(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5583368号
(P5583368)

(45)発行日　平成26年9月3日(2014.9.3)　(24)登録日　平成26年7月25日(2014.7.25)

(51)Int.Cl.			F I		
F23R	3/28	(2006.01)	F23R	3/28	B
F23R	3/32	(2006.01)	F23R	3/32	
F02C	7/18	(2006.01)	F02C	7/18	C

請求項の数 13　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2009-173798(P2009-173798)
(22)出願日　平成21年7月27日(2009.7.27)
(65)公開番号　特開2010-91258(P2010-91258A)
(43)公開日　平成22年4月22日(2010.4.22)
審査請求日　平成24年7月24日(2012.7.24)
(31)優先権主張番号　12/245,266
(32)優先日　平成20年10月3日(2008.10.3)
(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・カンパニイ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州　１２３４５、スケネクタデイ、リバーロード、１番
(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　100129779
弁理士　黒川　俊久
(72)発明者　バイファン・ズオ
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、ストーニーウィック・ドライブ、８０４番

最終頁に続く

(54)【発明の名称】予混合直接噴射ノズル

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

外周壁（１１２）を有する主本体部分（１１１）と、

前記主本体部分（１１１）内に配置された複数の燃料／空気混合管（１３０）と、

前記複数の燃料／空気混合管（１３０）に流体連結された燃料流路（１１４）と、

外周壁（１５２）を有しかつ第１の端部（１５４）と反対側の第２の端部（１５５）の間で延びる第２の本体部分（１５１）と、

第２の本体部分（１５１）に設けられかつ少なくとも部分的に前記第２の本体部分（１５１）の外周壁（１５２）に沿って延びる第１の冷却通路（１８１）と

を備えていて、第１の端部（１５４）が、前記複数の燃料／空気混合管（１３０）に隣接して前記主本体部分（１１１）に連結され、第２の本体部分（１５１）が、第１の端部（１５４）から第２の端部（１５５）に向かって収束する、噴射ノズル（１１０）。

【請求項２】

前記複数の燃料／空気混合管（１３０）に隣接して設置された第２の冷却通路（１７３）を含む、請求項１記載の噴射ノズル。

【請求項３】

前記複数の燃料／空気混合管（１３０）が互いに取付けられて単一の管束（１２１）を形成する、請求項１又は請求項２記載の噴射ノズル。

【請求項４】

前記第１の冷却通路（１８１）が前記第２の本体部分（１５１）の外周壁（１５２）に

設けられた複数の入口オリフィス（１８２）を含む、請求項１乃至請求項３のいずれか１項記載の噴射ノズル。
【請求項５】
前記冷却入口オリフィス（１８２）が前記第２の本体部分（１５１）の外周壁（１５２）に対して略直角である、請求項４記載の噴射ノズル。
【請求項６】
前記第１の冷却通路（１８１）が前記第２の本体部分（１５１）の外周壁（１５２）と内周壁（１５３）の間のギャップ内に形成される、請求項１乃至請求項５のいずれか１項記載の噴射ノズル。
【請求項７】
前記第２の本体部分（１５１）の内周壁（１５３）及び外周壁（１５２）が略同心に間隔を置いて配置される、請求項６記載の噴射ノズル。
【請求項８】
前記第１の冷却通路（１８１）が前記第２の本体部分（１５１）の内周壁（１５３）に設けられた冷却出口オリフィス（１８３）を含む、請求項７記載の噴射ノズル。
【請求項９】
前記燃料流路（１１４）が前記主本体部分（１１１）の外周壁（１１２）と内周壁（１１３）の間に配置され、前記主本体部分（１１１）の内周壁（１１３）の内側の内部空間（１１５）に空気が供給される、請求項１乃至請求項８のいずれか１項記載の噴射ノズル。
【請求項１０】
前記複数の燃料／空気混合管（１３０）の各々が第１の端部セクション（１３１）から中間部分（１３３）を通って第２の端部セクション（１３２）まで延びており、前記第１の端部セクション（１３１）に第１の流体入口（１３４）が形成され、前記第２の端部セクション（１３２）に流体出口（１３５）が形成されている、請求項１乃至請求項９のいずれか１項記載の噴射ノズル。
【請求項１１】
前記複数の燃料／空気混合管（１３０）が互いに取付けられて単一の管束（１２１）を形成しており、前記管束（１２１）が、前記第２の端部セクション（１３２）に沿ってドーム形状の面（１６０）を形成している、請求項１０記載の噴射ノズル。
【請求項１２】
前記燃料流路（１１４）が、燃料プレナム（１４１）を介して、前記燃料／空気混合管（１３０）の第２の流体入口（１４２）に流体連結されている、請求項１０又は請求項１１記載の噴射ノズル。
【請求項１３】
燃料／空気混合気が、前記第２の本体部分（１５１）の第２の端部（１５５）の下流に位置する燃焼室（１２）内で点火される、請求項１乃至請求項１２のいずれか１項記載の噴射ノズル。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本願発明は、予混合直接噴射ノズルに関し、より具体的には、より良好な混合性を有しかつ耐熱損傷性をもたらす冷却システムを備えた直接噴射ノズルに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来の炭化水素燃料を燃焼させるガスタービンによって発生される主要な大気汚染エミッションは、窒素酸化物、一酸化炭素及び未燃炭化水素である。空気吸入機関における分子窒素の酸化は、燃焼システム反応ゾーンにおける最高温ガス温度に大きく左右されることが当技術分野ではよく知られている。熱機関燃焼器の反応ゾーンの温度を熱ＮＯｘが形成されるレベル以下に制御する１つの方法は、燃焼に先立って燃料及び空気を希薄混合気

