

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4607195号
(P4607195)

(45) 発行日 平成23年1月5日 (2011.1.5)

(24) 登録日 平成22年10月15日 (2010.10.15)

(51) Int.Cl.

F I

FO1D 9/02 (2006.01)

FO1D 5/28 (2006.01)

FO1D 9/02 1 O 1

FO1D 9/02 1 O 4

FO1D 5/28

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-6543 (P2008-6543)	(73) 特許権者	390039413
(22) 出願日	平成20年1月16日 (2008.1.16)		シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公開番号	特開2008-175207 (P2008-175207A)		Siemens Aktiengesellschaft
(43) 公開日	平成20年7月31日 (2008.7.31)		ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴィッテルスバッハープラッツ 2
審査請求日	平成20年1月16日 (2008.1.16)		Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany
(31) 優先権主張番号	07001073.1	(74) 代理人	100075166
(32) 優先日	平成19年1月18日 (2007.1.18)		弁理士 山口 巖
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100133167
			弁理士 山本 浩
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 静翼を備えたガスタービン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 2 個の燃焼器と 1 台のタービンを有し、該タービンにおいて 1 つの静翼列に複数の静翼 (14) が配置され、各静翼 (14) が、翼脚 (18) と囲い板 (26) とその両者間を延びる翼形部 (24) とから成る翼本体 (28) を備え、各翼本体 (28) に、ガスタービン (1) の作動媒体 (M) の流れ方向で見て前記翼形部 (24) に前置された前案内羽根 (32) を備えた流れ案内体 (30) が接合されているガスタービンにおいて、

作動媒体 (M) の流れ方向で見て、前記燃焼器の直ぐ下流に配設されている第 1 静翼列上に配置された少なくとも 2 個の静翼 (14) が、前記タービン入口の作動媒体 (M) の流れ分布を均質化するために前記翼形部 (24) の入口縁の前部に設けられ、幾何学的形状及び／又は前記翼本体との相対位置が互いに異なる前案内羽根 (32) を有する流れ案内体 (30) を備えていることを特徴とするガスタービン。

【請求項 2】

流れ案内体 (30) が翼本体 (28) より大きな耐熱性の材料で作られていることを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービン。

【請求項 3】

流れ案内体 (30) が翼本体 (28) の翼脚 (18) と囲い板 (26) との間に挿入されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のガスタービン。

【請求項 4】

流れ案内体（３０）が、その端面側が、翼本体（２８）の翼脚（１８）および囲い板（２６）に材料結合、摩擦結合および／又はかみ合い結合、特に溶接あるいはろう付けされていることを特徴とする請求項３に記載のガスタービン。

【請求項５】

各静翼（１４）の翼本体（２８）が単一構造に形成されていることを特徴とする請求項１ないし４のいずれか１つに記載のガスタービン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は特許請求の範囲の請求項１の前文に記載のガスタービンに関する。

10

【背景技術】

【０００２】

ガスタービンは発電機や作動機械を駆動するために多くの分野で採用されている。その場合、燃料の含有エネルギーがタービン軸の回転運動を発生するために利用される。そのため、燃料が複数のバーナで燃焼され、その際、圧縮機で圧縮された空気が導入される。燃料の燃焼によって、高温高压の作動媒体が発生される。その作動媒体はそれぞれのバーナに後置接続されたタービン装置に導かれ、そこで、仕事をしながら膨張する。

【０００３】

ガスタービンのタービン装置は、作動媒体をタービン軸に衝撃伝達するために、タービン軸に結合された複数の動翼を有している。これらの動翼はタービン軸に環状に配置され、これにより、複数の動翼輪あるいは動翼列を形成している。タービンと圧縮機は、タービンロータとも呼ばれる共通のタービン軸上に配置され、このタービン軸に発電機ないし作業機械も結合され、その中心軸線を中心として回転可能に支持されている。

