

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6363111号
(P6363111)

(45) 発行日 平成30年7月25日 (2018. 7. 25)

(24) 登録日 平成30年7月6日 (2018. 7. 6)

(51) Int. Cl.

F I

F O 1 D 11/08 (2006. 01)

F O 1 D 11/08

F O 1 D 9/04 (2006. 01)

F O 1 D 9/04

F O 2 C 7/28 (2006. 01)

F O 2 C 7/28

A

F O 2 C 7/28

E

請求項の数 15 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2015-558980 (P2015-558980)
 (86) (22) 出願日 平成26年2月21日 (2014. 2. 21)
 (65) 公表番号 特表2016-516148 (P2016-516148A)
 (43) 公表日 平成28年6月2日 (2016. 6. 2)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/017569
 (87) 国際公開番号 W02014/130762
 (87) 国際公開日 平成26年8月28日 (2014. 8. 28)
 審査請求日 平成29年2月13日 (2017. 2. 13)
 (31) 優先権主張番号 61/768, 866
 (32) 優先日 平成25年2月25日 (2013. 2. 25)
 (33) 優先権主張国 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、スケネクタデイ、リバーロード、1
 番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (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】 一体型の分割式CMCシュラウドハンガ及びリテーナシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリであって、

第1の壁(72)及び第2の壁(74)を有するセラミック基複合材のシュラウドハンガ(70)であって、第1の壁(72)と第2の壁(74)との間に延びる支持壁(76)を有し、支持壁(76)が円周方向の端部付近に肩部(77、79)を有する、シュラウドハンガ(70)と、

支持壁(76)から垂下し、円周方向に延びる第1の下部脚部(82)及び第2の下部脚部(84)を有するリテーナ(80)と、

第1の下部脚部(82)によって支持される第1のシュラウド(41)と、第2の下部脚部(84)によって支持される第2のシュラウド(41)と

を備える一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリ。

【請求項 2】

シュラウド(41)の端部(68)が、シュラウドハンガ(70)の端部からずれている、請求項1記載の一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリ。

【請求項 3】

リテーナ(80)が実質的にT字形である、請求項1記載の一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリ。

【請求項 4】

第1の壁(72)及び第2の壁(74)の一方が前方壁であり、第1の壁(72)及び

10

20

第２の壁（７４）の他方が後方壁である、請求項１記載の一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリ。

【請求項５】

リテーナ（８０）が第１の垂下部材（８１）を有し、該第１の垂下部材（８１）によって前記支持壁（７６）から垂下する、請求項１記載の一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリ。

【請求項６】

リテーナ（８０）が、第１の垂下部材（８１）から隔置された第２の垂下部材（８３）を有し、該第１の垂下部材（８１）と共に該第２の垂下部材（８３）によって前記支持壁（７６）から垂下する、請求項５記載の一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリ。

10

【請求項７】

支持壁（７６）が、円周方向に延びる、請求項１記載の一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリ。

【請求項８】

第１の下部脚部（８２）及び第２の下部脚部（８４）が、前記支持壁（７６）より小さい円周長さを有する、請求項７記載の一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリ。

【請求項９】

前記第１の下部脚部（８２）及び前記第２の下部脚部（８４）がそれぞれ、第１及び第２のシュラウド（４１）の円周方向端部に設けられた開口を通してシュラウド（４１）内に配置される、請求項１記載の一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリ。

20

【請求項１０】

前記第１の下部脚部（８２）及び前記第２の下部脚部（８４）が、リテーナ（８０）の端部付近にパッド（８６、８８）を有する、請求項１記載の一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリ。

【請求項１１】

パッド（８６、８８）及び肩部（７７、７９）がシュラウド（４１）を捕獲する、請求項１０記載の一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリ。

【請求項１２】

30

前記第１の下部脚部（８２）及び前記第２の下部脚部（８４）が、シュラウド（４１）を第１の円周位置で支持するパッド（８６、８８）を有する、請求項１記載の一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリ。

【請求項１３】

肩部（７７、７９）が、シュラウド（４１）を第２の円周位置で拘束する、請求項１２記載の一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリ。

【請求項１４】

肩部（７７、７９）が下方へ垂下し、パッド（８６、８８）が上方へ延びる、請求項１３記載の一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリ。

【請求項１５】

40

シュラウドハンガ（７０）が、タービンエンジン（１０）のエンジン軸（２６）の周りでシュラウド（４１）を保持する、請求項１記載の一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

