

(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2004-116992
(P2004-116992A)

(43) 公開日 平成16年4月15日 (2004.4.15)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F 2 3 R 3/18	F 2 3 R 3/18	
F 2 3 R 3/42	F 2 3 R 3/42	D
F 2 3 R 3/46	F 2 3 R 3/46	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)	
(21) 出願番号 特願2003-333733 (P2003-333733)	(71) 出願人 390041542
(22) 出願日 平成15年9月25日 (2003.9.25)	ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(31) 優先権主張番号 10/255,114	GENERAL ELECTRIC CO
(32) 優先日 平成14年9月26日 (2002.9.26)	MPANY
(33) 優先権主張国 米国 (US)	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
最終頁に続く	

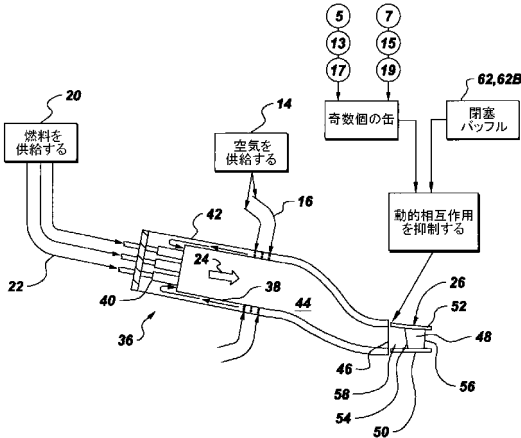
(54) 【発明の名称】 動的に切り離された缶型燃焼器

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、プッシュプルモードの動的応答を減少させるか又は排除して、燃焼器性能を向上させ、それに応じて疲労損傷を減少させるような缶型燃焼器を提供する。

【解決手段】 それぞれの燃焼ガス流れ(24)が、缶型燃焼器(18)内で発生される。流れは、下流方向に環状のタービンノズル(26)内に導かれる。また、周方向に隣接する燃焼ガス流れの動的相互作用は、軸方向に缶とノズルとの間で抑制される。羽根(48)が、周方向に延びるプレナム(60)を形成し、隣り合った移行部品(44)から軸方向下流方向に羽根(48)の対応する前縁(54)まで延びる対応するバップル(62)によって周方向にセグメント化されて、プレナム内において前記隣接する流れの周方向のクロスフローを阻止するようになっている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービン燃焼器（１８）における動的相互作用を抑制する方法であって、

各々が燃焼ガス流れ（２４）を共通な平面内に吐出するための円弧形の出口（４６）で終わる移行部品（４４）を有する、それぞれの燃焼ガス流れをその中で発生させるための燃焼器缶（３６）の列に燃料（２２）及び空気（１６）を供給する段階と、

各々が上流側の前縁（５４）及び下流側の後縁を備える、内側バンド（５０）と外側バンド（５２）との間で半径方向に取付けられた複数の羽根（４８）を有する環状のタービンノズル（２６）内に下流方向に前記流れ（２４）を導く段階と、

軸方向に前記缶（３６）と前記ノズル（２６）との間において前記燃焼ガスの周方向に隣接する流れの動的相互作用を抑制する段階と、
を含むことを特徴とする方法。 10

【請求項 2】

前記缶（３６）の各々が、前記流れ（２４）内に周期的な圧力振動を発生させるように作動され、

前記流れ（２４）の動的相互作用が、前記缶から吐出された該流れの位相ずれの動的相互作用を抑止することによって抑制される、
ことを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記動的相互作用が、奇数個の前記缶（３６）を用いて前記燃焼器（１８）を作動させることによって抑制されることを特徴とする、請求項 2 に記載の方法。 20

【請求項 4】

前記羽根（４８）が、前記缶（３６）から下流方向に間隔を置いて配置されて、軸方向に前記移行部品の出口（４６）と前記羽根の前縁（５４）との間に環状のマニホールド（５８）を形成し、

前記流れ（２４）が、前記缶（３６）から共通に前記マニホールド（５８）内に吐出されて、隣接する缶の間の静圧をバランスさせるようになっている、
ことを特徴とする、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記動的相互作用が、前記缶（３６）と前記羽根（４８）との間の隣接する流れ（２４）の周方向のクロスフローを阻止することによって抑制されることを特徴とする、請求項 2 に記載の方法。 30

