

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4341294号
(P4341294)

(45) 発行日 平成21年10月7日(2009.10.7)

(24) 登録日 平成21年7月17日(2009.7.17)

(51) Int.Cl.

F01D 9/04 (2006.01)
F01D 9/02 (2006.01)

F 1

F O 1 D 9/04
F O 1 D 9/02 1 O 4

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-136744 (P2003-136744)
 (22) 出願日 平成15年5月15日 (2003.5.15)
 (65) 公開番号 特開2004-52755 (P2004-52755A)
 (43) 公開日 平成16年2月19日 (2004.2.19)
 審査請求日 平成18年5月10日 (2006.5.10)
 (31) 優先権主張番号 10/196,454
 (32) 優先日 平成14年7月16日 (2002.7.16)
 (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
 GENERAL ELECTRIC COMPANY
 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
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聰志
 (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】 クレードル支持されたターピンノズル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々が外側バンド(38)と内側バンド(40)との間で半径方向に延びる複数の羽根(36)を備え、該内側バンドの各々は半径方向内向きに延びる保持フランジ(46)を備えている、ノズルセグメント(34)の列と、

該ノズルセグメントの半径方向内方に配置され、かつ軸方向に間隔を置いて配置されて環状の保持スロット(56)を形成する半径方向外向きに延びる前方及び後方フランジ(52、54)を備えている、環状のノズル支持体(48)と、を含み、
 前記保持フランジは、

前記保持スロット(56)内で軸方向に捕捉された第1の周方向端部における半径方向内向きに延びる半径方向ラグ(58)と、 10

前記前方フランジ(52)上に配置された反対側の第2の周方向端部の平坦な端面から周方向外向きに延びる接線方向ラグ(60)と
 を含み、

前記半径方向ラグ(58)は、前記前方及び後方フランジ(52、54)内の共通孔(74)と整合して該半径方向ラグを貫通した軸方向孔(72)を含み、前記ノズル支持体は、それらの間で接線方向荷重が支持されるように、前記半径方向ラグ、前方フランジ、及び後方フランジの前記整合した孔内に配置された保持ピン(76)を更に含み、
 前記後方フランジ(54)は、外側ヒンジ(62)を形成する弦方向に直線状の外側段部を含み、また前記保持フランジは、前記外側ヒンジの内方に配置された内側ヒンジ(64)

)を形成する弦方向に直線状の内側段部を更に含み、これにより前記保持フランジを前記ノズル支持体内に前記保持ピン(76)によって揺動可能に支持し、

前記保持フランジ(46)は、前記半径方向ラグ(58)の前側に配置され該半径方向ラグからL字状に延びるネスティングノッチ(78)を含み、

前記接線方向ラグ(60)は、前記半径方向ラグ(58)から軸方向前方に偏位され前記ネスティングノッチ(78)と対をなし、該ネスティングノッチ(78)が隣接するノズルセグメントからの前記接線方向ラグ(60)を受け入れて協働して前方フランジ(52)の半径方向荷重を支持する

ことを特徴とするタービンノズル(20)。

【請求項2】

10

前記保持フランジ(46)は、前記外側及び内側ヒンジ(62、64)の間で半径方向に配置され、かつ該保持フランジの対向する周方向端部の間で周方向に延びる平坦な後面(68)を更に含み、

前記後方フランジ(54)は、前記外側及び内側ヒンジの間で半径方向に配置され、該後方フランジに対する軸方向荷重を支持する平坦な前面(70)を含む、ことを特徴とする、請求項1に記載のノズル。

【請求項3】

20

前記軸方向孔(72)は、長手方向軸を持つ直線状の側辺と半円形の端部とを有する橢円形であり、前記長手方向軸は、前記内側ヒンジ(64)に対して垂直になっており、前記保持ピンと半径方向ラグとの間に半径方向の間隙を形成し、該保持ピンの両側面には前記半径方向ラグが接触する

ことを特徴とする、請求項1又は2に記載のノズル。

【請求項4】

前記ラグ孔(72)及びピン(76)は、前記内側ヒンジ(64)の半径方向内方に配置されていることを特徴とする、請求項1乃至3のいずれか1項に記載のノズル。

【請求項5】

前記前方フランジ(52)は、前記内側ヒンジ(64)の半径方向外方かつ前記外側ヒンジ(62)の半径方向内方に配置された外周を有することを特徴とする、請求項1乃至4のいずれか1項に記載のノズル。

