

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6431702号
(P6431702)

(45) 発行日 平成30年11月28日 (2018.11.28)

(24) 登録日 平成30年11月9日 (2018.11.9)

(51) Int. Cl.	F I
FO1D 9/04 (2006.01)	FO1D 9/04
FO2C 7/18 (2006.01)	FO2C 7/18 E
FO1D 25/12 (2006.01)	FO1D 25/12 B
	FO1D 25/12 E

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-136371 (P2014-136371)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成26年7月2日 (2014.7.2)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公開番号	特開2015-17607 (P2015-17607A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
(43) 公開日	平成27年1月29日 (2015.1.29)		45、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成29年6月19日 (2017.6.19)		番
(31) 優先権主張番号	13/936,583	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成25年7月8日 (2013.7.8)		弁理士 荒川 聡志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(74) 代理人	100113974
			弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービンのためのシュラウドブロックセグメント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

a. 先頭部分と、末尾部分と、前記先頭部分と前記末尾部分との間で軸方向に延びる第1の側方部分および対向する第2の側方部分と、弧状燃焼ガス側と、対向する背面側と、前記背面側において画定された冷却室とを有する本体と、

b. 前記本体の内部に画定された冷却プレナムと、

c. 前記本体の内部に画定されており、前記冷却プレナムから冷却媒体を排気する排気通路と、

d. 前記本体の壁の内部に画定されており、前記壁を通り前記冷却室から前記冷却プレナムに向かって延びるインサート開口と、

e. 前記インサート開口の内部に配置されており、前記インサート開口内に延びる前方部と、前記冷却室と前記冷却プレナムとの間の流体連通を提供する複数の冷却流路とを備える冷却フローインサートと、

を備える、シュラウドブロックセグメント。

【請求項 2】

a. 先頭部分と、末尾部分と、前記先頭部分と前記末尾部分との間で軸方向に延びる第1の側方部分および対向する第2の側方部分と、弧状燃焼ガス側と、対向する背面側と、前記背面側において画定された冷却室とを有する本体と、

b. 前記本体の内部に画定された冷却プレナムと、

c. 前記本体の内部に画定されており、前記冷却プレナムから冷却媒体を排気する排気

10

20

通路と、

d．前記本体の内部において前記背面側を通り前記冷却プレナムに向かって延びるインサート開口と、

e．前記インサート開口を横断して延び前記背面側に接続されており、前記冷却室と前記冷却プレナムとの間の流体連通を提供する複数の冷却流路を備える冷却フローインピンジメント板であって、前記冷却流路が前記冷却フローインピンジメント板の内部において三角形パターンまたは円形パターンのうちの１つで配置されている、冷却フローインピンジメント板と、

を備える、シュラウドブロックセグメント。

【請求項 3】

前記冷却流路が前記排気通路に対してオフセットしており、

前記冷却流路が前記冷却フローインサートの内部において三角形パターンまたは円形パターンのうちの１つで配置されている、請求項 1 に記載のシュラウドブロックセグメント。

【請求項 4】

前記冷却プレナムが、前記冷却プレナムの内部を流れる加圧冷却媒体の流れに影響を及ぼすように動作するリッジを含む内部表面を有する、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のシュラウドブロックセグメント。

【請求項 5】

前記先頭部分が前縁と前方面とを少なくとも部分的に画定し、前記末尾部分が後縁を少なくとも部分的に画定し、前記第 1 の側方部分が第 1 の合わせ面を少なくとも部分的に画定し、前記第 2 の側方部分が第 2 の合わせ面を少なくとも部分的に画定する、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のシュラウドブロックセグメント。

【請求項 6】

前記冷却プレナムが、前記本体の内部において前記前縁に近接して横方向に延びる前方冷却プレナムを備えており、前記排気通路が、前記前縁または前記先頭面の少なくとも一方を通して延び、

前記冷却プレナムが、前記本体の内部において前記末尾部分に近接して横方向に延びる後方冷却プレナムを備えており、前記排気通路が、前記後縁を通して延び、

前記冷却プレナムが、前記本体の内部において前記第 1 の側方部分に近接して軸方向に延びる第 1 の側方冷却プレナムを備えており、前記排気通路が、前記第 1 の合わせ面を通して延び、

前記冷却プレナムが、前記本体の内部において前記第 2 の側方部分に近接して軸方向に延びる第 2 の側方冷却プレナムを備えており、前記排気通路が、前記第 2 の合わせ面を通して延びる、請求項 5 に記載のシュラウドブロックセグメント。

【請求項 7】

a．ガスタービンの上流端部に配置された圧縮機と、

b．前記圧縮機の下流に配置された燃焼器と、

c．前記燃焼器の下流に配置されており、タービンケーシングの内部において半径方向に延びる複数のロータブレードと、前記ケーシングの内部において前記ロータブレードの周囲を円周方向に延びる請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のシュラウドブロックセグメントとを有するタービンセクションであって、前記シュラウドブロックセグメントが、前記ロータブレードの周囲において環状のアレイに配置された複数のシュラウドブロックセグメントを有する、タービンセクションと

を備えるガスタービン。

【請求項 8】

a．前記シュラウドブロックセグメントの前記先頭部分が前縁を少なくとも部分的に画定し、前記末尾部分が後縁を少なくとも部分的に画定し、前記第 1 の側方部分が第 1 の合わせ面を少なくとも部分的に画定し、前記第 2 の側方部分が第 2 の合わせ面を少なくとも部分的に画定し、

b．前記冷却プレナムが、前記本体の内部において、前記前縁、前記後縁、前記第 1 の

10

20

30

40

50

合わせ面、または前記第2の合わせ面の少なくとも1つにほぼ近接して延びる、請求項7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、一般的に、ガスタービンに関する。さらに詳しくは、本発明は、ガスタービンのタービンセクションの内部におけるシュラウドブロックセグメントの冷却に関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンは、一般的に、圧縮機と、圧縮機の下流に配置された燃焼器と、燃焼器の下流に配置されたタービンセクションとを含む。空気などの作動流体が圧縮機に入るとそこで累進的に (progressively) 圧縮され、圧縮作動流体が燃焼器に提供される。燃焼器の内部では燃料が圧縮作動流体と混合され、その混合物が燃焼され、高温、高速の燃焼ガスが生成される。次に、この燃焼ガスが燃焼器からタービンセクションに送られ、そこで、熱および/または運動エネルギーが抽出されて、仕事が生み出される。