【請求項 6】

前記羽根（４８）が、前記缶（３６）から下流方向に間隔を置いて配置されて、周方向に延びるプレナム（６０）を形成し、

前記隣接する流れのクロスフローが、隣り合った移行部品（４４）と前記羽根（４８）の対応する前縁（５４）との間の前記プレナム内で阻止される、
ことを特徴とする、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 7】

各々が燃焼ガス流れ（２４）を共通な平面内に吐出するための円弧形の出口（４６）で終わる移行部品（４４）を有する、それぞれの燃焼ガス流れをその中で発生させるための燃焼器缶（３６）の列を含む燃焼器（１８）と、 40

前記燃焼ガスを発生させるための前記缶（３６）に燃料（２２）及び空気（１６）を供給するための手段（１４、２０）と、

各々が上流側の前縁（５４）及び下流側の後縁を備える、内側バンド（５０）と外側バンド（５２）との間で半径方向に取付けられた複数の羽根（４８）を含み、前記缶（３６）から前記流れ（２４）を受けよう該缶と流体連通して配置された環状のタービンノズル（２６）と、

軸方向に前記缶（３６）と前記ノズル（２６）との間において前記燃焼ガスの周方向に隣接する流れ（２４）の動的相互作用を抑制するための手段と、 50

を含むことを特徴とする装置。

【請求項 8】

前記羽根（４８）が、前記缶（３６）から下流方向に間隔を置いて配置されて、周方向に延びるプレナム（６０）を形成し、

前記プレナムが、隣り合った移行部品（４４）から軸方向下流方向に前記羽根（４８）の対応する前縁（５４）まで延びる対応するバッフル（６２）によって周方向にセグメント化されて、前記プレナム内において前記隣接する流れの周方向のクロスフローを阻止するようになっている、

ことを特徴とする、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

各々が燃焼ガス流れ（２４）を共通な平面内に吐出するための円弧形の出口（４６）で終わる移行部品（４４）を有する、それぞれの燃焼ガス流れをその中で発生させるための奇数列の燃焼器缶（３６）を含むことを特徴とするガスタービンエンジンの燃焼器（１８）。

【請求項 10】

各々が燃焼ガス流れ（２４）を共通な平面内に吐出するための円弧形の出口（４６）で終わる移行部品（４４）を有する、それぞれの燃焼ガス流れをその中で発生させるための燃焼器缶（３６）の列を含む燃焼器（１８）と、

各々が上流側の前縁（５４）及び下流側の後縁を備える、内側バンド（５０）と外側バンド（５２）との間で半径方向に取付けられた複数の羽根（４８）を含み、前記缶（３６）から前記流れ（２４）を受けように該缶と流体連通して配置された環状のタービンノズル（２６）と、を含み、

前記羽根（４８）が、前記缶から下流方向に間隔を置いて配置されて、周方向に延びるプレナム（６０）を形成し、該プレナム（６０）が、隣り合った移行部品から軸方向下流方向に前記羽根の対応する前縁まで延びる対応するバッフル（６２）によって周方向にセグメント化されている、

ことを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、一般的に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内の燃焼器に関する。

【背景技術】

【０００２】

ガスタービンエンジンにおいては、空気が、圧縮機内で加圧され、燃焼器内で燃料と混合されて、高温燃焼ガスを発生し、該高温燃焼ガスは、該高温燃焼ガスからエネルギーを取り出すタービン段を通して下流に流れる。高圧タービンが燃焼器に続き、圧縮機に動力を供給するためのエネルギーを取り出す。また、低圧タービンが高圧タービンに続き、例示的な実施形態における発電機のような外部負荷に動力を供給するための付加的なエネルギーを取り出す。

【０００３】

大型の産業発電用ガスタービンエンジンは、一般的に個々の燃焼器缶の列を有する缶型燃焼器を含み、該燃焼器缶内で燃焼ガスが別々に発生され、集合されて共通の高圧タービンノズル内に吐出され、該高圧タービンノズルが第１段のタービンロータブレード内に燃焼ガスを向け直すようになっている。各燃焼器缶は、ほぼ円筒形であり、円形から環状空間の対応する円弧形部分に流路を変えるように構成された後方の遷移セクションすなわち移行部品を有する。このようにして、缶の列は、燃焼ガスを共通のタービンノズル内に吐出するためのセグメント化された環状空間を形成する共通な平面において互いに周方向に隣り合った対応する円弧形の出口を有する。

