

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7051884号
(P7051884)

(45)発行日 令和4年4月11日(2022.4.11)

(24)登録日 令和4年4月1日(2022.4.1)

(51)国際特許分類		F I		
F 2 3 R	3/34 (2006.01)	F 2 3 R	3/34	
F 0 2 C	7/22 (2006.01)	F 0 2 C	7/22	Z
F 2 3 R	3/58 (2006.01)	F 2 3 R	3/58	

請求項の数 14 (全12頁)

(21)出願番号	特願2019-544869(P2019-544869)	(73)特許権者	390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニ アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3 4 5、スケネクタデ、リバーロード 、1番
(86)(22)出願日	平成30年2月15日(2018.2.15)	(74)代理人	100105588 弁理士 小倉 博
(65)公表番号	特表2020-508431(P2020-508431 A)	(74)代理人	100129779 弁理士 黒川 俊久
(43)公表日	令和2年3月19日(2020.3.19)	(72)発明者	マクマハン、ケヴィン ウェストン アメリカ合衆国 サウスカロライナ州 2 9 6 1 5 グリーンビル、ガーリントン ロード 3 0 0
(86)国際出願番号	PCT/US2018/018442	(72)発明者	ベリー、ジョナサン ドワイト アメリカ合衆国 サウスカロライナ州 2 最終頁に続く
(87)国際公開番号	WO2018/156419		
(87)国際公開日	平成30年8月30日(2018.8.30)		
審査請求日	令和3年2月5日(2021.2.5)		
(31)優先権主張番号	15/441,421		
(32)優先日	平成29年2月24日(2017.2.24)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

(54)【発明の名称】 軸方向多段型燃料噴射を備える燃焼システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸方向多段型燃焼システムであって、

一次燃料ノズル(40)と、

前記一次燃料ノズル(40)の下流に定められた一次燃焼ゾーン(42)と、

前記一次燃焼ゾーン(42)の下流に配置された円錐状ダクト(200)と、

前記円錐状ダクト(200)の下流に配置され、前記円錐状ダクト(200)とともにダクト部(30)の高温ガス経路(38)を少なくとも部分的に形成する一体型出口ピース(300)と、

前記ダクト部(30)の軸方向中心線(44)に対して半径方向内向きに向けられ、前記一次燃焼ゾーン(42)の下流に配置された複数の燃料噴射器(500)であって、該複数の燃料噴射器(500)の各々の燃料噴射器が、前記高温ガス経路(38)への二次燃料空気混合物(60)の噴射をもたらし、該複数の燃料噴射器(500)が、前記円錐状ダクト(200)及び前記一体型出口ピース(300)の少なくとも一方に沿って分布している、複数の燃料噴射器(500)と、

前記円錐状ダクト(200)の前端(206)の中へと軸方向に延びる後端(102)を有する円筒状ダクト(100)であって、該円筒状ダクト(100)が、前記一次燃焼ゾーン(42)をさらに定め、前記複数の燃料噴射器(500)のうちの少なくとも1つの燃料噴射器が、該円筒状ダクト(100)に沿って配置されている、円筒状ダクト(100)と

を備える、軸方向多段型燃焼システム。

【請求項 2】

前記複数の燃料噴射器 (5 0 0) のうちの 1 つ以上の燃料噴射器 (5 0 4) が、前記円錐状ダクト (2 0 0) に沿って配置されている、請求項 1 に記載の軸方向多段型燃焼システム。

【請求項 3】

前記複数の燃料噴射器 (5 0 0) のうちの 1 つ以上の燃料噴射器 (5 0 2) が、前記一体型出口ピース (3 0 0) に沿って配置されている、請求項 1 又は請求項 2 に記載の軸方向多段型燃焼システム。

【請求項 4】

前記一体型出口ピース (3 0 0) が、側壁 (3 1 0) と、後方に延びる内壁 (3 1 2) と、後方に延びる外壁 (3 1 4) とを含む接続部 (3 0 8) を備える、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の軸方向多段型燃焼システム。

【請求項 5】

前記複数の燃料噴射器 (5 0 0) のうちの少なくとも 1 つの燃料噴射器 (5 0 2) が、前記接続部 (3 0 8) の前記側壁 (3 1 0) 、前記接続部 (3 0 8) の前記後方に延びる内壁 (3 1 2) 及び前記接続部 (3 0 8) の前記後方に延びる外壁 (3 1 4) のうちの 1 つ以上に沿って配置されている、請求項 4 に記載の軸方向多段型燃焼システム。

【請求項 6】

前記円錐状ダクト (2 0 0) の後端 (2 0 8) と前記一体型出口ピース (3 0 0) との間に配置された中間ダクト (4 0 0) をさらに備え、前記中間ダクト (4 0 0) が、前記高温ガス経路 (3 8) をさらに定め、前記複数の燃料噴射器 (5 0 0) のうちの少なくとも 1 つの燃料噴射器 (5 0 2) が、前記中間ダクト (4 0 0) に沿って配置されている、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の軸方向多段型燃焼システム。