へと予混合することである。

【０００３】

燃料及び空気の希薄混合で作動する乾式低エミッション燃焼器に関連して、幾つかの問題点が存在する。つまり、燃焼器の燃焼ゾーンの外部に位置する該燃焼器の予混合セクション内に、燃料及び空気の可燃性混合気が存在することである。一般的に、あるバルクバーナ管速度が存在しており、この速度以上では予混合器内の火炎が一次燃焼ゾーンに押し出されることになる。火炎が燃焼器反応ゾーンから予混合セクション内に伝播する時に発生する逆火によって或いは予混合セクション内における混合気の滞留時間及び温度が点火器なしで燃焼を始めるのに十分である時に発生する自己着火によって、予混合セクション内で燃焼が起こる傾向がある。予混合セクション内における燃焼及びそれに伴うノズル内での燃焼の結果として、エミッション性能の低下、並びに／或いは予混合セクションへの過熱及び損傷が生じる。

【０００４】

燃料として天然ガスを使用する場合には、十分な保炎マージンを有する予混合器は通常、適度に低い空気側圧力低下を有するように設計することができる。しかしながら、高水素燃料のようなより反応性の高い燃料を使用する場合には、保炎マージン及び目標圧力低下に合わせて設計することは、困難な課題となる。最新式のノズルの設計ポイントは、火炎温度約３０００°Ｆであるので、ノズル内への逆火は、非常に短期間内にノズルに損傷を引き起こすおそれがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】米国特許出願公開第２００８／００７８１６０号明細書

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明の１つの態様によると、外周壁を備えた主本体部分を有する噴射ノズルを提供する。本ノズルは、主本体部分内に配置された複数の燃料噴射管と、該複数の燃料噴射管に流体連結された燃料流路とを含む。外周壁を有しかつ第１の端部及び反対側の第２の端部間で延びる第２の本体部分が、主本体部分に連結される。第２の本体部分は、第１の端部から第２の端部（１５５）に向かって収束し、かつさらに少なくとも部分的に外周壁に沿って延びる冷却通路を含む。

【０００７】

本発明の別の態様によると、噴射ノズルを冷却する方法を提供し、本方法は、ノズルの主本体部分内に配置された複数の噴射管内に第１の流体を案内するステップと、該複数の噴射管内に第２の流体を流すステップとを含む。第１及び第２の流体は、複数の噴射管内で混合されかつ加速されて、第２の混合ゾーンを有するノズルの第２の本体部分内に送られる。第１及び第２の流体は、該第２の本体部分の外壁を超えて燃焼ゾーンに放出されると同時に、該第２の本体部分の外壁の少なくとも一部分に沿って冷却媒体が流れている。

【０００８】

本発明のさらに別の態様によると、噴射ノズルを冷却する方法を提供し、本方法は、ノズルの主本体部分内に配置された複数の噴射管内に第１の流体を案内するステップと、該複数の噴射管内に第２の流体を流すステップとを含む。本方法はまた、複数の噴射管内で第１及び第２の流体を混合するステップと、第１及び第２の混合流体を加速して、第２の混合ゾーンを備えたノズルの第２の本体部分内に送るステップとを含む。本方法はさらに、第１及び第２の流体を第２の本体部分の外壁を超えて燃焼ゾーンに送給するステップと同時に、該第２の本体部分の内表面と対向する表面の少なくとも一部分に沿って冷却媒体を衝突させるステップと、冷却媒体を第２の混合ゾーン内に放出させて、該第２の本体部分の内表面の少なくとも一部分に沿ってフィルム冷却ゾーンを形成するステップとを含む。

