

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4308574号
(P4308574)

(45) 発行日 平成21年8月5日(2009.8.5)

(24) 登録日 平成21年5月15日(2009.5.15)

(51) Int.Cl.	F I
FO1D 11/08 (2006.01)	FO1D 11/08
FO1D 25/24 (2006.01)	FO1D 25/24 N
FO1D 25/26 (2006.01)	FO1D 25/24 T
	FO1D 25/26 A

請求項の数 8 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2003-135222 (P2003-135222)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成15年5月14日 (2003.5.14)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2004-3477 (P2004-3477A)		GENERAL ELECTRIC CO
(43) 公開日	平成16年1月8日 (2004.1.8)		MPANY
審査請求日	平成18年5月10日 (2006.5.10)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
(31) 優先権主張番号	10/144,851		クタデイ、リバーロード、1番
(32) 優先日	平成14年5月15日 (2002.5.15)	(74) 代理人	100137545
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 荒川 聡志
		(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】 セラミック製タービンシュラウド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の内側シュラウド（10）と複数の外側シュラウド（12）とを有するガスタービンであって、

前記複数の内側シュラウド（10）がセラミック材料で作られており、前記複数の外側シュラウド（12）の各々が、前記複数の内側シュラウド（10）のうちのいくつかを該複数の外側シュラウド（12）の1つに固定するための前方フック（14）及び後方フック（16）を有しており、前記複数のセラミック製内側シュラウド（10）の各々を前記複数の外側シュラウド（12）の対応する1つにある前記前方フック（14）に押し当てて保持するための複数のピン及びばね装置（18）を含んでおり、前記複数の外側シュラウド（12）の各々の内部に配置された熱シールド（22）と、各々が前記複数の内側シュラウド（10）のうちのいくつかにある内面と前記熱シールド（22）との間に設けられた複数の減衰ばね及びピン装置（28）とを更に含むことを特徴とするガスタービン。

【請求項 2】

前記セラミック材料が、長繊維複合セラミックであ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】

前記複数の外側シュラウド（12）が金属で作られ、遮熱コーティング（TBC）がセラミック／金属接合面に用いられていることを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 に記載

のガスタービン。

【請求項 4】

前記前方フック (1 4) 及び後方フック (1 6) の表面が、遮熱コーティング (T B C) で被覆されていることを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載のガスタービン。

【請求項 5】

前記複数のセラミック製内側シュラウド (1 0) の各々を前記複数の外側シュラウド (1 2) の対応する 1 つにある前記後方フック (1 6) に押し当てて固定するための複数の回転防止ピン (2 6) を更に含むことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載のガスタービン。

10

【請求項 6】

前方フック (1 4) 及び後方フック (1 6) を備える金属製外側シュラウド (1 2) と、

セラミック製内側シュラウド (1 0) と、

該セラミック製内側シュラウド (1 0) を前記金属製外側シュラウド (1 2) の前記前方フック (1 4) に押し当てて保持するためのピン及びばね装置 (1 8) と、

前記セラミック製内側シュラウド (1 0) を前記金属製外側シュラウド (1 2) の前記後方フック (1 6) に押し当てて固定するための回転防止ピン (2 6) と、

前記金属製外側シュラウド (1 2) の内部に配置された熱シールド (2 2) と前記セラミック製内側シュラウド (1 0) の内面との間に固定された減衰ばね及びピン組立体 (2 8) と、

20

を含むことを特徴とするガスタービン。

【請求項 7】

前記セラミック材料が長繊維複合セラミックであることを特徴とする、請求項 6 に記載のガスタービン。

【請求項 8】

遮熱コーティング (T B C) が、セラミック / 金属接合面に施されていることを特徴とする、請求項 6 又は請求項 7 に記載のガスタービン。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

30

【発明が属する技術分野】

本発明は、ガスタービンシュラウドに関し、より具体的には、セラミック材料から作られたガスタービンシュラウドに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

産業用ガスタービンは、一般的に、タービン翼形部に取り付けられた流れ案内シュラウドがない状態で設計された第 1 段タービンセクションを有し、固定タービンシュラウドは、適当な環状の区域内に高温燃焼ガスを保持し、従ってタービン翼形部が適当にエネルギーを取り出すことを可能にしながら流路圧力を維持するという重要な機能を果たす。シュラウドは、該シュラウドの内部表面とタービン翼形部の先端との間の間隙を厳密に制御することにより、この機能を行う。