【請求項6】

30

前記ノズルセグメント(34)の各々は、前記前方フランジ(52)に対して半径方向荷重が支持されるように、前記保持フランジの対向する周方向端部における前記接線方向ラグ(60)及びネスティングノッチ(78)においてのみ半径方向に該前方フランジの上に置かれていることを特徴とする、請求項1乃至5のいずれか1項に記載のノズル。

【請求項7】

前記保持フランジ(46)は、前記半径方向ラグ(58)と前記接線方向ラグ(60)との間で周方向に延びる平坦な半径方向内面を有することを特徴とする、請求項1乃至6のいずれか1項に記載のノズル。

【請求項8】

40

前記半径方向ラグ(58)は、前記保持スロット(56)と前記後面(68)の位置における前記保持フランジ(46)との両方より軸方向に薄いことを特徴とする、請求項1乃至7のいずれか1項に記載のノズル。

【請求項9】

前記外側バンド(38)は、環状の支持ケーシング(22)に対して軸方向荷重が支持されるように、その後端において後方に面した外側パッド(66)を含むことを特徴とする、請求項1乃至8のいずれか1項に記載のノズル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般的に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

50

ン内のタービンノズルに関する。

【0002】

【従来の技術】

ガスタービンエンジンは、空気を加圧するための圧縮機を含み、加圧された空気は次いで燃焼器中で燃料と混合され点火されて高温の燃焼ガスを発生する。燃焼ガスは、燃焼器から高圧タービンノズルを通して吐出され、該高圧タービンノズルは、支持ディスクの外周に取り付けられた第1段高圧タービンブレードの列に該ガスを向ける。タービンブレードは、該ガスからエネルギーを取り出してディスクを回転させ、次に圧縮機に結合されたシャフトを回転させる。

【0003】

10

高圧タービンからのガスは次いで、下流方向に流れて追加のタービンノズル及び対応するタービンブレードの列を含む低圧タービン内に入り、該ガスから付加的なエネルギーを取り出し、この付加的なエネルギーは有用な仕事を行うために用いられる。例えば、低圧タービンは、典型的なターボファン式航空機エンジン用途において圧縮機の上流に配置されたファンに結合されることがある。或いは、低圧タービンは、工業用及び船舶用エンジンにおいて作業用出力を生み出すための出力シャフトに結合されることがある。

【0004】

20

高圧タービンノズルは、最初に燃焼器から高温燃焼ガスを受け入れるので、エンジンの効率的な運転と高温燃焼ガス内の過酷な環境にもかかわらず使用の間に適当な長寿命とを保証するように適当に支持されなければならない。一般的なタービンノズルは、外側及び内側バンドを含む円弧形のセグメントで形成され、該外側及び内側バンドは一般的に該外側及び内側バンドと一体の多数のステータ羽根を有する。羽根は、運転中に圧縮機から抽気された冷却空気を流すために中空になっている。

【0005】

外側及び内側バンドは、運転中にエンジンの性能を低下させることになるエンジン内のステータ要素を通しての望ましくない流れの漏洩を最小にしながら、該ステータ要素に適当に支持されなければならない。そして、空気力学的及び熱的負荷並びに該負荷による応力は、適当な寿命を保証するために対処されなければならない。

【0006】

30

個々のノズルセグメントは、一般的に通常のスライドシールを用いて互いにシールされ、外側及び内側バンドは、隣接するステータ要素に対して適当にシールされる。例えば、内側バンドは、燃焼器の下方に設置された環状の内側ケーシングにボルト止めされた半径方向取付けフランジを含むことができる。ボルト止めは、フランジと内側ケーシングとの間に接触シールをもたらすが、ボルト止めは、ノズル要素の熱膨張を拘束し、ノズル寿命に影響を及ぼす熱応力を増大させる原因となる。

【0007】

代わりに、取付けフランジは、ボルトに代えて該ボルトに関連する締付け力がない、ノズルセグメントをクレードル支持する保持ピンを含むことができ、外側及び内側バンドが隣接する支持要素に対して軸方向の熱膨張及び収縮差を受けたとき、該ノズルセグメントの軸方向の揺動を許す。

40

【0008】

クレードル支持は、個々のノズルセグメントが締付け拘束なしに熱膨張及び収縮することを可能にするので、従って該熱膨張及び収縮と関連する熱応力を実質的に減少させる。

【0009】

しかしながら、クレードル支持は、使用中にタービンノズル内に発生する軸方向、接線方向及び半径方向荷重が支持ステータ要素に対して支持されるための適当な形状を必要とする。取付けフランジの揺動は、望ましくない振動不安定性がなくまた揺動又は枢動を受ける接触面の過度のフレッティング摩耗がない状態で行われなければならない。それを通じて半径方向荷重がノズルと支持要素との間で伝えられる周方向ランド部に沿ったフレッティングは、特別の関心事である。また、特に保持ピンにおける揺動及び枢動を受ける様

