

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4118041号
(P4118041)

(45) 発行日 平成20年7月16日(2008.7.16)

(24) 登録日 平成20年5月2日(2008.5.2)

(51) Int.Cl.

FO4D 29/56 (2006.01)

F 1

FO4D 29/56

FO4D 29/56

C

B

請求項の数 4 外国語出願 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-342625 (P2001-342625)
 (22) 出願日 平成13年11月8日 (2001.11.8)
 (65) 公開番号 特開2002-202099 (P2002-202099A)
 (43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)
 審査請求日 平成16年7月6日 (2004.7.6)
 (31) 優先権主張番号 09/710677
 (32) 優先日 平成12年11月9日 (2000.11.9)
 (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 100093908
 弁理士 松本 研一
 (72) 発明者 マーク・ジェフリー・ブーヤー
 アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、リーディング、エマーソン・ストリート、1
 9番
 審査官 上田 真誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】入口案内羽根とシュラウド支持体との接触構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入口案内羽根段(30)を含む圧縮機(18)を有し、
 該入口案内羽根段(30)はステータケーシング(40)と内側羽根シュラウド(42)
)との間に配置された複数の可変案内羽根(38)を含み、
 該シュラウド(42)は円弧状形状をしており、複数の円弧状シュラウドセクション(42)
 で形成され、且つ、凹状穴肩部(66)を含むガスタービンエンジンにおける、各
 羽根(38)の羽根とシュラウドとの接触組立体であって、

前記羽根(38)のトラニオン(62)を受け入れるための前記羽根シュラウド(42)
)の受口(60)内に着脱可能に保持されたブッシュ(68)と、

該ブッシュ(68)の面または前記内側シュラウド(42)の凹状穴肩部(66)と前
 記羽根(38)のトラニオンボタン(64)との間に配置されたワッシャ(70)と、

前記シュラウド(80、82)の外側表面に着脱自在に結合可能であり、かつ該シュラ
 ウド上に配置されて、該シュラウド(42)との間に前記ブッシュ(68)を捕捉するシ
 ュラウド封止リテーナ(74)と、

を含み、

前記封止リテーナ(74)はそれぞれが前記複数の円弧状シュラウドセクション(42)
)にかかる1対の単体構成部品からなり、

前記複数の円弧状シュラウドセクション(42)は環帯を形成し、前記単体構成部品の
 各々は前記環帯の外周全体の約半分にかかること

むことを特徴とする接触組立体。

【請求項 2】

前記円弧状シュラウドセクション(42)の各々は対向するシュラウド肩部(80、82)を含み、前記リテーナ(74)は前記シュラウド肩部(80、82)をその中に保持するための捕捉溝形部(76、78)を含むことを特徴とする、請求項1に記載の接触組立体。

【請求項 3】

ガスターインエンジン(10)の圧縮機(18)の案内羽根(38)を凹状穴肩部(66)を含む捕捉シュラウド(42)に結合する方法であって、

前記圧縮機は入口案内羽根段(30)を備え、該入口案内羽根段はステータケーシング(40)と内側羽根シュラウド(42)との間に配置された複数の可変案内羽根(38)を含み、該シュラウド(42)は円弧状形状をしており、環帯を形成する複数の円弧状シュラウドセクション(42)で形成され、且つ、凹状穴肩部(66)を含んでおり、

前記方法は、

ワッシャ(70)を前記案内羽根(38)の内側トラニオン(62)に取り付ける段階と、

前記ワッシャ(70)を前記シュラウド(42)の捕捉受口(60)内に配置されたブッシュ(68)または前記シュラウド(42)の前記凹状穴肩部(66)と前記案内羽根(38)の下端部との間に捕捉する段階と、

1対の単体構成部品からなり且つ各単体構成部品が前記複数の円弧状シュラウドセクション(42)にかかり且つ前記環帯の外周全体の約半分にかかる シュラウドリテーナ(74)を前記捕捉シュラウド(42)に取り付け、前記ブッシュ(68)を前記リテーナ(74)と前記シュラウド(42)との間に保持する段階と、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 4】