【０００４】

各燃焼器缶は、その中に燃焼ガスが拘束される対応する燃焼器ライナを有しており、該

10

20

30

40

50

ライナの上流側ドーム端部は幾つかのプレミキサを有し、該プレミキサ内において燃料が噴射され空気と混合されて、燃焼を行う燃料空気混合気を形成する。各缶は、他の缶とは独立して対応する燃焼ガス流れを発生させ、その幾つかの流れが集合されて共通のタービンノズル内に吐出される。

【0005】

燃焼器性能における重要な設計目的は、燃焼器の動的作動である。燃焼ガスは、各缶において対応する静圧と異なる動的応答モードに関連する動圧応答とを有している。燃焼器は、一般的に、燃焼器内に疲労損傷を招き、燃焼器性能に悪影響を与える可能性がある望ましくない共振・動的応答を最小にするように設計される。

【0006】

10

缶型燃焼器は、各々がそのそれぞれの燃焼ガス流れを発生させる、独立しかつ別個の構成部品であるので、缶の静的及び動的作動が、燃焼器の出口端部及び共通のタービンノズルの入口端部において相互関連している。

【0007】

一般的に、タービンノズル羽根の前縁は、燃焼器缶の出口端部から後方に間隔を置いて配置されて、幾つかのガス流れが最初にノズル内に吐出される共通の環状空間を形成する。このようにして、各缶の間におけるあらゆる静圧差が、共通の環状空間によって減少又は排除されて、エンジンの性能を向上させることができる。

【0008】

しかしながら、共通の環状空間は、望ましくないモード共振を招く可能性がある、隣り合う缶の間の動的相互作用 (dynamic interaction) のメカニズムをもたらす。より具体的には、缶型燃焼器においては、2つの特徴的な形式の燃焼動的モードが知られている。プッシュプル (push-pull) モードの動的応答では、隣接する缶内の動圧は、位相ずれ (out-of-phase) になる可能性があり、またプッシュプッシュ (push-push) モードの動的応答では、動圧は同じ位相を有する可能性がある。これらの動的モードは、特定の振動数で起こり、共振モードは高い動圧振幅を有し、また非共振モードは圧力振幅も影響もほとんど有しないか又は全く有しない。

20

【0009】

一般に、プッシュプルモードの動的応答は、より高い圧力振幅を発生し、従って燃焼器の疲労損傷及び性能低下を招く可能性がある。これに対応して、プッシュプッシュモードの動的応答は、缶の間での相互作用が殆どなく、疲労損傷を助長すること或いは燃焼器性能に悪影響を与えることがない。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

従って、プッシュプルモードの動的応答を減少させるか又は排除して、燃焼器性能を向上させ、それに応じて疲労損傷を減少させるような、改良された缶型燃焼器を提供することが望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0011】

40

それぞれの燃焼ガス流れは、缶型燃焼器内で発生される。この流れは、下流方向に環状のタービンノズル内に導かれる。また、周方向に隣接する燃焼ガス流れの動的相互作用は、軸方向に缶とノズルとの間で抑制される。

【0012】

本発明を、好ましくかつ例示的な実施形態により、その更なる目的及び利点と共に、添付の図面に関連してなされた以下の詳細な記載においてより具体的に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

図1に概略図で示されるのは、例示的な実施形態において発電機12を駆動するように構成された産業発電用ガスタービンエンジン10である。このエンジンは、空気16を加

50

圧するように構成された多段軸流圧縮機 14 を含む。

【0014】

圧縮機から下流に配置されるのは、圧縮機からの加圧空気を適当に受ける環状の缶型燃焼器 18 である。対応する燃料インジェクタを含む従来型の手段 20 が、天然ガスのような燃料 22 を燃焼器内に噴射するために設けられ、該燃料は、加圧空気と混合され、点火されて燃焼ガスの流れ 24 を発生し、該流れ 24 は燃焼器から環状の高圧タービンノズル 26 内に吐出される。

【0015】

タービンノズルは、燃焼ガスを 1 つ又はそれ以上の段又は列の高圧タービンロータブレード 28 内に導き、該タービンロータブレード 28 は、燃焼ガスからエネルギーを取り出して、圧縮機 14 との間で延びる対応する駆動シャフト 30 を介して該圧縮機 14 のロータブレードを回転させるようになっている。図 1 に示す例示的な実施形態では、高圧タービンには、対応する第 2 及び第 3 段のタービンノズルを有する 3 列の高圧ロータブレードがある。

