット及び／又は管は、高温にも曝されている。長期間にわたり、高温及び熱歪みに継続的に曝されることにより、燃料注入組立体の1つ又は複数の構成要素の寿命に影響を及ぼし、及び／又はその寿命を減少させる可能性がある。10

【課題を解決するための手段】

【0006】

1つの態様では、タービンエンジンに使用するための燃料注入組立体を提供する。燃料注入組立体は、エンドカバー、エンドカバーの下流のエンドキャップ組立体、エンドカバーからエンドキャップ組立体まで延びる流体供給チャンバ、及びエンドキャップ組立体に配置される複数の管組立体を含む。複数の管組立体のそれぞれは、内部に画定される燃料プレナム及び冷却用流体プレナムを有するハウジングであって、燃料プレナムの下流の冷却用流体プレナムが中間壁により燃料プレナムから分離される、ハウジングと、ハウジングを通じて延びる複数の管であって、それぞれが流体供給チャンバ及び管組立体の下流の燃焼チャンバと流体連通する、複数の管と、冷却用流体プレナムの下流端部の後部プレートであって、冷却用流体プレナム及び複数の管からの流体の混合、並びに後部プレートの温度の冷却及び維持の少なくとも一方を容易にするために、後部プレートを通して画定される少なくとも1つの開口部を含む、後部プレートとを含む。燃料注入組立体は、燃料を燃料プレナムに供給するために複数の管組立体の少なくとも1つに結合する、少なくとも1つの燃料送出パイプをさらに含む。20

【0007】

別の態様では、システムを提供する。本システムは、吸込部、吸込部の下流で結合する圧縮機部、圧縮機部の下流で結合する燃焼器部、燃焼器部の下流で結合するタービン部、及びタービン部の下流で結合する排出部を含む、タービンエンジンを含む。燃焼器部は、燃焼チャンバ、及び前記燃焼チャンバと共に配置される燃料注入組立体を含む。燃料注入組立体は、エンドカバー、エンドカバーの下流のエンドキャップ組立体、エンドカバーからエンドキャップ組立体まで延びる流体供給チャンバ、及びエンドキャップ組立体に配置される複数の管組立体を含む。複数の管組立体のそれぞれは、内部に画定される燃料プレナム及び冷却用流体プレナムを有するハウジングであって、燃料プレナムの下流の冷却用流体プレナムが中間壁により燃料プレナムから分離される、ハウジングと、ハウジングを通じて延びる複数の管であって、それぞれが流体供給チャンバ及び管組立体の下流の燃焼チャンバと流体連通する、複数の管と、冷却用流体プレナムの下流端部の後部プレートであって、冷却用流体プレナム及び複数の管からの流体の混合、並びに後部プレートの温度の冷却及び維持の少なくとも一方を容易にするために、後部プレートを通して画定される少なくとも1つの開口部を含む、後部プレートとを含む。燃料注入組立体は、燃料を燃料プレナムに供給するために複数の管組立体の少なくとも1つに結合する、少なくとも1つの燃料送出パイプをさらに含む。40

【0008】

さらに別の態様では、タービンエンジンと共に使用するための燃料注入組立体を組み立てる方法を提供する。本方法は、エンドカバー、エンドカバーの下流のエンドキャップ組50

立体、及びエンドカバーとエンドキャップ組立体との間に延びる流体供給チャンバを用意するステップを含む。本方法は、エンドキャップ組立体において複数の管組立体を結合するステップをさらに含み、複数の管組立体のそれぞれは、内部に画定される燃料プレナム及び冷却用流体プレナムを有するハウジングであって、燃料プレナムの下流の冷却用流体プレナムが中間壁により燃料プレナムから分離される、ハウジングと、ハウジングを通って延びる複数の管であって、それぞれが流体供給チャンバ及び管組立体の下流の燃焼チャンバと流体連通する、複数の管と、冷却用流体プレナムの下流端部の後部プレートであつて、冷却用流体プレナム及び複数の管からの流体の混合、並びに後部プレートの温度の冷却及び維持の少なくとも一方を容易にするために、後部プレートを通して画定される少なくとも1つの開口部を含む、後部プレートとを含む。本方法は、燃料を燃料プレナムに送出するために複数の管組立体の少なくとも1つに少なくとも1つの燃料送出パイプを結合するステップをさらに含む。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】例示的なタービンエンジンの概略断面図である。

