

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6873670号
(P6873670)

(45) 発行日 令和3年5月19日(2021.5.19)

(24) 登録日 令和3年4月23日(2021.4.23)

(51) Int.Cl.

FO2C 7/18 (2006.01)

F 1

FO2C 7/18

E

請求項の数 13 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-236357 (P2016-236357)
 (22) 出願日 平成28年12月6日 (2016.12.6)
 (65) 公開番号 特開2017-110654 (P2017-110654A)
 (43) 公開日 平成29年6月22日 (2017.6.22)
 審査請求日 令和1年11月21日 (2019.11.21)
 (31) 優先権主張番号 14/971,383
 (32) 優先日 平成27年12月16日 (2015.12.16)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73) 特許権者 390041542
ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
45、スケネクタディ、リバーロード、1
番
(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】タービンシュラウドを冷却するためのシステム及びガスタービンエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービンエンジン(10)のタービンセクション(18)で使用するためのシュラウドセグメント(40)であって、前縁(44)と、後縁(46)と、第1の側縁(48)と、第2の側縁(50)と、前後縁(44、46)と第1及び第2の側縁(48、50)の間の一対の対向する側面とを有し、一対の対向する側面の第1の側面(52)が冷却流体を有するキャビティ(56)に面し、一対の対向する側面の第2の側面(54)が高温ガス流路(47)に向かって配向している本体(42)と、

第1の直線部を画定する第1のチャネル(74)であって、第1のチャネル(74)が、本体(42)によって少なくとも部分的に画定され、第2の側面(54)において本体(42)の表面に沿って延び、第1のチャネル(74)が、第1及び第2の端部(76、82)を有し、第1の端部(76)が第1の側縁(48)に沿った第1の位置に配置され、第2の端部(82)が第2の側縁(50)に沿った第2の位置に配置され、第1の端部(76)が第1のチャネル(74)の第1のフック形状部(78)を備え、第1のフック形状部(78)が、第1の側縁(48)に沿って配置され、冷却流体を受け入れる第1の入口を有し、第2の端部(82)が冷却流体を排出する第1の出口を有する第1のチャネル(74)と、

第2の直線部を画定する第2のチャネル(74)であって、第2のチャネル(74)が、本体(42)によって少なくとも部分的に画定され、第2の側面(54)において本体(42)の表面に沿って延び、第2のチャネル(74)が、第1及び第2の端部(76、82)を有し、第2の端部(82)が第2の側縁(50)に沿った第2の位置に配置され、第2の端部(82)が第2のチャネル(74)の第2のフック形状部(78)を備え、第2のフック形状部(78)が、第2の側縁(50)に沿って配置され、冷却流体を受け入れる第2の入口を有し、第1の端部(76)が冷却流体を排出する第2の出口を有する第2のチャネル(74)と、

10

20

42)の表面に沿って延び、第2のチャネル(74)が、第3及び第4の端部(82、76)を有し、第3の端部(82)が第1の側縁(48)に沿った第3の位置に配置され、第4の端部(76)が第2の側縁(50)に沿った第4の位置に配置され、第4の端部(76)が第2のチャネル(74)の第2のフック形状部(78)を備え、第2のフック形状部(78)が、第2の側縁(50)に沿って配置され、冷却流体を受け入れる第2の入口を有し、第4の端部(76)が冷却流体を排出する第2の出口を有する第2のチャネル(74)と、

を備えており、

第1のフック形状部(78)は、第1の直線部分から第1の入口まで前縁(44)に向かって湾曲し、

10

第2のフック形状部(78)は、第2の直線部分から第2の入口まで前縁(44)に向かって湾曲する、シラウドセグメント(40)。

【請求項2】

複数の第1のチャネル(74)と複数の第2のチャネル(74)を有する、請求項1に記載のシラウドセグメント(40)。

【請求項3】

複数の第1のチャネル(74)と複数の第2のチャネル(74)が、複数の第1のチャネル(74)の各々の第1のチャネル(74)が複数の第2のチャネル(74)の各々の第2のチャネル(74)に隣接して配置された、互い違いのパターンで配置され、複数の第1のチャネル(74)の第1の端部(76)各々が複数の第2のチャネル(74)の第3の端部(82)の各々に隣接して配置され、複数の第1のチャネル(74)の第2の端部(82)各々が複数の第2のチャネル(74)の第4の端部(76)の各々に隣接して配置される、請求項2に記載のシラウドセグメント(40)。

20

【請求項4】

第1のフック形状部(78)の第1の入口に連結された第1の入口通路(94)と、第2のフック形状部(78)の第2の入口に連結された第2の入口通路(94)と、を備え、

第1及び第2の入口通路(94)が第1及び第2のフック形状部(78)から第1の側面(52)へ半径方向(32)にそれぞれ延在し、

30

第1及び第2の入口通路(94)が冷却流体をキャビティ(56)から第1及び第2のチャネル(74)に供給する、請求項1乃至3のいずれかに記載のシラウドセグメント(40)。

【請求項5】

第1のチャネル(74)の第2の端部(82)に連結され、第1のチャネル(74)の第2の端部(82)から第2の側縁(50)へ延在する第1の出口通路と、第2のチャネル(74)の第3の端部に連結され、第2のチャネル(74)の第3の端部から第1の側縁(48)へ延在する第2の出口通路と有しており、第1の出口通路が冷却流体を第2の側面(54)からシラウドセグメント(40)外に排出し、第2の出口通路が冷却流体を第1の側面(52)からシラウドセグメント(40)外に排出する、請求項4に記載のシラウドセグメント(40)。

40

【請求項6】

第1及び第2の出口通路は各々第1及び第2の出口通路内の冷却流体の流量を調量する、請求項5に記載のシラウドセグメント(40)。

【請求項7】

第1及び第2の入口通路(94)と第1及び第2の出口通路が本体(42)内に放電加工される、請求項6に記載のシラウドセグメント(40)。

【請求項8】

第2の側面(54)上にろう付けされた予備焼結プリフォーム層(58)を有し、予備焼結プリフォーム層(58)が、高温ガス流路(47)に面する第1の表面(60)、及び本体(42)と連携して第1及び第2のチャネル(74)を画成する第2の表面(62)

50

) を有する、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のシュラウドセグメント (40)。

【請求項 9】

圧縮機 (24) と、
燃焼システムと、
タービンセクション (18) と
を備えるガスタービンエンジン (10) であって、タービンセクション (18) が、
外側筐体 (19) と、
外側筐体 (19) に連結された外側シュラウドセグメント (38) と、
圧縮機 (24) からの冷却流体を受け入れるためのキャビティ (56) を形成するために
、外側シュラウドセグメント (38) に連結された内側シュラウドセグメント (36) と
を備えており、内側シュラウドセグメント (36) が、
前縁 (44) と、後縁 (46) と、第1の側縁 (48) と、第2の側縁 (50) と、前後
縁 (44、46) と第1及び第2の側縁 (50) の間の一対の対向する側面とを有し、一
対の対向する側面の第1の側面 (52) はキャビティ (56) に面し、一対の対向する側
面の第2の側面 (54) は高温ガス流路 (47) に向かって配向している本体 (42) と
、
本体 (42) によって少なくとも部分的に画定され、第2の側面 (54) において本体 (42)
の表面に沿って延在する複数のチャネル (74) であって、複数のチャネル (74)
の各々がそれぞれ直線部を画定し、直線部の各々が第1の側縁 (48) に沿ったそれ
ぞれの位置から第2の側縁 (50) に沿ったそれぞれの位置まで延在し、複数のチャネル (74)
の各々が、第1及び第2の端部 (76、82) を有し、第1の端部 (76) の各々
が対応するチャネル (74) の対応するフック形状部 (78) を備え、
フック形状部 (78) の各々が、キャビティ (56) からの冷却流体を受け入れる対応す
る入口を有し、
第2の端部 (82) の各々が冷却流体を排出する対応する出口を有し、
複数のチャネル (74) は、複数の第1のチャネル (74) と複数の第2のチャネル (74)
を含み、
複数の第1のチャネル (74) のフック形状部 (78) の各々が、第1の側面 (52) に
沿って配置され、
複数の第1のチャネル (74) の第2の端部の各々が、第2の側面 (54) に沿って配置
され、
複数の第2のチャネル (74) のフック形状部 (78) の各々が、第2の側面 (54) に
沿って配置され、
複数の第2のチャネル (74) の第2の端部の各々が、第1の側面 (52) に沿って配置
され、
複数の第1のチャネル (74) 及び複数の第2のチャネル (74) は、前縁 (44) から
、後縁 (46) まで延びる本体 (42) の長さにわたって交互のパターンで配置され、複
数の第1のチャネル (74) の各々は、複数の第2のチャネル (74) の各々に隣接して
配置され、
複数の第1のチャネル (74) のそれぞれのフック形状部 (78) および複数の第2のチ
ャネル (74) のそれぞれのフック形状部 (78) は、それぞれのチャネル (74) のそ
れぞれの直線部分から対応するフック形状部 (78) のそれぞれの入口まで前縁 (44)
に向かって湾曲している、ガスタービンエンジン (10)。