10

【0016】

多段低圧タービン 32 が、高圧タービンから下流側に配置されて、別の駆動シャフト 34 に結合され、該駆動シャフト 34 が次に発電機に結合されて、該発電機に回転駆動力を与える。

【0017】

缶型燃焼器 18 及び協働する第 1 段タービンノズル 26 の特別な構成を除けば、図 1 に示すエンジンは、発電機を駆動するための構成及び機能におけるその他の点では従来型のものとすることができる。

20

【0018】

図 2 は、図 1 に示す燃焼器の例示的な燃焼器缶 36 を軸方向断面で示す。燃焼器缶は、従来型であり、幾つかの、例えば 5 個のプレミキサ 40 が設置される上流側ドーム端部を有する環状の燃焼器ライナ 38 を含む。各プレミキサは、天然ガスを例えばプレミキサ内に噴射するための対応する燃料インジェクタを有しており、該天然ガスは加圧空気 16 の一部分と混合され、その混合気が適当に点火されて燃焼器ライナの内部に燃焼ガス流れ 24 を発生させる。

【0019】

燃焼器ライナを囲むのは、環状のシュラウドすなわちケーシング 42 であり、該ケーシング 42 は、ライナの周りに環状のマニホールドを形成しており、該ライナを通して加圧空気 16 が従来通りの方法で噴射されて、空気をプレミキサに供給すると共にライナ自体を冷却する。

30

【0020】

図 1 に示す燃焼器全体 18 は、環状でありかつエンジンの長手方向すなわち軸方向の中心軸線に関してほぼ対称形であり、図 2 に軸方向断面図で示した図 3 に後ろから前方を見た図で示すように、ほぼ同一の燃焼器缶 36 の列を含む。各燃焼器ライナ 38 は、ほぼ円筒形若しくは半径方向断面では円形であるので、各燃焼器缶 36 は更に、図 3 に最も良く示されているような対応する円弧形の出口 46 で終わる一体形の移行部品 44 を含む。対応する燃焼器缶からの移行部品の出口 46 は、燃焼器の周辺の周りで互いに隣接して、図 2 に示す共通の第 1 段タービンノズル 26 内に別個の燃焼ガス流れ 24 が集合されて吐出されるセグメント化された環状空間を形成する。

40

【0021】

缶型燃焼器 18 と協働するタービンノズル 26 とを含む上述のようなエンジンは、構成及び機能において従来型と同じである。背景技術の項目において上に示したように、各燃焼器缶は、対応する静圧及び動圧性能を有するそれ自体の燃焼ガス流れを発生させる。更に、多数の燃焼器缶は、共通のタービンノズル 26 において互いに隣り合うので、隣り合う缶の動的相互作用は、上述のプッシュプッシュ及びプッシュプル動的モードの相互作用を受ける。

50

【 0 0 2 2 】

本発明によると、図 1 に示すエンジン 1 0 は、缶型燃焼器 1 8 における隣り合う缶の間の動圧相互作用を抑制又は排除するように適当に改造されて、特にプッシュプル位相ずれ動的相互作用モードを抑制するようにする。従って、動的相互作用モードによる疲労損傷を減少させるか又は排除しながら、燃焼器性能を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

図 2 に最初に示すように、燃焼器缶の列における各缶には、燃料 2 2 と加圧空気とが適当に供給されて、それぞれの燃焼ガス流れ 2 4 が同時に発生される。図 2 及び図 3 に示すように、多数の流れは、共通な軸平面内にある、対応する移行部品 4 4 の円弧形の出口 4 6 を通して吐出される。

10

【 0 0 2 4 】

図 2 に示すように、幾つかの流れ 2 4 は、下流方向に共通の環状のタービンノズル 2 6 内に集合されて流される。1つの実施形態では、タービンノズルは、構成が従来型であり、半径方向に内側バンド 5 0 と外側バンド 5 2 との間に固定状態に取付けられた複数のステータ羽根 4 8 を含む。羽根の各々は、それを通して冷却空気を流すために中空であることが好ましく、また上流側の前縁 5 4 及び下流側の後縁 5 6 を含み、それらの間で羽根の正圧側面及び負圧側面が延びている。