20

【０００４】

作動媒体を流れ案内するために、および、動翼への作動媒体の衝撃伝達時におけるできるだけ高い効率を保証するために、タービン装置は、通常、複数の静翼を有している。これらの静翼も同様に環状に静翼輪ないし静翼列を形成してタービンの内部車室ないしステータに取り付けられている。動翼は、タービンを貫流する作動媒体の衝撃伝達によって、タービン軸を駆動するために使われる。これに対して静翼は、作動媒体の流れ方向に相前後する２つの動翼列あるいは動翼輪間において、作動媒体の流れを案内するために使われる。互いに前後して位置する一对の静翼輪あるいは静翼列と動翼輪あるいは動翼列は、タービン段とも呼ばれる。

30

【０００５】

各静翼は一般に翼脚とも呼ばれる翼台座を有し、この翼台座は静翼をタービンの内部車室に固定するために壁要素として配置され、タービンを貫流する作動媒体に対する燃焼ガス通路の外側境界部を形成する。静翼列に続く動翼列の方向に作動媒体の流れを効果的に案内するために、静翼は、通常、翼脚に一体形成された翼形部（羽根部）を有している。この翼形部は翼脚と翼形部に一体形成された囲い板との間を延びている。その囲い板は、それぞれの静翼列の範囲において作動媒体用の燃焼ガス通路をタービン軸の方向において境界づけている。翼形部並びにそれに一体形成された翼脚および同様にそれに一体形成された囲い板は共に、それぞれの静翼の翼本体（翼母体）を形成し、この翼本体は単一構造に形成されている。かかる翼本体は、例えば鋳造により場合によっては単結晶形態にも製造できる。

40

【０００６】

かかる静翼は、流れ案内時および衝撃伝達時におけるできるだけ高い効率を保証するために、その固有設計について、即ち、特に適切な幾何学形状、適切な寸法および／又は適切な材料の選択について、それぞれの設置場所における特別な事情と周辺条件に特有に合わせることが望まれる。特にタービン軸の周りに分布して配置された複数の管形燃焼器を有する燃焼器装置を備えたガスタービンの場合、その特有の流れ状態および温度状態が、タービン軸の周りの円周方向において局所的に変動、差異および非均一性を生ずることが

50

ある。このために特に、いわゆる第1静翼列、即ち、燃焼器と燃焼ガスの流れ方向に見て最初の動翼列との間に配置された静翼列において、それぞれの静翼の洗流および熱的負荷は、静翼列の内部における静翼の正確な組立位置に大きく左右される。

【0007】

静翼のその異なった設置条件を考慮に入れ、それにもかかわらずガスタービンにおける高い効率と高い運転安全性を保証するために、通常、静翼を特に適切な材料について設計する際、それぞれの静翼列の最も大きく負荷される静翼が基準とされ、このために、低い負荷を受ける静翼は、通常、大きな安全率（安全度）で設計される。

【0008】

あるいはまた、余計な安全率を守ることに伴う追加的な構造的経費および機器的経費を減少するために、個々に適合された静翼が利用される方式も採用できる。かかる方式の場合、それぞれの組立位置に個々に合わされた静翼が利用されるが、これは、予備品についての高価な保管経費および特に修理時における個々の周辺条件に合わされた適切な静翼の特別製造を必要とさせる。従って、かかる方式も高価な技術的および機器的経費でしか採用できない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の課題は、特に安価な機器的経費および予備品補給経費で高い効率を得られる、冒頭に述べた形式のガスタービンを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

このガスタービンに関する課題は、本発明により、少なくとも2個の燃焼器と1台のタービンを有し、該タービンにおいて1つの静翼列に複数の静翼が配置され、各静翼が、翼脚と囲い板とその両者間を延びる翼形部とから成る翼本体を備え、各翼本体に、ガスタービンの作動媒体の流れ方向で見て前記翼形部に前置された前案内羽根を備えた流れ案内体が接合されているガスタービンにおいて、