【請求項 10】

複数の入口通路 (94) を備え、
複数の入口通路 (94) の各々が対応するチャネル (74) の対応するフック形状部 (78)
の対応する入口に連結され、対応する入口から第1の側面 (52) へ半径方向 (32)
に延在し、複数の入口通路 (94) の各々が冷却流体をキャビティ (56) から対応す
るチャネル (74) に供給する、請求項 9 に記載のガスタービンエンジン (10)。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

複数の出口通路を備え、

複数の出口通路の各々が対応するチャネル（74）の対応する第2の端部（82）に連結され、対応するチャネル（74）の対応する第2の端部（82）から第1又は第2の側縁（48、50）へ延在し、

複数の出口通路の第1のセットは、第1の側縁（48）において内側シュラウドセグメント（36）から冷却流体を排出するように構成され、

複数の出口通路の第2のセットは、第2の側縁（50）において内側シュラウドセグメント（36）から冷却流体を排出するように構成される、請求項9または10に記載のガスタービンエンジン（10）。

【請求項12】

10

第2の側面（54）上にろう付けされた予備焼結プリフォーム層（58）を有し、予備焼結プリフォーム層（58）が、高温ガス流路（47）に面する第1の表面（60）、及び本体（42）と連携して複数のチャネル（74）を画成する第2の表面（62）を有する、請求項9乃至11のいずれかに記載のガスタービンエンジン（10）。

【請求項13】

タービンセクション（18）の回転軸の周りに円周方向に配置された複数の内側シュラウドセグメント（36）を備える、請求項9乃至12のいずれかに記載のガスタービンエンジン（10）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

ここで開示される主題は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のためのタービンシュラウドに関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンエンジンのようなターボ機械は、圧縮機と、燃焼器と、タービンとを有する場合がある。ガスは圧縮機内で圧縮され、燃料と混合され、気体／燃料混合物を燃焼させる燃焼器内に供給される。そして高温かつ高エネルギーの排出流体は、高温ガス経路に沿って、流体のエネルギーを機械的エネルギーに変換するタービンに供給される。高温ガス経路に沿う高い温度により、タービン部品（例えば、タービンシュラウド）は加熱され、部品の劣化を引き起こす。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第9127549号明細書

【発明の概要】

【0004】

本来特許請求された本主題の範囲に相応する特定の実施形態を以下に要約する。これらの実施形態は、特許請求された本主題の範囲を限定することを意図するものではなく、むしろ本主題の取り得る形態の簡潔な要約を提供することのみを意図している。実際、本主題は、以下に記載する実施形態と類似する、又は異なる様々な形態を包含することができる。

40

【0005】

第1の実施形態によれば、ガスタービンエンジンのタービンセクションで使用するためのシュラウドセグメントが提供される。シュラウドセグメントは、前縁と、後縁と、第1の側縁と、第2の側縁と、前後縁と第1及び第2の側縁との間に一対の対向する側面とを有する本体を有する。一対の対向する側面の第1の側面は、冷却流体を有するキャビティに面し、また一対の対向する側面の第2の側面は、高温ガス流路に向かって配向されている。シュラウドセグメントはまた、本体内に配置された第1のチャネルを含む。第1のチャネルは、第1の端部及び第2の端部を有する。第1の端部は第1の側縁の近傍に配置さ

50

れ、第2の端部は第2の側縁の近傍に配置される。シュラウドセグメントはさらに、本体内に配置された第2のチャネルを有し、第2のチャネルは、第3の端部と第4の端部を有する。第3の端部は第1の側縁の近傍に配置され、第4の端部は第2の側縁の近傍に配置される。第1及び第2のチャネルは、本体を冷却するためにキャビティからの冷却流体を受け入れる。第1の端部及び第4の端部は各々、自由端を有するフック形状部を有する。

【0006】

第2の実施形態によれば、ガスタービンエンジンが提供される。ガスタービンエンジンは、圧縮機と、燃焼システムと、タービンセクションとを有する。タービンセクションは、外側筐体と、外側筐体に連結された外側シュラウドセグメントと、圧縮機からの冷却流体を受け入れるためのキャビティを形成するために、外側シュラウドセグメントに連結された内側シュラウドセグメントとを有する。内側シュラウドセグメントは、前縁と、後縁と、第1の側縁と、第2の側縁と、前後縁と第1及び第2の側縁との間に一対の対向する側面を有する本体を有する。一対の対向する側面の第1の側面はキャビティに面し、また一対の対向する側面の第2の側面は高温ガス流路に向かって配向している。内側シュラウドセグメントは、本体の中に配置されて第1の側縁の近傍から第2の側縁の近傍へ延在する複数のチャネルを有する。複数のチャネルの各々は、フック形状部を有する第1の端部と、第2の端部を有する。複数のチャネルは、本体を冷却するためにキャビティから冷却流体を受け入れる。

【0007】

第3の実施形態によれば、ガスタービンエンジンのタービンセクションで使用するためのシュラウドセグメントが提供される。シュラウドセグメントは、前縁と、後縁と、第1の側縁と、第2の側縁と、前後縁と第1及び第2の側縁との間に一対の対向する側面とを有する本体を有する。一対の対向する側面の第1の側面は、冷却流体を有するキャビティに面し、また一対の対向する側面の第2の側面は、高温ガス流路に向かって配向されている。シュラウドセグメントはまた、本体の中に配置されて第1の側縁の近傍から第2の側縁の近傍へ延在する複数のチャネルを有し、複数のチャネルの各々は、フック形状部を有する第1の端部、及び第2の端部を有する。シュラウドセグメントはさらに、各々の自由端に接続されてその自由端から第1の側面に延在する、複数の入口通路の各々の入口通路を有し、複数の入口通路は冷却流体をキャビティから複数のチャネルの各々のチャネルに供給する。

【0008】

以下の詳細な説明が、図面全体を通じて同じ符号が同じ要素を表す添付の図面を参照して読まれれば、本主題におけるこれら及びその他の特徴と、態様と、利点とが、よりよく理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】冷却チャネルを備えるタービンシュラウドを有するタービンシステムの実施形態のプロック図である。