50

々な接触面を通しての望ましくない流れの漏洩は、性能低下を減少させるために最小にされなければならない。

【特許文献 1】

米国特許第 5 3 7 2 4 7 6 号

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

従って、フレッティング摩耗及び接触シール損耗を減少させるタービンノズル支持を提供することが望まれる。

【0011】

【課題を解決するための手段】

タービンノズルは、対応するセグメント化された外側及び内側バンド内に羽根の列を含む。各セグメントの内側バンドは、保持フランジを含む。ノズル支持体は、保持フランジを受け入れる保持スロットを形成する前方及び後方フランジを含む。保持フランジは、保持スロット内に軸方向に捕捉された半径方向ラグと前方フランジ上に配置された反対側の周方向端部における接線方向ラグとを含む。後方フランジは、外側ヒンジを含み、また保持フランジは更に、該保持フランジをノズル支持体にクレードル支持するための内側ヒンジを含む。

【0012】

本発明を、好ましくかつ例示的な実施形態により、その更なる目的及び利点と共に、添付の図面に関連してなされた以下の詳細な説明においてより具体的に説明する。

【0013】

【発明の実施の形態】

図 1 にその一部を概略的に示すのは、ターボファン式航空機エンジン用途又は所望に応じて工業用或いは船舶用用途に適するように構成されることができる例示的なガスタービンエンジン 10 の一部分である。エンジンは、運転中に空気 14 を加圧するように通常の方法で構成された多段軸流圧縮機 12 を含む。環状の燃焼器 16 が圧縮機の下流に配置されて、該圧縮機から加圧された空気を受け入れ、該加圧空気は燃料と混合され点火されて、高温の燃焼ガス 18 を発生し、該高温燃焼ガスは下流に流れる。

【0014】

環状の高圧タービンノズル 20 が燃焼器の直ぐ下流に配置され、該高圧タービンノズル 20 は、エンジンの軸方向中心軸線の周りに同軸に配置された状態で部分的に示されている環状の外側ケーシング 22 と環状の内側ケーシング 24 との間に適当に支持される。

【0015】

支持ロータディスク 28 の外周から半径方向外向きに延びる第1段タービンロータブレード 26 の列が、ノズル 20 の下流に配置される。ディスク 28 は、圧縮機 12 との間で軸方向に延びる駆動軸により該圧縮機に適当に結合される。対応するハンガ 32 により外側ケーシング 22 に適当に取り付けられた環状のシュラウド 30 が、ブレード 26 の先端を囲む。

【0016】

運転中に、燃焼ガス 18 は、ロータブレード 26 の間に位置するタービンノズルにより適当に向けられ、該ロータブレード 26 は燃焼ガスからエネルギーを取り出し、ディスク 28 を回転させ、圧縮機 12 を駆動する。次いで、燃焼ガスは、ブレード 26 から下流に流れて低圧タービン(図示せず)に入り、該低圧タービンは燃焼ガスから付加的なエネルギーを取り出し、ターボファン式エンジン用途において圧縮機 12 の上流に配置されたファンを駆動するか又は工業用及び船舶用用途において出力シャフトに動力を供給する。

【0017】

本発明によると、図 1 に示すタービンノズル 20 は、内側ケーシング 24 にクレードル支持されており、該タービンノズルの構成部品が隣接する支持要素に対して実質的に拘束されない状態で熱膨張及び収縮するのを可能にする。また、ノズルのクレードル支持は、該ノズルの振動構成部品のフレッティング摩耗を減少させながら、同時に該振動構成部品間

10

20

30

40

50

の望ましくない漏洩を最小にするように構成される。

【0018】

より具体的には、タービンノズルは、図1の側面断面図にまた図2の後方向きの断面図に示されている周方向に隣接する円弧形のノズルセグメント34の列を含む。

【0019】

各ノズルセグメントは、半径方向外側及び内側の円弧形バンド38、40の間で半径方向に延びる複数の、一般的には2つの、中空のステータ羽根36を含むのが好ましい。図1に示すように、各羽根36は、その軸方向に対向する端部において2つのバンドの間で半径方向に延びる前縁42及び後縁44を含み、各羽根は、任意の通常の形状をしたほぼ凹面形の正圧側面と周方向に対向するほぼ凸面形の負圧側面とにより形成されて、要求に応じて燃焼ガスを第1段ロータブレード26に向ける翼形部構成を有する。10