前記円弧状シュラウドセクション(42)の各々は対向するシュラウド肩部(80、82)を含み、前記リテーナ(74)は前記シュラウド肩部(80、82)をその中に保持するための捕捉溝形部(76、78)を含むことを特徴とする、請求項3に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明が属する技術分野】

本発明は、一般的にガスターインエンジンに関し、より具体的には、かかるエンジン用の入口案内羽根とシュラウド支持体に関する。

【0002】

【従来の技術】

飛行中の航空機に動力を供給するために用いられるターボファンガスターインエンジンは、一般的に、直列に流体連通している、ファン、低圧圧縮機またはブースタ、高圧圧縮機、燃焼器、高圧タービン、及び低圧タービンを含む。燃焼器は燃焼ガスを発生し、燃焼ガスは連続して高圧タービンに流れ、そこで膨張して高圧タービンを駆動し、次いで低圧タービンに流れ、そこでさらに膨張して低圧タービンを駆動する。高圧タービンは、第1のロータ軸を介して高圧圧縮機に駆動連結され、また低圧タービンは、第2のロータ軸を介してファン及びブースタの両方に駆動連結される。

【0003】

高圧圧縮機は、一般的にエンジン及び航空機に使用するための空気を加圧するために用いられる一連の静翼段を含む。ブースタに隣接する第1圧縮機段は、円周方向に配列された片持ち梁状の複数の入口案内羽根で形成された入口案内羽根段である。入口案内羽根は、動力を得る目的と失速回避の目的で空気流を最適化するために制御装置により作動されることができる。案内羽根は、ステータケースと内側羽根シュラウドとの間に保持される。ステータケースはエンジンケースに結合される。ステータケースとシュラウドの間の空間は、高圧圧縮機を通過する空気量を規定する。シュラウドは、高圧圧縮機の空力的流路境

40

50

界を与える。

【0004】

一部のエンジンでは、入口案内羽根は、他の下流の静翼羽根と同様に1つ又はそれ以上の制御可能な羽根アクチュエータの作動により可変に作動される。羽根の外側トラニオンまたはスピンドルが、ステータケースを貫通して、レバーアームに結合される。レバーアームは、羽根アクチュエータに接続される作動リングに結合される。1つ又はそれ以上の羽根アクチュエータが、各圧縮機段の一連の円周方向に配列された静翼羽根を動かす。羽根は、ブッシュ、ワッシャ、及び外側トラニオンに螺着される止めナットの組合せによりステータケースに保持される。

【0005】

羽根はまた、その反対側端部に内側トラニオンを備える。その内側トラニオンは、羽根を内側羽根シュラウドに保持するために用いられる。ほとんどの場合、複数の羽根が1つのシュラウドセクションにかかりそれによって保持される。複数のシュラウドセクションが、圧縮機内周の周りに全周に延びて全ての羽根を保持する。羽根の内側トラニオンは、ブッシュによりシュラウドに着脱可能に固定される。さらに、特定のシュラウドセクションの端にある2つの羽根の内側トラニオンの各々に1つずつある2つのシュラウドピンが、シュラウドセクションをその組の羽根に固定する。例えば、5つの羽根用に作られたシュラウドセクションは、ブッシュによりそれら5つの羽根の内側トラニオンに固定される。それが、内側の3つの羽根に対する唯一の固定機構である。シュラウドセクションの外側の2つの羽根はそれぞれ、保持ピンを受け入れるための半球形の切欠きを備える変更された内側トラニオンまたはスピンドルを有する。保持ピンは、ブッシュを横方向に貫通して、変更された内側トラニオンの半球形の切欠きの中に捕捉されたままとなるように設計される。