【図2】外側タービンシュラウドセグメントに連結された内側タービンシュラウドセグメントの実施形態の斜視図である。

【図3】内側タービンシュラウドセグメントの実施形態の底面図（例えば、高温ガス流路に向かって配向している側面の図）である。

【図4】内側タービンシュラウドセグメントの実施形態の上面図（例えば、キャビティと面する側面の図）である。

【図5】図4の内側タービンシュラウドセグメントの実施形態の5-5線に沿った斜視断面図（破線で示す入口通路及びチャネルを含む）である。

【図6】内側タービンシュラウドセグメントの一部分の実施形態の斜視図である。

【図7】内側タービンシュラウドセグメントの製造方法の実施形態のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【0010】

本主題の1つ以上の具体的な実施形態を以下に説明する。これらの実施形態の簡潔な説明を提供する取り組みにおいて、実際の実装の全ての特徴が本明細書で説明されるとは限らない。あらゆるそのような実際の実装のための開発において、どの工学プロジェクトにおいてでも、システム関連及びビジネス関連の制約へ適合することなどの、実装毎に変わるであろう開発者固有の目標を達成するためには、実装に固有の数多くの決定がなされなければならないことを理解されたい。さらにこうした開発の取り組みは、複雑で時間を要することがあるが、それにもかかわらず、この開示の恩恵を受ける当業者にとっては制作や製造といった日常的な事業活動であることを理解されたい。

【0011】

10

本主題の種々の実施形態の要素を導入する時、冠詞「1つの(a)」、「1つの(an)」、「この(the)」及び「前記(said)」は、それらの要素が1つ以上あることを意味するものとする。用語「備える(comprising)」、「含む(including)」及び「有する(having)」は包括的であることを意図し、列記した要素以外の追加的な要素があり得ることを意味する。

【0012】

本開示は、高温ガス流路に沿って配置されたタービンの部品（例えば、タービンシュラウド）を冷却するためのシステム及び方法を対象とする。特に、内側タービンシュラウドセグメントは、高温ガス流路に向かって配向された側面に配置された表面近傍チャネル（例えば、マイクロチャネル）を有する本体を有する。チャネルを備える側面に渡って配置された（例えば、ろう付けされた）予備焼結プリフォーム層が、本体と連携してチャネルを画成する。各チャネルは、フック形状部を有する第1の端部、及び第2の端部を有する。特定の実施形態では、第2の端部は調量機構を有する。特定の実施形態では、各チャネル自体（第2の端部を除く）が調量機構として機能する。他の実施形態では、フック形状部に連結された入口通路が調量機構を有する場合がある。特定の実施形態では、チャネル自体、第2の端部、又は入口通路、或いはそれらの組合せが調量機構を有する。チャネルは、対向する側縁（例えば、スラッシュ面）との間に延在する。特定の実施形態では、チャネルは、フック形状部を有する1つのチャネルが1つの側縁の近傍に配置され、その第2の端部が反対側の側縁の近傍に配置され、そのチャネルに隣接するチャネルが逆向きに配置されるという、互い違いのパターンで本体内に配置される。チャネルは、内側タービンシュラウドセグメント、及び内側タービンシュラウドセグメントのキャビティに面する側面（すなわち、高温ガス流路に向かって配向している側面と反対側の側面）に連結された入口通路を通じて、内側タービンシュラウドセグメントに連結された外側タービンシュラウドセグメントによって画成されたキャビティ（例えば、バスタブ）から、冷却流体（例えば、圧縮機からの排気空気すなわち衝突後の空気）を受け入れる。チャネルの出口通路は、出口孔を介して、本体から冷却流体（例えば、使用済みの冷却流体）を排出する。チャネルのフック形状部は、スラッシュ面近傍の冷却チャネルを長くすることにより、流量を最小限に抑えながら、より大きな冷却領域（例えば、タービンシュラウドの典型的な冷却システムよりも大きい）を提供する。さらに、フック形状部はチャネルの直線部の間隔を改善する。チャネルの形状はまた、チャネルの目詰まりの発生時に、十分な冷却を提供するように最適化されている。開示された内側タービンシュラウドセグメントの実施形態は、より少ない空気（例えば、タービンシュラウドの典型的な冷却システムより少ない）で内側タービンシュラウドセグメントの冷却を可能にし、冷却において使用される有料の空気に関連するコストを低減することができる。

【0013】

20

図面を参照すると、図1は、タービンシステム10の実施形態のプロック図である。以下に詳細に説明するように、開示されるタービンシステム10（例えば、ガスタービンエンジン）は、高温ガス経路構成部品のストレスモードを低減しタービンシステム10の効率を向上することが可能な、後述する冷却チャネルを有するタービンシュラウドを利用する場合がある。タービンシステム10は、その駆動のために天然ガス及び/又は水素リッ

30

40

50

チ合成ガスなどの、液体又はガスの燃料を使用する場合がある。図示するように、燃料ノズル 12 は燃料供給 14 を取り入れて、その燃料を、空気、酸素、酸素富化空気、酸素低減空気、又はそれらの任意の組合せのようなオキシダントと混合する。以下の説明はオキシダントを空気として言及するが、開示される実施形態は任意の適切なオキシダントを使用することができる。燃料及び空気が混合されたならば、燃料ノズル 12 はその燃料／空気混合体を、最適な燃焼、排出、燃料消費、及び動力出力のために適切な比率で燃焼器 16 内に供給する。タービンシステム 10 は、1 つ以上の燃焼器 16 内部に位置する 1 つ以上の燃料ノズル 12 を有する場合がある。燃料／空気混合体は、燃焼器 16 内のチャンバーの中で燃焼し、それにより高温の加圧排気ガスを生成する。燃焼器 16 は、その排気ガス（例えば、高温の加圧ガス）をトランジションピースを介して、タービンノズル（又は、「第 1 段ノズル」）及び、タービン筐体 19（例えば、外側筐体）内のタービン 18 を回転させるバケット（又は、ブレード）及びノズルの他の段に送る。排気ガスは排気口 20 に向かって流れる。排気ガスはタービン 18 を通過すると、ガスはタービンバケット（又は、ブレード）にシャフト 22 をタービンシステム 10 の軸に沿って回転させる。図示されるように、シャフト 22 は、圧縮機 24 のような、タービンシステム 10 の種々の部品につながれる場合がある。圧縮機 24 はまた、シャフト 22 に連結されたブレードを含む。シャフト 22 が回転すると、圧縮機 24 内のブレードも回転し、それにより空気取入れ口 26 からの空気を、圧縮機 24 を介し、燃料ノズル 12 及び／又は燃焼器 16 の中に圧縮する。圧縮機 24 からの圧縮空気の一部（例えば、排出空気）は、燃焼器 16 を通過せずにタービン 18 又はその部品に転送される場合がある。排出空気（例えば、冷却流体）は、ローター上のバケットと、ディスクと、スペーサーとに加えて、ステーター上のシュラウド及びノズルなどのタービン部品を冷却するために利用される場合がある。シャフト 22 はまた、車両、又は発電所の発電機や航空機のプロペラなどの定常負荷である、負荷 28 に接続される場合がある。負荷 28 は、タービンシステム 10 の回転出力によって駆動され得る、いかなる適切な装置であってよい。タービンシステム 10 は、その軸線すなわち方向 30、軸 30 に対して接離する半径方向 32、及び軸 30 を中心とする周方向 34 に沿って拡張してもよい。一実施形態では、高温ガス部品（例えば、タービンシュラウドやノズルなど）は、タービン 18 の中に位置し、そこでは高温ガスがそれらの部品を渡って流れ、タービン部品のクリープ、酸化、摩耗、及び熱疲労を引き起こす。タービン 18 は、部品のストレスモードを低減するために、（例えば、シュラウドの典型的な冷却システムより少ない冷却空気を使用して）高温ガス通路部品の温度の制御を可能にし、部品の（所定の機能を遂行しながらの）稼働寿命を延ばし、タービンシステム 10 の稼働に関連するコストを削減し、そしてガスタービンシステム 10 の効率を向上するための冷却通路（例えば、表面近傍マイクロチャネル）を有する、1 つ以上のタービンシュラウドセグメント（例えば、内側タービンシュラウドセグメント）を有する場合がある。
10
20
30
30