【0003】

タービンセクションは、一般に、ロータ軸に結合されたロータディスクから半径方向に延びる複数のロータブレードを含む。ロータブレードは、ケーシングによって円周方向に包囲されている。それぞれのロータブレードは、そのロータブレードの遠位端または半径方向端に画定されるブレード先端部を含む。シュラウドアセンブリが、複数のロータブレードの周囲のケーシングの内部で、円周方向に延びる。シュラウドアセンブリは、典型的には、ケーシングの内部表面に取り付けられている。シュラウドアセンブリは、しばしば、ロータブレードの先端部の周囲に環状アレイとして配置されている多数のシュラウドブロックセグメントを備える。

【0004】

複数のロータブレードとシュラウドブロックセグメントとは、タービンセクションを通して高温の燃焼ガスを送るための高温ガス経路を、少なくとも部分的に画定する。ブレード先端部とシュラウドブロックセグメントの高温側部分との間には、一般に、小さな半径方向のギャップが画定される。この半径方向のギャップは、ブレード先端部とシュラウドブロックセグメントの高温側部分との間に半径方向のクリアランスを提供するように設計されている、またはそのようなサイズを有しており、一方、ブレード先端部を超える燃焼ガスの漏れを動作中に制御するための部分的な流体シール (fluidic seal) も提供する。ブレード先端部を超えて燃焼ガスが漏れると、その結果として、一般的に全体的なタービン効率が低下する。

【0005】

ロータブレードとシュラウドブロックセグメント、特にその高温側部分は、高温燃焼ガスがタービンセクションを流通するときそれにさらされる。その結果、熱応力を減少させるこれらのコンポーネントの耐久性を向上させるために、ロータブレード先端部とシュラウドブロックセグメントとの冷却が必要である。シュラウドブロックセグメントを冷却するための冷却方式には、圧縮作動流体の一部などの冷却媒体を、それぞれのシュラウドブロックセグメントの背面部分に方向付けることが含まれる。冷却媒体は、シュラウドブロックセグメントの背面部分から、シュラウドブロックセグメントの内部に画定される冷却チャンネル内へ、複数の冷却通路を経由して送られる。冷却媒体は、次に、シュラウドブロックセグメントに画定される1つまたは複数の廃棄通路を経由して、高温ガス経路内へ排気される。冷却チャンネルが高温側部分と熱連通していることにより、高温側部分と冷却チャンネルから排気される前の冷却媒体との間の熱伝導が可能になる。

【0006】

冷却通路は、一般に、シュラウドブロックセグメントの中に機械加工および/または鋳造される。いったん冷却通路がシュラウドブロックセグメントの中に鋳造および/または

10

20

30

40

50

機械加工されると、冷却通路のサイズ、パターン、および数量を後から修正することによりシュラウドブロックセグメントに提供される冷却を修正または調整する可能性は、限定されることになる。したがって、冷却フローを柔軟に提供するシュラウドブロックセグメントを冷却するシステムが存在するならば、有用であろう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】米国特許第8,128,344号公報

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

10

【0008】

本発明の態様および利点は、以下の説明において記載され、または以下の説明から明らかとなる、または、本発明の実施を通して学習することができる。

【0009】

本発明の一実施形態は、ガスタービンのためのシュラウドブロックセグメントである。このシュラウドブロックセグメントは、先頭部分(leading portion)と、末尾部分(tailing portion)と、先頭部分と末尾部分との間で軸方向に延びる第1の側方部分および対向する第2の側方部分とを有する本体を含む。本体は、さらに、弧状燃焼ガス側と、対向する背面側と、背面側において画定された冷却室とを有する。本体の内部には、冷却プレナムと排気通路が画定されており、排気通路は冷却プレナムからの流体連通を提供する。インサート開口が、本体の内部において、背面側を通り、冷却プレナムに向かって延びる。冷却フローインサートは、インサート開口の内部に配置される。冷却フローインサートは、冷却室と冷却プレナムとの間の流体連通を提供する、複数の冷却流路を備える。

20

【0010】

本発明の別の実施形態は、シュラウドブロックセグメントである。このシュラウドブロックセグメントは、先頭部分と、末尾部分と、先頭部分と末尾部分の間で軸方向に延びる第1の側方部分および対向する第2の側方部分とを有する本体を含む。本体は、さらに、弧状燃焼ガス側と、対向する背面側と、背面側に画定された冷却室とを有する。冷却プレナムは、本体内部に画定される。排気通路が、本体の内部に画定されており、冷却プレナムからの流体連通を提供する。インサート開口は、本体の内部において、背面側を通り冷却プレナムに向かって延びる。冷却フローインピンジメント板が、インサート開口を横断して延び、背面側に接続されている。このインピンジメント板は、冷却室と冷却プレナムの間の流体連通を提供する複数の冷却流路を備える。