【 0 0 2 5 】

幾つかの燃焼器缶は、それぞれのガス流れが集合されて共通のタービンノズル 2 6 内に吐出されるので、周方向に隣接する流れの動的相互作用は、軸方向に多数の缶と共通の単一ノズル 2 6 との間で都合よく抑制されることができる。

20

【 0 0 2 6 】

燃料空気混合気の燃焼により、対応する燃焼ガス流れ 2 4 内に、流れの周期的圧力振動により表される静圧及び動圧の両方が生じる。周期的圧力振動は、固有振動 (f r e q u e n c y s p e c i f i c) であり、大きさが非共振振動数におけるゼロから共振振動数における高い圧力値まで変化する。

【 0 0 2 7 】

後で更に詳述するように、隣接するガス流れ 2 4 の動的相互作用は、プッシュプル動的モードに対応する、缶から吐出された流れの位相ずれの動的相互作用を抑止することによって抑制されるのが好ましい。

30

【 0 0 2 8 】

図 2 に示すように、ステータ羽根 4 8 は、燃焼器缶 3 6 から下流方向に間隔を置いて配置されて、軸方向に移行部品の出口 4 6 と羽根の前縁 5 4 との間に配置された環状のマニホールドすなわち環状空間 5 8 を形成するのが好ましい。マニホールドは、エンジンの中心軸線の周りで周方向に連続しており、燃焼器缶の全てからの燃焼ガス流れ 2 4 の全てがその中に集合されて吐出されることができる共通の環状空間を形成する。

【 0 0 2 9 】

共通のマニホールド内に多数の流れを吐出すことは、隣接する缶の間の静圧をバランスさせてエンジン性能を向上させるのに効果的である。しかしながら、共通のマニホールド 5 8 はまた、燃焼器缶の間の動的相互作用のメカニズムをもたらす。

40

【 0 0 3 0 】

缶型燃焼器内におけるこのような動的相互作用は、本発明の 1 つの実施形態において、奇数個の燃焼器缶 3 6 を備える燃焼器を作動させることによって抑制又は排除されることができる。

【 0 0 3 1 】

例えば、本出願の出願人により製造されている発電用ガスタービンエンジンは、異なるエンジンモデルに適するように 6 缶、1 4 缶及び 1 8 缶のような偶数個の合計燃焼器缶を備える缶型燃焼器を含む。偶数個の燃焼器缶は、歴史的に見て燃焼器性能の周方向の均斉を維持するために用いられてきた。

【 0 0 3 2 】

50

エンジン内に偶数個の合計燃焼器缶を用いるのに代えて、奇数個の合計缶を用いて缶の間の動的モード相互作用を抑制することができる。奇数個の缶の使用には、対応する偶数個の合計缶よりも1個だけ多くするか又は少なくすればよい。言い換えれば、比較の目的で言えば、13個又は15個の缶を1つのモデルに用いることができ、17個又は19個の缶を別のモデルに用いることができ、また5個又は7個の缶を第3のモデルに用いることができるということである。

【0033】

従来の偶数個の缶と対照的に奇数個の缶を単に用いることのみにより、缶の間の動的モード相互作用の抑制に役立つことが、分析された。望ましくないプッシュプルモードの動的相互作用は、任意の2個の隣り合う缶の間でのプラスの位相とマイナスの位相とが交互する関係として特徴付けることができる。 10

【0034】

上述のように、動的モードは、正弦波形である対応する周期的圧力振動を有する固有振動である。波形のピークは、正すなわちプラス(+)の値と見なすことができ、トラフすなわち谷は対応するマイナス(-)の値である。

【0035】

隣り合う燃焼器缶が、プッシュプルモードで動的に相互作用すると、1つの缶におけるプラス値は、対応する振動数での隣接する缶のマイナス値と同相である。

【0036】

従来型の偶数缶型燃焼器における実験データは、およそ第1の振動数でのプッシュプルモードの動的相互作用を示し、次の共振モードの相互作用はより高い第2の振動数でのプッシュプルモードである。圧力振動の振幅は、振動数モードの増大につれて実質的に減少する。 20

【0037】

偶数缶型燃焼器の分析シミュレーションにより、例示的な2つのモードの動的相互作用が予測された。また、対応する奇数缶型燃焼器の分析シミュレーションにより、第1の振動数でのプッシュプル動的モードの相互作用を実質的に排除するように抑制することが確認された。