【図2】図1に示すタービンエンジンと共に使用される、例示的な燃料注入組立体の一部分の概略断面図である。

【図3】図2に示す燃料注入組立体と共に使用することができる、例示的な管組立体の一部分の拡大概略断面図である。

【図4】図2に示す燃料注入組立体と共に使用することができる、代替的な管組立体の一部分の概略断面図である。

【図5】図2に示す燃料注入組立体と共に使用することができる、例示的な管組立体の一部分の平面図である。

【図6】図3に示す管組立体と共に使用することができる、例示的な管の一部分の拡大概略断面図である。

【図7】図6に示す管の平面図である。

【図8】図3に示す管組立体と共に使用することができる、代替的な管の一部分の概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本明細書に説明する方法及びシステムは、燃料注入組立体内の1つ又は複数の構成要素の冷却を容易にする。燃料注入組立体は、内部に画定される燃料プレナム及び冷却用流体プレナムを有するハウジングを含む、管組立体を含む。後部プレートは、冷却用流体プレナムの下流端部に配置され、内部に画定される少なくとも1つの開口部を含む。複数の管がハウジングを通って延びる。冷却用流体プレナム及び後部プレート開口部は、燃料注入組立体内の後部プレート及び/又は管の冷却を可能にし、したがって、後部プレート及び管における熱負荷を低減し、損傷の防止を容易にし、燃料注入組立体の寿命を増加させる。それに加えて、管出口の外壁の渦流式静翼又はフィンは、冷却用流体と燃料との2次混合を可能にし、NO_x排出物を低減する。

【0011】

図1は、例示的なタービンエンジン100の概略断面図である。より具体的には、タービンエンジン100は、ガスタービンエンジンである。例示的な実施形態はガスタービンエンジンを含むが、本発明は、任意の1つの特定のエンジンに限定されず、本発明は、他のタービンエンジンと関連付けて使用することができることが当業者には理解されよう。

【0012】

例示的な実施形態では、タービンエンジン100は、吸込部112、吸込部112の下流で結合する圧縮機部114、圧縮機部114の下流で結合する燃焼器部116、燃焼器部116の下流で結合するタービン部118、及び排出部120を含む。タービン部118は、ロータ軸122を介して圧縮機部114に結合する。例示的な実施形態では、燃焼器部116は、複数の燃焼器124を含む。燃焼器部116は、圧縮機部114と結合し

10

20

30

40

50

、その結果、各燃焼器 124 は、圧縮機部 114 と流体連通する。燃料注入組立体 126 は、各燃焼器 124 内に結合する。タービン部 118 は、圧縮機部 114 と、限定されないが、発電機及び / 又は機械的駆動装置などの負荷 128 とに結合する。例示的な実施形態では、各圧縮機部 114 及びタービン部 118 は、ロータ組立体 132 を形成するためにロータ軸 122 に結合する、少なくとも 1 つのロータディスク組立体 130 を含む。

【0013】

運転中、吸込部 112 は、空気を圧縮機部 114 の方に導き、空気は燃焼器部 116 の方に放出される前に高圧高温に圧縮される。圧縮空気は、タービン部 118 の方に導かれる燃焼ガスを生成するために、各燃料注入組立体 126 により提供される燃料及び他の流体と混合され、点火される。より具体的には、各燃料注入組立体 126 は、天然ガス及び / 又は燃料油などの燃料、空気、希釀剤、並びに / 或いは窒素ガス (N_2) などの不活性ガスをそれぞれの燃焼器 124 及び空気流内に注入する。燃料混合物は、タービン部 118 の方に導かれる高温燃焼ガスを生成するために点火される。タービン部 118 は、ガス流からの熱エネルギーを機械回転エネルギーに変換し、そのとき、燃焼ガスは、回転エネルギーをタービン部 118 及びロータ組立体 132 に与える。燃料注入組立体 126 は、空気、希釀剤、及び / 又は不活性ガスと共に燃料を注入するので、各燃焼器 124 内の $N O_x$ 排出物を低減することができる。