30

【0011】

本発明はまた、ガスタービンも含む。ガスタービンは、一般に、このガスタービンの上流端部に配置された圧縮機と、圧縮機の下流に配置された燃焼器と、燃焼器の下流に配置されたタービンセクションとを含む。タービンセクションは、タービンケーシング内部において半径方向に延びる複数のロータブレードと、タービンケーシングの内部においてロータブレードの周囲を円周方向に延びるシュラウドブロックアセンブリを含む。シュラウドブロックアセンブリは、ロータブレードの周囲において環状アレイとして配置された複数のシュラウドブロックセグメントを含む。それぞれのシュラウドブロックセグメントは、先頭部分、末尾部分、先頭部分と末尾部分との間で軸方向に延びる第1の側方部分および対向する第2の側方部分とを有する本体を含む。シュラウドブロックセグメントは、また、弧状燃焼ガス側と、対向する背面側と、背面側に画定された冷却室とを有する。冷却プレナムは、本体の内部に画定される。排気通路は、本体の内部に画定されており、冷却プレナムからの流体連通を提供する。インサート開口は、本体の内部において、背面側を通り、冷却プレナムに向かって延びる。少なくとも一方の冷却フローインサートがインサート開口の内部に配置されるか、もしくは、冷却フローインピンジメント板がインサート開口を横断して延びる。冷却フローインサートまたは冷却フローインピンジメント板の少

40

50

なくとも一方が、冷却室と冷却プレナムの間の流体連通を提供する複数の冷却流路を画定する。

【 0 0 1 2 】

当業者であれば、本明細書を検討することにより、これらの実施形態およびその他の実施形態の特徴と態様とを、よりよく理解できるであろう。

【 0 0 1 3 】

本発明の、完全であり、実施を可能にする開示が、当業者にとっての最良の形態を含み、より詳しくは、添付の図面の参照を含む以下の明細書において説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の様々な実施形態を組み入れることができるガスタービンの実施例の図である。

【図 2】図 1 に示されているガスタービンのタービンセクションの一部の拡大された断面側面図である。

【図 3】本発明の様々な実施形態を組み入れることができる例示的なシュラウドブロックセグメントの斜視図である。

【図 4】本発明の一実施形態による、図 3 に示されているシュラウドブロックセグメントの拡大断面側面図である。

【図 5】本発明の一実施形態による、図 4 に示されているシュラウドブロックセグメントの側面図である。

【図 6】本発明の様々な実施形態による、図 3 に示されているシュラウドブロックセグメントの部分的な断面上面図である。

【図 7】本発明の様々な実施形態による、図 3 に示されているシュラウドブロックセグメントの部分的な断面上面図である。

【図 8】本発明の様々な実施形態による、図 3 に示されているシュラウドブロックセグメントの部分的な断面上面図である。

【図 9】本発明の一実施形態による、図 3 に示されているシュラウドブロックセグメントの一部の拡大断面図である。

【図 10】本発明の一実施形態による、図 3 に示されているシュラウドブロックセグメントの一部の部分的な斜視図である。

【図 11】本発明の少なくとも 1 つの実施形態による、図 3 に示されているシュラウドブロックセグメントの一部の断面側面図である。

【図 12】本発明の一実施形態による冷却フローインサートの斜視図である。

【図 13】本発明の一実施形態による冷却フローインサートの斜視図である。

【図 14】本発明の少なくとも 1 つの実施形態による冷却フローインピンジメント板の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

ここで、本発明の実施形態を詳細に参照する。なお、これらの実施形態の 1 つまたは複数の実施例が、添付の図面に示されている。この詳細な説明では、図面における特徴を参照するために、数字および文字による指示を用いている。図面および説明における同様のまたは類似の指示が、本発明における、同様のまたは類似の部分に参照するのに用いられている。本明細書で用いられる用語「第 1」、「第 2」、および「第 3」は、あるコンポーネントを別のコンポーネントと区別するために交換可能に用いられ、個々のコンポーネントの位置または重要性を意味しようとするものではない。用語「上流」および「下流」は、流体の経路における流体流れに対する相対的な方向を指している。例えば、「上流」とは流体が流れる方向とは逆の方向を指し、「下流」とは流体が流れる方向を指す。用語「半径方向」は、特定のコンポーネントの軸方向の中心線に対して実質的に垂直である相対的方向を指し、用語「軸方向」は、特定のコンポーネントの軸方向の中心線と実質的に平行である相対的方向を指す。

【 0 0 1 6 】

それぞれの実施例は、本発明の説明のために提供されており、本発明を限定するためではない。事実、本発明において、その範囲または精神から逸脱することなく、修正および改変を行うことが可能であることは、当業者には明らかであろう。例えば、ある実施形態の一部として解説されている、または説明されている特徴を、別の実施形態において用いることにより、さらに別の実施形態が生じる場合がある。よって、本発明は、添付の特許請求の範囲に属するもの、および同等のものとして、そのような修正および改変にまで及ぶことが意図されている。以下では、本発明の例示的な実施形態が、解説の目的で、産業用のガスタービンの文脈で一般的に説明されるが、特許請求の範囲において特別な記載がない限り、本発明の実施形態は、任意のターボ機械へ適用することが可能であり、産業用のガスタービンに限定されるものではないことが、当業者には明らかであろう。

10

【 0 0 1 7 】

ここで図面を参照すると、図面では、同様の参照番号は同様のコンポーネントを指しており、図 1 は、本発明の様々な実施形態を組み入れることができるガスタービン 10 の実施例を示す。示されているように、ガスタービン 10 は、一般に、そのガスタービン 10 の上流端部に配置された入口 14 を有する圧縮機セクション 12 と、その圧縮機セクション 12 を少なくとも部分的に包囲するケーシング 16 とを含む。ガスタービン 10 は、さらに、圧縮機セクション 12 の下流にある燃焼器 20 を有する燃焼セクション 18 と、燃焼セクション 18 の下流にあるタービンセクション 22 とを含む。示されているように、燃焼セクション 18 は、複数の燃焼器 20 を含み得る。軸 24 は、ガスタービン 10 を通