【0038】

プッシュプル動的相互作用は、各缶の間での位相ずれの対応関係を必要とするので、プッシュプル動的相互作用モードは、缶型燃焼器の幾何学的形状を変更して位相ずれの相互作用の連続状態を回避することによって、抑制又は排除されることができる。 30

【0039】

類推すると、位相ずれの相互作用は、燃焼器の周辺の周りで各缶の間でプラス位相とマイナス位相とが交互する相関関係を必要とし、そのことは、偶数個の燃焼器缶を使用することにより構造的に可能となる。燃焼器缶の個数を最も近い奇数個の缶に単に変更することによって、缶の間の交互するプラス位相とマイナス位相の相互作用が周方向に連続するのを排除することができる。奇数個の缶の場合には、2個の隣り合う缶は、残りの缶の間では位相が幾何学的に交互しているにもかかわらず、必然的に同位相になるはずである。交互する位相が周方向に連続するのを中断することによって、プッシュプルモードの動的相互作用は、分析データにより確認されるように、効果的に抑制されるか又は排除されることが可能である。 40

【0040】

図3は、図1に示す缶型燃焼器の1つの実施形態を示し、この実施形態は、15個の缶が図示されているように、奇数個の燃焼器缶を使用することを除けばその他の点では従来通りのものである。図2は、燃焼器全体で合計5、7、13、15、17、又は19個の缶になるように1個多いか又は1個少ない燃焼器缶を有する、従来型の6缶、14缶、及び18缶燃焼器の奇数缶型燃焼器への変形形態である別の構成を概略的に示している。

【0041】

所定のガスタービンエンジンの大きさの場合、燃焼器缶の個数を減らすと、同一の仕事 50

量を行わせるためには、相応して缶の大きさを増大させることが必要になることになる。
また、燃焼器缶の個数を増やすと、エンジンにより同一の仕事量を行わせるためには、缶の大きさを相応して減少させることが必要になることになる。

【 0 0 4 2 】

上に示したように、奇数缶型燃焼器は、幾つかの燃焼ガス流れが集合されて共通の環状のマニホールド 5 8 内に吐出される、図 2 に示す従来型の第 1 段タービンノズル 2 6 と協働することができる。共通のマニホールドは、多数の缶の間での静圧をバランスさせることを保証し、プッシュプルモードの動的相互作用は奇数個の燃焼器缶により抑制される。従って、奇数缶は、エンジン設計に対する最小限の変更でプッシュプルモードの作動を抑制するように、効果的に互いに動的に切り離される。

10

【 0 0 4 3 】

図 4 は、燃焼器缶のプッシュプル動的相互作用を抑制するための、本発明の別の実施形態を示す。この実施形態では、燃焼器缶の個数は、その設計を変更する必要がないように、従来型の実施と同様に偶数個のままにすることが可能である。偶数個の缶の動的相互作用は、缶とノズル羽根 4 8 との間で隣接する燃焼ガス流れ 2 4 の周方向のクロスフローを適切に阻止することによって抑制される。

【 0 0 4 4 】

図 4 及び図 5 に示すように、羽根 4 8 が、缶の出口端部から下流方向に間隔を置いて配置されて、周方向に延びるプレナム 6 0 を形成する。図 4 に示すタービンノズルは、符号 2 6 B で表され、図 2 に示す実質的に同一のタービンノズル 2 6 の変形形態である。

20

【 0 0 4 5 】

図 4 及び図 5 に示すタービンノズルのこの実施形態では、プレナム 6 0 は、隣り合う移行部品 4 4 から軸方向下流方向に羽根 4 8 の対応する前縁 5 4 まで延びる対応する無孔のバッフル 6 2 により周方向にセグメント化される。バッフル 6 2 は、タービンノズルの内側及び外側バンド 5 0、5 2 と一体に形成されることができ、隣り合う移行部品 4 4 間の周方向の接合部に対応するように位置合わせされる。タービンノズルは、一般的に移行部品の数よりも多くの羽根を含むので、羽根よりもバッフルの数のほうが少なく、バッフルは、移行部品の出口において隣り合う該移行部品の接合部にのみ設けられて、さもないと開いている該移行部品間の流れ区域を実質的に閉塞し、隣り合う燃焼器缶の間の周方向クロスフローを防止し、動的結合を阻止する。