【0014】

図 2 は、(図 1 に示す) 領域 2 に沿って切り取られた、燃料注入組立体 126 の一部分の断面図である。例示的な実施形態では、燃料注入組立体 126 は、(図 1 に示す) 燃焼器 124 のエンドカバー 140 から延びる。エンドキャップ組立体 150 は、エンドカバー 140 の下流にあり、上流部 156 及び下流部 158 を含む。例示的な実施形態では、エンドキャップ組立体 150 は、エンドプレート 160 を含み、複数の管組立体 202 がエンドプレート 160 に結合する。或いは、いくつかの実施形態では、エンドキャップ組立体 150 は、エンドプレート 160 を含まず、各管組立体 202 は、隣接する管組立体 202 に結合する。例示的な実施形態では、管組立体 202 は、概して円筒形である。或いは、管組立体 202 は、燃料注入組立体 126 及び / 又はタービンエンジン 100 が本明細書に説明するように機能することを可能にする、他の任意の形状及び / 又はサイズを有することができる。

【0015】

例示的な実施形態では、管組立体 202 は、エンドプレート 160 の実質的に軸方向に延びる燃料注入ノズルである。各管組立体 202 は、複数の管 204 を含み、長手方向軸 205 を有する。管組立体 202 は、例示的な実施形態では、エンドプレート 160 と一体で形成される。或いは、各管組立体 202 は、隣接する管組立体 202 に結合することができる。例示的な実施形態では、各管 204 は、燃料、空気、及び他の流体の混合物を、各管 204 内に画定された通路(図 2 に示さず)を通して放出する。

【0016】

例示的な実施形態では、燃料注入組立体 126 は、図 2 に示すように、3 つの管組立体 202 を含むことができる。或いは、燃料注入組立体 126 は、燃料注入組立体 126 が本明細書に説明するように機能することを可能にする、任意の数の管組立体 202 を含む。燃料送出パイプ 208 は、管組立体 202 に結合する第 1 の端部 221 と、燃料源(図示せず)に結合する第 2 の端部 223 とを含む。例示的な実施形態では、燃料送出パイプ 208 は、概して円筒形である。或いは、燃料送出パイプ 208 は、燃料注入組立体 126 及び / 又はタービンエンジン 100 が本明細書に説明するように機能することを可能にする、他の任意の形状及び / 又はサイズを有することができる。

【0017】

管組立体 202 は、流体を各管組立体 202 に供給する流体供給チャンバ 232 を通つて延びる。例示的な実施形態では、流体供給チャンバ 232 は、空気を管組立体 202 に供給する。或いは、流体供給チャンバ 232 は、管組立体 202 が本明細書に説明するように機能することを可能にする、管 204 への任意の流体を供給することができる。燃料

10

20

30

40

50

は、管 204 に注入され、管 204 内で空気と混合される。燃料 / 空気混合物は、下流部 158 で管 204 を出て、燃焼チャンバ 234 内で燃焼される。下流部 158 では、管組立体 202 は、それぞれ、以下により詳細に説明するように、後部プレート 236 を含む。

【0018】

図 3 は、(図 2 に示す) 領域 3 に沿って切り取られた、管組立体 202 の一部分の拡大概略断面図である。例示的な実施形態では、各管組立体 202 は、ハウジング 240 を含む。ハウジング 240 は、前端部壁 244 と後部プレート 236 との間に延びる側壁 242 を含む。後部プレート 236 は、前端部壁 244 と燃焼チャンバ 234 と間に方向付けられる。例示的な実施形態では、後部プレート 236 は、(図 2 に示す) エンドプレート 160 の一部分を形成する。或いは、エンドプレート 160 を含まない実施形態では、各管組立体 202 は、エンドキャップ組立体 150 において別個の後部プレート 236 を含む。側壁 242 は、半径方向外側表面 250 と、半径方向内側表面 252 とを含む。半径方向内側表面 252 は、長手方向軸 205 に沿って前端部壁 244 と後部プレート 236 との間に延びる、実質的に円筒形の空洞部 260 を画定する。

