

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4920198号
(P4920198)

(45) 発行日 平成24年4月18日(2012.4.18)

(24) 登録日 平成24年2月10日(2012.2.10)

(51) Int.Cl. F I
F O 4 D 29/56 (2006.01) F O 4 D 29/56 C

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-115479 (P2005-115479)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成17年4月13日(2005.4.13)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2005-299667 (P2005-299667A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデイ、リバーロード、1番
(43) 公開日	平成17年10月27日(2005.10.27)	(74) 代理人	100137545
審査請求日	平成20年4月8日(2008.4.8)		弁理士 荒川 聡志
(31) 優先権主張番号	10/823, 933	(74) 代理人	100105588
(32) 優先日	平成16年4月14日(2004.4.14)		弁理士 小倉 博
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100106541
			弁理士 伊藤 信和
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(72) 発明者	ネイサン・ジェラルド・コーミエー
			アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、グロス・アベニュー、3001番
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービンエンジンを組立てるための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ケーシング(50)を含むガスタービンエンジン(10)用の可変ベーン組立体(44)であって、

半径方向内側スピンドル(70)と半径方向外側スピンドル(54)とを備えた可変ベーン(52)を含み、

前記半径方向内側及び半径方向外側スピンドルが、前記ベーンをガスタービンエンジン内部に回転可能に結合するように構成され、前記半径方向内側スピンドルが、少なくとも一つの機械加工面(86)を含むその中に形成された少なくとも一つの溝(80)を含み、該可変ベーン組立体(44)がさらに、前記溝の少なくとも一つの機械加工面(86)に係合して前記可変ベーンをガスタービンエンジン内部にしっかりと結合するためのリテーナ(180)を含み、

前記リテーナが、前記可変ベーン(52)の少なくとも二つの対向する側面に接触するように構成されており、

前記可変ベーン組立体(44)は、前記半径方向内側スピンドルの少なくとも一部分の周りで円周方向に延びるブッシュ(120)をさらに含み、

前記ブッシュが、本体(122)と前記本体から延びかつ前記可変ベーンに対する該ブッシュの回転を防止するための基部(130)とを含み、

前記リテーナ(180)が、リテーナベース(190)と該リテーナベースからほぼ垂直方向外向きに延びる一対の平行なアーム(188)とを備え、

10

20

前記リテーナ(180)の少なくとも一部分が、前記ブッシュ(120)の一部分を貫通して延びており、

前記アームが、前記ブッシュに設けられた一对のスロット(140)を貫通して延びて前記溝の機械加工面(86)に係合する

ことを特徴とする、可変ペーン組立体(44)。

【請求項2】

前記ブッシュ基部(130)が、前記ブッシュ本体(122)の断面輪郭とは異なる断面輪郭を有する、請求項1記載の可変ペーン組立体(44)。

【請求項3】

前記少なくとも1つの溝(80)が、一对の対向する機械加工面(86)を含み、各前記アームが、前記対向する機械加工面のそれぞれの面に係合するように構成されて、前記ペーンスピンドルが、前記一对の対向するアーム間に保持されるようになっている、請求項1又は2記載の可変ペーン組立体(44)。

【請求項4】

ロータシャフト(24)と複数の列のロータブレード(40)とを含むロータ(30)と

、前記ロータブレードを囲むケーシング(50)と、

請求項1乃至3のいずれか1項に記載の可変ペーン組立体(44)と、

を含む、ガスタービンエンジン(10)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、総括的に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で用いる可変ステータペーン組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

少なくとも一部の公知のガスタービンエンジンは、コアエンジンを含み、コアエンジンは、直列の流れ配列で、エンジンに流入する空気流を加圧するファン組立体及び高圧圧縮機と、燃料及び空気の混合気を燃焼させる燃焼器と、燃焼器から流出する空気流から回転エネルギーを取り出す複数のロータブレードを各々が備えた低圧及び高圧タービンとを有する。高圧圧縮機組立体のような少なくとも一部の公知のロータ組立体は、複数の列の円周方向に間隔を置いて配置されたロータブレードを含み、隣接する列のロータブレードは、可変ステータペーン(VSV)組立体の列によって分離される。より具体的には、複数の可変ステータペーン組立体は、ロータ組立体の周りで延びるケーシングに固定され、各列のVSV組立体は、複数の円周方向に間隔を置いて配置された可変ペーンを含む。ロータブレードに対する各列のペーンの配向は、ロータ組立体を通る空気流を制御するために可変である。

【0003】

少なくとも1つの公知の可変ステータペーン組立体は、可変ペーンの一部の周りに部分的に配置されたトラニオンブッシュを含み、可変ペーンは、トラニオンブッシュを貫通して延びようになる。各可変ペーンは、トリニオンブッシュがケーシングとペーンから延びる半径方向外側スピンドルとの間で延びかつ内側ブッシュが内側シュラウドとペーンから延びる半径方向内側スピンドルとの間で延びるようにして、ケーシングと内側シュラウドとの間で半径方向に結合される。より具体的に、また可変ペーンの半径方向内側に関して、内側シュラウドは、該内側シュラウドに形成されたそれぞれの穴を貫通して、半径方向内側スピンドル及び内側ブッシュに沿って形成された整合円筒形溝内に延びる複数の円筒形ピンによってVSV組立体に保持される。従って、各ピンと各ペーンとの間には線対線の接触のみが形成され、そのため、内側シュラウドが該内側シュラウドに結合された可変ペーンに対して回転するのを防止するために、シュラウド毎に2つのピンを用いなく