【請求項 7】

共通の軸方向中心線の周りに環状に配置された複数のダクト部 (3 0) を備える燃焼部であって、各々のダクト部 (3 0) が、

一次燃料ノズル (4 0) の下流に定められた一次燃焼ゾーン (4 2) と、

前記一次燃焼ゾーン (4 2) から下流へと延びる円錐状ダクト (2 0 0) と、

前記円錐状ダクト (2 0 0) の下流に配置され、前記円錐状ダクト (2 0 0) とともに該ダクト部 (3 0) の高温ガス経路 (3 8) を少なくとも部分的に形成する一体型出口ピース (3 0 0) と、

前記ダクト部 (3 0) の軸方向中心線 (4 4) に対して半径方向内向きに向けられ、前記一次燃焼ゾーン (4 2) の下流に配置された複数の燃料噴射器 (5 0 0) であって、該複数の燃料噴射器 (5 0 0) の各々の燃料噴射器が、前記高温ガス経路 (3 8) への二次燃料空気混合物 (6 0) の噴射をもたらす、該複数の燃料噴射器 (5 0 0) が、前記円錐状ダクト (2 0 0) 及び前記一体型出口ピース (3 0 0) の少なくとも一方に沿って分布している、複数の燃料噴射器 (5 0 0) と、

前記円錐状ダクト (2 0 0) の前端 (2 0 6) の中へと軸方向に延びる後端 (1 0 2) を有する円筒状ダクト (1 0 0) であって、該円筒状ダクト (1 0 0) が、前記一次燃焼ゾーン (4 2) をさらに定め、前記複数の燃料噴射器 (5 0 0) のうちの少なくとも 1 つの燃料噴射器が、該円筒状ダクト (1 0 0) に沿って配置されている、円筒状ダクト (1 0 0) と

を備える、燃焼部。

【請求項 8】

前記複数の燃料噴射器 (5 0 0) のうちの 1 つ以上の燃料噴射器 (5 0 4) が、前記円錐状ダクト (2 0 0) に沿って配置されている、請求項 7 に記載の燃焼部。

【請求項 9】

前記複数の燃料噴射器 (5 0 0) のうちの 1 つ以上の燃料噴射器 (5 0 2) が、前記一体型出口ピース (3 0 0) に沿って配置されている、請求項 7 又は請求項 8 に記載の燃焼部。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記一体型出口ピース(300)が、前記共通の軸方向中心線に対して半径方向に延びる側壁(310)と、後方に延びる内壁(312)と、後方に延びる外壁(314)とを含む接続部(308)を備える、請求項7乃至請求項9のいずれか1項に記載の燃焼部。

【請求項 11】

前記複数の燃料噴射器(500)のうちの少なくとも1つの燃料噴射器(502)が、前記接続部(308)の前記側壁(310)、前記接続部(308)の前記後方に延びる内壁(312)及び前記接続部(308)の前記後方に延びる外壁(314)のうちの1つ以上に沿って配置されている、請求項10に記載の燃焼部。

【請求項 12】

前記円錐状ダクト(200)の後端(208)と前記一体型出口ピース(300)との間に配置された中間ダクト(400)をさらに備え、前記中間ダクト(400)が、前記高温ガス経路(38)をさらに定め、前記複数の燃料噴射器(500)のうちの少なくとも1つの燃料噴射器(502)が、前記中間ダクト(400)に沿って配置されている、請求項7乃至請求項11のいずれか1項に記載の燃焼部。

【請求項 13】

前記複数のダクト部(30)が、共通のダクト構造(34)へと合流する、請求項7乃至請求項12のいずれか1項に記載の燃焼部。

【請求項 14】

前記共通のダクト構造(34)が、燃焼ガス(26)が流入する環状チャンバ(36)を定める、請求項13に記載の燃焼部。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、広くには、ガスタービンの燃焼システムに関する。より具体的には、本発明は、軸方向多段型燃料噴射を含む燃焼システムに関する。

【背景技術】

【0002】

典型的なターボ機械は、吸入空気を圧縮する圧縮機と、圧縮された吸入空気を燃料とともに燃焼させる燃焼器と、燃焼生成物を出力生成の目的で受け取ることができるタービンと、つなぎピースとを備える。つなぎピースは、燃焼器とタービンとの間に流体を通すことができるように介装される。

【0003】

いくつかの場合に、典型的なターボ機械は、軸方向に多段化された噴射または遅延希薄噴射をサポートするように構成される。これらの場合、燃焼器またはつなぎピースの下流部分において二次燃焼を引き起こすために、二次燃料空気混合物が、燃焼器またはつなぎピースの下流部分へと噴射される。この二次燃焼は、チッ素酸化物などの汚染物質の排出を減少させる傾向を有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】米国特許出願公開第2014/260303号明細書