【0019】

管組立体 202 は、燃料プレナム 302 と、燃料プレナム 302 の下流にある冷却用流体プレナム 304 とを含む。燃料プレナム 302 及び冷却用流体プレナム 304 は、中間壁 306 により分離される。管 204 は、燃料プレナム 302 及び冷却用流体プレナム 304 を通って後部プレート 236 まで延びる。

【0020】

わかりやすくするために、例示的な実施形態では、2つの管 204 のみを示す。しかし、管組立体 202 は、管組立体 202 が本明細書に説明するように機能することを可能にする、任意の数の管 204 を含むことができる。さらに、例示的な実施形態では、管 204 は、概して円形の断面を有する。或いは、管 204 は、管組立体 202 が本明細書に説明するように機能することを可能にする、他の任意の形状及び / 又はサイズを有することができる。

【0021】

運転に際して、燃料は、燃料送出パイプ 208 から燃料プレナム 302 に流れ込む。管 204 内に画定された燃料入口開口部 310 は、燃料プレナム 302 からの燃料を管 204 内の空気と混合することを可能にする。例示的な実施形態では、冷却用流体プレナム 304 は空気プレナムであり、冷却用流体は空気である。冷却用流体プレナム 304 は、流体供給チャンバ 232 と流体連通する、側壁 242 内に画定された複数の冷却用流体入口 312 を含み、その結果、入口 312 から放出された空気は、冷却用流体プレナム 304 に入る。冷却用流体プレナム 304 内の空気は、後部プレート 236 と、燃焼チャンバ 234 内への管出口との冷却を容易にする。或いは、冷却用流体プレナム 304 は、管組立体 202 が本明細書に説明するように機能することを可能にする、管 204 への任意の流体を供給することができる。より具体的には、後部プレートは、内側表面 314 及び外側表面 315 を含む。外側表面 315 は、燃焼チャンバ 234 を少なくとも部分的に画定する。入口 315 から冷却用流体プレナム 304 内に放出される空気は、後部プレート 236 の内側表面 314 に衝突する。例示的な実施形態では、複数の流出孔 316 が、後部プレート 236 内に画定される。より具体的には、例示的な実施形態では、流出孔 316 は、それぞれ、プレート内側表面 314 と実質的に直交し、長手方向軸 205 と実質的に平行な方向に空気を放出するように方向付けられる。或いは、流出孔 316 は、管組立体 202 が本明細書に説明するように機能することを可能にする、任意の方向を有することができる。空気は、冷却用流体プレナム 304 から流出孔 316 を通り燃焼チャンバ 234 まで流れ、後部プレート 236 の追加冷却を容易にする。

【0022】

例示的な実施形態では、管組立体 202 は、後部プレート 236 の上流に衝突板 330 を含む。衝突板 330 は、冷却用流体プレナム 304 内に配置される。複数の衝突孔 33

10

20

30

40

50

2が、衝突板330を通って延びる。冷却用流体プレナム304から放出される冷却用流体は、衝突孔332を通って流れ、後部プレート236に衝突する冷却用流体の噴流を形成する。冷却用流体噴流は、後部プレート236の冷却を容易にする。例示的な実施形態では、衝突孔332は、それぞれ、衝突板表面334と実質的に直交し、長手方向軸205と実質的に平行な方向に空気を放出するように方向付けられる。或いは、衝突孔332は、管組立体202が本明細書に説明するように機能することを可能にする、任意の方向を有することができる。

【0023】

図4は、(図2に示す)燃料注入組立体126と共に使用することができる、代替的な管組立体402の一部分の概略断面図である。別途明記しなければ、管組立体402は、(図3に示す)管組立体202と実質的に同様であり、同様の構成要素は、図3に使用するものと同じ参照番号を図4に付ける。管組立体402は、冷却用流体プレナム304と連通する冷却用流体供給コンジット404を含む。冷却用流体は、冷却用流体源(図示せず)から冷却用流体供給コンジット404を通って冷却用流体プレナム304に供給される。例示的な実施形態では、冷却用流体供給コンジット404は、窒素ガスを冷却用流体プレナム304に供給する。或いは、冷却用流体供給コンジット404は、管組立体402が本明細書に説明するように機能することを可能にする、冷却用流体プレナム304への任意の流体を供給することができる。