【0014】

図 2 は、タービンシュラウドセグメント 40 を形成するために、外側タービンシュラウドセグメント 38 に連結された内側タービンシュラウドセグメント 36 の実施形態の斜視図である。タービン 18 は、連携して各タービン段の各リングを形成する複数のタービンシュラウドセグメント 40 を有する。特定の実施形態では、タービン 18 は、タービン 18（及びタービン段）の回転軸を中心とする周方向 34 に配置された各タービンシュラウドセグメント 40 のための、各外側タービンシュラウドセグメント 38 に連結された複数の内側タービンシュラウドセグメント 36 を有している場合がある。他の実施形態では、タービン 18 は、タービンシュラウドセグメント 40 を形成するために、外側タービンシュラウドセグメント 38 に連結された複数の内側タービンシュラウドセグメント 36 を有している場合がある。
40

【0015】

図示されるように、内側タービンシュラウドセグメント 36 は、上流側すなわち前縁 44 及び下流側すなわち後縁 46 を有する本体 42 を有し、その両方は高温ガス流路 47 に面する。本体 42 はまた、第 1 の側縁 48（例えば、第 1 のスラッシュ面）、及び第 1 の
50

側縁 4 8 に対向して配置された第 2 の側縁 5 0（例えば、第 2 のスラッシュ面）を有し、その両方は前縁 4 4 及び後縁 4 6 の間に延在している。本体 4 2 はさらに、前後縁 4 4、4 6 と第 1 及び第 2 の側縁 4 8、5 0 との間に広がる、一対の対向する側面 5 2、5 4 を有する。特定の実施形態では、本体 4 2（特に、側面 5 2、5 4）は、第 1 及び第 2 の側縁 4 8、5 0 の間の周方向 3 4 に、及び／又は前後縁 4 4、4 6 の間の軸方向 3 0 に、円弧形状である場合がある。側面 5 2 は、内側タービンシュラウドセグメント 3 6 及び外側タービンシュラウドセグメント 3 8 の間に画成されたキャビティ 5 6 に面する。側面 5 4 は、タービン 1 8 内の高温ガス流路 4 7 に向かって配向する。

【0016】

以下で詳述するように、本体 4 2 は、高温ガス流路構成要素（例えば、タービンシュラウド 4 0、内側タービンシュラウドセグメント 3 6 など）の冷却を助けるために、側面 5 4 内に配置される複数のチャネル（例えば、冷却チャネルすなわちマイクロチャネル）を有する場合がある。予備焼結プリフォーム（PSP）層 5 8 が、PSP 層 5 8 の第 1 の表面 6 0 が本体 4 2 と連携してチャネルを画成し（例えば、包み囲んで）、そして PSP 層 5 8 の第 2 の表面 6 2 が高温ガス流路 4 7 と面するように、側面 5 4 の上に配置される（例えば、ろう付けされる）場合がある。PSP 層 5 8 は、超合金及びろう材で形成されてもよい。特定の実施形態では、PSP 層 5 8 の代替として非 PSP 金属板が、本体 4 2 と連携してチャネルを画成する側面 5 4 の上に配置されてもよい。特定の実施形態では、チャネルは側面 5 4 の近くの本体 4 2 内の全体に鋳造されてもよい。特定の実施形態では、チャネルを本体 4 2 内に包み囲むために、PSP 層 5 8 の代替として遮断皮膜又は熱遮断皮膜ブリッジングが使われてもよい。

【0017】

特定の実施形態では、本体 4 2 は、内側タービンシュラウドセグメント 3 6 の外側タービンシュラウドセグメント 3 8 への連結を可能にするフック部を有する。上述したように、内側タービンシュラウドセグメント 3 6 の側面 5 2 及び外側タービンシュラウドセグメント 3 8 がキャビティ 5 6 を画成する。外側タービンシュラウドセグメント 3 8 は一般に、タービン 1 8 内で圧縮機 2 4 からの比較的低温の流体すなわち空気（すなわち、高温ガス流路 4 7 の温度より低温の）に最も近い。外側タービンシュラウドセグメント 3 8 は、冷却流体をキャビティ 5 6 に供給する圧縮機 2 4 からの冷却流体すなわち空気を受け入れるための通路（図示せず）を有する。以下で詳述するように、冷却流体は、内側タービンシュラウドセグメント 3 6 の本体 4 2 内で側面 5 2 からチャネルに延在するように配置された入口通路を介して、本体 4 2 内のチャネルへと流れる。各チャネルは、自由端を持つフック形状部を有する第 1 の端部、及び第 2 の端部を有する。第 2 の端部は、チャネル内の冷却流体の流量を調節するための調量機構（例えば、近傍のチャネルの断面積に対しチャネルの一部の断面積を小さくする、チャネルの中に広がる本体 4 2 の一部）を有してもよい。特定の実施形態では、各々のチャネル自体（第 2 の端部を除く）が調量機構（例えば、チャネル内に広がる本体 4 2 の一部を含む）として機能する。他の実施形態では、フック形状部に連結された入口通路が調量機構（例えば、入口通路内に広がる本体 4 2 の一部）を有してもよい。特定の実施形態では、チャネル自体、第 2 の端部、又は入口通路、或いはそれらの組合せが調量機構を有する。さらに、冷却流体は第 1 の側縁 4 8 及び／又は第 2 の側縁 5 0 の第 2 の端部を介してチャネル（及び本体 4 2）から出る。特定の実施形態では、チャネルは、あるチャネルが第 1 の側縁 4 8 の近傍に配置された第 1 の端部及び第 2 の側縁 5 0 の近傍に配置された第 2 の端部を有し、そのチャネルに隣接するチャネルが逆向きである（すなわち、第 2 の側縁 5 0 の近傍に配置された第 1 の端部及び第 1 の側縁 4 8 の近傍に配置された第 2 の端部）という、互い違いのパターンで配置されてもよい。チャネルのフック形状部は、スラッシュ面近傍の冷却チャネルを長くすることにより、流量を最小限に抑えながら、より大きな冷却領域（例えば、タービンシュラウドの典型的な冷却システムよりも大きい）を提供する。さらに、フック形状部はチャネルの直線部の間隔を改善する。また、チャネルの形状は、チャネルの目詰まりの発生時に十分な冷却を提供するように最適化されている。開示された内側タービンシュラウドセグメントの実

10

20

30

40

50

施形態は、より少ない空気（例えば、タービンシュラウドの典型的な冷却システムより少ない）で内側タービンシュラウドセグメントの冷却を可能にし、冷却において使用される有料の空気に関連するコストを低減する。