20

【 0 0 1 8 】

動作の際には、空気 26 が、圧縮機セクション 12 の入口 14 内に引き込まれ、累進的に圧縮されて、圧縮空気 28 を燃焼セクション 18 に提供する。圧縮空気 28 は、燃焼セクション 18 内に流れ込み、燃焼器 20 において燃料と混合されて、可燃混合気 (combustible mixture) を形成する。可燃混合気は燃焼器 20 において燃焼することにより、燃焼器 20 からタービンノズル 34 の第 1 段 32 を横断してタービンセクション 22 内に流れる高温ガス 30 を生成する。タービンセクションは、一般に、タービンノズル 34 の隣接する行 (row) によって軸方向に分離されているロータブレード 36 の 1 つまたは複数の行を含む。ロータブレード 36 は、ロータディスクを介して、ロータシャフト 24 に結合されている。タービンケーシング 38 は、ロータブレード 36 とタービンノズル 34 を、少なくとも部分的に包んでいる。ロータブレード 36 の行のそれぞれまたはいくつかは、タービンケーシング 38 の内部に配置されるシュラウドブロックアセンブリ 40 によって、円周方向に包囲され得る。高温ガス 30 は、タービンセクション 22 を通って流れるときに、急速に膨張する。熱および / または運動エネルギーが、高温ガス 30 からロータブレード 36 の各段に移動されることにより、軸 24 が回転して力学的仕事を生み出す。軸 24 は、発電機 (図示せず) などの負荷に結合されている場合があり、電気を生じる。さらに、または、それに代わり、軸 24 は、ガスタービンの圧縮機セクション 12 を駆動するのに用いられ得る。

30

【 0 0 1 9 】

図 2 は、例示的なロータブレード 36 と本開示の様々な実施形態によるシュラウドブロックアセンブリ 40 の一部とを含むタービンセクション 22 の一部の拡大断面側面図を提供する。図 2 に示されているように、シュラウドブロックアセンブリ 40 は、一般に、タービンケーシングとロータブレード 36 の先端部分 42 との間において、半径方向に延びる。シュラウドブロックアセンブリ 40 は、冷却流経路 44 と流体的な連通関係にある。冷却流経路 44 は、外側のケーシング 38 によって、少なくとも部分的に画定され得る。シュラウドブロックアセンブリ 40 は、一般に、シュラウドブロックアセンブリ 40 をタービンケーシング 38 に固定するための、および / または、タービンケーシング 38 の内部においてロータブレード 36 の周囲に環状アレイとして配置されている複数のシュラウドブロックセグメント 100 をサポートするための、取り付けハードウェア 46 を含む。

40

50

【 0 0 2 0 】

図 3 は、様々な実施形態により図 2 に示されているシュラウドブロックセグメント 1 0 0 の斜視図である。図 3 に示されているように、シュラウドブロックセグメント 1 0 0 は、先頭部分 1 0 4 と末尾部分 1 0 6 と第 1 の側方部分 1 0 8 と対向する第 2 の側方部分 1 1 0 とを有する本体 1 0 2 を含む。第 1 および第 2 の側方部分 1 0 8、1 1 0 は、先頭部分 1 0 4 と末尾部分 1 0 6 との間において軸方向に延びる。本体 1 0 2 は、対向する背面側 1 1 4 から半径方向に分離している燃焼ガス側 1 1 2 をさらに含む。燃焼ガス側 1 1 2 は、ほぼ弧状の形状、すなわち、シュラウドブロックセグメント 1 0 0 の軸方向の中心線 1 1 6 に対して円周的な形状を有する。燃焼ガス側 1 1 2 は、熱バリアコーティングなどのような、熱抵抗性コーティングを用いて、コーティングされている場合がある。冷却ボケットまたは冷却室 1 1 8 が、背面側 1 1 4 に画定される。冷却室 1 1 8 は、先頭部分 1 0 4、末尾部分 1 0 6、第 1 の側方部分 1 0 8、および対向する第 2 の側方部分 1 1 0 の間に、少なくとも部分的に画定される。

10

【 0 0 2 1 】

先頭部分 1 0 4 は、前縁 1 2 0 および / または前方面 1 2 2 を少なくとも部分的に画定する。前縁 1 2 0 および / または前方面 1 2 2 とは、第 1 の側方部分 1 0 8 と第 2 の側方部分 1 1 0 との間において、先頭部分 1 0 4 を横断する横方向に延びる。末尾部分 1 0 6 は、第 1 の側方部分 1 0 8 と第 2 の側方部分 1 1 0 との間において、末尾部分 1 0 6 を横断する横方向に延びる後縁 1 2 4 を少なくとも部分的に画定する。第 1 の側方部分 1 0 8 は、第 1 の合わせ面 1 2 6 を少なくとも部分的に画定し、第 2 の側方部分 1 1 0 は、第 2 の合わせ面 1 2 8 を少なくとも部分的に画定する。第 1 および第 2 の合わせ面 1 2 6、1 2 8 は、先頭部分 1 0 4 と末尾部分 1 0 6 との間において軸方向に延びる。

20

【 0 0 2 2 】

図 4 は、本発明の様々な実施形態による図 3 に示されているシュラウドブロックセグメント 1 0 0 の断面側面図を提供しており、図 5 は、本発明の様々な実施形態による図 3 に示されているシュラウドブロックセグメント 1 0 0 の断面側面図である。特定の実施形態では、図 4 および図 5 に示されているように、少なくとも 1 つの冷却プレナム 1 3 0 が、本体 1 0 2 の内部に画定される。インサート開口 1 3 2 は、本体 1 0 2 の内部において、背面側 1 1 4 を通り、冷却プレナム 1 3 0 の中へ延びる。インサート開口 1 3 2 は、一般に、冷却室 1 1 8 の内部に配置される。図 4 および図 5 に示されているように、少なくとも 1 つの排気通路 1 3 4 が、本体 1 0 2 の内部に画定される。排気通路は、冷却プレナム 1 3 0 から出る流体連通を提供する。冷却プレナム 1 3 0、インサート開口 1 3 2、および / または排気通路 1 3 4 は、本体 1 0 2 の中に製造することができ、および / または、本体 1 0 2 の中に機械加工することができる。特定の実施形態では、シュラウドブロックセグメント 1 0 0 は、複数の冷却プレナム 1 3 0、複数のインサート開口 1 3 2、および / または複数の排気通路 1 3 4 を含む得る。