40

【特許文献 1】

特開平 0 2 - 1 9 6 1 0 9 号公報

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

従来の金属製タービンシュラウドには臨界温度限界があり、ガスタービンの作動空気流をその臨界温度限界より低く冷却された状態に保つ必要がある。この冷却空気供給源は、燃焼器によりエネルギーが未だ付加されていない圧縮機の吐出空気からである。しかしながら、金属製タービン内側シュラウドを冷却するための空気を分岐させることは、ガスタービンの効率を低下させる。

50

【 0 0 0 4 】

その上、比較的多数の金属製内側シュラウドが必要とされるので、該金属製内側シュラウドの熱膨張の影響を無くすために、内側シュラウドの間の比較的多数の膨張間隙が用いられることになる。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

金属製内側シュラウドをより耐熱性のあるセラミック製内側シュラウドに置き換えることにより、冷却空気流の必要性が実質的に減少され又は完全に排除される。シュラウド温度を低下させるための冷却空気流の必要性を排除することは、より多くの空気が燃焼器に流入し、該空気に燃料エネルギーが付加されることが可能になるので、タービンセクションはエネルギーを取り出すことができるようになる。この追加の燃焼空気量のために、ガスタービンは、発電機を駆動するためのより多くのエネルギーを取り出すことができ、それによってより多くの電気エネルギー出力をより高いガスタービン効率（単純サイクル及び複合サイクル）で発生することができる。従って、現在の金属製内側シュラウドをより高温能力がある複合セラミックシュラウドに置き換えることは、性能を失わせる冷却空気を排除又は減少させるのに役立つ。

10

【 0 0 0 6 】

更に、より高温能力をもつセラミックシュラウドを用いることは、使用する内側シュラウドの数を現在の金属製の設計より少なくすることを可能にする。本発明により実現される利点には、部品数がより少なくなること、漏洩経路がより少なくなること、及び、燃焼温度能力がより高くなることが含まれる。

20

【 0 0 0 7 】

【発明の実施の形態】

図 1 は、ガスタービンの空気流れの方向に沿った複合セラミック製内側シュラウド設計の断面図を示す。内側シュラウド 10 は、当業者には公知の処理方法を用いて長繊維複合セラミック（C F C C）材料で作られる。外側シュラウド 12 は、金属から作ることができる。内側シュラウド 10 の前方及び後方端は、図 1 の内側シュラウド 10 に沿って左から右に向かう流路から遠ざかる方向に屈曲され、一方、流路に沿う表面の形状は、G E 社の「F」級ガスタービンにおける第 1 段シュラウドの形状と同一である。

【 0 0 0 8 】

図 2 及び図 3 に示すように、一般的に、多数の内側シュラウドが、1 つの外側シュラウド 12 と組み合わされる。内側シュラウド 10 は、互いに重なり合って高温燃焼ガスの吸込みに対してシールする。例えば、図 3 では、金属製外側シュラウド 12 の各々に対して 3 つのセラミック製内側シュラウド 10 が示されている。しかしながら、実際には、本発明は、1 つの金属製外側シュラウド 12 につき 3 つより少ないセラミック製内側シュラウド 10 を使用してもよい。外側シュラウド 12 は、該金属製外側シュラウド 12 のより大きい膨張を可能にするために、該外側シュラウド間に内側シュラウド 10 より比較的大きい間隙を有している。

30

【 0 0 0 9 】

内側シュラウド 10 は、外側シュラウド 12 にそれぞれ取り付けられた前方フック 14 及び後方フック 16 によって固定される。流路に露出された前方フック 14 及び後方フック 16 の表面には遮熱コーティング（T B C）が施されて、断熱が得られる。T B C の薄いコーティングは、外側シュラウド 12 に施されて、金属製構成部品と C F C C 製構成部品との間の接触域接合面として働く。これは、金属イオンとの接触による C F C C の破損及び侵食を防止するために必要とされる。