【発明の概要】

【0005】

いくつかの態様および利点が、以下の説明において後述され、以下の説明から明らかになり得、あるいは実践を通じて習得され得る。

【0006】

本開示の一実施形態は、軸方向多段型燃焼システムである。軸方向多段型燃焼システムは、一次燃料ノズルと、一次燃料ノズルの下流に定められた一次燃焼ゾーンと、一次燃焼ゾーンの下流に配置された円錐状ダクトと、円錐状ダクトの下流に配置された一体型出口ピ

10

20

30

40

50

ースとを含む。円錐状ダクトおよび一体型出口ピースは、ダクト部の高温ガス経路を少なくとも部分的に形成する。複数の燃料噴射器が、ダクト部の軸方向中心線に対して半径方向内向きに向けられ、一次燃焼ゾーンの下流に配置されている。複数の燃料噴射器のうちの各々の燃料噴射器は、二次燃料空気混合気の高温ガス経路への噴射をもたらす。複数の燃料噴射器は、円錐状ダクトおよび一体型出口ピースの少なくとも一方に沿って分布している。

【0007】

本開示の別の実施形態は、燃焼部である。燃焼部は、共通の軸方向中心線の周りに環状に配置された複数のダクト部を含む。各々のダクト部は、一次燃料ノズルの下流に定められた一次燃焼ゾーンと、一次燃焼ゾーンから下流へと延びる円錐状ダクトと、円錐状ダクトの下流に配置された一体型出口ピースとを備える。円錐状ダクトおよび一体型出口ピースは、ダクト部の高温ガス経路を少なくとも部分的に形成する。複数の燃料噴射器が、ダクト部の軸方向中心線に対して半径方向内向きに向けられ、一次燃焼ゾーンの下流に配置されている。複数の燃料噴射器のうちの各々の燃料噴射器は、二次燃料空気混合気の高温ガス経路への噴射をもたらす。複数の燃料噴射器は、円錐状ダクトおよび一体型出口ピースの少なくとも一方に沿って分布している。

10

【0008】

当業者であれば、本明細書を検討することで、このような実施形態の特徴および態様などを、よりよく理解できるであろう。

【0009】

当業者への最良の態様を含む種々の実施形態の充分かつこれらの実施形態を実施可能にする開示が、添付の図面の参照を含む本明細書の残りの部分において、さらに詳しく述べられる。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本開示の種々の実施形態を取り入れることができる典型的なガスタービンの機能ブロック図である。

【図2】本開示の種々の実施形態を取り入れることができる燃焼部のダクト装置について、上流方向または後方から前方へと見た概略図である。

【図3】本開示の種々の実施形態による図2に示したダクト装置の典型的なダクト部を示す斜視図である。

30

【図4】本開示の種々の実施形態による図3に示したダクト部の一部分の断面側面図である。

【図5】本開示の種々の実施形態による図2に示したダクト装置の典型的なダクト部を示す斜視図である。

【図6】本開示の種々の実施形態による図5に示したダクト部の一部分の断面側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

次に、本開示の現在の実施形態を詳しく参照するが、それらの1つ以上の例が、添付の図面に示されている。詳細な説明において、図中の特徴を参照するために、数字および文字による符号を使用する。図面および説明における同一または類似の符号は、本開示の同一または類似の部分指して使用されている。

40

【0012】

本明細書において使用されるとき、用語「第1の」、「第2の」、および「第3の」は、或る構成要素を別の構成要素から区別するために入れ換え可能に使用することができ、個々の構成要素の位置または重要性を意味するものではない。「上流」および「下流」という用語は、流体の経路における流体の流れに対する相対的な方向を指す。例えば、「上流」は、流体が流れてくる方向を指し、「下流」は、流体が流れていく方向を指す。「半径方向に」という用語は、特定の構成要素の軸方向中心線に実質的に垂直な相対的な方向を

50

指し、「軸方向に」という用語は、特定の構成要素の軸方向中心線に実質的に平行であり、かつ/または同軸に整列する相対的な方向を指し、「円周方向に」という用語は、特定の構成要素の軸方向中心線の周りを延びる相対的な方向を指す。

【0013】

本明細書において使用される専門用語は、あくまでも特定の実施形態を説明するためのものにすぎず、限定を意図するものではない。本明細書において使用されるとき、単数形「1つの(a)」、「1つの(an)」、および「この(the)」は、文脈からそのようでないことが明らかでない限り、複数形も含むように意図される。さらに、「・・・を備える(comprise)」および/または「・・・を備えている(comprising)」という用語が、本明細書において使用されるとき、そこで述べられる特徴、完全体、ステップ、動作、要素、および/または構成要素が存在することを規定するが、1つ以上の他の特徴、完全体、ステップ、動作、要素、構成要素、および/またはそれらの群の存在または追加を除外するわけではないことを、理解できるであろう。