【0006】

シュラウドセクションのグループは、共通のシュラウドリテーナまたはシールにより互いに結合される。シュラウドリテーナは、内側トラニオンの下方でシュラウドセクションのフランジまたはウィングを捕捉するように設計される。シュラウドリテーナが用いられるこれらのタービンエンジンにおいては、リテーナは、圧縮機段の内周のほぼ四分の一を覆うように形成される。つまり、それらは360°の内周のうちのほぼ90°にわたって延び、それによって複数のシュラウドセクションを捕捉する。シュラウドセクションを用いて一連の羽根を互いに連結して、次いでその組のシュラウドリテーナを用いて一連のシュラウドセクションを互いに結合するのは、羽根を互いに締結することを目的としている。それは、あたかも自転車の車輪のスポークが車輪ハブに捕捉されて互いに保持されるのに非常に似ていて、シュラウドピンと協力して羽根の弛みを減少させるように設計されている。

【特許文献1】

欧州特許0780545公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

不都合なことには、高圧圧縮機の運転による絶え間ない空力的圧力による力が、内側シュラウドをステータケースに向かって無理に動かす。羽根に対してかかるその動きの応力が、ピン止めされた羽根の内側トラニオンとそのシュラウドピンとの間に種々の要素の動きを引き起こす。シュラウドピンは、羽根トラニオンに対して保持接触を殆どもたらさない。従って、圧縮機のその部分の所望の期待寿命に対して、シュラウドピンは羽根作動及びエンジン振動による空力荷重並びに摩擦には耐えることができない。従って、必要とされるものは、予想されるエンジン運転条件のもとで動き及び結果として生じる摩耗を減少させながら、羽根をシュラウドに固定するシュラウドに対する羽根の接触構造である。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の要求は、回転可能な構造体を固定ケーシングに保持するための結合組立体を提供す

10

20

30

40

50

る本発明により満たされる。結合または接触組立体は、セグメント化された円弧状内側シユラウドの受口を貫通し、回転可能な構造体及び受口内に配置されかつシユラウド中の凹状穴により位置決めされるワッシャを保持するように設計されたブッシュを含む。内側シユラウドに着脱自在に結合可能でありかつ内側シユラウド上に配置されたリテーナが、ブッシュを内側シユラウドとリテーナの間に捕捉する。組立体は、圧縮機段を有するターボファンエンジンと共に使用されるのに適している。前にも述べたように、圧縮機の入口案内羽根段は、ステータケーシングと内側羽根シユラウドとの間に配置された複数の可変案内羽根を含む。本発明の接触組立体は、各羽根とシユラウドの接触組立体において、羽根のトラニオンを受け入れるための羽根シユラウドの受口内に着脱可能に保持されたブッシュを含む。組立体はまた、ブッシュまたは内側シユラウドの凹状穴肩部のどちらかの接触面と羽根のトラニオンボタンの間に配置されたワッシャを含む。最後に、シユラウドの外側表面に着脱自在に結合可能でかつシユラウド上に配置されたシユラウド封止リテーナが、ブッシュをワッシャとそのリテーナとの間に捕捉する。

【0009】

本発明及び従来技術より優れるその利点は、添付の図面を参照して以下の詳細な説明及び特許請求の範囲を読めば明らかになるであろう。

【0010】

【発明の実施の形態】

発明として見なされる主題は、本明細書の冒頭部分に詳細に指摘し明確に請求している。しかしながら、本発明は、添付の図面と共になされる以下の説明を参照すれば最もよく理解することができる。

【0011】

図面において同一の参照符号は同じ要素を示しているが、図1は、高バイパス比ターボファンエンジン10の長手方向の断面図を示す。エンジン10は、長手方向の中心軸線12の周りに直列に軸方向に流体連通する、ファン14、ブースタ16、高圧圧縮機18、燃焼器20、高圧タービン22、及び低圧タービン24を含む。高圧タービン22は、第1のロータ軸26で高圧圧縮機18に駆動連結され、また低圧タービン24は、第1のロータ軸26の内側に配置された第2のロータ軸28でブースタ16及びファン14の両方に駆動連結される。