作動媒体の流れ方向で見て、前記燃焼器の直ぐ下流に配設されている第1静翼列上に配置された少なくとも2個の静翼が、前記タービン入口の作動媒体の流れ分布を均質化するために前記翼形部の入口縁の前部に設けられ、幾何学的形状及び／又は前記翼本体との相対位置が互いに異なる前案内羽根を有する流れ案内体を備えている、ことによって解決される。

【0011】

本発明は、複数の燃焼器を備えたガスタービンにおいて、本発明に基づいて、タービンの環状通路の流入領域における流れ分布の均質化が特に効果的に実行されるようにする、という考えから出発している。その場合、流れ分布の非均質性に対して、前案内羽根の設置によって達成し得る追加的な自由度を利用して特に有効に対処するために、静翼列の少なくとも2個の静翼が、異なった前案内羽根を備えた流れ案内体を有している。これによって、各燃焼器の個々の燃焼ガス流が、タービンの環状通路に移行する際、その局所的な流れ条件に応じて局所的に適合された流れ案内体によって特に効果的に方向制御される。これによって、静翼列の個々の静翼の従来のような乱れた洗流が防止される。その効果的な方向制御によって、全体として燃焼ガスにおける空力学的損失が低下する。この低下はガスタービンの効率を向上させる。

【0012】

静翼は、特に安価な機器的経費および予備品補給経費を保証するために、基本的には、すべての組立状態に利用できる標準化された翼本体を有していなければならない、その翼本体は、特に追加装備時および修理時に、それぞれの静翼列の内部における任意の組立位置に対して適切に利用できなければならない。そのために、それぞれの静翼において、翼脚

10

20

30

40

50

と囲い板とその両者間を延びる翼形部とから成る単一構造に形成された翼本体が利用されている。しかし一様にされたかかる標準化された構成要素を利用する場合でも、局所的に発生された洗流状態および燃焼ガス状態への個々の適合を保証するために、その翼本体に加えて、前置静翼の形態で前案内羽根が設けられ、その幾何学形状は特にそれぞれの局所的流れ状態に的確に合わされねばならない。

【0013】

これによって、本来の翼形部の入口縁（前縁）の前における異なった洗流状態が、前案内羽根の適当な幾何学形状の選択によって考慮され、これにより、上述の洗流状態の差異が相殺され、あるいは少なくとも低減される。その前案内羽根は、組立を特に単純にし、従って特に安価な組立経費にするために、特にモジュール式に形成され、これにより、最終的な据付けに利用される静翼が、翼本体への前案内羽根の接合によって非常に単純の様式で用意できる。

10

【0014】

そのモジュール構造は、補助モジュールとして用意された前案内羽根と翼本体との組合せの結果として、それらの構成要素の適切な組合せによって、標準化された構成要素を大いに利用して、静翼を個々の条件に非常に柔軟に適合させることを可能とする。この柔軟性を特に徹底して有利に利用するために、好適には、流れ案内体は翼本体に比べて耐熱性の高い材料で作られている。これによって特に、第1静翼列において流れ案内体が、燃焼器から流出する燃焼ガスに直ぐに曝される熱的に最も負荷される構成要素であることが考慮される。特に流れ案内体はセラミックス材料で作ることができる。

20

【0015】

特に簡単な修理作業あるいは点検作業を考慮して、流れ案内体は翼本体への特に簡単な組立ができるように設計されねばならない。これは特に、流れ案内体が有利に翼本体の翼脚と囲い板との間に挿入されていることによって達成される。他の有利な実施態様において、流れ案内体はその端面側が、翼本体の翼脚および囲い板に材料結合、摩擦結合および／又はかみ合い結合、特に溶接あるいはろう付けされる。

【0016】

流れ案内体を備えた翼本体の装着は、特に第1静翼列の静翼に対して行われる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によって得られる利点は特に、翼本体をそれに付属された流れ案内体と組み合わせることによって、標準化された構成要素を十分に利用して、局所的に変化する使用条件に個別に適合された静翼の製造が、特に簡単な様式で可能となることにある。