30

【 0 0 4 6 】

このようにして、燃焼器缶の間のクロスフローは、移行部品の出口から羽根の対応する前縁までセグメント化されたプレナム 6 0 で阻止されることができ。

【 0 0 4 7 】

本実施形態の更なる分析によると、周方向に缶出口の間に開いた区域の大きさが減少するので、プッシュプル動的相互作用モードが抑制されることを示した。バッフル 6 2 は、隣り合う燃焼器缶の間のそうでなければ開いている区域の一部分又はほぼ全てを閉塞して、それぞれの燃焼器缶の下流側の対応する羽根の間に燃焼ガス流れを直接向けるようにするような大きさと構成にすることができる。

【 0 0 4 8 】

40

図 5 に示す例示的な実施形態では、バッフル 6 2 は、軸方向及び半径方向に直線状であり、それぞれの羽根の対応する前縁と隣接する。羽根はほぼ凹面形の正圧側面及びほぼ凸面形の負圧側面を含む空気力学的輪郭を有するのに対して、バッフル 6 2 は、缶出口の間の開いた区域を閉塞するように単に直線状にするだけでよい。

【 0 0 4 9 】

図 6 は、軸方向に円弧状でありかつ半径方向には直線状である、符号 6 2 B で表されるバッフルの別の実施形態を示す。この実施形態では、円弧状のバッフル 6 2 B は、対応する羽根の前縁のすぐ後方に位置する該羽根の凹面形の側面と適切に連続する凹面形の側面と対応する羽根の凸面形の側面とほぼ一致する凸面形の側面とを有する。

【 0 0 5 0 】

50

バッフル 6 2、6 2 B の形状又は構成は、タービンノズルの空気力学的性能を最大にし
ながら、缶出口の間のクロスフローの開いた区域を閉塞するように、要望に応じて最適化
することができる。

【 0 0 5 1 】

図 5 に示すように、ノズル羽根 4 8 は、任意の従来型の構成を有することが可能であり
、また一般的に 1 つの羽根の後縁と該後縁からの垂線に対応する隣接する羽根の負圧側面
上の箇所との間に最小の流れ区域のスロート 6 4 を形成する。作動の間、燃焼ガスは、ス
ロートにおいて流れが絞られるので、バッフルは、ノズルスロートから上流側の燃焼器缶
を動的に切り離して、プッシュプル動的相互作用を抑制するのに効果的である。

【 0 0 5 2 】

同様に、上述の奇数個の燃焼器缶の性能は、ノズルスロートから上流側に相互に関係す
るので、奇数個の缶を単に使用するだけで望ましくないプッシュプル動的相互作用モード
の発生を抑制する。

【 0 0 5 3 】

上述の実施形態の具体的な利点は、奇数缶型燃焼器又はバッフル付きタービンノズルは
、現用の発電用タービンに容易に改造可能であり、プッシュプル動的モードを抑制しかつ
疲労寿命及び性能の両方を改善することができる。上で開示した基本的な実施形態の動的
シミュレーションは、プッシュプル動的相互作用モードの抑制を立証した。また、実施形
態の更なる開発を行ってその性能を最適化することができる。

【 0 0 5 4 】

本発明の好ましくかつ例示的な実施形態であると考えられるものを本明細書で説明した
が、本発明の他の変形形態が、ここでの教示から当業者には明らかになるはずであり、従
って、全てのそのような変形形態は本発明の技術思想及び技術的範囲に属するものとして
特許請求の範囲内に保護されることが望まれる。

【 0 0 5 5 】

従って、本出願によって保護されることが望まれるものは、特許請求の範囲に記載しか
つ特定したような発明である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 6 】

【図 1】本発明の例示的な実施形態による缶型燃焼器を有する産業発電用ガスタービンエ
ンジンの概略軸方向断面図。

【図 2】燃焼ガス流れを下流側の環状のタービンノズル内に吐出する、図 1 に示す燃焼器
缶の 1 つの概略軸方向断面図。

【図 3】図 1 に示しかつ線 3 - 3 に沿って取られた缶型燃焼器の後ろから前方を見た半径
方向断面図。

【図 4】図 1 に示す高圧タービンノズルの、本発明の別の実施形態による拡大軸方向断面
図。

【図 5】図 4 に示すタービンノズルの、線 5 - 5 に沿って取られた缶型燃焼器の出口にお
ける平面展開断面図。

【図 6】本発明の別の実施形態によるタービンノズルの、図 5 と同様な平面展開図。

【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

- 1 0 産業発電用ガスタービンエンジン
- 1 2 発電機
- 1 4 多段軸流圧縮機
- 1 6 空気
- 1 8 環状の缶型燃焼器
- 2 2 燃料
- 2 4 燃焼ガス流れ
- 2 6 高圧タービンノズル