【0020】

各ノズルセグメントは、一般的にバンドと羽根の一体形又は単体の組立体であり、一般的に通常の鋳造法により形成される。個々の羽根は、一般的に中空でありかつ内側又は外側バンドにおいて開口しており、運転中に通常の方法で圧縮機からの空気の一部を流して該羽根を冷却する。

【0021】

各ノズルセグメントの内側バンドは、該ノズルセグメントを内側ケーシング24にクレードル支持するために、図1及び図2に示すような一体の半径方向内向きに延びる保持フランジ46を含む。具体的には、図1及び図3に示すような環状のノズル支持体48が、ノズルセグメントの列の半径方向内方に配置され、ねじ付きボルト及びナットの形態の固締具50の列により内側ケーシング24に適当に固定結合される。20

【0022】

図1及び図4に示すようなノズル支持体48は、エンジン及びタービンノズルの軸方向中心軸線の周りに同軸に配置された管状部材であり、後方部分ではほぼ円筒形になっている。その後端部において、ノズル支持体は、軸方向に間隔を置いて配置された半径方向外向きに延びる前方及び後方の環状のフランジ52、54を含み、該フランジ52、54の間に環状の保持スロット56を形成する。

【0023】

図1及び図5に示すように、保持フランジ46は、保持スロット56内において軸方向に捕捉された該保持フランジの第1の周方向端部における半径方向内向きに延びる半径方向ラグ58を含む。図2及び図5に示すような接線方向ラグ60が、保持フランジの反対側の第2の周方向端部から周方向外向きに延び、半径方向ストップ又はランド部を形成する前方フランジ52の外周上に配置又は置かれて、該半径方向ストップ又はランド部に対して半径方向荷重が支持される。図5に示すように、2つのバンド38、40の対向する周方向端部は、平坦であり、かつ該端部内に溝を含み、該溝は、完全な列に組み立てられたとき、タービンノズルの隣接するセグメントを互いにシールする通常のスライインシールを受け入れる。30

【0024】

図4及び図6に示すように、後方フランジ54は、直線状の外側ピボット又はヒンジ62を形成する弦方向又は接線方向に直線状の半径方向外側段部を含む。これに対応して、図5及び図6に示す保持フランジ46は、外側ヒンジの半径方向内方に配置されかつ該外側ヒンジに平行である半径方向内側ピボット又はヒンジ64を形成する弦方向又は接線方向に直線状の半径方向内側段部を含む。40

【0025】

図6に示すように対応する保持スロット56内に保持フランジ46を弛く支持することによって、ノズルセグメントの各々は、ノズル支持体に対して対応してクレードル支持されることができ、運転中のノズル構成部品の熱膨張及び収縮差により外側及び内側ヒンジ62、64の交互のヒンジの周りで揺動又は枢動することが可能になる。

【0026】

より具体的には、図1に示す各ノズルセグメントの外側バンド38は、ノズル羽根からの軸方向荷重が例えれば外側ハンガ32を通して支持ケーシング22に支持されるように、その後端部において後方に面した複数の周方向に間隔を置いて配置された外側パッド66を含む。外側パッド66は、外側ハンガに対して軸方向荷重が伝えられるように、外側ハンガの対応する面に単に軸方向に当接しているだけである。

【0027】

内側バンドの保持フランジ46はノズル支持体にクレードル支持され、また外側バンドの外側パッドは外側ハンガに単に当接するだけであるので、ノズルセグメントの半径方向に對向する両端部が、運転中に、特にエンジンの過渡運転中に起こる温度差並びに対応する熱膨張及び収縮差のために軸方向に移動したとき、個々のノズルセグメントは、両方向を指す揺動矢印Rにより表されるように、図6に示す軸方向に枢動するか又は揺動することが可能になる。10

【0028】

図5及び図6に示すように、保持フランジ46は更に、該保持フランジの対向する周方向端部の間で周方向に延び、かつ組み立てられたときに外側ヒンジ62と内側ヒンジ64との間で半径方向に配置された平坦な後面68を含む。

【0029】

図4及び図6に示すように、後方フランジ54は、該後方フランジに対して保持フランジからの軸方向荷重が支持されるように、組み立てられたときに外側ヒンジ62と内側ヒンジ64との間で半径方向に配置された平坦な前面70を含む。20

