

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5491874号  
(P5491874)

(45) 発行日 平成26年5月14日(2014.5.14)

(24) 登録日 平成26年3月7日(2014.3.7)

(51) Int.Cl.	F 1
FO 1 D 11/02 (2006.01)	FO 1 D 11/02
FO 1 D 5/06 (2006.01)	FO 1 D 5/06
FO 1 D 25/00 (2006.01)	FO 1 D 25/00 F FO 1 D 25/00 M

請求項の数 8 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2010-3534 (P2010-3534)	(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、スケネクタディ、リバーロード、1番
(22) 出願日	平成22年1月12日(2010.1.12)	(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 智志
(65) 公開番号	特開2010-164054 (P2010-164054A)	(74) 代理人	100105588 弁理士 小倉 博
(43) 公開日	平成22年7月29日(2010.7.29)	(74) 代理人	100129779 弁理士 黒川 俊久
審査請求日	平成24年11月13日(2012.11.13)	(72) 発明者	ゲーリー・チャールズ・リオッタ アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シングソンヴィル、アーティジョン・コート、2番
(31) 優先権主張番号	12/353,305		
(32) 優先日	平成21年1月14日(2009.1.14)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

早期審査対象出願

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ガスタービン中の2次空気流を低減する装置およびシステム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

ガスタービン(10)中の2次空気流を低減する装置であつて、  
第1ロータディスク(20)に取り付けられた複数の第1タービンバケット(22)と、  
第2ロータディスク(20)に取り付けられた複数の第2タービンバケット(22)との間に配置された段間シーリング部材(28)と、

前記第1ロータディスクおよび前記第2ロータディスクに対して定位置で前記段間シーリング部材(28)に連結され、前記段間シーリング部材(28)を支持する段間ロータディスク(30)と、  
を備え、

前記第1ロータディスク(20)および前記第2ロータディスク(20)が、中心軸の周りを回転可能であり、

前記段間シーリング部材(28)が、円周にセグメント化された構造であり、複数のセグメントおよび前記複数のセグメントのそれぞれの間に配置されたシーリング機構を含み、

前記段間シーリング部材(28)が、前記複数の第1タービンバケット(22)および前記複数の第2タービンバケット(22)にシーリング係合して接触するように構成され、

前記段間ロータディスク(30)が、円周ダブルテール連結具(32)によって前記段間シーリング部材(28)に連結可能である、

10

20

装置。

【請求項 2】

前記段間シーリング部材(28)が、ガス流路の高い温度に耐えることができる高温材料から作られる、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

前記段間シーリング部材(28)に冷却手段が施される、請求項1または2に記載の装置。

【請求項 4】

内側支持リングと、径方向に延びる複数の固定式タービンノズル(24)を含む段間ノズルアセンブリ(12)をさらに備え、前記複数の固定式タービンノズル(24)が、前記第1ロータディスク(20)と前記第2ロータディスク(20)との間に軸方向に配置され、内側支持リング(26)に連結され、前記内側支持リング(26)ならびに前記複数の第1および第2タービンパケット(22)が空気流路を形成する、請求項1乃至3のいずれかに記載の装置。

【請求項 5】

前記段間シーリング部材(28)が、前記段間シーリング部材(28)の各端部から軸方向に延びる少なくとも1つの延長部材(34)を含む、請求項1乃至4のいずれかに記載の装置。

【請求項 6】

前記少なくとも1つの延長部材(34)が、前記シーリング係合を形成するように、前記複数の第1タービンパケット(22)および前記複数の第2タービンパケット(22)それぞれの上で、軸方向に延びる少なくとも1つの突出部分(36)と係合可能である、請求項5に記載の装置。

【請求項 7】

第1の回転可能なロータディスク(20)に取り付けられた複数の第1タービンパケット(22)と、

第2の回転可能なロータディスク(20)に取り付けられた複数の第2タービンパケット(22)と、

前記第1のロータディスク(20)と前記第2のロータディスク(20)との間に軸方向に配置された、径方向に延びる複数の固定式タービンノズル(24)と、

前記第1および第2のロータディスクに対して定位置に取り付けられた回転可能な段間シーリング部材(28)と、

前記第1のロータディスクおよび前記第2のロータディスクに対して定位置で前記段間シーリング部材(28)に連結され、前記段間シーリング部材(28)を支持する段間ロータディスク(30)と、