【0012】

エンジン10の運転中に、外気は、ファン14、ブースタ16、及び圧縮機18を通って流れ、次々に圧縮される。外気の1部は補助機能を行なうために抽気されるが、主加圧空気流は燃焼器20に入り、燃焼器20で燃料と混合されて燃焼され、高温燃焼ガスの高エネルギー流を供給する。高エネルギーガス流は、高圧タービン22を通って流れ、そこから膨張して、エネルギーが取り出され、第1のロータ軸26を駆動する。次いでガス流は低圧タービン24を通って流れ、そこでエネルギーが取り出され、第2のロータ軸28、従って、ファン14を駆動する。燃焼の使用済み生成物及び未使用ガスは、排気ダクトを通してエンジン10から流出する。

【0013】

図2から図4までに移れば、他の構成部品の中でも、圧縮機18が入口案内羽根段30、及び1組の次ぎに続く可変羽根ステータ段32、34、及び36を含む。

段30から段36までの各々の環状寸法は、次第に小さくなり、後続のエンジン段で用いるために空気を加圧する。圧縮機18の各段は、圧縮機18のステータケース40と羽根シユラウド42との間で捕捉されている1組の円周方向に配列された羽根38を含む。図3に詳細に示すように、実際にはシユラウド42は1組のシユラウドセクション42で形成される。

【0014】

羽根38は、1組の可変羽根アクチュエータ44、46により可変に作動される。羽根38は、羽根外側トラニオン48によりステータケース40を貫通してアクチュエータ44、46に結合される。外側トラニオン48は、ステータケース受口50を貫通して、内側

10

20

30

40

50

ブッシュ 52 及び外側ナット 54 により保持される。レバーアーム 56 は、ブッシュ 52 と外側ナット 54 の間で捕捉される。レバーアーム 56 は、連結アーム 58 を介して羽根アクチュエータ 44、46 に結合される。

【0015】

図3から図6までを参照して、羽根 38 の回転はさらに、羽根 38 の組を内側羽根シュラウドセクション 42 のそれぞれに結合することにより可能になる。各シュラウドセクションは複数のシュラウド受口 60 を含み、各受口 60 は羽根 38 の個々の羽根の内側トラニオン 62 を受け入れるように設計される。内側トラニオン 62 は、凹状肩部を有するシュラウド受口の凹み 66 中に位置する接触肩部またはトラニオンボタン 64 を含む。内側トラニオン 62 は、受口 60 中に嵌合するシュラウドブッシュ 68 を用いて最初に受口 60 内に捕捉される。シュラウドワッシャ 70 は、トラニオンボタン 64 のブッシュ面とシュラウドブッシュ 68 のトラニオン面との間の中間接触区域を形成する。ワッシャ 70 は、シュラウドセクション 42 が上方に動くのを防止し、その捕捉する構成部品と内側トラニオン 62 の間の捕捉接触区域を著しく増大させる。このことにより、案内羽根装置の寿命を延ばしかつ保守の必要性を低下させる。

10

【0016】

シュラウドセクション 42 はさらに、シュラウド封止リテーナ 74 と互いに結合される。リテーナ 74 は、シュラウドセクション 42 の肩部 80、82 を捕捉するように設計された溝形部セクション 76、78 を含む。リテーナ 74 は、図3に示すように、圧縮機 18 の内周全体のほぼ半分にわたり延びる。リテーナ 74 のこのかかる範囲は、従来使用されていた 90° のリテーナのかかる範囲より実質的に大きい。これによって、シュラウドセクション 42 のグループを、またそれによって羽根 38 のグループをより効果的に互いに締結する。その結果、相互接続された片持ち梁状の羽根 38 に対して、スポーク効果を生じる。また、リテーナ 74 のかかる範囲をより長くすることで、シュラウドセクション 42 が圧縮機 18 の内側の空間から離れて下方に動くのを防止するのを向上させる。従って、シュラウドと羽根の接合部への作動及び振動の影響は、減少する。

20

【0017】

上述は、改良された羽根とシュラウドとの接触装置について説明したものである。この接触装置は、保持ピンを受け入れるように変更されたシュラウドトラニオン及びブッシュを備える羽根を含む全てのシュラウドトラニオンに使用することができる。しかしながら、本発明により、これまで汚染物質が取り込まれる帯域を生じ、またシュラウドリップを作りだしていた C 字形の切欠きなしに、今や全ての羽根及びブッシュが製造できる。本発明の特定の実施形態を説明してきたが、特許請求の範囲に記載するような本発明の技術思想及び技術的範囲から逸脱することなく、本発明に対する様々な変形形態をなし得ることは当業者には明らかであろう。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の入口案内羽根結合装置を組み込んだターボファンエンジンの概略部分断面図。