【0030】

図1及び図6に示す基準の定常位置では、2つの面68、70は、それらの間に對応する接触シールを形成した状態で、軸方向荷重が支持されるようにほぼその全表面積にわたって互いに当接する。同様に、図1に示す外側パッド66は、軸方向荷重もまたハンガ32に対して支持されるように、該ハンガ32の対応する面に当接する。

【0031】

しかしながら、ノズルセグメントの外側及び内側バンドが軸方向移動差を受ける過渡運転時には、対応するノズルセグメントは、図6の矢印で示すように時計方向又は反時計方向のどちらかの揺動を受ける。時計方向の揺動は、シーリング線を依然として維持しながら保持フランジと後方フランジとの間の接触線を維持するために、外側ヒンジを用いる。しかしながら、2つの面68、70は、枢動して外側ヒンジ62から内側ヒンジ64まで半径方向内向きに互いに離れる。30

【0032】

反時計方向の揺動は、保持フランジと後方フランジとの間の接触線及び対応するシーリング線を維持するために内側ヒンジ64を用いる。しかしながら、2つの面68、70は、枢動して内側ヒンジ64の上方から外側ヒンジ62まで半径方向に互い間隔を置いた状態になる。このように、軸方向荷重は、定常状態運転時には2つのヒンジ62、64及び該ヒンジ間で半径方向に配置された2つの面68、70において保持フランジと後方フランジとの間で支持され、またエンジンの過渡運転時には対応するヒンジにおいてのみ保持フランジと後方フランジとの間で支持される。半径方向荷重は、保持フランジ及び接線方向ラグ60を通して半径方向内向きに前方フランジ52の外周にそしてノズル支持体48に伝えられる。40

【0033】

図6に示す構成において、半径方向ラグ58は、前方及び後方フランジの間で軸方向に捕捉される。半径方向ラグは、該ラグを貫通する軸方向の中心孔72を含み、該中心孔72は、後方フランジ54を真っ直ぐに貫通し好ましくは前方フランジ52内で途中まで又はブラインドになって終わっている共通孔74と同軸に整合される。

【0034】

各ノズル支持体は更に、好ましくは支持孔74内にプレス嵌め又は締まり嵌めで配置されかつラグ孔72を貫通して、個々のノズルセグメントと共にノズル支持体との間の接線50

方向荷重を支持する単一の保持ピン 7 6 を含む。

【 0 0 3 5 】

図 5 に示すように、ラグ孔 7 2 は、長軸又は長手方向軸をもつ直線状の側辺及び半円形の端部を有する橜円形であり、該長軸又は長手方向軸が内側ヒンジ 6 4 に対してほぼ垂直になっているのが好ましい。図 6 に示すように、橜円形の孔 7 2 は、ピン 7 6 と半径方向ラグとの間に半径方向の小さな間隙を形成し、熱的移動差の間にノズルセグメントの拘束されてない軸方向の揺動を可能にする。しかしながら、ピンと橜円孔 7 2 との間の周方向又は側方の間隙は、実用可能な範囲でできるだけ小さいので、半径方向ラグは、半径方向ラグを過度に移動させることなく接線方向の荷重を支持するように保持ピンの両側面に接触することになる。

10

【 0 0 3 6 】

図 6 に示す好ましい実施形態では、ラグ孔 7 2 及び保持ピン 7 6 は、内側ヒンジ 6 4 の半径方向内方にまとめて配置され、このことにより、運転中にシール作用を行うヒンジ及び接触面 6 8、7 0 から孔を隔離する。このように、ラグ孔 7 2 は、2つのヒンジ及び協働する接触面のシール性能に悪影響を及ぼす懼れがある漏洩流路を形成することはない。

【 0 0 3 7 】

図 2 及び図 5 に示すように、接線方向ラグ 6 0 は、各内側バンドの平坦な端面から片持ち梁状に周方向外向きに延びる。これに対応して、保持フランジ 4 6 は更に、半径方向ラグ 5 8 の前側に配置された、該保持フランジの第 1 の周方向端部におけるほぼ L 字形のネスティングノッチ 7 8 を含む。ノッチ 7 8 は、前方フランジ 5 2 の外周に対して半径方向荷重が支持されるように、図 2 及び図 6 に示すように隣接するノズルセグメントからの接線方向ラグ 6 0 を受け入れる寸法にされた協働する半径方向ランド部を形成する。従って、対をなすラグ 6 0 及びノッチ 7 8 は、図 6 に示すように半径方向ラグから軸方向前方に偏位している。