【０００９】
これら及びその他の利点並びに特徴は、図面と関連させてなした以下の説明から一層明らかになるであろう。
【００１０】
本発明と見なされる本主題は、本明細書と共に提出した特許請求の範囲に具体的に指摘しかつ明確に特許請求している。本発明の前述の及びその他の目的、特徴並びに利点は、添付図面と関連させてなした以下の詳細な説明から明らかである。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】本発明による噴射ノズルの設置を含む、ガスタービンエンジンの断面図。
【図２】本発明による噴射ノズルの断面図。
【図３】図２に示す区域「図３」の詳細図。
【図４】図３の線４－４に沿って取った断面図。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
以下の詳細な説明は、図面を参照して実施例によって、その利点及び特徴と共に本発明の実施形態を説明する。
【００１３】
次に特定の実施形態に関して本発明を説明している図１を参照すると、それに限定されないが、例示的なガスタービンエンジン１０の概略図を示している。エンジン１０は、圧縮機１１と燃焼器組立体１４とを含む。燃焼器組立体１４は、少なくとも部分的に燃焼室１２を形成する燃焼器組立体壁１６を含む。予混合装置つまりノズル１１０は、燃焼器組立体壁１６を貫通して延び、燃焼室１２内に至る。以下により完全に説明するように、ノズル１１０は、燃料入口２１を通して第１の流体つまり燃料を受け、また圧縮機１１から第２の流体つまり加圧空気を受ける。燃料及び加圧空気は、混合され、燃焼室１２内に流されかつ点火されて、高温高圧燃焼生成物つまりガスストリームを形成する。この例示的な実施形態では単一の燃焼器組立体１４のみを図示しているが、エンジン１０は、複数の燃焼器組立体１４を含むことができる。いずれにしても、エンジン１０はまた、タービン３０と圧縮機／タービンシャフト３１（ロータと呼ぶこともある）とを含む。当技術分野では公知なように、タービン３０は、シャフト３１に結合されかつ該シャフト３１を駆動し、シャフト３１は次に、圧縮機１１を駆動する。
【００１４】
作動中に、空気は、圧縮機１１内に流入し、高圧ガスへと加圧される。高圧ガスは、燃焼器組立体１４に供給され、ノズル１１０内で例えばプロセスガス及び／又は合成ガス（シンガス）などの燃料と混合される。燃料／空気混合気つまり可燃性混合気は、燃焼室１２内に流されかつ点火されて、高圧高温燃焼ガスストリームを形成する。それに代えて、燃焼器組立体１４は、それに限定されないが、天然ガス及び／又は燃料オイルを含む燃料を燃焼させることができる。いずれにしても、燃焼器組立体１４は、燃焼ガスストリームをタービン３０に送り、タービン３０は、熱エネルギーを機械的な回転エネルギーに変換する。
【００１５】
次に図２を参照すると、燃料噴射ノズル１１０の断面図を示している。ノズル１１０は、外周壁１１２と内周壁１１３とを有する主本体部分１１１を含み、外周壁１１２及び内周壁１１３は、それらの間に配置された燃料流路１１４を形成する。内周壁１１３内の内部空間１１５は、ノズル１１０の入口端部１１６を通して圧縮機１１から空気の供給を受ける。
【００１６】
次にノズル１１０の詳細部をさらに図示している図３及び図４を参照すると、管束１２１としてかつ主本体部分１１１の出口端部１１７に隣接させて複数の燃料噴射管を示している。管束１２１は、互いに取付けられかつバンド１３６又はその他の従来の取付け装置

によって束として保持された個々の燃料／空気混合管（又は噴射管）１３０で構成される。各個々の燃料／空気混合管１３０は、第１の端部セクション１３１を含み、第１の端部セクション１３１は、中間部分１３３を通って第２の端部セクション１３２まで延びる。第１の端部セクション１３１は、第１の流体入口１３４を形成し、他方、第２の端部セクション１３２は、流体出口１３５を形成する。