【0024】

管組立体202と同様に、管組立体402は、衝突板430を通って延びる複数の衝突孔432を有する衝突板430を含む。例示的な実施形態では、衝突孔432は、衝突板430の表面434に対して実質的に直交し、長手方向軸205と実質的に平行に方向付けられる。或いは、衝突孔432は、管組立体402が本明細書に説明するように機能することを可能にする、任意の方向を有することができる。

【0025】

図5は、図2に示す燃料注入組立体と共に使用することができる、例示的な管組立体500の一部分の平面図である。管組立体500は、(図3に示す)管204に類似する複数の管502を含む。例示的な実施形態では、各管502は、(図3に示す)後部プレート236において出口506を含む。各管502は、内径ID及び外径ODを有する。図5に示す実施形態では、各出口506の周囲に4つのスロット510が配置される。スロット510は、各管502の外径ODの外側に形成される。或いは、任意の数のスロット510を各出口506の周りに配置することができる。例えば、図6及び7(以下に説明する)に示す実施形態では、1つの連続的なスロットが、管出口を取り囲む。

【0026】

スロット510は、冷却用流体プレナム304と燃焼チャンバ234と(どちらも図3に示す)の間を流体連通させる。したがって、スロット510は、後部プレート236及び管出口506の冷却を容易にする。スロット510は、さらに、冷却用流体プレナム304からの冷却用流体と、管502からの燃料/空気混合物との混合を容易にし、NO_x排出物を低減することができる。

【0027】

図6は、(図3に示す)領域6に沿って切り取られた、管204の一部分の拡大概略断面図である。例示的な実施形態では、管204は、内側壁602と、外側壁604と、燃料/空気混合物が管204から燃焼チャンバ234内に放出される出口606とを含む。出口606は、後部プレート236の外側表面315と実質的に同一平面上にある。(図5に示す)管500と同様に、管204は、内径ID及び外径ODを有する。

【0028】

冷却用流体通路610は、管外側壁604内に画定され、管204を取り囲む。冷却用流体通路610は、棚状部612及び通路壁614により画定される。さらに、後部プレート236において、冷却用流体通路610は、通路壁614と後部プレート236の壁616との間に画定される。例示的な実施形態では、冷却用流体通路610は、管204

10

20

30

40

50

が本明細書に説明するように機能することを可能にする、任意の構成と共に実質的に環状である。冷却用流体通路 610 は、冷却用流体プレナム 304 と燃焼チャンバ 234 との間を流体連通させ、後部プレート 236 及び管出口 606 の冷却を容易にし、冷却用流体通路 610 からの冷却用流体と、管 204 からの燃料 / 空気混合物との混合を容易にし、 NO_x 排出物を低減することができる。

【0029】

図 7 は、図 6 に示す管 204 の平面図である。図 7 に示すように、例示的な実施形態では、冷却用流体通路 610 は、通路壁 614 から後部プレート壁 616 まで延びる、複数の静翼 700 を含む。したがって、例示的な実施形態では、静翼 700 は、管 204 の外径 OD 内に配置される。或いは、冷却用流体通路 610 及び静翼 700 は、管 204 の外径 OD の外側に配置することができる。例えば、(図 5 に示す) スロット 510 は、その中に静翼を含むことができる。例示的な実施形態では、12 個の静翼 700 を示す。或いは、冷却用流体通路 610 は、管組立体 202 が本明細書に説明するように機能することを可能にする、任意の数の静翼 700 を含むことができる。例示的な実施形態では、静翼 700 は、すべて、通路壁 614 及び後部プレート壁 616 に対して斜めに方向付けられる。或いは、静翼 700 は、管組立体 202 が本明細書に説明するように機能することを可能にする、任意の形状及び / 又は方向を有することができる。例えば、1 つの実施形態では、少なくともいくつかの静翼 700 は、残りの静翼とは異なる方向を向いていてもよい。さらに、いくつかの実施形態では、静翼 700 は、傾斜した形状であっても、又は螺旋形状であってもよい。