30

【0018】

標準化された翼本体でも、流れ案内体の幾何学形状およびその翼本体に対する相対位置の適切な選択によって、それぞれの静翼列における個々の静翼の流れ案内および洗流についての局所的な差異が相殺され、あるいは減少され、これにより、静翼に後続するタービン動翼における入口流れ分布が空力学的に均質化される。これによって特に、動翼領域における振動励起が減少される。異なった使用条件に標準静翼を適合するためにそのような付加的な構造部品を利用することにより、幾何学的には類似しているが異なった部品、つまり、それぞれの使用条件に個々に合わされた多くの完成された静翼を製造したり保管する必要がなくなる。

40

【0019】

また、流れ案内体は予定破断箇所としても設計し寸法づけることができ、これにより、磨耗時あるいは過負荷出現時に、本来の翼体に損傷が生ずる前に、先ず流れ案内体の故障あるいは損傷を見込むことができる。これによって、点検作業あるいは修理作業は、損傷時に流れ案内体だけが交換され、完全な静翼の交換が全く不要であるため、著しく容易化される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

50

以下図を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。なお各図において同一部分には同一符号が付されている。

【実施例１】

【００２１】

図１におけるガスタービン１は、燃焼空気用の圧縮機２、燃焼器４、および圧縮機２と発電機あるいは作業機械（図示せず）とを駆動するためのタービン６を有している。そのためにタービン６および圧縮機２は、タービンロータとも呼ばれる共通のタービン軸８上に配置されている。このタービン軸８はその中心軸線９を中心に回転可能に支持され、発電機ないし作業機械が結合されている。

【００２２】

燃焼器配置構造はタービン軸８の周りに配置された管状の個々の複数の燃焼器４を有し、それらの各燃焼器４にはそれぞれ、液体燃料あるいは気体燃料を燃焼するためのバーナ１０が装備されている。燃焼器４はその内壁に熱シールド要素（図示せず）が設けられている。環状に配置された燃焼器の代わりに、流出開口が環状通路に開口している２個の縦形あるいは横形のサイロ式燃焼器を設けることもできる。

【００２３】

タービン６はタービン軸８に取り付けられた複数の動翼１２を有している。これらの動翼１２はタービン軸８に輪状に配置され、これによって、複数の動翼列を形成している。またタービン６は複数の静翼１４を有し、これらの静翼１４も同様に輪状に配置されて静翼列を形成し、タービン６の内部車室１６に取り付けられている。その動翼１２は、タービン６を貫流する作動媒体Ｍの衝撃伝達によって、タービン軸８を駆動するために使われる。これに対して静翼１４は、作動媒体Ｍの流れ方向に相前後する２つの動翼列あるいは動翼輪の間において、作動媒体Ｍの流れを案内するために使われる。互いに前後して位置する一対の静翼輪あるいは静翼列と動翼輪あるいは動翼列は、タービン段とも呼ばれる。

【００２４】

各静翼１４は翼脚１８とも呼ばれる翼台座を有し、この翼脚１８は静翼１４をタービン６の内部車室１６に固定するために壁要素として配置されている。その翼脚１８は、タービン６を貫流する作動媒体Ｍに対する燃焼ガス通路の外側境界部を形成し、熱的に非常に大きく負荷される部品である。各動翼１２も同じように、翼脚とも呼ばれる翼台座２０を介してタービン軸８に取り付けられている。

【００２５】

図２に、いわゆる第１静翼翼列、即ち、燃焼器出口と燃焼ガスの流れ方向に見て最初の配置された動翼との間に配置された静翼翼列における１つの静翼１４が示されている。この図から理解できるように、静翼１４は翼脚１８に一体形成された翼形部（羽根部）２４を有している。この翼形部２４は翼脚１８と翼形部２４に同様に一体形成された囲い板２６との間を延びている。その翼脚１８と翼形部２４と囲い板２６は一体に形成され、一緒に単体構造部品、つまり、静翼１４の翼本体（翼母体）２８を形成している。