【0018】

図3は、PSP層58を除いた内側タービンシュラウドセグメント36の実施形態の底面図（例えば、高温ガス流路に向かって配向された本体42の側面54の図）である。図示されるように、本体42は側面54内に配置される複数のチャネル74（例えば、冷却チャネルすなわちマイクロチャネル）を有する。本体42は2個から40個以上のチャネル74を有する場合がある（図では、本体42は23個のチャネル74を有する）。各チャネル74は、キャビティ56から冷却流体を受け入れる。各チャネル74は、自由端80を備えたフック形状部78を有する第1の端部76を有する。各フック形状部78は、概0.05ミリメートル（mm）から4ミリメートル、0.1ミリメートルから3ミリメートル、1.14ミリメートルから2.5ミリメートル、及びそれらの間の全ての副範囲であるフック旋回半径を有する。以下に詳述するように、各フック形状部78の自由端80は、チャネル74がキャビティ56からの冷却流体を受け入れることを可能にする入口通路に連結される。フック形状部78の曲率は、側面54内により多くのチャネル74が配置されることを可能にする。また、フック形状部78は、側縁48、50近傍の冷却チャネル74を長くすることにより、流量を最小限に抑えながら、より大きな冷却領域（例えば、タービンシュラウドの典型的な冷却システムよりも大きい）を提供する。さらに、フック形状部78はチャネル74の直線部の間隔を改善する。さらに、フック形状部78の折り返し部は、シュラウドセグメント36の本体42の主要部を冷却するために、チャネルの直線部を隣接するチャネルから均等に離間させる。特定の実施形態では、フック形状部78はチャネル74の直線部の間隔を、より高温に加熱された負荷ゾーンに対して、より密に詰まるように調整され得る。概して、チャネル74の形状はまた、チャネル74の目詰まりの発生時に、十分な冷却を提供するように最適化されている。各チャネル74はまた、使用済みの冷却流体が矢印84で示すように側縁48、50及び出口孔を介して本体42から出ることを可能にする第2の端部82を有する。特定の実施形態では、第2の端部82は、各チャネル74内の冷却流体の流量を調節する（例えば、調量する）ための調量機構を有する。特定の実施形態では、各チャネル74は、第2の端部82においてセグメント化されたチャネルを形成する場合がある。特に、本体42のブリッジ部は、ブリッジ部の上流側のチャネル74の一部及びブリッジ部の下流側のチャネル74の一部を備える第2の端部82内の各チャネル74に渡って（例えば、前縁44から後縁46への方向に）広がる場合がある。通路が、ブリッジ部の上流側及び下流側のチャネル74の部分を流体連結するブリッジ部の下に延在してもよい。特定の実施形態では、各々のチャネル74自体（第2の端部82を除く）が調量機構（例えば、チャネル内に広がる本体42の一部を含む）として機能する。他の実施形態では、フック形状部78に連結された入口通路が調量機構（例えば、入口通路内に広がる本体42の一部）を有してもよい。特定の実施形態では、チャネル74自体、第2の端部82、又は入口通路、或いはそれらの組合せが調量機構を有する。

【0019】

図示されるように、一部のチャネル74（例えば、チャネル86）は、側縁50の近傍に配置された第1の端部76のフック形状部78及び側縁48の近傍に配置された第2の端部82を有する一方、一部のチャネル74（例えば、チャネル88）は、側縁48の近傍に配置された第1の端部76のフック形状部78及び側縁50の近傍に配置された第2の端部82を有する。特定の実施形態では、1つのチャネル74のフック形状部78が側縁48又は50の1つの近傍に配置され、その第2の端部82（例えば、特定の実施形態では調量機構を有する）が反対側の側縁48又は50に近傍に配置されており、そのチャネルに隣接するチャネル74は逆向きであるように、チャネル74は互い違いのパターン（例えば、チャネル86、88）で配置される。図示されるように、チャネル74は前縁44の近傍から後縁46の近傍まで、側縁48、50の間に延在する。特定の実施形態で

10

20

30

40

50

は、チャネル 7 4 は、本体 4 2 の前縁 4 4 と後縁 4 6 の間の長さ 9 0 の概 5 0 % から 9 0 %、5 0 % から 7 0 %、7 0 % から 9 0 %、及びそれらの全ての副範囲をカバーして、側縁 4 8、5 0 の間に広がる場合がある。例えば、チャネル 7 4 は、長さ 9 0 の概 5 0 %、5 5 %、6 0 %、6 5 %、7 0 %、7 5 %、8 0 %、8 5 %、又は 9 0 % をカバーして、側縁 4 8、5 0 の間に広がる場合がある。これにより、前縁 4 4 と後縁 4 6 の両方及び側縁 4 8、5 0 の間の、本体 4 2（特に、高温ガス流路 4 7 に向かって配向している側面 5 4）の相当な部分の冷却だけでなく、側縁 4 8、5 0 の両方に沿った冷却が可能になる。

【 0 0 2 0 】

図 4 は、内側タービンシュラウドセグメント 3 6 の実施形態の上面図（例えば、キャビティ 5 6 に面する側面 5 2 の図）である。図示されるように、本体は、冷却流体が入口通路を介してキャビティ 5 6 からチャネル 7 4 内に流れることを可能にする複数の開口部すなわちアーチチャ 9 2 を有する。図 5 は、図 4 の内側タービンシュラウドセグメント 3 6 の実施形態の 5 5 線に沿った斜視断面図である。図示されるように、入口通路 9 4（破線で示す）は、冷却流体をチャネル 7 4 内に流すために、一般にチャネル 7 4 のフック形状部 7 8 の自由端 8 0 から側面 5 2 へ、半径方向 3 2 に延在する。特定の実施形態では、入口通路 9 4 は側面 5 4 に対して傾斜している場合がある。例えば、入口通路 9 4 の角度は、概 4 5 度から 9 0 度の間、4 5 度から 7 0 度の間、7 0 度から 度の間、及びそれらの全ての副範囲である場合がある。

【 0 0 2 1 】

図 6 は、内側タービンシュラウドセグメント 3 6（例えば、P S P 層 5 8 を除く）の実施形態の一部分の斜視図であり、チャネル 7 4 の第 2 の端部 8 2 に対するセグメント化されたチャネル 9 6 を示す。特定の実施形態では、第 2 の端部 8 2 はブリッジ部 9 8 を有する。特に、ブリッジ部 9 8 の上流側のチャネル 7 4 の部分 1 0 0、及びブリッジ部 9 8 の下流側のチャネル 7 4 の部分 1 0 2 でセグメント化されたチャネル 9 6 を形成するために、本体 4 2 のブリッジ部 9 8 は第 2 の端部 8 2 内で各チャネル 7 4 を（例えば、前縁 4 4 から後縁 4 6 へ向かう方向（例えば、軸方向 3 0 ）に）渡って広がる場合がある。シュラウドセグメント 3 6 の製造（出口孔 1 0 5 の削孔又は放電加工に先立つ）時に、本体 4 2 上への層（例えば、P S P 層 5 8、遮断皮膜、熱遮断皮膜等）の堆積によるチャネルの出口の目詰まりを避けるために、ブリッジ部 9 8 は軸方向 3 0 及び半径方向 3 2 の両方にチャネル 7 4 を全体に渡って広がる場合がある。本体 4 2 上に層を堆積させた後、通路 1 0 4 を形成するために、出口孔 1 0 5 がブリッジ部 9 8 内に削孔又は放電加工される。出口孔 1 0 5 を形成した後に、ブリッジ部 9 8 はチャネル 7 4 内に部分的にのみ広がる場合がある。冷却流体が出口孔 1 0 5 を介して出て行くことを可能にするために、通路 1 0 4 がチャネル 7 4 の上流側及び下流側の部分 1 0 0、1 0 2 を流体連結するブリッジ部 9 8 の下に延在する場合がある。部分 1 0 0 のチャネル 7 4（具体的には、断面積）に対する通路 1 0 4 又は出口孔 1 0 5 の断面積によっては、通路 1 0 4 又は出口孔 1 0 5 は、各チャネル 7 4 で冷却流体の流量を調節する（例えば、調量する）調量機構として機能する場合がある。特定の実施形態では、各々のチャネル 7 4 自体（第 2 の端部 8 2 を除く）が調量機構（例えば、チャネル内に広がる本体 4 2 の一部を含む）として機能する。他の実施形態では、フック形状部 7 8 に連結された入口通路 9 4 が調量機構（例えば、入口通路内に広がる本体 4 2 の一部）を有する場合がある。特定の実施形態では、チャネル 7 4 自体、第 2 の端部 8 2、又は入口通路 9 4、或いはそれらの組合せが調量機構を有する。