20

【 0 0 3 8 】

燃焼ガス 1 8 が、図 1 に示すノズルセグメントを通って流れると、ノズルは、後方に押しやられて、外側パッド 6 6 をハンガ 3 2 と係合させ、かつ保持フランジ及び後方フランジの対応する面 6 8、7 0 を係合させる。図 2 に示す接線方向に、ノズルセグメントは、右から左に押しやられ、保持ピン 7 6 は半径方向ラグによる右からの接触における接線方向荷重を抑止する。

30

【 0 0 3 9 】

この接線方向荷重の結果として生じるモーメントは、ノズルセグメントを図 2 において反時計方向に回転させ、また接線方向ラグ 6 0 は、ネスティングノッチ 7 8 の下向きの力により半径方向外向きに回転するのが阻止される。結果として生じる荷重が掛ったシステムは、安定しており、外側支持ハンガ 3 2 が内側支持体 4 8 とは異なる割合で軸方向に移動する過渡的なエンジン運転状態の間にノズルセグメントが軸方向に回転するか又は揺動するのを許すことができる。上述のように、外側ヒンジ 6 2 又は内側ヒンジ 6 4 の周りでクレードル運動するにもかかわらず、ノズルの揺動の間、外側及び内側バンドは、外側ハンガ 3 2 及び後方フランジ 5 4 と接触したままである。

【 0 0 4 0 】

40

図 6 に示す 2 つのヒンジ 6 2、6 4 において保持フランジがクレードル揺動することはまた、接線方向ラグ 6 0 及びそれと係合するノッチ 7 8 におけるクレードル揺動を生じさせることになる。図 6 に示す好ましい実施形態では、前方フランジ 5 2 は、内側ヒンジ 6 4 の半径方向外方に配置されかつ外側ヒンジ 6 2 の半径方向内方に配置されるような外径の寸法にされた外周を有する。このように、接線方向ラグ 6 0 と前方フランジ 5 2 との間の揺動する接合面は、2つの弦方向のヒンジ 6 2、6 4 と殆ど一直線に近い状態になるようになっている。

【 0 0 4 1 】

従って、保持フランジのクレードル揺動と関連するモーメントアームは比較的小さくなり、これに対応して接線方向ラグ 6 0 の半径方向接触面と前方フランジ 5 2 との間のドラグ

50

剪断力は低くなる。ドラグ剪断力が減少すると、それに対応してフレッティング摩耗も減少して、ノズルセグメントの有効寿命を更に延ばすことになる。

【0042】

図6に示すように、半径方向ラグ58は、保持スロット56と後面68の位置における保持フランジ46の外側部分との両方より軸方向に適度に薄い。このように、半径方向内向きに延びる半径方向ラグ58は、クレードル運動の間に内側ヒンジ64の下方では前方フランジにも後方フランジにも接触しない。

【0043】

図1及び図5に示す好ましい実施形態において、ノズルセグメントの各々は、単一の半径方向ラグ及び該ラグを貫通して延びる単一の協働する保持ピン76のみを含むのが好ましい。このように、各ノズルセグメントは、ピン支持された半径方向ラグにより1つの周方向端部において半径方向に保持され、かつその接線方向ラグ60及び隣接するノズルセグメントの対をなすノッチ78により反対側の周方向端部において半径方向に保持される。この構成は、エンジンの定常及び過渡運転時にクレードル支持された構成の安定した作動をもたらす。

10

【0044】

図2に示すように、ノズルセグメント34の各々は、半径方向荷重がノズル支持体に伝えられるように、保持フランジの対向する周方向端部における対をなす接線方向ラグ60及びネスティングノッチ78においてのみ半径方向に共通の前方フランジ52上に置かれるのが好ましい。

20

【0045】

これに対応して、図5に示すように保持フランジ46は、重量を最小にするために他の方法では半径方向に支持されていない、半径方向ラグ58と接線方向ラグ60との間で周方向に延びる平坦な半径方向内面を有する。しかしながら、内側ヒンジ64は、半径方向ラグに沿って凹設された段部に移行する鈍いコーナの形態で保持フランジの底部に沿って延びる。

【0046】

上に開示したクレードル支持式のタービンノズルでは、前方フランジの外周により形成された半径方向ストップに対してモーメントアームを最小にするように内側ヒンジ64を配置することにより、保持フランジの半径方向ストップ面におけるフレッティング摩耗の可能性を減少させる。従って、前方フランジの上端におけるフレッティング摩耗が対応して減少されるように、運動移動は減少される。更に、運転中に保持フランジの前方及び後方側面間のいかなる漏洩流路をも排除するように、ピン孔72は内側ヒンジ64の下方に設置される。このように、保持フランジの対向する端部間の冷却空気の漏洩が減少して、それに対応してエンジン性能が向上する。