開示する実施形態は、一般に、ガスタービンエンジンに関する。より詳細には、限定ではないが、本実施形態は、ガスタービンエンジン内で利用されるシュラウドに関する。

【背景技術】

【０００２】

50

典型的なガスタービンエンジンは、概して、前方端部及び後方端部を有し、前方端部と後方端部の間にいくつかのコア又は推進構成要素が軸方向に配置される。エンジンの前方端部には、空気入口又は給気口が位置する。後方端部の方に向かって、給気口が続いて、圧縮器、燃焼室、及びタービンの順に位置する。エンジン内には、たとえば低圧及び高圧圧縮器並びに低圧及び高圧タービンなどの追加の構成要素を含むことができることが、当業者には容易に明らかであろう。しかし、これは排他的な一覧ではない。エンジンはまた、典型的には、エンジンの中心長手方向軸に沿って軸方向に配置された内部シャフトを有する。内部シャフトは、タービンと空気圧縮器との両方に接続され、したがってタービンは、空気圧縮器に回転入力を提供して、圧縮器ブレードを駆動する。

【 0 0 0 3 】

10

動作時には、空気が圧縮器内で加圧され、燃焼器内で燃料と混合されて高温燃焼ガスを生成し、高温燃焼ガスは、タービン段を流れて下流へ流れる。これらのタービン段は、燃焼ガスからエネルギーを抽出する。高圧タービンはまず、燃焼器から高温燃焼ガスを受け取る。高圧タービンは、支持用ロータディスクから径方向外方へ延びる 1 列の高圧タービンロータブレードによって燃焼ガスを下流へ誘導するステータノズルアセンブリを含む。2 段タービンでは、第 1 の段のブレードの下流に第 2 の段のステータノズルアセンブリが配置され、それに続いて、1 列の第 2 の段のロータブレードが、第 2 の支持用ロータディスクから径方向外方へ延びる。タービンは、燃焼ガスのエネルギーを機械エネルギーに変換する。

【 0 0 0 4 】

20

タービンはそれぞれ、ロータディスクから径方向外方へ延びる 1 つ以上の段のロータブレードを含むことができる。タービンロータにはシュラウドアセンブリが外接し、タービンを通して流れる燃焼ガスに対する外側の境界を画定する。タービンシュラウドは、一個構造とすることができ、又は複数のセグメントから形成することができる。

【 0 0 0 5 】

いくつかの公知のシュラウドアセンブリは、タービンブレードの先端に隣接して径方向外方へ配置された複数のシュラウドを支持するようにエンジンの外側ケーシングに結合されたシュラウドハンガを含む。シュラウドとブレード先端との間の隙間を制限して、その隙間を通して流れる燃焼ガスからのエネルギーの損失を制限することが望ましい。

【 0 0 0 6 】

30

シュラウドは、タービンエンジンの動作温度及び圧力環境における使用に対する設計寿命要件を満たすことが可能でなければならない。現在の材料がそのような困難な温度及び圧力条件で効果的に動作することを可能にするために、シュラウドセグメントで使用するための複合材、具体的にはセラミック基複合材 (C M C) 材料の使用が、金属性の部品より高い耐熱性を有するという理由で行われている。しかし、そのようなセラミック基複合材 (C M C) には、シュラウドセグメント又は構成要素としての C M C の使用の設計及び適用中に考慮しなければならない機械特性がある。C M C 材料は、金属材料と比較すると、引張延性又は破断までのひずみ度 (s t r a i n t o f a i l u r e) が比較的低い。また、C M C 材料の熱膨張係数は、C M C 質材料のシュラウドに対する拘束用の支持体又はハンガとして使用される金属合金とは著しく異なる。したがって、C M C シュラウドセグメントが動作中に 1 つの表面上で拘束されて冷却される場合、力が生じてそのセグメントの破断を招く可能性がある。

【 0 0 0 7 】

40

以上から分かるように、ガスタービンエンジンの構成要素に伴う上記その他の欠点を克服することが望ましいはずである。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 英国特許第 2 1 1 7 8 4 3 号

【 発明の概要 】

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

本実施形態によれば、一体型リテーナを有するシュラウドハンガのアセンブリは、軸方向及び円周方向に延びるセラミック基複合材のシュラウドハンガと、円周方向に延び、端部付近に肩部を有する支持壁と、支持壁から垂下し、円周方向に延びる第1の下部脚部及び第2の下部脚部を有するリテーナと、第1の下部脚部によって支持される第1のシュラウドと、第2の下部脚部によって支持される第2のシュラウドとを含む。