【００１７】

燃料流路１１４は、燃料プレナム１４１に流体連結され、燃料プレナム１４１は次に、複数の個々の燃料／空気混合管１３０の各々内に設けられた流体入口１４２に流体連結される。この構成では、空気は、管１３０の第１の流体入口１３４内に流入し、一方、燃料は、燃料流路１１４を通って流れかつプレナム１４１に流入する。燃料は、複数の燃料噴射管１３０の周りを流れかつ個々の流体入口１４２を通って流れて、管１３０内で空気と混合して燃料／空気混合気を形成する。燃料／空気混合気は、出口１３５から加速ゾーン又は混合ゾーン１５０内に流れかつその外部で点火されて、タービン３０に送給される高温高圧ガス火炎を形成する。

【００１８】

加速ゾーン又は混合ゾーン１５０は、第１の端部１５４及び第２の端部１５５間で延びる外周壁１５２と内周壁１５３とを有する第２の本体部分１５１によって形成される。第１の端部１５４は、管１３０の束（管束１２１）の流体出口１３５に隣接して主本体部分１１１に連結される。図３で最もよく分かるように、第２の本体部分は、第１の端部１５４及び第２の端部１５５間で収束して、管束１２１の下流に加速ゾーン１５０を形成する。このことは、流体出口１３５から流出した後に燃料及び空気の連続的な混合を生じさせかつ加速ゾーン１５０及び第２の端部１５５の外部の火炎ゾーンに向けて燃料／空気混合気を加速する作用を有する。管束１２１は、個々の管１３０の第２の端部セクション１３２に沿って球状遮蔽ドームの形態になった面１６０を形成する。ドーム形状は、内周壁１５３の周辺部に沿った管１３０が加速ゾーン１５０内に落ち込む流体出口１３５における急激な面積拡大を防止することを意図している。

【００１９】

低ＮＯｘが求められる全負荷運転では、火炎は、加速ゾーン１５０を過ぎた下流に存在すべきである。時折、加速ゾーン１５０内への火炎の逆火が発生することになる。逆火又はその他の火炎誘発事象が発生した場合には、火炎が加速ゾーン１５０内に保持されて、第２の本体部分１５１及び管束１２１（管１３０の束）に対してさえ損傷を引き起こすおそれがある。従って、第２の本体部分１５１の外周壁１５２の少なくとも一部分に沿って、冷却媒体が導入される。

【００２０】

冷却媒体は、管束１２１及び第２の本体部分１５１の外周壁１５２に隣接した冷却媒体プレナム１７１内に導入される。冷却媒体は、オリフィス１７２を通してかつ管冷却通路１７３内で管束１２１の周りを流れる。その後、冷却媒体は、面１６０からつまり管束１２１の複数のブリード孔１７４から加速ゾーン１５０内にブリードさせることが可能になる。冷却媒体はまた、管束の出口表面１６０を冷却して、その熱損傷を防止する。

【００２１】

プレナム１７１からの冷却媒体はまた、第２の本体部分１５１の外周壁１５２及び内周壁１５３間のギャップ内の壁冷却通路１８１内にも導入される。冷却媒体は、外周壁１５２に沿った複数の入口オリフィス１８２を通して冷却通路１８１に流入する。図示するように、冷却入口オリフィス１８２は、外周壁１５２に対して略直角であって、内周壁１５３に対して衝突冷却作用をもたらす。冷却通路１８１はまた、内周壁１５３に沿って設置された冷却出口オリフィス１８３を含む。図示するように、内周壁１５３及び外周壁１５２は、同心に間隔を置いて配置されるが、冷却媒体の流れを増強するあらゆる間隔配置も許容可能である。冷却流体が冷却出口オリフィス１８３から流出する時、内周壁１５３の内表面は、フィルム冷却される。図示するように、外周壁１５２の外表面に沿った及び冷却通路１８１内におけるフィルム冷却、衝突冷却及び対流冷却の組合せにより、ノズル１

１０内での逆火又は火炎保持事象が生じた場合における耐熱損傷性が得られる。これらの冷却方式のいずれも、逆火又は火炎保持に起因した損傷を防止するのに十分なものとすることができることを理解されたい。

【００２２】

限られた数の実施形態のみに関して本発明を詳細に説明してきたが、本発明がそのような開示した実施形態に限定されるものではないことは、容易に理解される筈である。むしろ、本発明は、これまで説明していないが本発明の技術思想及び技術的範囲に相応するあらゆる多数の変形形態、変更形態、代替形態又は均等な構成を組込むように修正することができる。加えて、本発明の様々な実施形態を説明してきたが、本発明の態様は、記載した実施形態の幾つかだけを含むことができることを理解されたい。従って、本発明は、前述の説明によって限定されると見なすべきではなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。