10

【0030】

例示的な実施形態では、静翼 700 は、管 204 の外側壁 604 又は後部プレート壁 616 を変更することにより製造される。或いは、静翼 700 は、任意の適当なカップリング方法を使用して、通路壁 614 及び / 又は後部プレート壁 616 に結合される。さらには、1 つの実施形態では、静翼 700 は、通路壁 614 及び / 又は後部プレート壁 616 と一緒に形成することもできる。運転中、冷却用流体プレナム 304 からの冷却用流体は、冷却用流体通路 610 を通り燃焼チャンバ 234 に流れ込む。静翼 700 は、管 204 及び後部プレート 236 の冷却、並びに冷却用流体通路 610 からの冷却用流体と管 204 からの燃料 / 空気混合物との混合を容易にする、出口 606 で流体を冷却する際の渦流パターンを誘導し、 NO_x 排出物を低減することができる。

20

【0031】

図 8 は、(図 3 に示す) 管組立体 202 と共に使用することができる、代替的な管 800 の一部分の概略断面図である。別途明記しなければ、管 800 は、(図 6 及び 7 に示す) 管 204 と実質的に同様であり、同様の構成要素は、図 6 に使用するものと同じ参照番号を図 8 に付ける。図 8 に示す実施形態では、管 800 の出口 806 は、後部プレート 236 の外側表面 315 を越えた距離の外側まで延びる。外側表面 315 を越え、冷却用流体通路 610 を有する、管 800 の延長部は、後部プレート 236 及び管 204 の温度の低減、並びに NO_x の低減を容易にする。

30

【0032】

タービンエンジンと共に使用される既知の燃料注入冷却システムと比べて、上述の燃料注入組立体は、タービンエンジンと共に使用され、燃料注入組立体の構成要素の冷却を増強するのを容易にすることができます。燃料注入組立体は、燃料プレナムと、燃料プレナムの下流にある冷却用流体プレナムとを含む、少なくとも 1 つの管組立体を含む。管組立体は、さらに、冷却用流体プレナムの下流端部に後部プレートを含む。後部プレート内に固定された少なくとも 1 つの開口部は、その開口部を通して冷却用流体プレナムから冷却用流体を導くのを可能にし、管組立体内の後部プレート及び / 又は管の冷却を容易にする。それに加えて、管出口の渦流式静翼又はフィンは、冷却用流体及び燃料の 2 次混合を可能にし、 NO_x 排出物を低減する。

40

【0033】

燃料注入組立体及びそれを組み立てる方法の例示的な実施形態を以上に詳細に説明した

50

。燃料注入組立体は、本明細書に説明する特定の実施形態に限定されず、むしろ、燃料注入組立体の構成要素及び／又はその注入組立体ステップは、本明細書に説明した他の構成要素及び／又はステップから独立及び分離して使用することができる。例えば、燃料注入組立体は、他の機械及び方法と組み合わせて使用することもでき、本明細書に説明したタービンエンジンと共にのみ実施することに限定されない。むしろ、例示的な実施形態は、多くの他のシステムと接続して実施及び使用することができる。

【0034】

本発明の様々な実施形態の特定の特徴は、いくつかの図面で示され、他の図面では示されない可能性があるが、これは、便宜のためだけである。本発明の原理に従って、ある図面の任意の特徴は、他の任意の図面の任意の特徴と組み合わせて参照及び／又は特許請求することができる。10

【0035】

この記載した説明は、最良の実施態様を含めて、本発明を開示し、さらに、任意の装置又はシステムの作成及び使用、並びに任意の組み込まれた方法の実施を含めて、当業者が本発明を実施することを可能にするために例を使用する。本発明の特許性のある範囲は、特許請求の範囲により規定され、当業者が想到する他の例を含むことができる。こうした他の例は、それらが特許請求の範囲の文言と異なる構造要素を有するとき、又はそれらが特許請求の範囲の文言と実質的に異なる均等な構造要素を含むとき、特許請求の範囲の範囲内にあるものとする。