【0010】

任意選択で、シュラウドの端部は、シュラウドハンガの端部からずれている。リテーナは、実質的にT字形とすることができる。ハンガは、前方壁及び後方壁を有することができる。リテーナは、第1の垂下部材を有することができ、任意選択で、第1の垂下部材から隔置された第2の垂下部材を有することができる。下部脚部は、第1のアーム及び第2のアームより小さい円周長さを有することができる。脚部は、シュラウドの斜面でシュラウド内に配置される。脚部は、リテーナの端部付近にパッドを有する。パッド及び肩部は、シュラウドを捕獲することができる。脚部は、シュラウドを第1の円周位置で支持するパッドを有する。肩部は、シュラウドを第2の円周位置で拘束する。肩部は下方へ垂下し、パッドは上方へ延びる。ハンガは、シュラウドを径方向及び円周方向に保持する。

10

【0011】

上記で概説した特徴はすべて、例示的のみを目的とすることを理解されるべきであり、本発明のさらに多くの特徴及び目的を本明細書の開示から得ることができる。したがって、本明細書全体、特許請求の範囲、及び添付の図面をさらに読むことなしにこの概要の限定的な解釈を理解するべきではない。

20

【0012】

本発明の実施形態について、次の図に示す。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】ガスタービンエンジンの側面断面図である。

【図2】シュラウドハンガ及びリテーナアセンブリを含む例示的なタービンシュラウドの断面の側面図である。

【図3】タービン部内に配置されたシュラウドセグメントの等角図である。

30

【図4】タービン部内のハンガ及びシュラウドアセンブリの等角断面図である。

【図5】シュラウドセグメントを有する一体型のハンガ及びリテーナアセンブリの前方から後方を見た図である。

【図6】図示のハンガ及びリテーナアセンブリの等角図である。

【図7】図6のアセンブリの分解等角図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

提供する実施形態を次に詳細に参照する。これらの実施形態の1つ以上の例が図面に示されている。各例は、開示する実施形態の限定ではなく説明の目的で提供する。実際には、本開示の範囲又は精神から逸脱することなく、本実施形態で様々な修正及び変更を加えることができることが当業者には明らかであろう。たとえば、一実施形態の一部として図示又は記載する特徴を別の実施形態で使用して、さらなる実施形態をさらに得ることができる。したがって、本発明は、添付の特許請求の範囲及びその均等物の範囲内のそのような修正形態及び変更形態を包含することが意図される。

40

【0015】

図1～7を参照すると、一体型の分割式CMCシュラウドハンガ及びリテーナシステムの様々な実施形態が示されている。シュラウドハンガ及びリテーナシステムは、それだけに限定されるものではないが、高圧及び低圧タービン並びに圧縮器を含む、ガスタービンエンジンの様々な部分内で利用することができる。これらの実施形態では、シュラウドセグメントの支持用のリテーナと一体形成されたハンガを利用する。各ハンガは2つのセグ

50

メントを支持し、この構成で、シュラウドハンガの端部又は分割線は、シュラウドの端面又は斜面からずれている。ハンガとリテーナを組合せることによって、簡単な構成で部品の複雑さが低減され、同様に重量が低減される。これらすべての特徴により、製造が改善される。

【0016】

本明細書では、「軸方向(axial)」又は「軸方向に(axially)」という用語は、エンジンの長手方向軸に沿った次元を指す。「軸方向」又は「軸方向に」とともに使用される「前方」という用語は、エンジン入口に向かう方向に動くこと、又は構成要素が別の構成要素と比較するとエンジン入口に比較的近いことを指す。「軸方向」又は「軸方向に」とともに使用される「後方」という用語は、エンジンノズルに向かう方向に動くこと、又は構成要素が別の構成要素と比較するとエンジンノズルに比較的近いことを指す。

10

【0017】

本明細書では、「径方向(radial)」又は「径方向に(radially)」という用語は、エンジンの中心長手方向軸とエンジン外周との間を延びる次元を指す。「近位(proximal)」又は「近位に proximally)」という用語を、それ自体、又は「径方向」若しくは「径方向に」という用語とともに使用することは、中心長手方向軸に向かう方向に動くこと、又は構成要素が別の構成要素と比較すると中心長手方向軸に比較的近いことを指す。「遠位(distal)」又は「遠位に distally)」という用語を、それ自体、又は「径方向」若しくは「径方向に」という用語とともに使用することは、エンジン外周に向かう方向に動くこと、又は構成要素が別の構成要素と比較するとエンジン外周に比較的近いことを指す。

20

【0018】

本明細書では、「横方向(lateral)」又は「横方向に laterally)」という用語は、軸方向の次元と径方向の次元の両方に直交する次元を指す。

【0019】

図1を最初に参照すると、ガスタービンエンジン10の概略側面断面図が示されている。タービンの機能は、高圧且つ高温の燃焼ガスからエネルギーを抽出し、そのエネルギーを仕事用の機械エネルギーに変換することである。タービンエンジン10はエンジン入口端部12を有し、エンジン入口端部12から空気がコア又はプロパルサ13に入り、プロパルサ13は、概して圧縮器14、燃焼器16、及び多段高圧タービン20によって画定される。集合的に、プロパルサ13は、動作中に推力又は動力を提供する。ガスタービンエンジン10は、航空、発電、工業、船舶などに使用することができる。