30

【 0 0 2 3 】

図 6、図 7、および図 8 は、本発明の様々な実施形態により図 3 に示されているシュラウドブロックセグメント 1 0 0 の部分的な断面上面図である。ある実施形態では、図 6 に示されているように、冷却プレナム 1 3 0 は、本体 1 0 2 を横断する中心線 1 1 6 に対して横方向に、前縁 1 2 0 および / または前方面 1 2 2 に近接する先頭部分 1 0 4 に沿って延びる前方冷却プレナム 1 3 6 を備える。1 つまたは複数の排気通路 1 3 4 は、前縁 1 2 0 および / または前方面 1 2 2 の少なくとも一方を通して延びる。1 つまたは複数のインサート開口 1 3 2 が、背面側 1 1 4 を通り、前面冷却プレナム 1 3 6 の中へ、延びる。

40

【 0 0 2 4 】

特定の実施形態では、図 6 に示されているように、冷却プレナム 1 3 0 は、本体 1 0 2 を横断する中心線 1 1 6 に対して横方向に、末尾部分 1 0 6 および / または後縁 1 2 4 に近接して延びる後方冷却プレナム 1 3 8 を備える。1 つまたは複数の排気通路 1 3 4 が、末尾部分 1 0 6 および / または後縁 1 2 4 を通って延びる。1 つまたは複数のインサート開口 1 3 2 が、背面側 1 1 4 を通り、後方冷却プレナム 1 3 8 の中へ、延びる。

50

【 0 0 2 5 】

特定の実施形態では、図 7 に示されているように、冷却プレナム 1 3 0 は、本体 1 0 2 の内部において、中心線 1 1 6 に対して軸方向に、第 1 の側方部分 1 0 8 に近接して延びる第 1 の側方冷却プレナム 1 4 0 を備える。1 つまたは複数の排気通路 1 3 4 が、第 1 の合わせ面 1 2 6 を通って延びる。1 つまたは複数のインサート開口 1 3 2 が、背面側 1 1 4 を通り、第 1 の側方冷却プレナム 1 4 0 の中へ延びる。さらに、または、それに代わり、冷却プレナム 1 3 0 は、本体 1 0 2 の内部において、中心線 1 1 6 に対して軸方向に、第 2 の側方部分 1 1 0 に近接して延びる第 2 の側方冷却プレナム 1 4 2 を備えることがあり得る。1 つまたは複数の排気通路 1 3 4 は、第 2 の合わせ面 1 2 8 を通って延びる。1 つまたは複数のインサート開口 1 3 2 は、背面側 1 1 4 を通り、第 2 の側方冷却プレナム 1 4 2 の中へ延びる。

10

【 0 0 2 6 】

ある実施形態では、図 8 に示されているように、冷却プレナム 1 3 0 が、本体 1 0 2 の内部において、連続的に延びる場合があり得る。例えば、冷却プレナム 1 3 0 は、先頭部分 1 0 4 および末尾部分 1 0 6 を横断する横方向に延び、それらの間を、第 1 の側方部分 1 0 8 と第 2 の側方部分 1 1 0 の両方に沿って延びることができる。1 つまたは複数のインサート開口 1 3 2 が、背面側 1 1 4 を通り、冷却プレナム 1 3 0 の中へ延びる。排気通路 1 3 4 は、前縁 1 2 0、前方面 1 2 2、第 1 の合わせ面 1 2 6、第 2 の合わせ面 1 2 8、末尾部分 1 0 6、および / または後縁 1 2 4 の内のそれぞれまたはいくつかを通して延びる。

20

【 0 0 2 7 】

図 9 は、冷却プレナム 1 3 0 の一部を含むシュラウドブロックセグメント 1 0 0 の一部の断面上面図を提供しており、ある実施形態による前方冷却プレナム 1 3 6、後方冷却プレナム 1 3 8、および / または第 1 および第 2 の側方冷却プレナム 1 4 0、1 4 2 のそれぞれまたはいくつかを表し得る。図 9 に示されているように、冷却プレナム 1 3 0 は、冷却プレナムの内部を流れる加圧冷却媒体の流れに影響を及ぼすように動作するリッジ 1 4 6、もしくはその他の表面の特徴を含む、輪郭を示されている内部表面 1 4 4 を含み得る。輪郭を示されている内部表面 1 4 4 が、上述した、前方冷却プレナム 1 3 6、後方冷却プレナム 1 3 8、および / または第 1 および第 2 の側方冷却プレナム 1 4 0、1 4 2 のいずれかの特徴として、含まれることがある。リッジ 1 4 6 は、冷却プレナム 1 3 0 の内径を縮小させることができる。リッジ 1 4 6 は、冷却プレナム 1 3 0 の中に挿入される EDM プローブなどの機械加工ツールを用いて、形成され得る。あるいは、リッジ 1 4 6 を冷却プレナム 1 3 0 の中に鋳造することが可能である。

30

【 0 0 2 8 】

図 1 0 は、本発明のある実施形態による図 3 に示されている冷却ブロックセグメント 1 0 0 の部分的な斜視図である。図 1 0 に示されているように、冷却フローインサート 1 4 8 が、対応するインサート開口 1 3 2 の内部に配置される。特定の実施形態では、図 6、図 7、および図 9 に示されているように、複数の冷却フローインサート 1 4 8 が、インサート開口 1 3 2 のそれぞれまたはいくつかに、配置される。