10

20

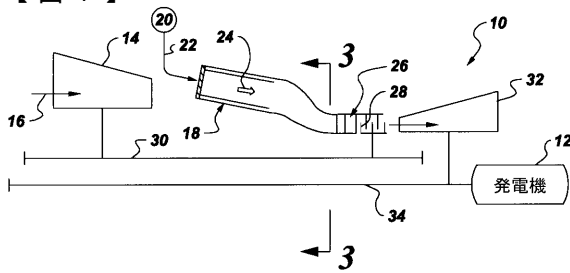
30

40

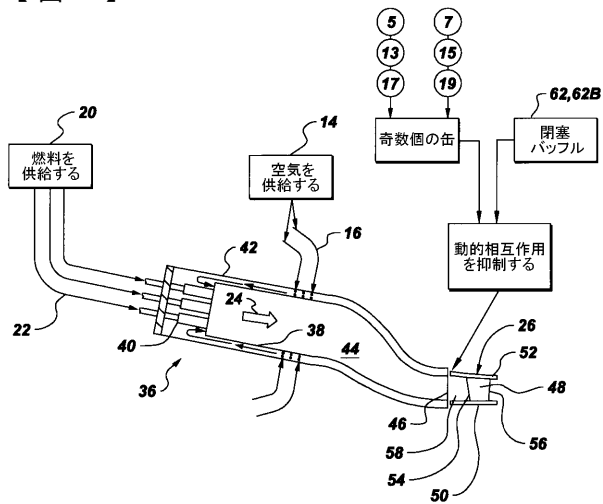
50

- 28 高圧タービンロータブレード
 30、34 駆動シャフト
 32 多段低圧タービン

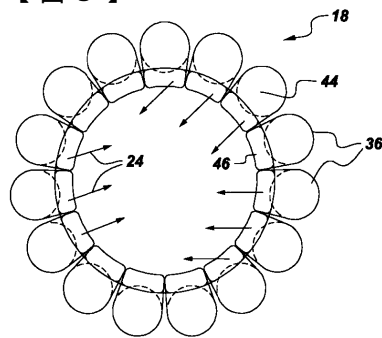
【図 1】



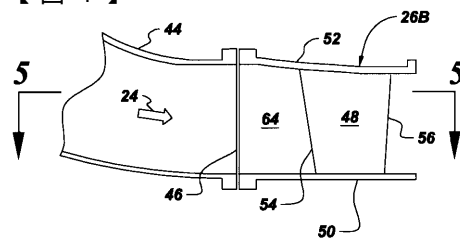
【図 2】



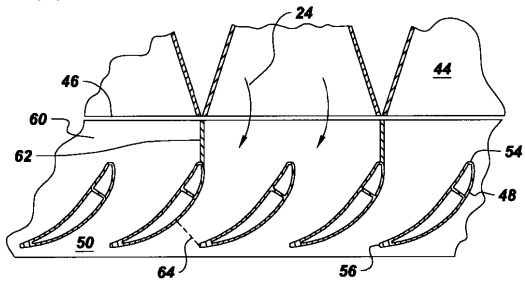
【図 3】



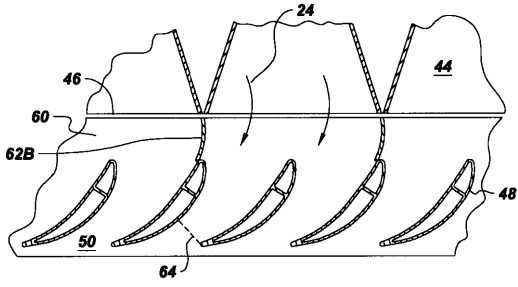
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 フェイ・ハン
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、クイーンズ・ドライブ、417番
- (72)発明者 オスマン・サイム・ディンク
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、トロイ、ニロイ・ドライブ、107番
- (72)発明者 アブドゥル - アジーズ・モハメッド - ファキーア
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ギルダーランド、エセックス・サークル、111エフ（番地なし）
- (72)発明者 サング・チン・キム
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ギルダーランド、エグゼクティブ・ドライブ、235番