30

【0020】

動作時には、空気はエンジン10の空気入口端部12を通して入り、1つ以上の圧縮段を通して移動し、圧縮段で空気圧力が増大され、燃焼器16へ誘導される。この圧縮空気を燃料と混合して燃やして、高温燃焼ガスを提供し、ガスは燃焼器16を出て高圧タービン20の方へ向かう。高圧タービン20で、高温燃焼ガスからエネルギーを抽出して、タービンブレードを回転させ、それによってシャフト24を回転させる。シャフト24は、エンジン前面の方へ進み、タービン設計に応じて、1つ以上の圧縮器段14、ターボファン18、又は入口ファンブレードを引き続き回転させる。ターボファン18は、シャフト28によって低圧タービン21に接続され、タービンエンジン10に対する推力を生み出す。低圧タービン21はまた、さらなるエネルギーを抽出して追加の圧縮器段に動力供給するために利用することができる。低圧空気は、同様に、エンジンの構成要素の冷却を助けるために使用することができる。

40

【0021】

加えて図2を参照すると、例示的なタービンシュラウドの断面が示されている。タービン20は、1列の円周方向に隔置された静翼と、これらの静翼の下流で複数の円周方向に隔置されたタービンブレードとを含む。ブレード23は、薄片状であり、タービンロータディスクに取り付けられる。ブレード23はそれぞれ、シュラウド40の方へ径方向に延

50

びる。シュラウド４０は、エンジン軸２６の周りを円周方向に延び、複数のシュラウドセグメント４１から構成される。任意選択で、シュラウド４０は、１つの一個構造から形成することができる。シュラウド４０は、高温燃焼ガスがタービン２０を通して流れるための外側の径方向の流路境界を画定するように、ブレード２３に対して緊密に構成される。

【００２２】

ガスタービン１０は、エンジン軸２６又はシャフト２４の周りで軸対称であり、したがって様々なエンジン構成要素がエンジン軸２６又はシャフト２４の周りを回転する。軸対称のシャフト２４は、タービンエンジン前方端部を通して後方端部内へ延び、中心線２６の周りを回転するようにシャフト構造の長さに沿って軸受によって支えられる。シャフト２４は、シャフト２４の回転とは独立に低圧タービンシャフト２８の回転を可能にするように、中空とすることができる。シャフト２８はまた、エンジンの中心線軸２６の周りを回転することができる。動作中、シャフト２８は、タービンのロータアセンブリなど、シャフトに接続された他の構造とともに回転して、電力及び工業又は航空の使用領域で使用される様々なタイプのタービンに対する動力又は推力を生み出す。

【００２３】

図２を再び参照すると、タービン２０の側面断面図が示されている。エンジン軸２６（図１）の周りを、エンジンケーシング３５が円周方向に延びる。エンジンケーシング３５の径方向内方の側部から、ハンガ７０が延びている。ハンガ７０は、エンジン軸２６の周りでシュラウドセグメント４１を円形の構成で保持し、タービン２０内に流れ境界を画定する。

【００２４】

図３を次に参照すると、例示的なシュラウドセグメント４１の等角図が示されている。各シュラウドセグメント４１は、径方向内側の壁４２及び径方向外側の壁４４並びに前方壁４６及び後方壁４８によって画定された略中空の横断面形状を有する。様々な横断面形状を画定ことができ、図示の形状は限定と見なされるべきではない。壁４２、４４、４６、４８は、中空の内部又は空胴５０を画定し、空気は空胴５０を通過して、シュラウドセグメント４１を冷却することができる。遷移壁５２がまた、前方壁４６と径方向外側の壁４４との間に位置することができる。遷移壁５２は、図示のように湾曲させることができ、又はエンジン１０の長手方向軸２６に対して鋭角をなすことができる。壁４２、４４、４６、４８、５２は、これらの壁の交差線間で、丸い角の遷移、鋭角の遷移、又は直角の遷移によって接合することができる。本明細書に示すように、これらの壁は、概して丸くなっており、部品の製造を改善することができる。

【００２５】

径方向内側の壁４２は、前方壁４６及び後方壁４８を越えて延び、前方張り出し部分５４及び後方張り出し部分５６を画定する。複数のシュラウドセグメント４１がともに配置されたとき、径方向に内側の壁４２に沿って実質的に連続する流れ表面６０が画定される。これは、図５の前方から後方を見た図で最もよく見える。