10

【0014】

各々の例は、限定の目的ではなく、説明の目的で提示される。実際に、それらの範囲または趣旨から逸脱することなく修正および変形が可能であることは、当業者にとって明らかであろう。例えば、或る実施形態の一部として図示または説明された特徴を、別の実施形態について使用して、さらに別の実施形態を得ることができる。このように、本開示は、添付の特許請求の範囲およびそれらの均等物の範囲に含まれるような修正および変形を包含するように意図される。本開示の典型的な実施形態が、例示の目的で、陸上の発電用ガスタービンの燃焼器に関連して一般的に説明されるが、当業者であれば、本開示の実施形態が、任意の形式または形態のターボ機械用燃焼器に適用可能であり、特許請求の範囲に具体的に記載されていない限り、陸上の発電用ガスタービンの燃焼器または燃焼システムに限定されないことを、容易に理解できるであろう。

20

【0015】

ここで図面を参照すると、図1が、典型的なガスタービン10の概略図を示している。ガスタービン10は、一般に、圧縮機12と、圧縮機12の下流に配置された複数の環状配置の缶型燃焼器(図示せず)を有する燃焼部14と、燃焼部14の下流に配置されたタービン16とを含む。さらに、ガスタービン10は、圧縮機12をタービン16に結合させる1つ以上のシャフト18を含むことができる。

30

【0016】

動作時に、空気20が圧縮機12へと流れ、圧縮機12において空気20が次第に圧縮されることで、圧縮された空気または加圧された空気22が燃焼部14へもたらされる。圧縮された空気22の少なくとも一部が、燃焼部14の各々の缶型燃焼器において燃料24と混合され、燃焼して燃焼ガス26を発生させる。燃焼ガス26は、燃焼器14からタービン16へと流れ、タービン16において燃焼ガス26からロータブレード(図示せず)へと(運動および/または熱)エネルギーが伝達され、シャフト18を回転させる。次いで、機械的な回転エネルギーを、圧縮機12への動力の供給および/または発電などの種々の目的に使用することができる。その後、燃焼ガス26を、ガスタービン10から排出することができる。

40

【0017】

図2が、適切な向きに配置された缶型燃焼器(図示せず)とともに使用することができる燃焼部14のダクト装置28について、上流方向または後方から前方へと見た概略図を示している。ダクト装置28は、ガスタービン10の軸方向中心線32などの共通の軸方向中心線の周りに環状に配置された複数の個別のダクト部30を含む。各々のダクト部30を、共通のダクト構造34へと合流させることができる。共通のダクト構造34は、燃焼ガス26のすべてが流入する環状チャンバ36を含むことができ、さらには/あるいは定めることができる。

【0018】

図3が、本開示の種々の実施形態による典型的なダクト部30を説明する斜視図を示して

50

いる。図3に示されるように、各々のダクト部30は、燃焼ガス26をタービン16(図1)の入口(図示せず)へと案内するためのそれぞれの高温ガス経路38(隠れ線で示されている)を定める。

【0019】

特定の実施形態において、各々のダクト部30は、連続する流れの順番で、円筒状ライナーまたはダクト100と、円筒状ダクト100のすぐ下流に位置し、かつ/または円筒状ダクト100に隣接し、円筒状ダクト100に結合した円錐状ライナーまたはダクト200と、円錐状ダクト200の下流に配置された一体型出口ピース300とを含む。特定の実施形態において、円筒状ダクト100は、1つ以上の一次燃料ノズル40または軸方向に向けられた燃料ノズル40の下流に配置され、かつ/またはそのような燃料ノズル40から下流へと延びている。

10

【0020】

特定の実施形態において、円筒状ダクト100は、一次燃料ノズル40の下流に位置する一次燃焼ゾーンまたは一次反応ゾーン42を少なくとも部分的に定めることができる。円筒状ダクト100、円錐状ダクト200、および一体型出口ピース300は、それぞれのダクト部30の高温ガス経路38の少なくとも一部分を協働して形成する。各々の一体型出口ピース300は、一体型出口ピース300の集合体によって燃焼ガス26が流入する環状チャンバ36(図2)がタービン16のすぐ上流に形成されるように、円周方向に隣接する2つの一体型出口ピース300と相互接続される。

【0021】

特定の実施形態において、図3に示されるように、円錐状ダクト200は、円錐状ダクト200の外周204から半径方向外向きに延びる種々の乱流発生部202を含むことができる。特定の実施形態において、円錐状ダクト200の上流端または前端206は、実質的に円筒状であってよい。特定の実施形態において、円錐状ダクト200は、円錐状ダクト200の前端206と後端208との間で、それぞれのダクト部30の軸方向中心線44に向かって半径方向内向きに収束する。