40

【 0 0 2 9 】

図 1 1 は、ある実施形態による図 1 0 に示されている冷却ブロックセグメント 1 0 0 の一部の拡大断面側面図である。図 1 0 および図 1 1 に示されているように、1 つまたは複数の冷却流路 1 5 0 が、冷却室 1 1 8 と冷却プレナム 1 3 0 との間における流体連通を提供する。図 1 1 に示されているように、冷却フローインサート 1 4 8 が、インサート開口 1 3 2 の中へ深さ 1 5 2 まで延びており、それにより、冷却流路 1 5 0 の出口 1 5 6 と冷却プレナム 1 3 0 のインピンジメント部分または接触領域 1 5 8 との間の距離 5 4 を画定している。図 6 に示されているように、冷却通路 1 5 0 の少なくとも一部が排気通路 1 3 4 に対してオフセットしていることで、二次フローを減少させることによって冷却プレナム 1 3 0 の内部での対流冷却を増加させる。

【 0 0 3 0 】

50

図 1 2、1 3 は、本発明の様々な実施形態による例示的な冷却フローインサート 1 4 8 の斜視図である。冷却流路 1 5 0 は、冷却フローインサートの内部において、任意のパターンで、かつ、1 個から複数個までの任意の数量を、配置することが可能である。例えば、図 1 2 に示されているように、冷却流路を三角形のアレイとして配置することが可能である。あるいは、図 1 3 に示されているように、冷却流路 1 5 0 を冷却フローインサート 1 4 8 の内部において実質的に円形のパターンで配置することが可能である。冷却流路 1 5 0 は、円形の断面を有するものとして一般的に示されているが、任意の断面の形状と一定または可変の任意の直径とを有してもよく、それにより、冷却プレナム 1 3 0 の内部において特定のインピンジメント部分または接触領域 1 5 8 (図 1 1) で有効な冷却を提供することが可能になる。

10

【0031】

ある実施形態では、図 6 に示されているように、インピンジメント板 1 6 0 が、対応するインサート開口 1 3 2 を横断して延びる。インピンジメント板 1 6 0 は、背面側 1 1 4 に接続されている場合がある。インピンジメント板 1 6 0 は、冷却室 1 1 8 と冷却プレナム 1 3 0 との間において流体連通を提供する複数の冷却流路 1 6 2 を備える。図 1 4 は、本発明の様々な実施形態による例示的なインピンジメント板 1 6 0 の斜視図である。示されているように、冷却流路 1 6 2 は、任意のパターンで、かつ、1 個から複数個までの任意の数量を、配置することが可能である。例えば、図 1 4 に示されているように、冷却流路は、水平方向、三角形、または円形のアレイの内の少なくとも 1 つとして配置することが可能である。冷却通路 1 6 2 は、排気通路 1 3 4 に対してオフセットしていることがあり得る。図 6、図 7、および図 8 に示されているように、冷却通路 1 6 2 の少なくとも一部が排気通路 1 3 4 に対してオフセットしていることで、冷却プレナム 1 3 0 の内部での対流冷却が増加する。冷却流路 1 6 2 は、円形の断面を有するものとして一般的に示されているが、任意の断面の形状と一定または可変の任意の直径とを有することがあり得るのであって、それにより、冷却プレナム 1 3 0 の内部において特定のインピンジメント部分または接触領域 1 5 8 (図 1 1) で有効な冷却を提供することが可能になる。

20

【0032】

動作時には、様々な図面で示されているように、圧縮作動流体の一部などの冷却媒体 2 0 0 が、冷却流路 4 4 から、シュラウドブロックセグメント 1 0 0 の冷却室 1 1 8 の中へ送られる。冷却媒体 2 0 0 は、次に、冷却室から、冷却流路 1 5 0 および / または 1 6 2 を経由して送られるが、冷却流路 1 5 0 および / または 1 6 2 において、冷却媒体 2 0 0 の速度が加速される。冷却媒体 2 0 0 は、次に、冷却プレナム 1 3 0 の内部表面 1 4 4 および / またはリッジ 1 4 6 に、冷却プレナム 1 3 0 の内部の特定のインピンジメント部分または接触領域 1 5 8 において、衝突する。冷却媒体 2 0 0 は、冷却プレナム 1 3 0 の内部において排気通路 1 3 4 の方へ方向付けられることにより、対流冷却が冷却プレナム 1 3 0 の一部に提供される。排気通路 1 3 4 がオフセットしていることにより冷却プレナム 1 3 0 の内部表面 1 4 4 および / またはリッジ 1 4 6 への冷却媒体 2 0 0 の露出時間が長くなり、それによって、冷却媒体 2 0 0 の冷却効率が向上する。特定の実施形態では、冷却プレナム 1 3 0 の内部において画定されるリッジ 1 4 6 が冷却媒体 2 0 0 の流れを攪乱させることにより、冷却媒体 2 0 0 の対流冷却効率を向上させることができる。また、リッジ 1 4 6 の所望の効果には、冷却媒体 2 0 0 の対流冷却効果を向上させる冷却媒体 2 0 0 の流れにおける渦を生成させることが含まれ得る。

30

40

【0033】

本明細書で説明され、図 2 ~ 図 1 4 に示されている様々な実施形態は、シュラウドブロックセグメント 1 0 0 の内部における様々な位置に方向付けされた冷却を提供するための従来の冷却方式よりも、様々な優れた技術的長所を提供する。例えば、インサート開口 1 3 2 の中に配置される冷却フローインサート 1 4 8 の深さ 1 5 2 は、シュラウドブロックセグメント 1 0 0 を製造した後での修正が可能であり、それにより、特定のシュラウドブロックセグメント 1 0 0 の設計における柔軟性と有用性とを向上させることが可能になる。さらに、冷却通路 1 5 0 のパターンおよび / または数量は、冷却フローインサート 1 5