【００２６】

シュラウドセグメント４１は端面６８を含み、これを一般に「斜面」と呼ぶ。斜面６８は、エンジン１０の中心線軸に対して平行な平面内に位置することができ、この平面を「径方向平面」と呼び、又は斜面６８は、径方向平面からわずかにずらすことができ、若しくはその他の方法で、そのような径方向平面に対して鋭角をなすように向けることができる。斜面に沿って逃げ部６２、６４が位置し、隣接セグメント４１の隣接逃げ部と組合せて、開口を形成する。複数のセグメント４１がシュラウド又はシュラウドアセンブリ４０を形成するように配置されたとき、シュラウド４０は、斜面６８に位置する隣接逃げ部６２、６４によって形成された複数の円周方向に隔置された開口を有する。シュラウド４０は、これらの位置でエンジンケーシング３５（図２）から支持される。

【００２７】

セグメント４１が組み立てられて完全な輪になったとき、隣接するシュラウドセグメント４１の端面６８間に間隙が存在することがある。端面６８には、１つ以上の封止を設け

10

20

30

40

50

ることができる。これらの封止は、概して、隣接するセグメント 4 1 間の間隙にまたがるように端面内のスロット内に挿入される金属又は他の適した材料の細片から形成される「スプライン」封止として知られている。

【0028】

シュラウドセグメント 4 1 は、それだけに限定されるものではないが、セラミック基複合材 (CMC) を含む、様々な低延性で低熱膨張係数の材料から構築することができる。概して、CMC 材料は、セラミックファイバ、たとえば炭化ケイ素 (SiC) を含み、これらからなる形態が、窒化ホウ素 (BN) などの適合材料で被覆される。繊維は、セラミック質基材で被覆され、その 1 つの形は、炭化ケイ素 (SiC) である。典型的には、シュラウドセグメント 4 1 はまた、他の低延性で高温可能な材料から構築することができる。CMC 材料は、概して、約 1 % 以下の室温引張延性を有し、本明細書では、低引張延性材料を画定するために使用される。概して、CMC 材料は、約 0.4 % ~ 約 0.7 % の範囲の室温引張延性を有する。

10

【0029】

CMC 材料は、繊維の長さ (「繊維方向」) に対して平行な方向の材料張力強度が直交方向の張力強度より強いという特徴を有する。この直交方向は、基材層間の 2 次又は 3 次繊維方向を含むことができる。様々な物理特性はまた、繊維方向と基材方向との間で異なることができる。

【0030】

シュラウドセグメントの流路 6 0 は、環境障壁被覆層 6 6 を組み込むことができ、この層は、CMC 材料との使用に適した公知のタイプの研磨可能材料及び / 又は耐摩擦性材料とすることができる。この層は、「摩耗コート」6 6 と呼ばれることがある。本明細書では、「研磨可能」という用語は、タービンプレード 2 3 がシュラウドセグメント 4 1 内で高速で回転している間、タービンプレード 2 3 の先端との接触中に、タービンプレード先端をほとんど又はまったく損傷することなく、摩耗コート 6 6 を研磨、研削、又は腐食で除去することが可能であることを示唆する。この研磨可能特性は、摩耗コート 6 6 の材料組成の結果、その物理的構成、又はそれらのいくつかの組合せによって得ることができる。摩耗コート 6 6 は、イットリア安定化ジルコニア又はバリウムストロンチウムアルミノシリケートなどのセラミック層を含むことができる。摩耗コート 6 6 を作製するのに適した例示的な組成及び方法は、参照により本明細書に組み込まれている米国特許第 7, 7 4 9, 5 6 5 号 (Johnson ら) に記載されている。

20

30

【0031】

図 4 を次に参照すると、ハンガと一体型リテーナのアセンブリ 3 0 の断面図である。ハンガ 7 0 は、第 1 の壁 7 2 と、第 1 の壁の後方の第 2 の壁 7 4 とを含む。径方向外側の端部において、ハンガは、ハンガ 7 0 をエンジンケーシング 3 5 (図 2) に接続するためのタブ 7 3、7 5 を含む。第 1 の壁 7 2 と第 2 の壁 7 4 との間には、リテーナ支持壁 7 6 が延びる。一実施形態によれば、壁 7 6 は、第 1 の壁 7 2 におけるより低い径方向高さから、第 2 の壁 7 4 におけるより高い径方向高さへテーパ付けられている。

【0032】

リテーナ支持壁 7 6 から、リテーナ 8 0 が垂下する。リテーナ 8 0 は、第 1 の部材 8 1 及び第 2 の部材 8 3 から形成される。壁 7 6 と、部材 8 1、8 3 と、脚部 8 2、8 4 との間には、中空の開口 8 5 が形成される。別法として、たとえば重量が問題にならない応用例では、中空の領域 8 5 を材料で充填することができる。脚部 8 2、8 4 は、隣接する逃げ部 6 2、6 4 によって画定された開口を通して配置される。