【 0 0 2 2 】

図 7 は、内側タービンシュラウドセグメント 3 6 を製造するための方法 1 0 6 の実施形態のフローチャートである。方法 1 0 6 は、本体 4 2 を鋳造する工程を有する（ブロック 1 0 8）。方法 1 0 6 はまた、本体 4 2 上にガス経路を研削する工程を有する（ブロック 1 1 0）。特に、高温ガス流路 4 7 に向かって配向する側面 5 4 は、第 1、第 2 の側縁 4 8、5 0 の間の周方向 3 4 に、及び / 又は前後縁 4 4、4 6 の間の軸方向 3 0 に、円弧形状に研削される場合がある。方法 1 0 6 はさらに、本体 4 2 の側面 5 4 内にチャネル 7 4 を形成（例えば、切削加工、放電加工等）する工程を有する（ブロック 1 1 2）。方法 1

10

20

30

40

50

06はさらに、チャネル74の第2の端部82の中で、出口孔105が削孔或いは放電加工されるべき位置を示す出口機構又は出口マーキング機構（例えば、ブリッジ部98）を形成（例えば、切削加工、放電加工等）する工程を有する（ブロック114）。方法106はさらに、側面52からチャネル74の第1の端部76のフック形状部78の自由端80まで、入口通路94を形成（例えば、切削加工、放電加工等）する工程を有する（ブロック116）。方法106は、内側タービンシュラウドセグメント36の製造時に破片がチャネル74内に入るのを阻止するために、入口通路94の開口部すなわちアパーチャ92をマスクする工程を有する（ブロック118）。方法106は、PSP層58の第1の表面60が本体42と連携してチャネル74を画成（例えば、包み囲む）し、そしてPSP層58の第2の表面62が高温ガス流路47に面するように、PSP層58を側面54上にろう付けする工程を有する（ブロック120）。特定の実施形態では、本体42と連携してチャネル74を画成する側面54の上に、PSP層58の代替として、非PSP金属板が配置される場合がある。特定の実施形態では、チャネル74を本体42内に包み囲むために、PSP層58の代替として、遮断皮膜又はTBCブリッジングが利用される場合がある。方法106はまた、PSP層58の本体42へのろう付けを検査する工程を有する（ブロック122）。方法106はまた、スラッシュ面（例えば、側縁48、50）を切削加工する工程を有する（ブロック124）。方法106はまた、入口通路94の開口部92からマスキングを削除する工程を有する（ブロック126）。方法106はまた、冷却流体が側縁48、50から出て行くことを可能にするために、チャネル74の第2の端部82の出口孔105を形成（例えば、切削加工、放電加工等）する工程を有する（ブロック128）。特定の実施形態では、チャネル74、調量機構、及び入口通路94が、本体42の中に鋳造される場合がある。
10
20

【0023】

開示された実施形態における技術的な効果により、内側タービンシュラウドセグメント36を冷却するためのシステム及び方法が提供される。特に、内側タービンシュラウドセグメント36は、側面54上に、PSP層58を介して本体42内に包み囲まれた表面近傍マイクロチャネル74を有する。チャネル74は、内側タービンシュラウドセグメント36を冷却するために、冷却流体がチャネル74内を流れることを可能にする入口通路94に連結されたフック形状部78を有する。チャネル74はまた、チャネル74内の冷却流体の流量を調節するための調量機構を有する場合がある。チャネル74のフック形状部78は、流量を最小限に抑えながら、スラッシュ面（例えば、側縁48、50）近傍に、より大きな冷却領域（例えば、タービンシュラウドの典型的な冷却システムよりは大きい）を提供する。チャネル74の形状はまた、チャネル74の目詰まりの発生時に、十分な冷却を提供するように最適化されている。開示された内側タービンシュラウドセグメント36の実施形態は、より少ない空気（例えば、タービンシュラウドの典型的な冷却システムより少ない）での内側タービンシュラウドセグメント36の冷却を可能にし、冷却において使用される有料の空気に関連するコストを低減する。
30

【0024】

この明細書は、本主題を開示するために実施例を用いており、最良の形態を含んでいる。また、いかなる当業者も、任意のデバイス又はシステムを製作し使用し、任意の組み込まれた方法を実行することにより、本主題を実践することができるよう実施例を用いている。本主題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るとともに、当業者に想起される他の実施例を含んでいてもよい。そのような他の実施例が、特許請求の範囲の文言と違わない構造要素を有する場合、又は特許請求の範囲の文言と実質的に差のない等価の構造要素を含む場合は、そのような他の実施例は特許請求の範囲内にあることが意図されている。
40

[実施態様1]

ガスタービンエンジン（10）のタービンセクション（18）で使用するためのシュラウドセグメント（40）であって、
前縁（44）と、後縁（46）と、第1の側縁（48）と、第2の側縁（50）と、前
50

後縁（44、46）と第1及び第2の側縁（48、50）の間の一対の対向する側面とを有し、一対の対向する側面の第1の側面（52）は冷却流体を有するキャビティ（56）に面し、一対の対向する側面の第2の側面（54）は高温ガス流路（47）に向かって配向している本体（42）と、

本体（42）内に配置された第1のチャネル（74）であって、第1の側縁（48）の近傍に配置された第1の端部（76）と、第2の側縁（50）の近傍に配置された第2の端部（82）とを有する第1のチャネル（74）と、

本体（42）内に配置された第2のチャネル（74）であって、第1の側縁（48）の近傍に配置された第3の端部と、第2の側縁（50）の近傍に配置された第2の端部とを有する第2のチャネル（74）とを有し、

第1及び第2のチャネル（74）は、本体（42）を冷却するためにキャビティ（56）から冷却流体を受け入れ、第1の端部（76）及び第4の端部は各々自由端（80）を有するフック形状部（78）を有することを特徴とするシュラウドセグメント（40）。 10

[実施態様2]

複数の第1のチャネル（74）と複数の第2のチャネル（74）を有する、実施態様1に記載のシュラウドセグメント（40）。

[実施態様3]

複数の第1のチャネル（74）と複数の第2のチャネル（74）は、複数の第1のチャネル（74）の各々の第1のチャネル（74）が複数の第2のチャネル（74）の各々の第2のチャネル（74）に隣接して配置された、互い違いのパターンで配置される、実施態様2に記載のシュラウドセグメント（40）。 20

[実施態様4]

各々の自由端（80）に連結され、自由端（80）から第1の側面（52）へ半径方向（32）に延在する各々の入口通路（94）を有し、各々の入口通路（94）は冷却流体をキャビティ（56）から各々のチャネル（74）に供給する、実施態様1に記載のシュラウドセグメント（40）。

[実施態様5]

各々の入口通路（94）は本体（42）内に放電加工される、実施態様5に記載のシュラウドセグメント（40）。

[実施態様6]

第2の端部（82）に連結され、第2の端部（82）から第2の側縁（50）へ延在する第1の出口通路と、第3の端部に連結され、第3の端部から第1の側縁（48）へ延在する第2の出口通路と有し、第1及び第2の出口通路は冷却流体をシュラウドセグメント（40）から排出する、実施態様1に記載のシュラウドセグメント（40）。 30

[実施態様7]

第1及び第2の出口通路は各々第1及び第2の出口通路内の冷却流体の流量を調量する、実施態様6に記載のシュラウドセグメント（40）。

[実施態様8]

第1及び第2の出口通路は、本体（42）内に放電加工される、実施態様6に記載のシュラウドセグメント（40）。 40

[実施態様9]

第1及び第2のチャネル（74）は、本体（42）内に放電加工される、実施態様1に記載のシュラウドセグメント（40）。

[実施態様10]