【符号の説明】

【0036】

100 タービンエンジン

112 吸込部

114 圧縮機部

116 燃焼器部

118 タービン部

120 排出部

122 ロータ軸

124 燃焼器

126 燃料注入組立体

128 負荷

130 ロータディスク組立体

132 ロータ組立体

140 エンドカバー

150 エンドキャップ組立体

156 上流部

158 下流部

160 エンドプレート

202 管組立体

204 管

205 長手方向軸

208 燃料送出パイプ

221 第1の端部

223 第2の端部

232 流体供給チャンバ

234 燃焼チャンバ

236 後部プレート

240 ハウジング

242 側壁

244 前端部壁

10

20

30

40

50

2 5 0	半径方向外側表面
2 5 2	半径方向内側表面
2 6 0	円筒形の空洞部
3 0 2	燃料プレナム
3 0 4	冷却用流体プレナム
3 0 6	中間壁
3 1 0	燃料入口開口部
3 1 2	冷却用流体入口
3 1 4	内側表面
3 1 5	外側表面
3 1 6	流出孔
3 3 0	衝突板
3 3 2	衝突孔
3 3 4	衝突板表面
4 0 2	管組立体
4 0 4	冷却用流体供給コンジット
4 3 0	衝突板
4 3 2	衝突孔
4 3 4	表面
5 0 0	管組立体
5 0 2	管
5 0 6	出口
5 1 0	スロット
6 0 2	内側壁
6 0 4	外側壁
6 0 6	出口
6 1 0	冷却用流体通路
6 1 2	棚状部
6 1 4	通路壁
6 1 6	後部プレート壁
7 0 0	静翼
8 0 0	管
8 0 6	出口