20

【0022】

特定の実施形態において、図3に示されるように、各々の一体型出口ピース300は、おおむね矩形の断面を有する入口チャンバ304と、入口端302から下流に配置された下流端306とを含むことができる。接続部またはフランジ308が、入口チャンバ304と一体に形成され、かつ/または入口チャンバ304に接続され、一体型出口ピース300の半径方向内側に位置する。接続部308は、おおむね矩形の断面を有しており、上流の隣接する一体型出口ピース300との接合部(図示せず)を形成するように構成されてよい。特定の実施形態において、接続部308は、半径方向に延びる側壁310(図3)と、後方に延びる内壁312と、後方に延びる外壁314とを含む。本発明と組み合わせることができる種類の既知の一体型出口ピースの説明が、Charronの米国特許第8,276,389号に記載されており、この特許は、その全体が本明細書に援用される。

30

【0023】

図4が、本開示の種々の実施形態による図3に示したダクト部30の一部分の断面側面図を示している。特定の実施形態においては、図4に示されるように、円筒状ダクト100の後端102を円錐状ダクト200の前端206の中へと延ばすことができる。円錐状ダクト200の後端208と一体型出口ピース300の前端または入口端302との間に、ジョイント46を形成することができる。図3および図4の協働によって示されるように、ロックリング48または他の機械的締結手段が、円錐状ダクト200の後端208を一体型出口ピース300の入口端302に固定することができる。

40

【0024】

図5が、本開示の1つ以上の実施形態による典型的なダクト部30の斜視図を示している。図6が、本開示の種々の実施形態による図5に示したダクト部30の一部分の断面側面図を示している。特定の実施形態において、図5および図6の協働によって示されるよう

50

に、ダクト部 30 は、連続する流れの順番で、円筒状ダクト 100 と、円錐状ダクト 200 と、中間ダクトまたはライナー 400 と、一体型出口ピース 300 とを含むことができる。

【0025】

中間ダクト 400 の前端 402 を、ジョイント 50 において円錐状ダクト 200 の後端 208 に接続または接合することができる。中間ダクト 400 の後端 404 を、ジョイント 52 において一体型出口ピース 300 の入口端 302 に接続または接合することができる。図 5 および図 6 の協働によって示されるように、第 1 のロックリング 54 が、ジョイント 50 において円錐状ダクト 200 の後端 208 を中間ダクト 400 の前端 402 に固定することができる。第 2 のロックリング 56 が、ジョイント 52 において中間ダクト 400 の後端 404 を一体型出口ピース 300 の入口端 302 に固定することができる。中間ダクト 400 は、一体型出口ピース 300 に進入する燃焼ガスの流れを一直線にすること、円錐状ダクト 200 の後端 208 から中間ダクト 400 に進入する燃焼ガスの流れの断面を、円形から一体型出口ピース 300 の上流の丸みを帯びた角を有する四辺形へと移行させるとともに、燃焼ガス 26 を円錐状ダクト 200 において生じる加速に加えてさらに加速させること、などのいくつかの機能のうちいずれかまたはすべてを果たすことができる。

【0026】

種々の実施形態において、図 3 ~ 図 6 の協働によって示されるように、ダクト部 30 のうちの 1 つ以上は、一次燃料ノズル 40 および一次燃焼ゾーン 42 の下流に分布し、あるいは軸方向に多段化された複数の燃料噴射器 500 を含む。複数の燃料噴射器 500 を、ダクト部 30 におけるさまざまな軸方向および円周方向位置に分布させることができる。複数の燃料噴射器 500 のうちの各々の燃料噴射器 500 は、二次燃料空気流 60 を実質的に半径方向内向きに導き、あるいは高温ガス経路 38 内の一次燃焼ゾーン 42 から流れる燃焼ガス 26 の流れに実質的に垂直に導くように、燃料供給部 58 に連通し、ダクト部 30 を貫通する。燃料供給部 58 は、気体燃料、液体燃料、または気体および液体燃料の両方を燃料噴射器 500 へと供給することができる。

【0027】

種々の実施形態においては、複数の燃料噴射器 500 を、円筒状ダクト 100、円錐状ダクト 200、中間ダクト 400、出口ピース 300、またはこれらの任意の組み合わせのうちいずれか 1 つに分布させることができる。例えば、一実施形態において、複数の燃料噴射器 500 は、円筒状ダクト 100 に分布する。一実施形態において、複数の燃料噴射器 500 は、円錐状ダクト 200 に分布する。一実施形態においては、複数の燃料噴射器 500 のうちの少なくとも 1 つの燃料噴射器 500 が、一体型出口ピース 300 に分布する。一実施形態においては、図 5 に示されるように、複数の燃料噴射器 500 は、中間ダクト 400 に分布する。