を備え、

前記段間シーリング部材(28)が、円周にセグメント化された構造であり、複数のセグメントおよび前記複数のセグメントのそれぞれの間に配置されたシーリング機構を含み、

前記回転可能な段間シーリング部材(28)が、前記複数の第1および第2タービンパケット(22)、ならびに前記複数の固定式タービンノズルおよび前記段間シーリング部材(28)のうち少なくとも1つによって画定されたシールされた流路を形成するために、前記複数の第1タービンパケット(22)および前記複数の第2タービンパケット(22)にシーリング係合するように構成され、

前記段間ロータディスク(30)が、円周ダブテール連結具(32)によって前記段間シーリング部材(28)に連結可能である、ガスタービン(10)システム。

【請求項 8】

前記段間シーリング部材(28)が、ガス流路の高い温度に耐えることができる高温材料から作られるか、前記段間シーリング部材(28)に冷却手段が施されるかのいずれか

10

20

30

40

50

である、請求項 7 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示する主題は、ガスタービンに関し、より詳細には、ガスタービン中の段間シールに関する。

【背景技術】

【0002】

タービン構成要素は、典型的には、高温ガスに直接曝露されており、したがって、耐用年数を満たすために冷却する必要がある。例えば、コンプレッサの排気の一部は、タービンのロータ構成要素を冷却するために燃焼プロセスからそらされる。

【0003】

タービンパケット、ブレードおよびベーンは、典型的には、それらの中に内部冷却チャネルを含み、それら内部冷却チャネルは、動作中にそれらを冷却するためのコンプレッサの排気または他の冷却ガスを受ける。さらに、パケットを支持するタービンロータディスクは、かなりの熱負荷を受け、したがって、やはり耐用年数を延ばすために冷却する必要がある。

【0004】

タービンの主流通路は、燃焼ガスがタービンを通って流れるときにその燃焼ガスを制限するように設計される。タービンロータの構造上の構成要素は、動作中にその中に高温燃焼ガスを吸い込むのを防止するために主ガス流から独立した冷却空気を含まなければならず、高温の流路ガスへの直接の曝露から保護されなければならない。

【0005】

こうした制限は、タービンロータの構造の内部に高温空気またはガスを吸い込むかまたは戻すのを防止するために、回転タービンパケット間に配置されたロータリーシールによって実現される。こうしたロータリーシールは、ロータ構造、ロータおよびロータディスクなどの内部構成要素を完全に保護するには不十分であり、ロータの空隙中への、またロータの空隙を通る、冷却空気のバージ流をさらに利用することが必要になる。内部構成要素を保護するためのこうした追加の手段は、コストを上昇させ複雑にし、ガスタービンの性能を妨げる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第6464453号公報

【特許文献2】米国特許出願第20080112793号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、ロータ冷却空気バージ流のレベルを低減し、複雑さを軽減し、タービンの性能を維持または改善する、タービンエンジンを冷却する改善型のシステムおよび方法が必要である。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の例示的な実施形態に従って構築されたガスタービン中の2次空気流を低減する装置は、第1ロータディスクに取り付けられた複数の第1タービンパケットと、第2ロータディスクに取り付けられた複数の第2タービンパケットとの間に配置された段間シーリング部材を含み、第1ロータディスクおよび第2ロータディスクは、中心軸の周りを回転可能である。段間シーリング部材は、第1ロータディスクおよび第2ロータディスクに対して定位置に取り付けられ複数の第1パケットおよび複数の第2パケットにシーリング係