30

【0047】

本発明の好ましくかつ例示的な実施形態であると考えられるものを本明細書中で説明してきたが、この中の教示から本発明の他の変更形態も当業者には明白になるはずであり、従って、本発明の技術思想及び技術的範囲に含まれる全てのこのような変更形態は添付の特許請求の範囲で保護されることが望まれる。

40

【0048】

なお、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1つの実施形態によるクレードル支持されたタービンノズルを含む例示的なガスタービンエンジンの一部分の軸方向断面図。

【図2】 図1に示した線2-2に沿ったタービンノズルの一部分の半径方向断面図。

【図3】 図1に示した線3-3に沿ったタービンノズルの別の部分の半径方向断面図。

【図4】 ノズルセグメントが無い状態で単体分離して示した、図1に示すタービンノズル支持体の一部分の斜視図。

50

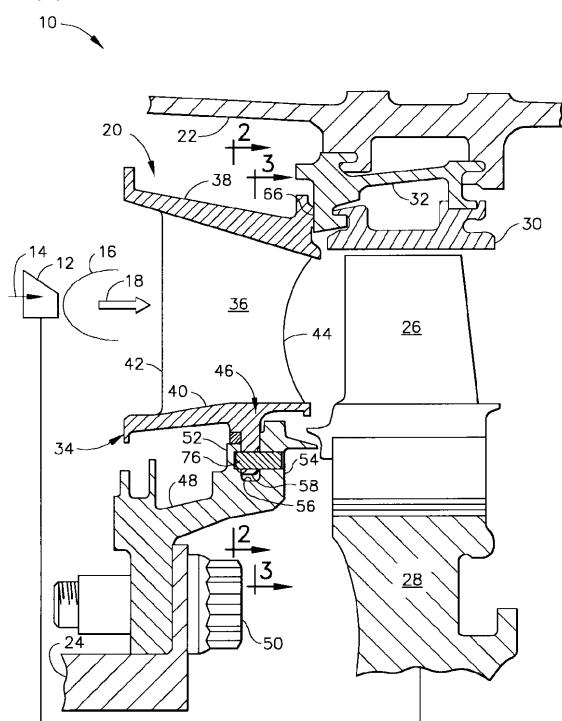
【図5】 クレードル支持されたノズル支持体から単体分離した状態の、図1に示したノズルセグメントのうちの例示的な1つの斜視図。

【図6】 本発明の好ましい実施形態による、図1に示すノズルセグメント内側バンドのクレードル支持の拡大軸方向断面図。

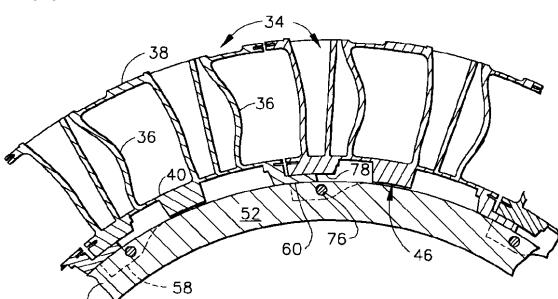
【符号の説明】

1 0	ガスタービンエンジン	
1 2	多段軸流圧縮機	
1 6	環状の燃焼器	
2 0	高圧タービンノズル	10
2 2	外側ケーシング	
2 4	内側ケーシング	
2 6	ブレード	
2 8	支持ロータディスク	
3 4	ノズルセグメント	
3 6	羽根	
3 8	外側バンド	
4 0	内側バンド	
4 6	保持フランジ	
4 8	ノズル支持体	20
5 2	前方フランジ	
5 4	後方フランジ	
5 6	保持スロット	
5 8	半径方向ラグ	
6 0	接線方向ラグ	
6 6	外側パッド	
7 6	保持ピン	