【0028】

一実施形態においては、図 3 ~ 図 6 の協働によって示されるように、複数の燃料噴射器 500 のうちの 1 つ以上の燃料噴射器 502 が、一体型出口ピース 300 に沿って分布し、一体型出口ピース 300 を貫いて高温ガス経路 38 へと入る二次燃料空気混合物 60 の連通をもたらす。複数の燃料噴射器 500 のうちの少なくとも 1 つの燃料噴射器 502 を、入口チャンバ 304、接続部 308 の半径方向に延びる側壁 310、接続部 308 の後方に延びる内壁 312、接続部 308 の後方に延びる外壁 314、および接続部 308 の接続フランジ 316 のうちの 1 つ以上に沿って分布させることができる。

【0029】

一実施形態において、複数の燃料噴射器 500 のうちの少なくとも 1 つの燃料噴射器 502 は、入口チャンバ 304 に沿って配置される。一実施形態において、複数の燃料噴射器 500 のうちの少なくとも 1 つの燃料噴射器 500 は、接続部 308 の半径方向に延びる側壁 310 に沿って配置される。一実施形態において、複数の燃料噴射器 500 のうちの少なくとも 1 つの燃料噴射器 502 は、接続部 308 の後方に延びる内壁 312 に沿って

10

20

30

40

50

配置される。一実施形態において、複数の燃料噴射器 500 のうちの少なくとも 1 つの燃料噴射器 502 は、接続部 308 の後方に延びる外壁 314 に沿って配置される。一実施形態において、複数の燃料噴射器 500 のうちの少なくとも 1 つの燃料噴射器 502 は、接続部 308 の接続フランジ 316 に沿って配置される。

【0030】

特定の実施形態においては、図 3 ~ 図 6 の協働によって示されるように、複数の燃料噴射器 500 のうちの 1 つ以上の燃料噴射器 504 が、円錐状ダクト 200 に沿って分布し、円錐状ダクト 200 を貫いて高温ガス経路 38 へと入る二次燃料空気混合物 60 の連通をもたらす。円錐状ダクト 200 に沿って分布した複数の燃料噴射器 500 のうちの 1 つ以上の燃料噴射器 504 は、それぞれのダクト部 30 の軸方向中心線 44 に関して、円錐状ダクト 200 の周りに円周方向に間隔を空けつつ位置してよく、さらには / あるいは軸方向に間隔を空けつつ位置してよい。

10

【0031】

特定の実施形態においては、図 3 ~ 図 6 の協働によって示されるように、複数の燃料噴射器 500 のうちの 1 つ以上の燃料噴射器 506 が、円筒状ダクト 100 に沿って分布でき、円筒状ダクト 100 を貫いて高温ガス経路 38 へと入る二次燃料空気混合物 60 の連通をもたらすことができる。円筒状ダクト 100 に配置された 1 つ以上の燃料噴射器 506 は、それぞれのダクト部 30 の軸方向中心線 44 に関して、円筒状ダクト 100 の周りに円周方向に間隔を空けつつ位置してよく、さらには / あるいは軸方向に間隔を空けつつ位置してよい。

20

【0032】

特定の実施形態においては、図 5 および図 6 の協働によって示されるように、複数の燃料噴射器 500 のうちの 1 つ以上の燃料噴射器 508 が、中間ダクト 400 に沿って分布でき、中間ダクト 400 を貫いて高温ガス経路 38 へと入る二次燃料空気混合物 60 の連通をもたらすことができる。中間ダクト 400 に配置された 1 つ以上の燃料噴射器 508 は、それぞれのダクト部 30 の軸方向中心線 44 に関して、中間ダクト 400 の周りに円周方向に間隔を空けつつ位置してよく、さらには / あるいは軸方向に間隔を空けつつ位置してよい。

【0033】

好都合には、燃料噴射器 500、502、504、506、508 は、全体としての燃焼部 14 に柔軟性を提供しつつ、燃焼プロセスにおいて発生する望ましくない排出物を低減する能力を提供する。さらに、軸方向に多段化された噴射または遅延希薄噴射は、軸方向多段化が行われていない燃焼システムでは通常は取り扱うことができない製油所ガスなどの代替ガスを含む複数のガス流の高温ガス経路 38 への噴射を、可能にすることもできる。

30

【0034】

本明細書は、本発明を最良の態様を含めて開示するとともに、あらゆる装置またはシステムの製作および使用ならびにあらゆる関連の方法の実行を含む本発明の実施を当業者にとって可能にするために、いくつかの実施例を使用している。本発明の特許可能な範囲は、特許請求の範囲によって定められ、当業者であれば想到し得る他の実施例を含むことができる。そのような他の実施例は、それらが特許請求の範囲の文言から相違しない構造要素を含んでおり、あるいは特許請求の範囲の文言から実質的には相違しない同等の構造要素を含んでいるならば、特許請求の範囲の技術的範囲に包含される。