40

【0033】

図 5 を次に参照すると、ハンガ 7 0 の前方から後方を見た図が示されており、2 つの隣接するシュラウドセグメント 4 1 が支持されている。ハンガ 7 0 は、ハンガ 7 0 の端部がシュラウドセグメント 4 1 の端面又は斜面 6 8 からずれるように形成される。ハンガ 7 0 は、この簡略図に見られるように、円周方向及び深さに関する軸方向に延びる上部タブ 7 3、7 5 を有する。リテーナ支持壁 7 6 は、円周方向に延びて、第 1 のアーム 9 2 及び第

50

2のアーム94を画定する。アーム92、94は、対向する肩部77、79で終端する。肩部77、79は、隣接するシュラウドセグメント41の円周長さに沿って中心に位置する。

【0034】

ハンガ70は、第1のアーム92及び第2のアーム94から下方へ垂下するリテーナ本体80をさらに備える。リテーナ本体80は、本体80の下端部から延びる脚部82、84を有する。脚部82、84の端部付近には、パッド86、88が位置する。脚部82、84はそれぞれ、これらのパッドの1つ以上を備えることができる。脚部82、84は、パッド86、88が径方向外側の壁44の下面に係合するように、隣接するシュラウド40の逃げ62、64を通して配置される。肩部77、79は、パッドとハンガ70の肩部との間のシュラウドセグメント41が捕獲されるように、径方向外側の壁44の上面に係合する。この構成では、セグメント41の径方向の動きが制限される。ハンガ70の第1の壁72及び第2の壁74は、シュラウド40の軸方向の動きを抑制する。

【0035】

ハンガ70とリテーナ80は一体形成されており、それだけに限定されるものではないが、たとえばセラミック基複合材(CMC)を含む、様々な低延性で低熱膨張係数の材料から構築することもできる。概して、CMC材料は、セラミックファイバ、たとえば炭化ケイ素(SiC)を含み、これらからなる形態が、窒化ホウ素(BN)などの適合材料で被覆される。繊維は、セラミック質基材で被覆され、その1つの形は、炭化ケイ素(SiC)である。CMC材料は、繊維の長さに対して平行な方向(「繊維方向」)の材料張力強度が直交方向の張力強度より強いという特徴を有する。この直交方向は、基材層間の2次又は3次繊維方向を含むことができる。典型的には、ハンガ70及びリテーナ80は、他の低延性で高温可能な材料から構築することができる。この構造により、より重くタービン部の高温高圧環境で同様に機能することができない金属のハンガ及びリテーナとは対照的に、重量が低減される。

【0036】

図6及び図7を次に参照すると、アセンブリ30及び分解されたアセンブリの等角図が示されている。一体型リテーナ80を有するハンガ70が示されている。リテーナ80は、逃げ部62、64によって斜面68に画定された開口を通して配置される。図6に示すように、リテーナ80の一方の側は、シュラウドセグメント41を保持している。図示のシュラウドセグメント41の右側の第2のシュラウドセグメントは、リテーナ80の他方の半分を示すために取り除かれている。

【0037】

図7に示すように、リテーナ80は、リテーナ80から垂下する脚部82、84を含み、脚部82、84は、略円周方向に延びる。脚部はそれぞれ、各シュラウドセグメント41の頂壁44の下面に係合するためのパッド86、88を含む。上部アーム92、94は、リテーナ支持壁76を画定し、肩部77、79を含む。これらの肩部77、79は、シュラウド外壁44の頂面に係合することができる。前述のように、ハンガ70の第1の壁72及び第2の壁74は、エンジン軸方向の動きを制限するように、シュラウドセグメント41の外側部分を取り囲む。シュラウドセグメント41を円周方向に配置することで、個々のセグメントが互いに対して円周方向に動くのを抑制する。最後に、リテーナの脚部82、84及び一体型のアーム92、94は、シュラウドセグメント41がタービンブレード23(図2)の方へ径方向に動くのを抑制する。

【0038】

構造及び方法の上記の説明は、例示の目的で提示したものである。排他的であること、又はこれらの構造及び方法を開示の厳密な形状及び/若しくは段階に限定することを意図するものではなく、上記の教示に照らして多くの修正形態及び変形形態が可能であることが明らかである。本明細書に記載する特徴は、任意の組合せで組合せることができる。本明細書に記載する方法の段階は、物理的に可能な任意の順序で実行することができる。特定の形の複合構造について図示及び記載したが、それに限定されるものではなく、本明細