【００２６】

静翼１４は、特に第１静翼翼列においてそれぞれの隣の管形燃焼器に対する相対的な位置のために生ずる流れ案内および熱的負荷についての局所的に変化する使用条件に、標準化された部品を大いに利用して、比較的簡単に個別に適合させるために、特有に設計されている。これを可能にするために、静翼１４は翼本体２８に付加的に、この翼本体２８に接合された流れ案内体３０を有し、この流れ案内体３０は、作動媒体Ｍの流れ方向に関して翼形部２４に前置された前案内羽根３２を有している。この前案内羽根３２は両側端面にそれぞれ端板３４が一体形成され、流れ案内体３０はそれらの端板３４を介して翼本体２８の翼脚１８と囲い板２６との間に挿入されている。翼本体２８と流れ案内体３０の両構成要素を最終的に組み立てるために、流れ案内体３０は端面側が、翼本体２８の翼脚１８と囲い板２６に材料結合、摩擦結合および／又はかみ合い結合され、特に溶接あるいはろう付けされている。

【００２７】

図 2 の囲い板 2 6 における破線は、その下側に位置する構成要素の輪郭を近似的に表している。この図から理解できるように、翼形部 2 4 は作動媒体を案内するために適切に選択された形状あるいは輪郭を有し、これは輪郭 4 0 で明確にされている。同じようにして、流れ案内体 3 0 の前案内羽根 3 2 も流れを案内するために適して輪郭づけられ、輪郭 4 2 を有している。翼本体 2 8 と流れ案内体 3 0 との相互の組合せによって、十分に標準化された翼本体 2 8 を利用して、当該流れ案内体 3 0 の適切な選択によって、局所的に異なった流れ状態あるいは周辺条件への静翼 1 4 の個別の適合が可能となる。これによって、標準化された翼本体 2 8 を利用する場合でも、作動媒体 M の流れ分布あるいはその作動媒体 M による燃焼ガス負荷についての局所的に異なった条件への静翼 1 4 の適合が、流れ案内体 3 0 の幾何学形状、寸法および／又は材料の適当な選択によって、特に簡単に行える。

10

【 0 0 2 8 】

ガスタービン 1 は特に複数の独立した燃焼器特に管形燃焼器を有することもできる。このような場合、それに伴うタービン入口の円周に沿った流れ分布の大きな非均質性を効果的に防止するために、少なくとも 2 個の静翼 1 4 の流れ案内体 3 0 に異なった前案内羽根 3 2 が設けられている。