40

【 0 0 1 0 】

ピン及びばね装置 18 が、内側シュラウド 10 を外側シュラウド 12 の前方フック 14 に押し当てて保持する。ピン及びばね装置 18 は、外側シュラウド 12 及び熱シールド 22 を通り抜けて下方に内側シュラウド 10 の前方屈曲部の上面まで至る金属製ピン 20 を含む。金属製ピン 20 の頭部もまた T B C 被覆されて、金属表面とセラミック表面との間の

50

分離を行う。ピン及びばね装置 18 は、シールリング 24 を含み、該シールリング 24 は、高温燃焼ガスがばね装置に達するのを防止する自動車用ピストンリングと同様に機能する。熱シールド 22 は、低温合金の外側シュラウド 12 を高温燃焼ガスから保護するために必要である。

【0011】

金属製回転防止ピン 26 が、内側シュラウド 10 の後方屈曲部を外側シュラウド 12 の後方フック 16 に押し当てて捕捉する。回転防止ピン 26 は、外側シュラウド 12 及び熱シールド 22 を貫通して、内側シュラウド 10 の後端部の頂部にある TBC 被覆された凹み内に嵌まる。ピン 26 を凹み内に挿入することにより、内側シュラウド 10 の横方向（円周方向）の動きが防止される。

10

【0012】

熱シールド 22 の中央部と内側シュラウド 10 との間に、減衰ばね及びピン装置 28 が配置され、該減衰ばね及びピン装置 28 は、内側シュラウド 10 に減衰を与える。図 2 に示すように、減衰ばね及びピン装置 28 は、ピン 32、ばね 34、及びリーフシール 36 を含む。図 2 及び図 3 においてより明確に分かるように、複数の減衰ばね及びピン組立体 28 が、内側シュラウド 10 と熱シールド 22 との間に円周方向に配置される。

【0013】

より分かり易くするために、図 2 にリーフシール 36 のみを示す。リーフシール 36 は、減衰ばね及びピン装置 28 と協働して、タービン先端を迂回する高温燃焼ガスの量を最小にする。このシールは、GE 社の航空機エンジン及び 9 / 7 H 型ガスタービンに用いられているのと同じ形式である。

20

【0014】

外側シュラウド 12 により果たされる付加的な機能は、第 1 段ノズル（図示せず）からの軸方向の荷重に反力を与え、第 1 段ノズルの弦ヒンジシール 30 に対するシール面を形成することである。弦ヒンジシール 30 は、圧縮機の吐出流がガス流中に漏洩するのをシールする。弦ヒンジシール 30 は、内側シュラウド 10 のための前方フック 14 を形成するのに加えて、第 1 段ノズルの荷重を外側シュラウド 12 及び更に外側ケースに伝えて反力を与える機能を果たす。弦ヒンジシール 30 はまた、シールするための外側シュラウド 12 の表面を形成し、皿ボルト頭部によって該外側シュラウド上にボルト止めされ、所定位置（図示せず）に固定される。

30

【0015】

本発明を、現在最も実用的かつ好ましい実施形態であると考えられるものに関して説明してきたが、本発明は、開示した実施形態に限定されるべきではなく、また、特許請求の範囲に記載された符号は、理解容易のためであってなんら発明の技術的範囲を実施例に限縮するものではない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の例示的な実施形態の断面図。