10

20

30

40

50

書に添付の特許請求の範囲のみによって限定されることが理解される。

【0039】

本発明の複数の実施形態について本明細書に記載及び図示したが、その機能を実行し、且つ／又はその結果及び／若しくは本明細書に記載する利点の1つ以上を得るための様々な他の手段及び／又は構造が、当業者には容易に考えられ、そのような変形形態及び／又は修正形態はそれぞれ、本明細書に記載する実施形態の範囲内であると見なされる。より一般的には、本明細書に記載するすべてのパラメータ、寸法、材料、及び構成は、例示的な意味であること、並びに実際のパラメータ、寸法、材料、及び／又は構成は、本発明の教示が使用される特有の1つ以上の適用分野に依存することが、当業者には容易に理解されよう。本明細書に記載する本発明の特有の実施形態に対する多くの均等物が、当業者には理解され、又は単に通常の実験だけを使用して確認することが可能であろう。したがって、上記の実施形態は、例示のみを目的として提示されており、添付の特許請求の範囲及びその均等物の範囲内で、具体的に記載及び主張した方法とは別の方法で本発明の実施形態を実行することができることを理解されたい。本開示の本発明の実施形態は、本明細書に記載するそれぞれの個々の特徴、システム、物品、材料、キット、及び／又は方法を対象とする。加えて、2つ以上のそのような特徴、システム、物品、材料、キット、及び／又は方法の任意の組合せは、そのような特徴、システム、物品、材料、キット、及び／又は方法が相互に矛盾しない限り、本開示の本発明の範囲内に含まれる。

10

【0040】

例は、最良の形態を含む実施形態を開示するために、また、いかなる当業者も、任意のデバイス又はシステムを作製及び使用して任意の組み込まれている方法で実行することを含めて、装置及び／又は方法を実行することを可能にするために使用される。これらの例は、排他的であること、又は本開示を開示の厳密な段階及び／若しくは形状に限定することを意図するものではなく、上記の教示に照らして多くの修正形態及び変形形態が可能である。本明細書に記載する特徴は、任意の組合せで組合せることができる。本明細書に記載する方法の段階は、物理的に可能な任意の順序で実行することができる。

20

【0041】

本明細書で定義及び使用するすべての定義は、定義される用語の辞書の定義、参照により組み込まれている文献中の定義、及び／又は通常の意味に優先することを理解されたい。本明細書及び特許請求の範囲では、不定冠詞「a」及び「an」は、反対に明示されない限り、「1つ以上」を意味することを理解されたい。本明細書及び特許請求の範囲では、「及び／又は」語句は、等位接続されたそれらの要素の「いずれか又は両方」を意味し、すなわちこれらの要素は、場合によっては接続詞的に存在し、他の場合には離接的に存在することを理解されたい。

30

【0042】

また、反対に明示されない限り、2つ以上の段階又は動作を含む本明細書に記載するあらゆる方法において、その方法の段階又は動作の順序は、必ずしもその方法の段階又は動作が列挙される順序に限定されるわけではないことも理解されたい。

【0043】

特許請求の範囲並びに上記の明細書では、「含む、備える (comprising)」、「含む (including)」、「有する (carrying)」、「有する (having)」、「含有する (containing)」、「伴う (involving)」、「保持する (holding)」、「から構成される (composed of)」などのすべての移行句は、オープンエンドであり、すなわち、それらを含むがそれだけに限定されるものではないことを意味することを理解されたい。米国特許庁の特許審査手続便覧第2111.03章に記載のように、「からなる (consisting of)」及び「から本質的になる (consisting essentially of)」という移行句のみが、それぞれクローズ又はセミクローズの移行句であるものとする。