【図2】 図1に示すエンジンの高圧圧縮機セクションの1部切り欠き斜視図。

【図3】 図1に示すエンジンの入口案内羽根結合装置の1部分分解斜視図。

40

【図4】 本発明の羽根とシュラウドの結合機構を示す入口案内羽根の簡略側面図。

【図5】 本発明の羽根とシュラウドの結合機構を示す入口案内羽根の断面側面図。

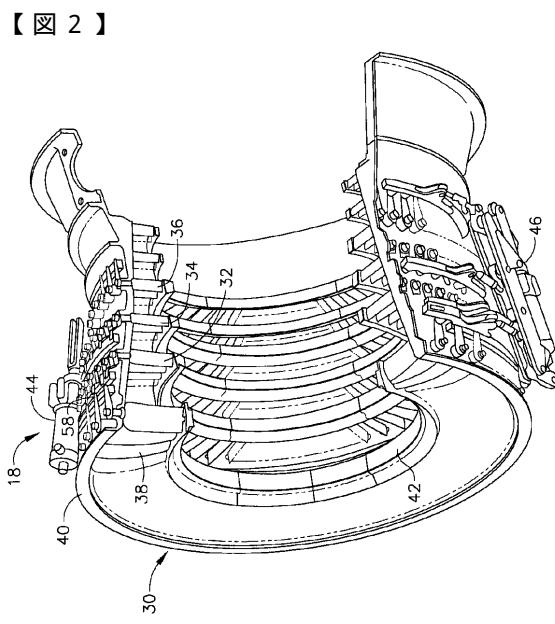
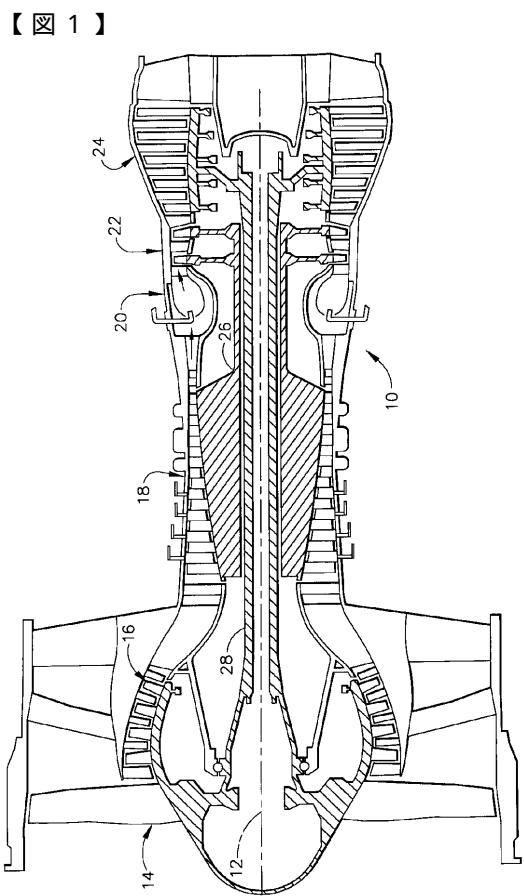
【図6】 本発明の接触機構により保持された内側トラニオンを示す入口案内羽根の1部分の分解側面図。