50

0 および / またはインピンジメント板 1 6 0 を交換することによって、シュラウドブロックセグメント 1 0 0 を廃棄する必要がなく、したがってコストを節約しながら、シュラウドブロックセグメント 1 0 0 の冷却を修正するように容易に変更することが可能である。

【 0 0 3 4 】

以上に記載した説明によって、最良の形態を含む実施例を用いて本発明を開示し、またさらに、当業者が、任意のデバイスまたはシステムを作成して用いること、任意の組み込まれた方法を実行することを含め、本発明を実施することが可能になる。本発明の特許性のある範囲は特許請求の範囲によって定義され、当業者によって想到されるその他の実施例も含まれ得る。そのようなその他の実施例は、特許請求の範囲の文言とは異なる構造的要素を含む場合であっても、または、特許請求の範囲の文言との非実質的な差異を有する均等な構造的要素を含む場合であっても、特許請求の範囲の範囲に属するものとされている。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 3 5 】

- 1 0 ガスタービン
- 1 2 圧縮機セクション
- 1 4 入口
- 1 6 ケーシング
- 1 8 燃焼セクション
- 2 0 燃焼器
- 2 2 タービンセクション
- 2 4 軸
- 2 6 空気
- 2 8 圧縮空気
- 3 0 高温ガス
- 3 2 第 1 段
- 3 4 タービンノズル
- 3 6 ロータブレード
- 3 8 タービンケーシング
- 4 0 シュラウドブロックアセンブリ
- 4 2 先端部分
- 4 4 冷却流経路
- 4 6 取り付けハードウェア
- 1 0 0 シュラウドブロックセグメント
- 1 0 2 本体
- 1 0 4 先頭部分
- 1 0 6 末尾部分
- 1 0 8 第 1 の側方部分
- 1 1 0 第 2 の側方部分
- 1 1 2 燃焼ガス側
- 1 1 4 背面側
- 1 1 6 中心線
- 1 1 8 冷却プレナム
- 1 2 0 前縁
- 1 2 2 前方面
- 1 2 4 後縁
- 1 2 6 第 1 の合わせ面
- 1 2 8 第 2 の合わせ面
- 1 3 0 冷却プレナム
- 1 3 2 インサート開口

20

30

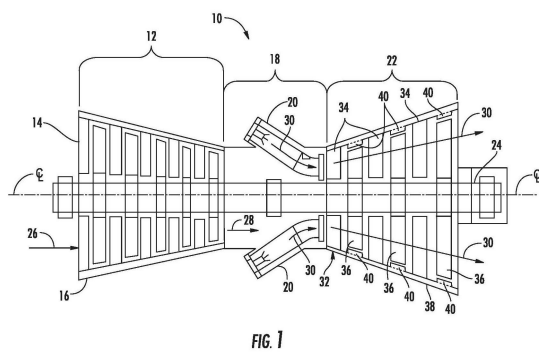
40

50

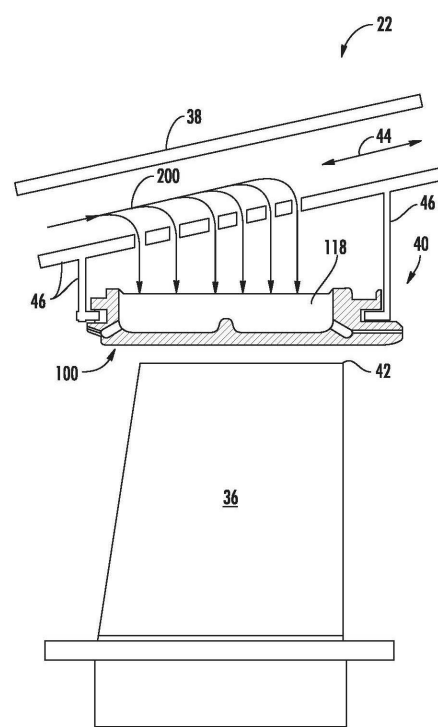
- 1 3 4 排気通路
- 1 3 6 前方冷却プレナム、
- 1 3 8 後方冷却プレナム
- 1 4 0 第1の側方プレナム
- 1 4 2 第2の側方プレナム
- 1 4 4 内部表面
- 1 4 6 リッジ
- 1 4 8 冷却フローインサート
- 1 5 0 冷却流路
- 1 5 2 深さ
- 1 5 4 距離
- 1 5 6 出口
- 1 5 8 インピンジメント部分または接触領域
- 1 6 0 インピンジメント板
- 1 6 2 冷却流路
- 2 0 0 冷却媒体