40

【符号の説明】

【0035】

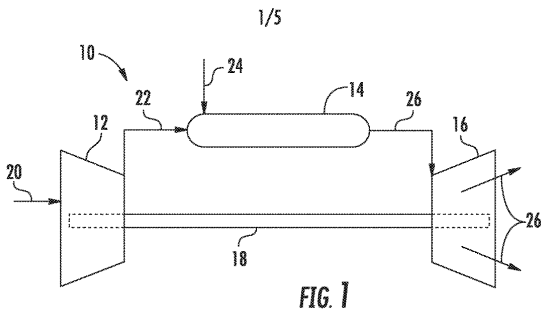
- 10 ガスタービン
- 12 圧縮機
- 14 燃焼部、燃焼器
- 16 タービン
- 18 シャフト
- 20 空気

50

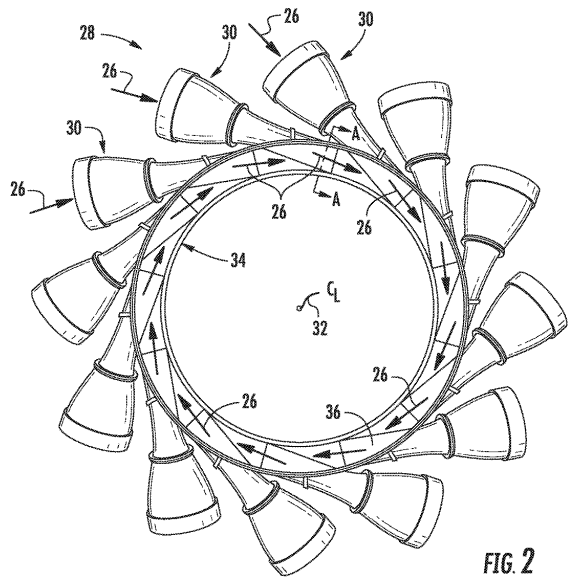
2 2	圧縮された空気または加圧された空気、圧縮された空気	
2 4	燃料	
2 6	燃焼ガス	
2 8	ダクト装置	
3 0	ダクト部	
3 2	(ガスタービンの)軸方向中心線	
3 4	共通のダクト構造	
3 6	環状チャンバ	
3 8	高温ガス経路	
4 0	一次燃料ノズル	10
4 2	一次燃焼ゾーン、一次燃焼ゾーンまたは一次反応ゾーン	
4 4	(ダクト部の)軸方向中心線	
4 6	ジョイント	
4 8	ロックリング	
5 0	ジョイント	
5 2	ジョイント	
5 4	第1のロックリング	
5 6	第2のロックリング	
5 8	燃料供給部	
6 0	二次燃料空気流、二次燃料空気混合物	20
1 0 0	円筒状ダクト	
1 0 2	(円筒状ダクトの)後端	
2 0 0	円錐状ダクト	
2 0 2	乱流発生部	
2 0 4	(円錐状ダクトの)外面	
2 0 6	(円錐状ダクトの)前端	
2 0 8	(円錐状ダクトの)後端	
3 0 0	一体型出口ピース	
3 0 2	入口端	
3 0 4	入口チャンバ	30
3 0 6	下流端	
3 0 8	接続部またはフランジ、接続部	
3 1 0	半径方向に延びる側壁	
3 1 2	後方に延びる内壁	
3 1 4	後方に延びる外壁	
3 1 6	接続フランジ	
4 0 0	中間ダクトまたはライナー、中間ダクト	
4 0 2	(中間ダクトの)前端	
4 0 4	(中間ダクトの)後端	
5 0 0	燃料噴射器	40
5 0 2	(一体型出口ピースに沿って分布した)燃料噴射器	
5 0 4	(円錐状ダクトに沿って分布した)燃料噴射器	
5 0 6	(円筒状ダクトに沿って分布した)燃料噴射器	
5 0 8	(中間ダクトに沿って分布した)燃料噴射器	