【 义 1 】

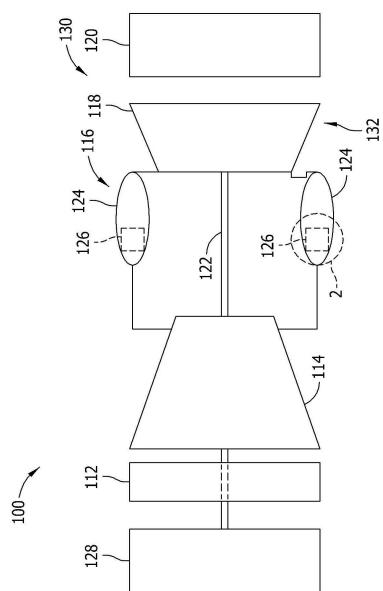


FIG. 1

【 図 2 】

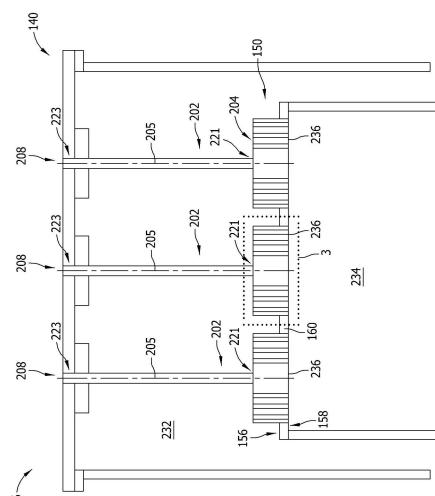


FIG. 2

【 四 3 】

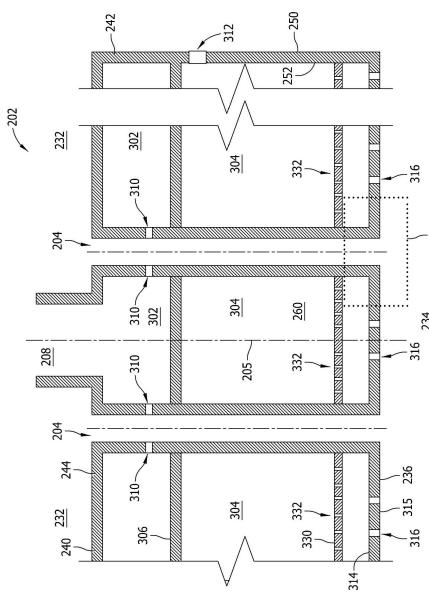


FIG. 3

【図4】

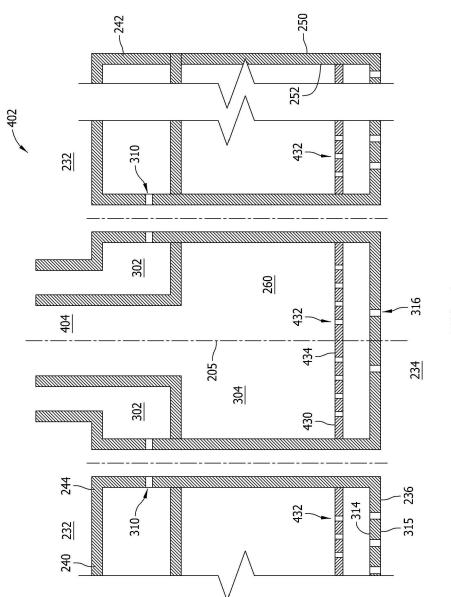


FIG. 4

【図5】

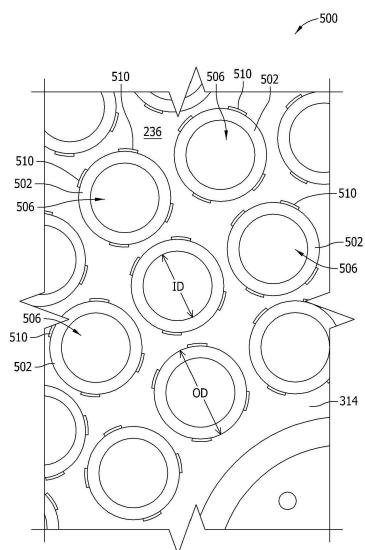


FIG. 5

【図6】

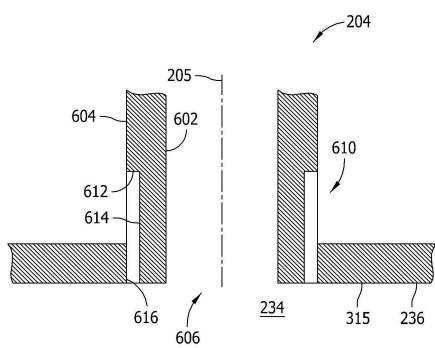


FIG. 6

【図7】

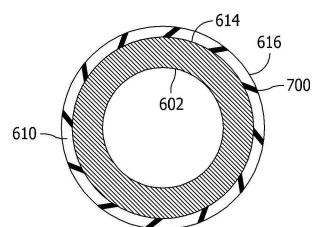


FIG. 7

【図8】

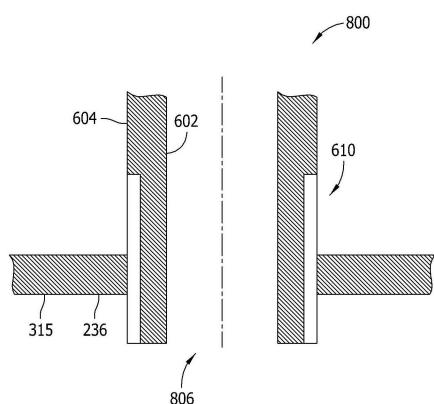


FIG. 8

フロントページの続き

- (72)発明者 ジョナサン・ドワイト・ベリー
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、
300番
- (72)発明者 ジョン・ホ・ウーム
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、
300番
- (72)発明者 トマス・エドワード・ジョンソン
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、
300番
- (72)発明者 ウィリアム・デイヴィッド・ヨーク
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、
300番

審査官 佐藤 健一

- (56)参考文献 特開2012-057929(JP,A)
特開2011-196373(JP,A)
特開2011-080743(JP,A)
特開2011-017523(JP,A)
特開2010-203758(JP,A)
特開2008-180495(JP,A)
特開平06-002851(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C 1/00 - 9/58
F23R 3/00 - 7/00