【符号の説明】

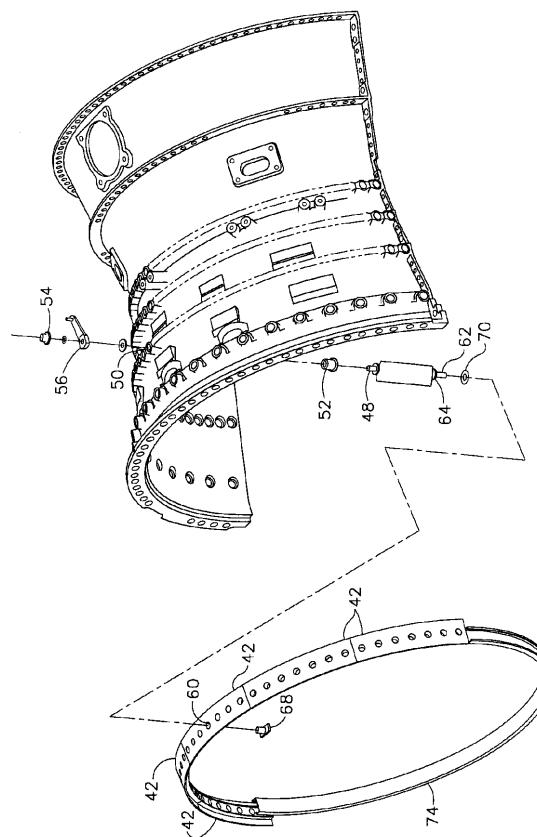
- 42 内側シュラウド
- 48 外側トラニオン
- 50 ステータケース受口
- 52 内側ブッシュ
- 54 外側ナット

50

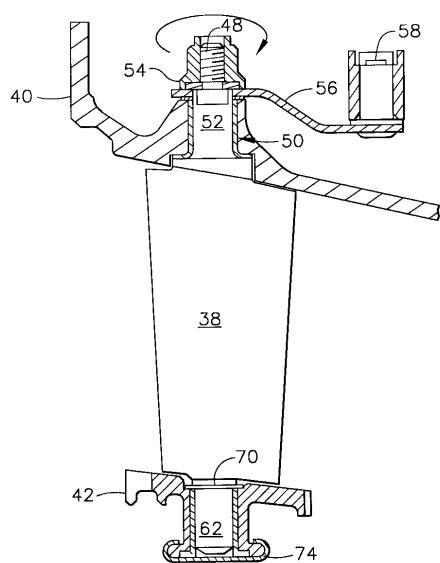
- 5 6 作動アーム
 6 0 シュラウド受口
 6 2 内側トラニオン
 6 4 トラニオンボタン
 6 8 シュラウドブッシュ
 7 0 ワッシャ
 7 4 シュラウドリーナ



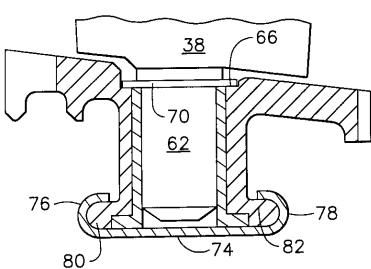
【図3】



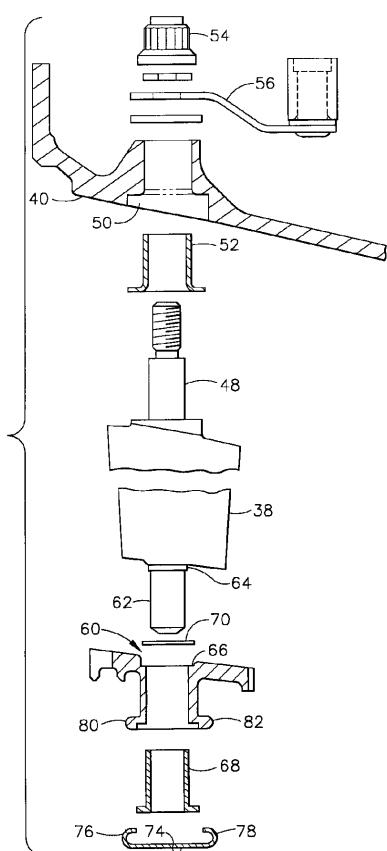
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第05328327(US, A)
欧洲特許出願公開第00780545(EP, A1)
特開昭60-145500(JP, A)
特開平11-315702(JP, A)
特開平05-240067(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04D 29/56
F01D 9/00- 9/04