【 図面 】

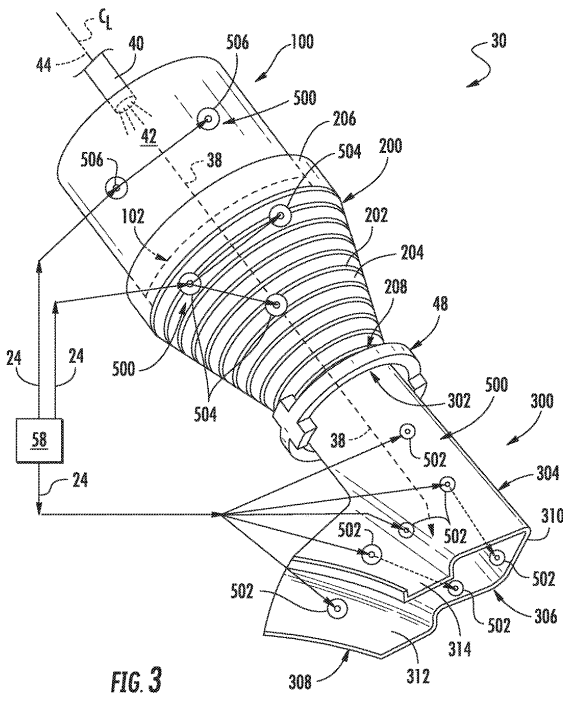
【 図 1 】



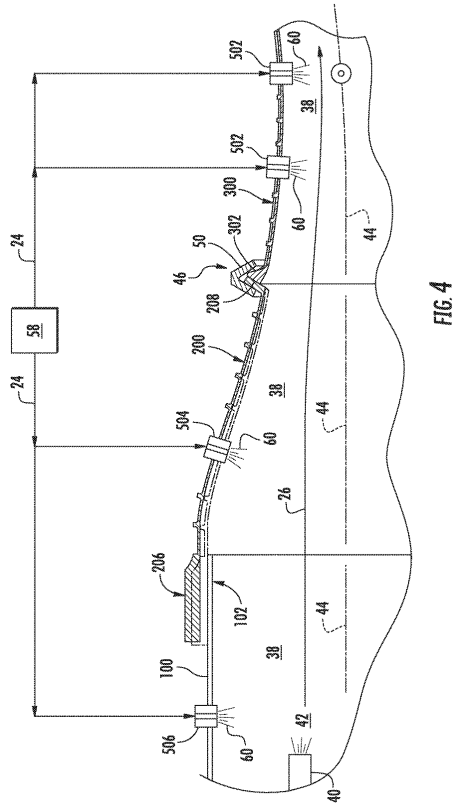
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



10

20

30

40

50

【 図 5 】

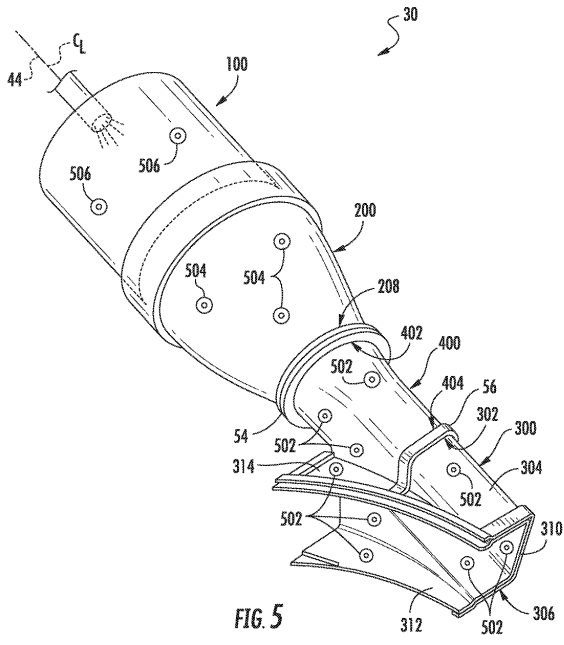


FIG. 5

【 図 6 】

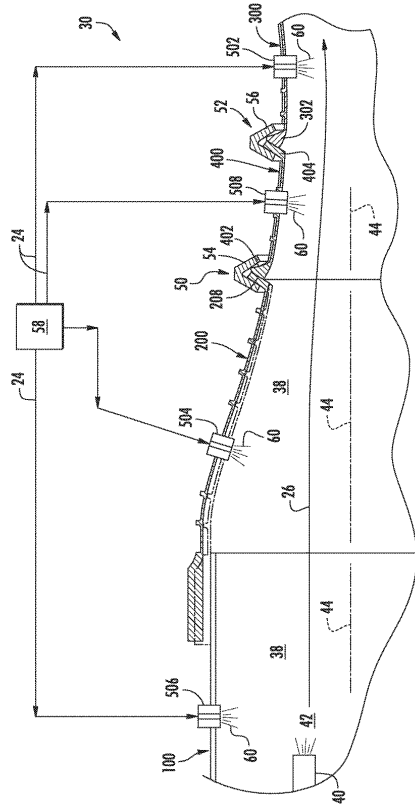


FIG. 6

10

20

30

40

50

フロントページの続き

9 6 1 5 グリーンビル, ガーリントン ロード 3 0 0

(72)発明者 ヒューズ、マイケル ジョン

アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 1 5 2 3 7 ピッツバーグ, バッキンガムドライブ 1 2 7

審査官 松浦 久夫

(56)参考文献 特開2014 - 181903 (JP, A)

特開2014 - 181902 (JP, A)

特開2013 - 231576 (JP, A)

国際公開第2017/018982 (WO, A1)

米国特許出願公開第2011/0203282 (US, A1)

米国特許出願公開第2015/0204243 (US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F 2 3 R 3 / 2 6

F 2 3 R 3 / 2 8

F 2 3 R 3 / 3 4

F 2 3 R 3 / 4 2

F 2 3 R 3 / 4 6

F 2 3 R 3 / 5 8

F 0 2 C 7 / 2 2

F 0 2 C 7 / 2 2 8