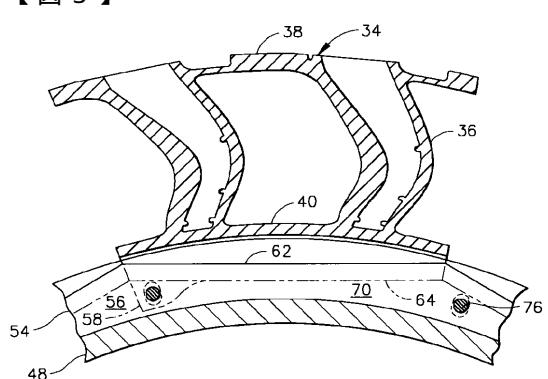
【図1】



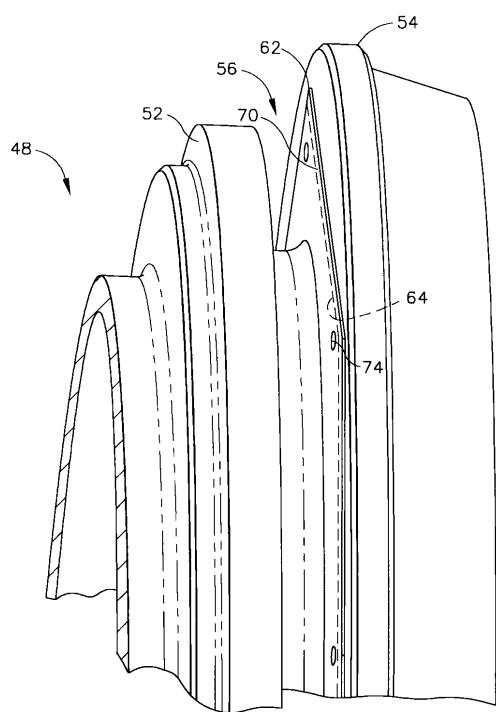
【図2】



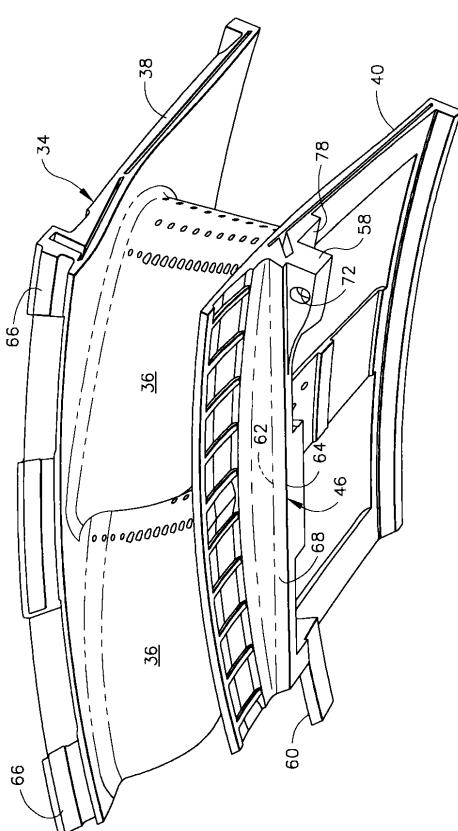
【図3】



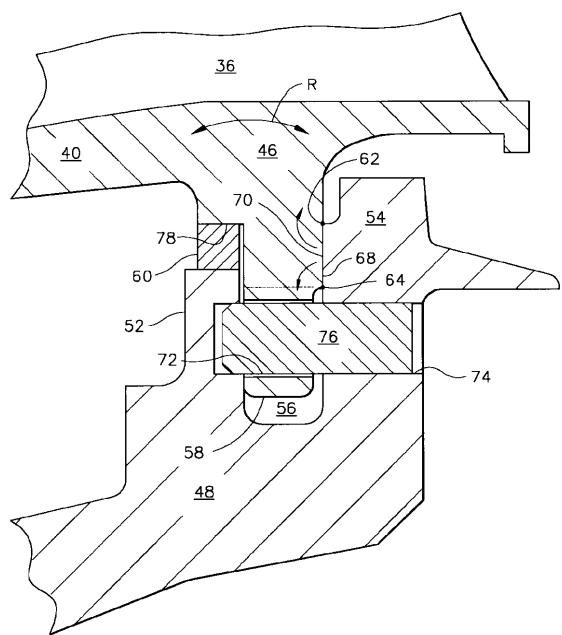
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 ピクター・ヒューゴー・シルヴァ・コレイア
アメリカ合衆国、ニュー・ハンプシャー州、ミルトン・ミルズ、ピーオー・ボックス・340番

(72)発明者 ロバート・アラン・ジェーコブソン
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、アンドーバー、パイン・ストリート、79番

審査官 藤原 直欣

(56)参考文献 特開2000-205046(JP,A)

特開昭50-052417(JP,A)

特開平06-066105(JP,A)

特開昭52-068610(JP,A)

特開平04-347303(JP,A)

特開平05-187259(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 9/02-9/04、25/24