40

【図 1】

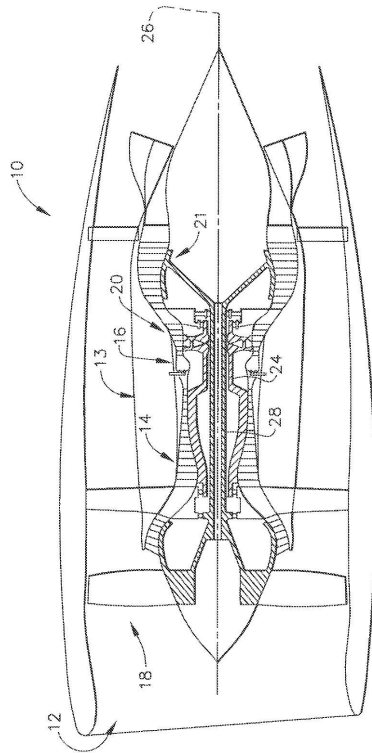


FIG. 1

【図 2】

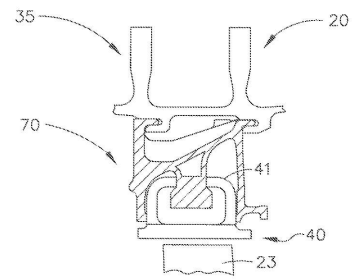


FIG. 2

【図 3】

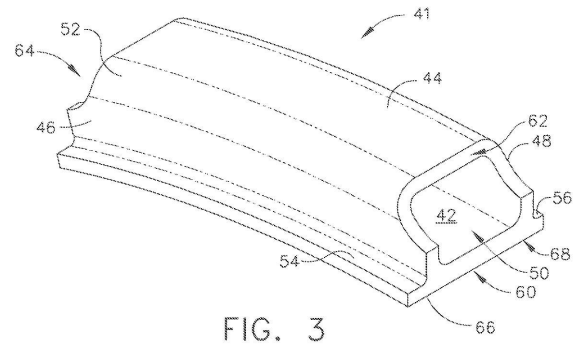


FIG. 3

【図 4】

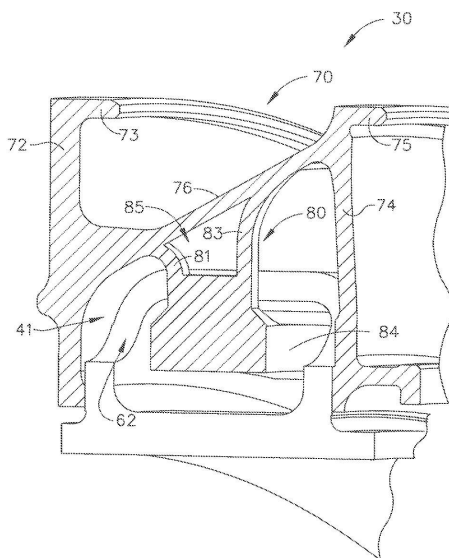


FIG. 4

【図 5】

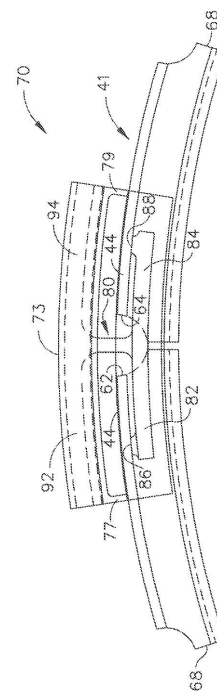
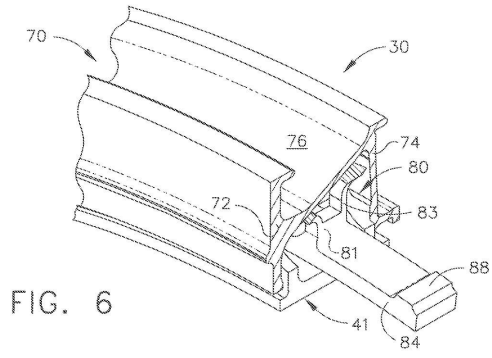
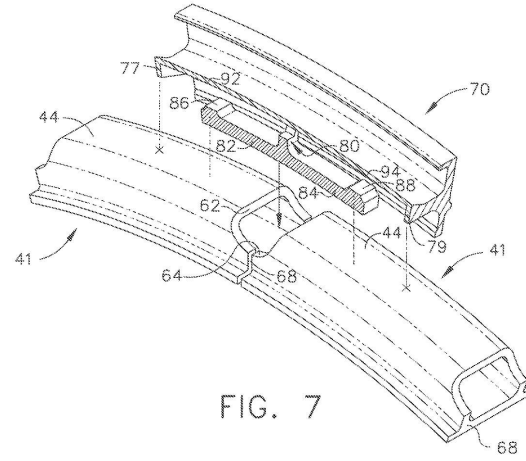


FIG. 5

【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 シャピーロ, ジェイソン・デイヴィッド
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州・ 0 1 9 1 0 - 0 0 0 2、リン、ウエスタン・アベニュー、
1 0 0 0 番
- (72)発明者 バルディガ, ジョナサン・デイヴィッド
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州・ 0 1 9 1 0 - 0 0 0 2、リン、ウエスタン・アベニュー、
1 0 0 0 番

審査官 倉田 和博

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 1 1 6 9 7 (J P , A)
米国特許第 0 5 5 9 3 2 7 8 (U S , A)
特開 2 0 0 5 - 3 5 1 2 6 5 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 9 3 7 0 4 (J P , A)
特開昭 6 2 - 1 7 4 5 0 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 0 1 D 9 / 0 4、1 1 / 0 8、1 1 / 2 2
F 0 2 C 7 / 2 8