【図面の簡単な説明】**【 0 0 2 9 】**

【図 1】ガスタービンの縦断面図。

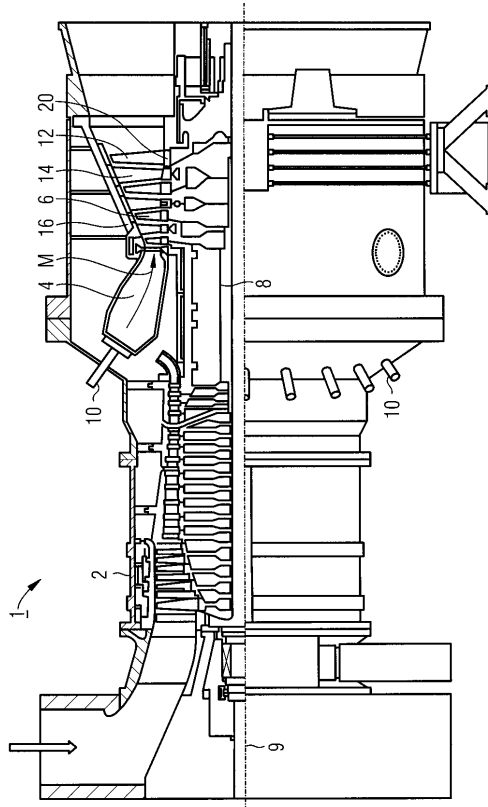
【図 2】静翼の斜視図。

20

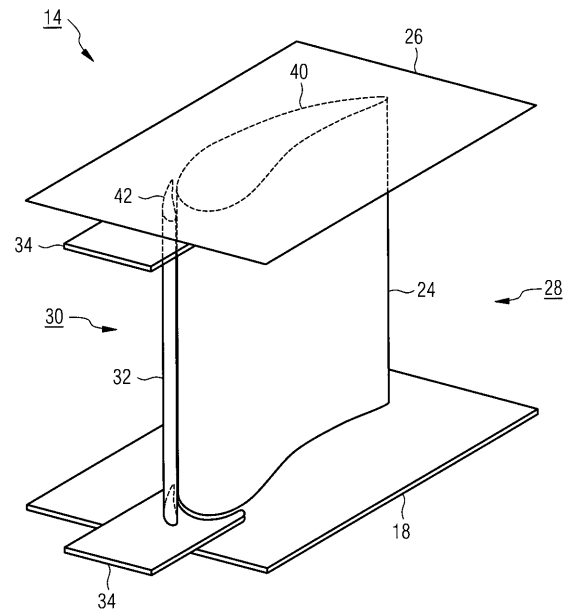
【符号の説明】**【 0 0 3 0 】**

- | | |
|-----|--------|
| 1 | ガスタービン |
| 1 4 | 静翼 |
| 1 8 | 翼脚 |
| 2 8 | 翼本体 |
| 3 0 | 流れ案内体 |
| 3 2 | 前案内羽根 |

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 アレクサンダー エル ベック
アメリカ合衆国 32828 フロリダ オランダ スプリング アイランド ウエイ 516
- (72)発明者 カタリーナ ベルガンダー
ドイツ連邦共和国 13503 ベルリン オスターヴィッカー シュタイク 3
- (72)発明者 ゲオルク ボスタンヨグロ
ドイツ連邦共和国 12161 ベルリン オーデンヴァルトシュトラッセ 17
- (72)発明者 トビアス ブーハル
ドイツ連邦共和国 40489 デュッセルドルフ ブラウマイゼンヴェーク 4
- (72)発明者 ヴィンフリート エーサー
ドイツ連邦共和国 44805 ボーフム アム ゲラーデン ヴェーク 39
- (72)発明者 デイルク ゴールトシュミット
ドイツ連邦共和国 47445 メルス ハゲブッテンヴェーク 14
- (72)発明者 トルステン コッホ
ドイツ連邦共和国 46145 オーバーハウゼン フュルステンシュトラッセ 58パー
- (72)発明者 ルドルフ キューパーコッホ
ドイツ連邦共和国 45219 エッセン ラインシュトラッセ 163
- (72)発明者 トルステン マタイス
ドイツ連邦共和国 45473 ミュールハイム パイスベルク 1
- (72)発明者 ヤン ミュンツァー
ドイツ連邦共和国 10439 ベルリン シフェルバイナー シュトラッセ 4
- (72)発明者 ラルフ ミュスゲン
ドイツ連邦共和国 45147 エッセン ホルスターハウザー シュトラッセ 92
- (72)発明者 マチアス エクスナー
ドイツ連邦共和国 45481 ミュールハイム アン デア ルール ヴェストカペラー リン
グ 16
- (72)発明者 ウルズラ ピッケルト
ドイツ連邦共和国 45470 ミュールハイム アン デア ルール ミューレンフェルト 3
8
- (72)発明者 フォルカー フォスベルク
ドイツ連邦共和国 45476 ミュールハイム アン デア ルール ドクターデイルク シ
ュトラッセ 2パー

審査官 稲葉 大紀

- (56)参考文献 特開2003-148246 (JP, A)
特開2004-176723 (JP, A)
特開2003-278503 (JP, A)
特開平11-190204 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 9/00-9/06