第2の側面（54）上にろう付けされた予備焼結プリフォーム層（58）を有し、予備焼結プリフォーム層（58）は、高温ガス流路（47）に面する第1の表面（60）、及び本体（42）と連携して第1及び第2のチャネル（74）を画成する第2の表面（62）を有する、実施態様1に記載のシュラウドセグメント（40）。

[実施態様11]

圧縮機（24）と、 50

燃焼システムと、
タービンセクション(18)とを有するガスタービンエンジン(10)であって、タービンセクション(18)は、

外側筐体(19)と、

外側筐体(19)に連結された外側シュラウドセグメント(38)と、

圧縮機(24)からの冷却流体を受け入れるためのキャビティ(56)を形成するために、外側シュラウドセグメント(38)に連結された内側シュラウドセグメント(36)とを有し、内側シュラウドセグメント(36)は、

前縁(44)と、後縁(46)と、第1の側縁(48)と、第2の側縁(50)と、前後縁(44、46)と第1及び第2の側縁(50)の間の一対の対向する側面とを有し、一対の対向する側面の第1の側面(52)はキャビティ(56)に面し、一対の対向する側面の第2の側面(54)は高温ガス流路(47)に向かって配向している本体(42)と、

本体(42)の中に配置され、第1の側縁(48)の近傍から第2の側縁(50)の近傍へ延在する複数のチャネル(74)とを有し、複数のチャネル(74)の各々のチャネル(74)は、フック形状部(78)を有する第1の端部(76)、及び第2の端部(82)を有し、

複数のチャネル(74)は、本体(42)を冷却するためにキャビティ(56)から冷却流体を受け入れることを特徴とするガスタービンエンジン(10)。

[実施態様12]

20

複数のチャネル(74)は、第1の側縁(48)の近傍に配置された各々の第1の端部(76)、及び第2の側縁(50)の近傍に配置された各々の第2の端部(82)を有して、本体(42)内に配置された第1のチャネル(74)と、第1の側縁(48)の近傍に配置された各々の第1の端部(76)、及び第2の側縁(50)の近傍に配置された各々の第2の端部(82)を有して、本体(42)内に配置された第2のチャネル(74)とを有する、実施態様11に記載のガスタービンエンジン(10)。

[実施態様13]

複数のチャネル(74)は、複数の第1のチャネル(74)及び複数の第2のチャネル(74)を有し、複数の第1のチャネル(74)及び複数の第2のチャネル(74)は、複数の第1のチャネル(74)の各々の第1のチャネル(74)が複数の第2のチャネル(74)の各々の第2のチャネル(74)に隣接して配置される、互い違いのパターンで配置される、実施態様12に記載のガスタービンエンジン(10)。

30

[実施態様14]

各々の自由端(80)に各々連結され、自由端(80)から第1の側面(52)に半径方向(32)に延在する複数の入口通路(94)を有し、複数の入口通路(94)は、キャビティ(56)から複数のチャネル(74)の各々のチャネル(74)に冷却流体を供給する、実施態様12に記載のガスタービンエンジン(10)。

[実施態様15]

各々の第2の端部(82)に連結され、第2の端部(82)から第1の側縁(48)又は第2の側縁(50)へ延在する複数の出口通路を有し、複数の出口通路は、内側シュラウドセグメント(36)から冷却流体を排出する、実施態様12に記載のガスタービンエンジン(10)。

40

[実施態様16]

第2の側面(54)上にろう付けされる予備焼結プリフォーム層(58)を有し、予備焼結プリフォーム層(58)は、高温ガス流路(47)に面した第1の表面(60)、及び本体(42)と連携して複数のチャネル(74)を画成する第2の表面(62)を有する、実施態様12に記載のガスタービンエンジン(10)。

[実施態様17]

タービンセクション(18)の回転軸(30)の周方向(34)に配置された複数の内側シュラウドセグメント(36)を有する、実施態様12に記載のガスタービンエンジン

50

(1 0)。

[実施態様 1 8]

ガスタービンエンジン (1 0) のタービンセクション (1 8) で使用するためのシュラウドセグメント (4 0) であって、

前縁 (4 4) と、後縁 (4 6) と、第 1 の側縁 (4 8) と、第 2 の側縁 (5 0) と、前後縁 (4 4 、 4 6) と第 1 及び第 2 の側縁 (4 8 、 5 0) の間の一対の対向する側面とを有し、一対の対向する側面の第 1 の側面 (5 2) は冷却流体を有するキャビティ (5 6) に面し、一対の対向する側面の第 2 の側面 (5 4) は高温ガス流路 (4 7) に向かって配向している本体 (4 2) と、

本体 (4 2) の中に配置され、第 1 の側縁 (4 8) の近傍から第 2 の側縁 (5 0) の近傍へ延在する複数のチャネル (7 4) とを有し、複数のチャネル (7 4) の各々のチャネル (7 4) は、フック形状部 (7 8) を有する第 1 の端部 (7 6) 、及び第 2 の端部 (8 2) と、

各々の自由端 (8 0) に接続され、自由端 (8 0) から第 1 の側面 (5 2) に延在する、複数の入口通路 (9 4) の各々の入口通路 (9 4) とを有し、複数の入口通路 (9 4) は冷却流体をキャビティ (5 6) から複数のチャネル (7 4) の各々のチャネル (7 4) に供給することを特徴とするシュラウドセグメント (4 0) 。

[実施態様 1 9]

第 2 の側面 (5 4) 上にろう付けされる予備焼結プリフォーム層 (5 8) を有し、予備焼結プリフォーム層 (5 8) は、高温ガス流路 (4 7) に面した第 1 の表面 (6 0) 、及び本体 (4 2) と連携して複数のチャネル (7 4) を画成する第 2 の表面 (6 2) を有する、実施態様 1 8 に記載のシュラウドセグメント (4 0) 。

[実施態様 2 0]

各々の第 2 の端部 (8 2) に連結され、第 2 の端部 (8 2) から第 1 の側縁 (4 8) 又は第 2 の側縁 (5 0) へ延在する、複数の出口通路の各々の出口通路を有し、複数の出口通路はシュラウドセグメント (4 0) から冷却流体を排出する、実施態様 1 8 に記載のシュラウドセグメント (4 0) 。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 5 】

1 0 ガスタービンシステム

30

1 2 燃料ノズル

1 4 燃料供給

1 6 燃焼器

1 8 タービン

1 9 タービン筐体

2 0 排気口

2 2 シャフト

2 4 圧縮機

2 6 空気取り入れ口

2 8 負荷

40

3 0 軸方向、軸

3 2 半径方向

3 4 周方向

3 6 内側タービンシュラウドセグメント

3 8 外側タービンシュラウドセグメント

4 0 タービンシュラウドセグメント、タービンシュラウド

4 2 本体

4 4 前縁

4 6 後縁

4 7 高温ガス流路

50

4 8	第1の側縁	
5 0	第2の側縁	
5 2	側面	
5 4	側面	
5 6	キャビティ	
5 8	予備焼結プリフォーム層	
6 0	第1の表面	
6 2	第2の表面	
7 4	冷却チャネル、表面近傍マイクロチャネル	
7 6	第1の端部	10
7 8	フック形状部	
8 0	自由端	
8 2	第2の端部	
8 4	矢印	
8 6	チャネル	
8 8	チャネル	
9 0	長さ	
9 2	開口部、アパー チャ	
9 4	入口通路	
9 6	セグメント化されたチャネル	20
9 8	ブリッジ部	
1 0 0	部分	
1 0 2	部分	
1 0 4	通路	
1 0 5	出口孔	
1 0 6	方法	
1 0 8	ステップ	
1 1 0	ステップ	
1 1 2	ステップ	
1 1 4	ステップ	30
1 1 6	ステップ	
1 1 8	ステップ	
1 2 0	ステップ	
1 2 2	ステップ	
1 2 4	ステップ	
1 2 6	ステップ	
1 2 8	ステップ	
1 3 0	ステップ	
1 3 2	ステップ	