10

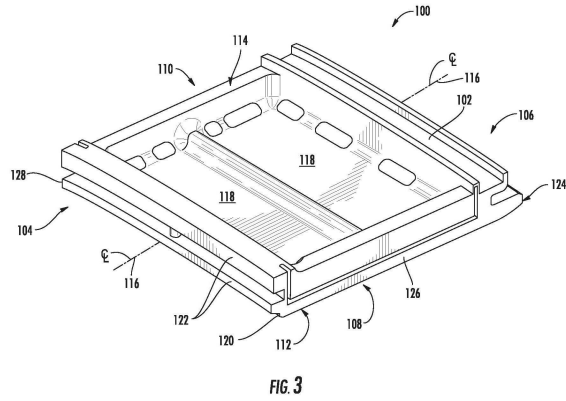
【図1】



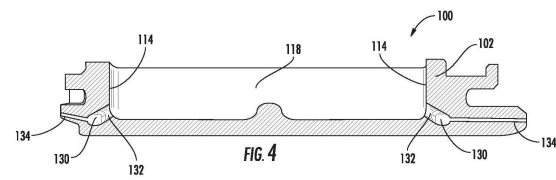
【図2】



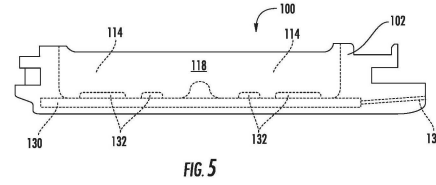
【図 3】



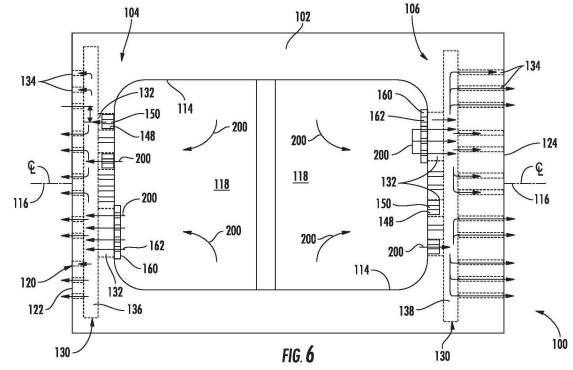
【図 4】



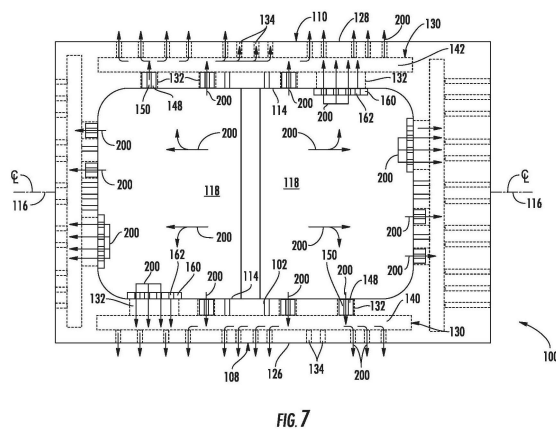
【図 5】



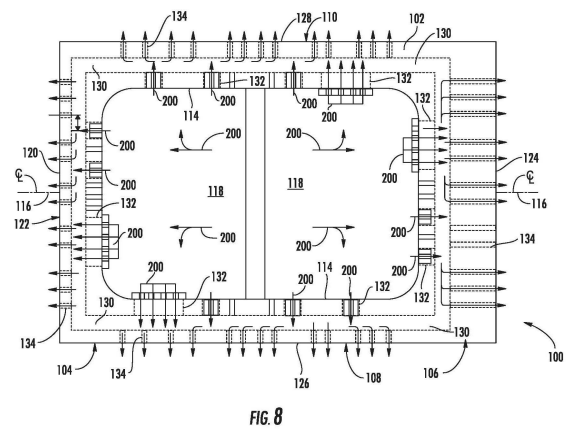
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

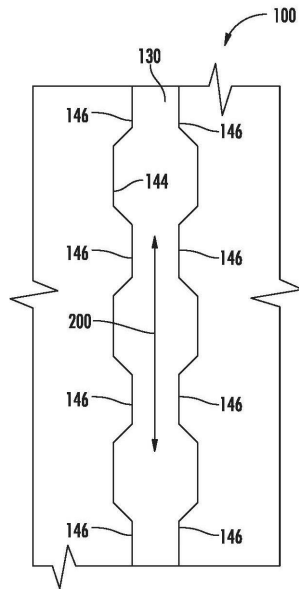


FIG. 9

【図 10】

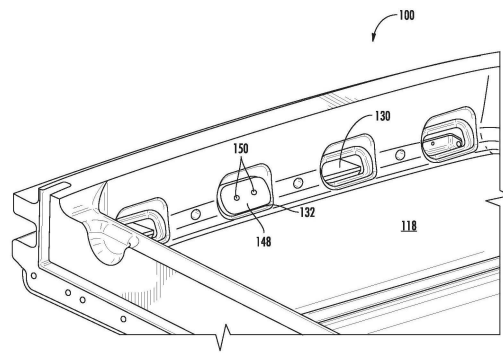


FIG. 10

【図 11】

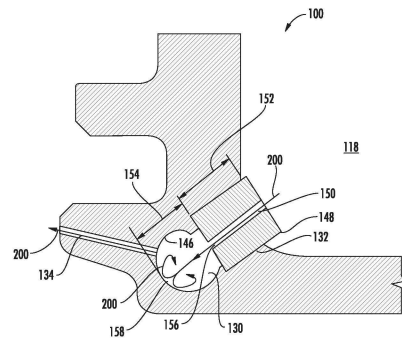


FIG. 11

【図 12】

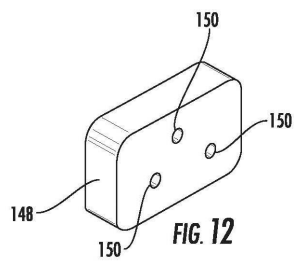


FIG. 12

【図 13】

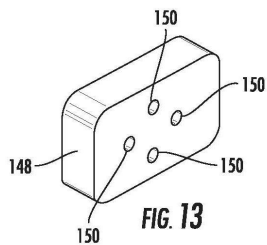


FIG. 13

【図 14】

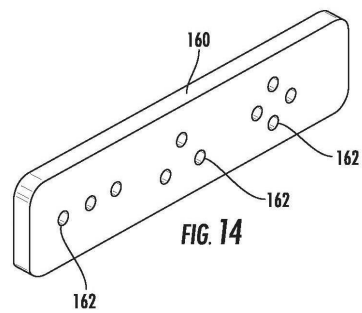


FIG. 14

フロントページの続き

- (72)発明者 イブラヒム・シーザー
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番
- (72)発明者 アンシュマン・シン
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番
- (72)発明者 ゲイリー・マイケル・イツェル
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番
- (72)発明者 ジェームズ・ウィリアム・ヴェア
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番

審査官 倉田 和博

- (56)参考文献 特開2010-112374(JP,A)
特開2008-138659(JP,A)
特開2011-153540(JP,A)
米国特許第07665962(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 5/12 - 5/32、9/00 - 11/10
F01D 25/12
F02C 7/18