10

20

30

40

50

合して接触するように構成される。

【0009】

本発明の他の例示的な実施形態は、ガスタービンシステムを含み、そのガスタービンシステムは、第1の回転可能なロータディスクに取り付けられた複数の第1タービンバケットと、第2の回転可能なロータディスクに取り付けられた複数の第2タービンバケットと、第1ロータディスクと第2ロータディスクとの間に軸方向に配置された、径方向に延びる複数の固定式タービンノズルと、第1および第2の回転ディスクに取り付けられた回転可能な段間シーリング部材とを含み、回転可能なシーリング部材は、複数の第1および第2バケット、ならびに複数の固定式ノズルおよびシーリング部材のうち少なくとも1つによって画定されたシールされた流路を形成するために、複数の第1タービンバケットおよび複数の第2タービンバケットに接触するように構成される。10

【0010】

さらなる特徴および利点は、本発明の例示的な実施形態の技術によって認識される。本発明の他の実施形態および態様は、本明細書で詳細に説明し、特許請求する本発明の一部と考えられる。本発明をその利点および特徴と共に良好く理解するために、説明および図面を参照されたい。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の例示的な実施形態によるシーリングアセンブリを含むガスタービンの部分側面図である。20

【図2】図1のシーリングアセンブリの他の例示的な実施形態の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1を参照すると、本発明の例示的な実施形態に従って構築されたガスタービンのタービン部分の一部が、10で全体的に示されている。タービン10は、交互に段間ノズル段12およびタービン段14、16を含む。タービン段14と16との間に段間シーリングアセンブリ18が配置される。図1に、第1のタービン段14、第2のタービン段16、ならびにそれらの間のノズル段12およびシーリングアセンブリ18の側面断面図を示す。本明細書で説明する実施形態はガスタービンのタービン部分に関して説明するが、これらの実施形態をガスタービンの様々な圧縮部分と共に用いることもできる。30

【0013】

タービン段14、16はそれぞれ、ロータシャフト(図示せず)に取り付けられたロータディスク20を含み、そのロータシャフトにより、ロータディスク20が中心軸の周りを回転する。複数のブレードまたはバケット22が、各ロータディスク20の外周に着脱可能に取り付けられている。バケット22は、軸方向に延びるダブテール連結具など、任意の適切な機構で取り付けられる。一実施形態では、バケット22はそれぞれ、バケットプラットフォーム23を含み、そのバケットプラットフォーム23は、対応するロータディスク20に付着するように構成される。本明細書で用いるように、「軸」方向は、中心軸に平行な方向であり、「径」方向は、中心軸から延びかつ中心軸に垂直な方向である。

「外側」位置は、「内側」位置より中心軸から遠くに離れた径方向のある位置を指す。40

【0014】

ノズル段12は複数のノズルベーン24を含み、それらのノズルベーン24は、タービンシェルまたはそれに取り付けられた外側支持リングなどの外側ケーシングアセンブリに連結され、中心軸に向かって径方向に延びる。一実施形態では、ノズルベーン24はそれぞれ、内側支持リングまたはそのリングを形成するセグメント26に取り付けられる。その内側支持リングまたはそのリングを形成するセグメント26の直径は、外側支持リングまたはそのリングを形成するセグメントの直径より小さい。

【0015】

加熱したガスまたは空気がタービン10の内部に漏出しバケット22およびノズル段12によって画定される流路から離れるのを低減または防止するために、段間シーリングア50

センブリ 18 が含まれる。そのシーリングアセンブリはシーリング部材 28 を含み、そのシーリング部材 28 は、回転ロータディスク 20 に対して定位置に取り付けられ、したがってロータディスク 20 と共に回転する。シーリング部材 28 はまた、シーリング部材 28 とバケット 22 との間でシーリング連結するように、バケットプラットフォーム 23 などのバケット 22 の表面に接して配置される。したがって、対応するガス流路が、バケット 22 および内側支持リング 26 によって画定され、その流路からのガス流の漏出がシーリング部材 28 によって防止されている。

#### 【 0 0 1 6 】

シーリング部材 28 は、注型品あるいは 1500 °F などの上昇した温度に耐えることができる高温材料から作られる。こうした材料の例には、流路の構成要素に用いられる合金など、ニッケルベースの超合金が含まれる。