【図1】

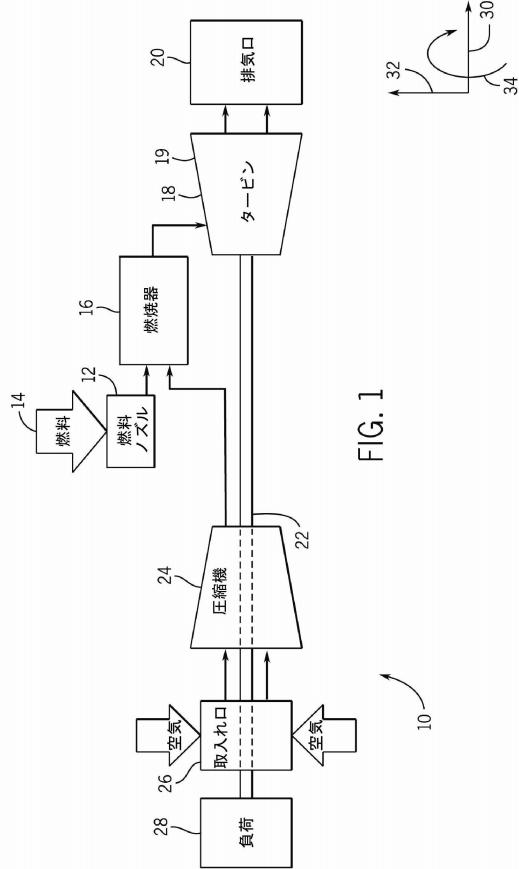


FIG. 1

【図2】

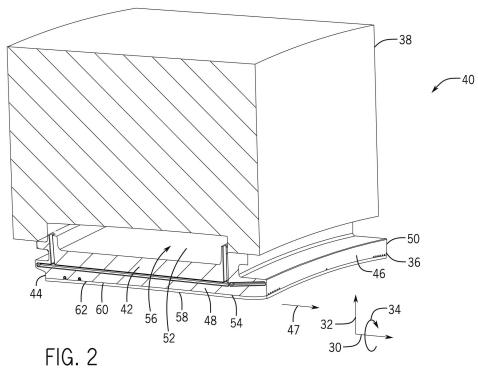


FIG. 2

【図3】

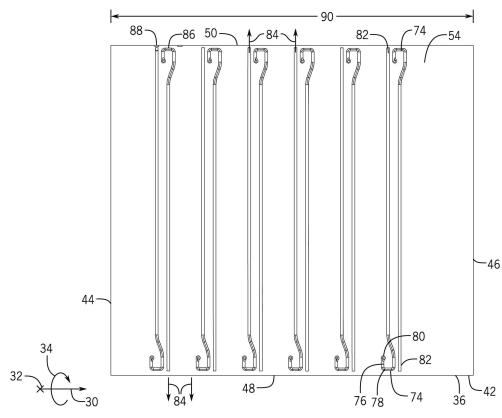


FIG. 3

【図4】

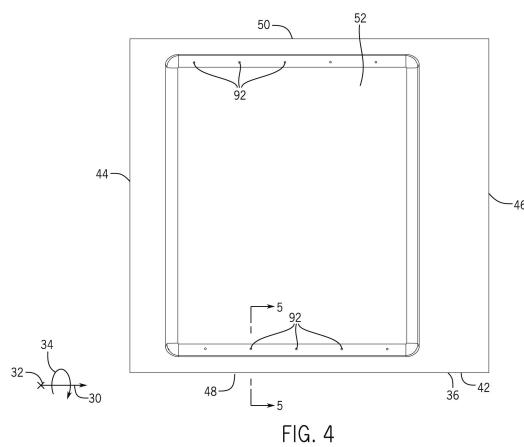


FIG. 4

【図5】

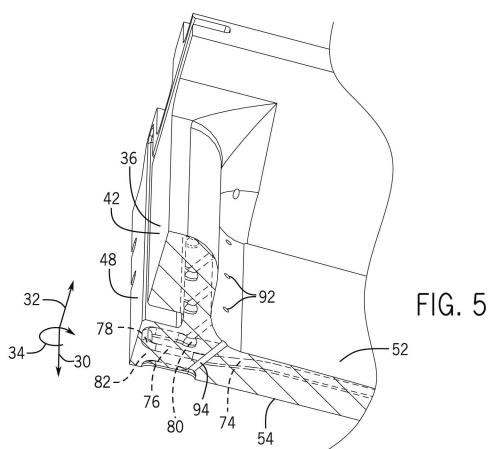


FIG. 5

【図6】

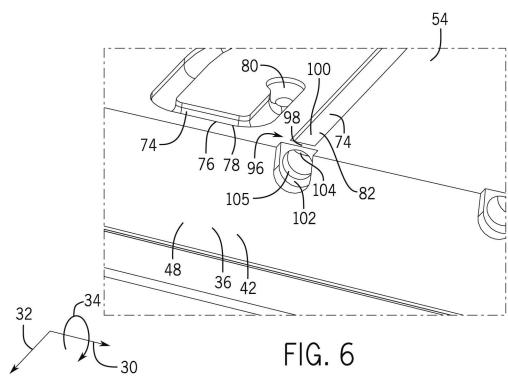


FIG. 6

【図7】

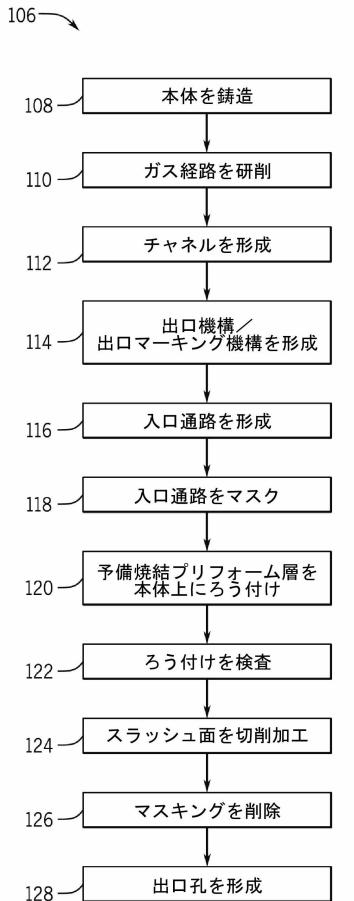


FIG. 7

フロントページの続き

(72)発明者 マーク・ライオネル・ベンジャミン

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンビル、ガーリングトン・ロード、3
00番、ゼネラル・エレクトリック・カンパニー - ジーイーイー・パワー

(72)発明者 ベンジャミン・ポール・レイシー

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンビル、ガーリングトン・ロード、3
00番、ゼネラル・エレクトリック・カンパニー - ジーイーイー・パワー

(72)発明者 グレゴリー・トーマス・フォスター

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンビル、ガーリングトン・ロード、3
00番、ゼネラル・エレクトリック・カンパニー - ジーイーイー・パワー

(72)発明者 サン・ジェイソン・グエン

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンビル、ガーリングトン・ロード、3
00番、ゼネラル・エレクトリック・カンパニー - ジーイーイー・パワー

審査官 北村 一

(56)参考文献 特表平09-511304 (JP, A)

米国特許第08449246 (US, B1)

特開2012-136776 (JP, A)

特開2012-112381 (JP, A)

国際公開第2015/031034 (WO, A2)

特開2014-122423 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 1/00-11/24

F02C 7/00; 7/18; 7/24; 7/28

F01D 25/00; 25/12; 25/14; 25/25

B23H 9/10

B23P 17/00