【符号の説明】

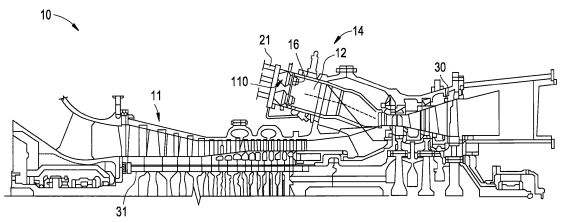
【００２３】

１０　ガスタービンエンジン
１１　圧縮機
１４　燃焼器組立体
１６　燃焼器組立体壁
１２　燃焼室
１１０　予混合装置又はノズル
２１　燃料入口
３０　タービン
３１　圧縮機／タービンシャフト
１１１　主本体部分
１１２　外周壁
１１３　内周壁
１１４　燃料流路
１１５　内部空間
１１６　入口端部
１２１　管束
１１７　出口端部
１３０　燃料／空気混合管
１３６　バンド
１３１　第１の端部セクション
１３２　第２の端部セクション
１３３　中間部分
１３４　第１の流体入口
１３５　流体出口
１４１　燃料プレナム
１４２　流体入口
１５０　混合ゾーン
１５１　第２の本体部分
１５２　外周壁
１５３　内周壁
１５４　第１の端部
１５５　第２の端部
１６０　面
１７１　冷却媒体プレナム
１７２　オリフィス
１７３　冷却通路

１７４　ブリード孔
１８１　冷却通路
１８２　入口オリフィス
１８３　冷却出口オリフィス

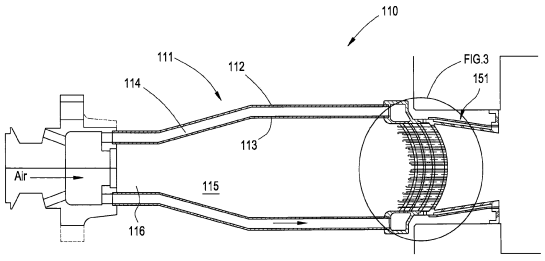
【図１】

FIG. 1



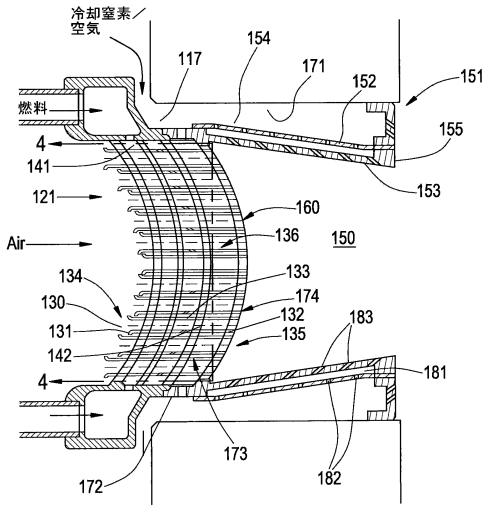
【図２】

FIG. 2



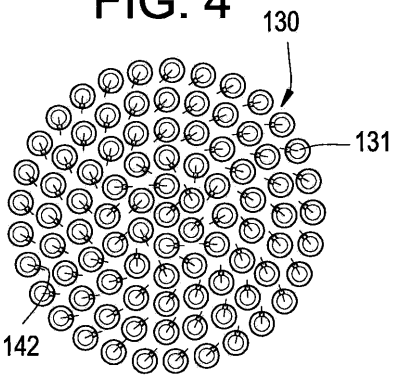
【図３】

FIG. 3



【図４】

FIG. 4



フロントページの続き

(72)発明者　トーマス・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、グリーア、アスコット・リッジ・レーン、３３７番
(72)発明者　ベンジャミン・ポール・レーシー
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーア、トレイバーン・コート、１番
(72)発明者　ウィリー・スティーブ・ジミンスキー
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、ジョッキー・コート、３００番

審査官　西中村　健一

(56)参考文献　特表平０７－５０１８７６（ＪＰ，Ａ）
特開昭５６－０９１１３２（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０４１００７３３（ＵＳ，Ａ）
特開２００５－１２７７０５（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０５４７９３（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０５４３５１３９（ＵＳ，Ａ）
米国特許第０６２３７３４４（ＵＳ，Ｂ１）
特開平０８－２３３２５３（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－１７７１０９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ２３Ｒ　　３／２８－３／３４
Ｆ０２Ｃ　　７／１８
Ｔｈｏｍｓｏｎ　Ｉｎｎｏｖａｔｉｏｎ