10

#### 【 0 0 1 7 】

一実施形態では、シーリング部材 28 は段間ディスク 30 に取り付けられ、その段間ディスク 30 は、ロータディスク 20 に対して定位置に取り付けられる。一実施形態では、段間ディスク 30 は、ボルト連結具 31 によってロータディスクに、または他の適切な取付け具によって例えばフランジ 33 に取り付けられる。本明細書で説明する取付け具の設計は限定されない。任意の適切な付属の機構を用いて、シーリング部材 28 をロータディスク 20 に対して定位置に取り付けることができる。

#### 【 0 0 1 8 】

一実施形態では、シーリング部材 28 は、切れ目のない円周リングであり、その外径はノズル内側支持リング 26 および / またはノズルベーン 24 の内径より小さい。他の実施形態では、シーリング部材 28 は、セグメントに分けられ、円周ダブテール連結具 32 など、着脱可能な連結具によって段間ディスク 30 に取り付けられる。一実施形態では、シーリング部材 28 は、シーリング部材 28 の軸方向の各端部に少なくとも 1 つの延長部分 34 を含み、その延長部分 34 は、バケットプラットフォーム 23 などの各バケット 22 上で、軸方向に延びる少なくとも 1 つの突出部分 36 と接触する。延長部分 34 と突出部分 36 との間の接触により、バケット 22 とシーリング部材 28 との間をシールする。この接触は、金属同士で行うこともでき、延長部分 34 と突出部分 36 との間に別個のシーリング機構を含むこともできる。

20

#### 【 0 0 1 9 】

一実施形態では、シーリング部材 28 は、流路の高い温度に耐え得る耐熱性材料から作られる。シーリング部材 28 をセグメントに分けて、円周セグメント間にスプラインシールなどのシーリング機構を有することができる。シーリング部材 28 は、鋳造、鍛造、複合材料およびセラミック材料など、様々な材料のいずれかから作られる。他の実施形態では、流路の高温を打ち消すために、冷却空気または他の冷却手段がシーリング部材 28 に施される。したがって、流路による局部的な吸込みが高温に耐え得る材料上でしか起きないので、シーリング部材 28 は、ロータおよびロータディスク 20 などの低温の回転構造を流路の高温ガスから保護し、そのためロータの空隙ページ流のレベルを大幅に低減するかまたは無くすことが可能になる。一実施形態では、シーリング部材 28 と内側支持リング 26 との間にバッファ空隙 40 が形成される。この空隙 40 は、シーリング部材 28 、リング 26 およびバケットプラットフォーム 23 の高温材料によって囲まれる。

30

#### 【 0 0 2 0 】

図 2 を参照すると、タービン部分 10 の他の実施形態が示されており、この実施形態では、内側支持リング 26 がなく、シーリング部材 28 がバケット 22 と共に流路を形成する。この実施形態では、ノズルベーン 24 は、片持ち式の配置でタービンシェルに個別に取り付けられる。一実施形態では、シーリング部材 28 とノズル 24 との間に制御可能なギャップ 42 が画定される。

40

#### 【 0 0 2 1 】

一実施形態では、ガスターイン中の 2 次空気流を低減する例示的な方法が提供される。この方法は、圧縮部分およびタービン部分のうち少なくとも 1 つにロータディスク 20 を

50

配置するステップを含む。タービンノズルベーン 24 は、ロータディスク 20 間に軸方向に配置される。シーリング部材 28 は、ロータディスク 20 に対して定位置に取り付けられ、バケット 22 に接触するように配置される。燃焼部分が作動して、ロータ 20 を回転させ、バケット 22、ならびにノズル段 12 およびシーリング部材 28 のうち少なくとも 1 つによって形成されたコンジット中を通るように空気流を向ける。シーリング部材 28 は、タービン 10 の動作中にコンジットから空気流が漏出するのを防止するかまたは低減する。

#### 【 0 0 2 2 】

本明細書で説明したシステムおよび方法はガスタービンに関して提供されているが、他の任意の適切なタイプのタービンを用いることができる。例えば、本明細書で説明したシステムおよび方法を、蒸気タービンまたはガスおよび蒸気両方の生成を含むタービンで用いることができる。