【図 2】 図 1 の線 2 - 2 に沿った部分断面図。

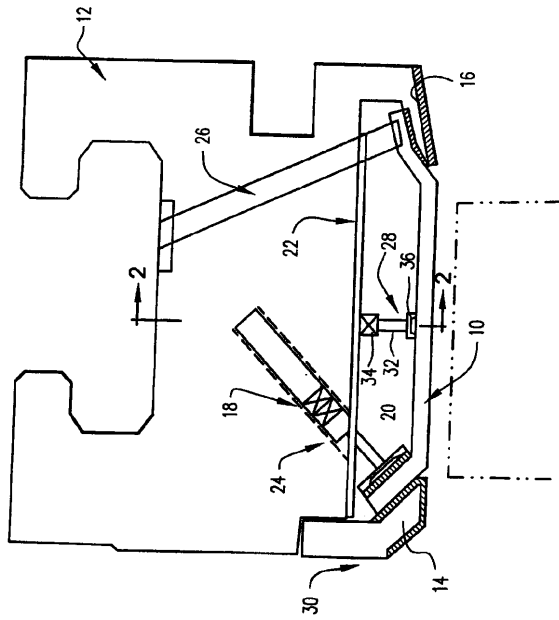
【図 3】 図 2 の円周方向に拡大した断面図。

【符号の説明】

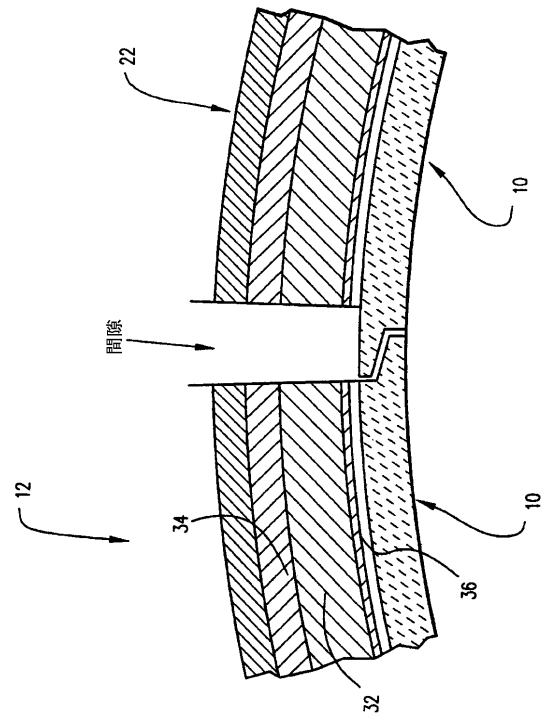
40

- 10 内側シュラウド
- 12 外側シュラウド
- 14 前方フック
- 16 後方フック
- 18 ピン及びばね装置
- 22 熱シールド
- 26 回転防止ピン
- 28 減衰ばね及びピン装置
- 30 弦ヒンジシール

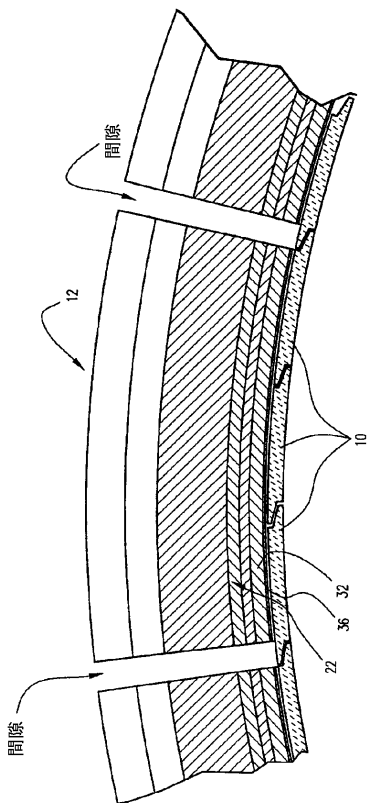
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 エドワード・リー・マクグラス
アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、イーズリー、ハイボーン・コート、113番
- (72)発明者 グレゴリー・エス・コーマン
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ボールストン・レイク、エドウィン・ドライブ、16番
- (72)発明者 アンソニー・ジェイ・ディーン
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スコウシャ、リッジ・ロード、4051番
- (72)発明者 マーク・スチュアート・シュレーダー
アメリカ合衆国、ノース・カロライナ州、ヘンダーソンビル、ビー・ツリー・ウェイ、100番
- (72)発明者 クリス・バジル・ジオマカス
アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、グリーンビル、パイン・ゲート・ドライブ、131番
- (72)発明者 トマス・レイモンド・ファーレル
アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、シンプソンビル、ディア・トラック・ロード、14番
- (72)発明者 ケネス・ロレンツォ・パークス
アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、シンプソンビル、ウッドラフ・レイク・ウェイ、101番

審査官 藤原 直欣

- (56)参考文献 特開平10-331602(JP,A)
特表平09-504588(JP,A)
特開平06-146805(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F01D 25/24-25/26
F01D 11/08