10

#### 【 0 0 2 3 】

本明細書で説明した装置、システムおよび方法は、従来技術のシステムに多くの利点を与える。例えば、これらの装置、システムおよび方法は、構成要素の数を低減することによって、また冷却ガス流の必要性を低減するかまたは無くすことによって、タービンの効率および性能を向上させる技術的な効果をもたらす。例えば、ロータディスクとバケットとの間の連結部をシールするディスクリムカバープレートの必要性を無くすことができる。さらに、タービンの内部空隙に空気流が漏出するのを防止することにより、必要な冷却流のレベルが低減され、したがって、タービン効率が向上し、コストが削減される。

20

#### 【 0 0 2 4 】

概して、この書面による説明により、最良の態様を含む例を用いて本発明を開示し、また、装置またはシステムを作製し使用し、組み込まれた方法を実行することを含む、本発明の実施が当業者には可能になる。特許性のある本発明の範囲は請求項によって定義され、当業者に思いつく他の例を含むことができる。このような他の例は、請求項の文字通りの言葉と相違ない構造上の要素を有する場合に、または請求項の文字通りの言葉とあまり相違ない等価の構造上の要素を含む場合に、本発明の例示的な実施形態の範囲内に含まれるものである。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 2 5 】

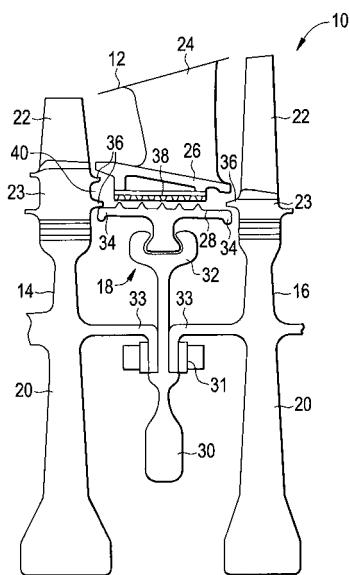
30

- 1 0 ガスタービン
- 1 2 段間ノズル段
- 1 4 タービン段
- 1 6 タービン段
- 1 8 段間シーリングアセンブリ
- 2 0 ロータディスク
- 2 2 複数のブレードまたはバケット
- 2 3 バケットプラットフォーム
- 2 4 複数のノズルベーン
- 2 6 支持リング
- 2 8 シーリング部材
- 3 0 段間ディスク
- 3 1 ボルト連結具、取付け具の設計
- 3 2 ダブルテール連結具
- 3 3 フランジ
- 3 4 延長部分
- 3 6 軸方向に延びる突出部分
- 4 0 内側支持リングバッファ空隙
- 4 2 制御可能なギャップ

40

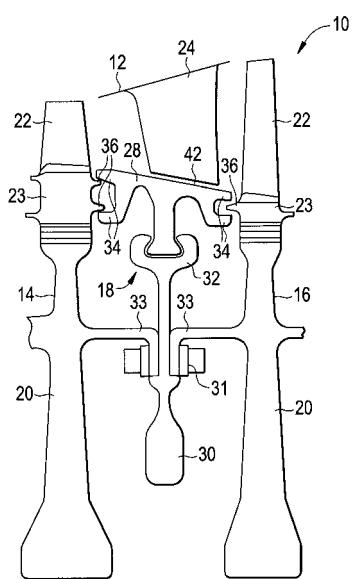
【図1】

FIG. 1



【図2】

FIG. 2



---

フロントページの続き

(72)発明者 トーマス・レイモンド・ファレル

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、ディア・トラック・ロード、14番

審査官 寺町 健司

(56)参考文献 米国特許第03551068(US, A)

英国特許出願公告第00706730(GB, A)

米国特許出願公開第2005/0129525(US, A1)

特開平04-255533(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 1/00-15/12

F01D 23/00-25/36

F02C 1/00-9/58

F23R 3/00-7/00