10

20

30

40

50

ればならない。

【 0 0 0 4 】

各ピンと各可変ベーンとの間には線対線のシーリングのみが形成されるので、時の経過と共に、ピンと可変ベーンとの間の摩耗により、V S V組立体内にガス漏洩経路が形成される可能性がある。このような漏洩は、高速高温空気によって生じる酸化及び腐食のためにブッシュの破損を招くおそれがある。さらに、いったんブッシュが破損すると、可変ベーンを通り抜ける漏洩の増大が起こり、そのことが結果的に対応するロータ性能の低下をもたらす。加えて、ブッシュの喪失は、ベーンとケーシング及び/又は内側シュラウドとの間を接触させることになり、そのことが、摩耗を引き起こし、エンジン分解整備コストを増大させることになる。

10

【特許文献1】特開2003-193999号公報

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

1つの態様では、ケーシング及び内側シュラウドを含むガスタービンエンジン用の可変ベーン組立体を組立てる方法を提供する。本方法は、少なくとも1つの機械加工面を有するその中に形成された溝を備えた半径方向内側スピンドルを含む少なくとも1つの可変ベーンを準備する段階と、半径方向内側スピンドルの少なくとも一部分が、内側シュラウドを貫通して半径方向に延びる開口を少なくとも部分的に貫通して挿入されるように、可変ベーンをケーシングと内側シュラウドとの間で半径方向に結合する段階とを含む。本方法はまた、スピンドルの機械加工面を内側シュラウドに結合されたリテーナと係合させることによって可変ベーンを内側シュラウドに固定する段階を含む。

20

【 0 0 0 6 】

別の態様では、ケーシングを含むガスタービンエンジン用の可変ベーン組立体を提供する。本可変ベーン組立体は、可変ベーンとリテーナとを含む。可変ベーンは、半径方向内側スピンドルと半径方向外側スピンドルとを含む。半径方向内側及び外側スピンドルは、ベーンをガスタービンエンジン内部に回転可能に結合するように構成される。半径方向内側及び半径方向外側スピンドルの少なくとも1つは、少なくとも1つの機械加工面を含むその中に形成された少なくとも1つの溝を含む。リテーナは、溝の少なくとも1つの機械加工面に係合して可変ベーンをガスタービンエンジン内部にしっかりと結合する。リテーナは、可変ベーンの摩耗を減少させるのを可能にするように構成される。

30

【 0 0 0 7 】

さらに別の態様では、ガスタービンエンジンを提供する。本エンジンは、ロータシャフトと複数の列のロータブレードとを含むロータと、ロータブレードを囲むケーシングと、可変ベーン組立体とを含む。可変ベーン組立体は、少なくとも1つの列の円周方向に間隔を置いて配置された可変ベーンとリテーナ組立体とを含む。少なくとも1つの列の可変ベーンは、ケーシングに回転可能に結合されかつ複数の列のロータブレードの隣接する対間で延びる。可変ベーンの各々は、該ベーンをガスタービンエンジン内部に回転可能に結合するように構成された半径方向内側スピンドルを含む。半径方向内側スピンドルの各々は、その中に形成されかつ少なくとも1つの機械加工面を有する少なくとも1つの溝を含み、リテーナ組立体は、各スピンドル溝の少なくとも1つの機械加工面に係合して各可変ベーンをガスタービンエンジン内部にしっかりと結合するための少なくとも1つのリテーナを含む。各リテーナは、可変ベーンの各々の摩耗を減少させるのを可能にするように構成される。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 8 】

図1は、低圧圧縮機12、高圧圧縮機14及び燃焼器16を含むガスタービンエンジン10の概略図である。エンジン10はまた、高圧タービン18及び低圧タービン20を含む。圧縮機12とタービン20とは、第1のシャフト24によって連結され、また圧縮機14とタービン18とは、第2のシャフト26によって連結される。1つの実施形態では

50

、ガスタービンエンジンは、オハイオ州シンシナティ所在のゼネラル・エレクトリック社から入手可能なCF6型である。

【0009】

運転中、空気は、低圧圧縮機12を流れて、加圧された空気は低圧圧縮機12から高圧圧縮機14に供給される。高度に加圧された空気は、燃焼器16に送給される。燃焼器16からの空気流は、タービン18及び20を駆動した後にガスタービンエンジン10から流出する。

【0010】

図2は、圧縮機14のようなガスタービンエンジンロータ組立体30の部分拡大略図である。図3は、ロータ組立体30内部に結合することができる可変ステータベーン組立体44の拡大分解図である。図4は、線4-4に沿って取った、可変ステータベーン組立体30の一部分の断面図である。ロータ組立体14は、複数の段を含み、各段は、ロータブレード40の列と可変ステータベーン(VSV)組立体44の列とを含む。この例示的な実施形態では、ロータブレード40は、ロータディスク46によって支持され、ロータシャフト26に結合される。ロータシャフト26は、圧縮機14の周りで円周方向に延びかつ可変ステータベーン組立体44を支持するケーシング50によって囲まれる。

【0011】

各可変ステータベーン組立体44は、ベーンブラットホーム56からほぼ垂直に延びる半径方向外側ベーンステム又はスピンドル54を備えた可変ベーン52を含む低ボス型ベーン組立体である。より具体的には、ベーンブラットホーム56は、可変ベーン52とスピンドル54との間で延びる。各スピンドル54は、ケーシング50内に形成されたそれぞれの開口58を貫通して延びて、可変ベーン52がケーシング50に結合されるのを可能にする。ケーシング50は、複数の開口58を含む。レバーアーム60は、各可変ベーン52から延び、圧縮機14を通る流路に対するベーン52の配向を変えるように可変ベーン52を選択的に回転させるのに使用されて、圧縮機14を通る空気流の制御を向上させるのを可能にする。

【0012】

各可変ステータベーン52はまた、半径方向内側ベーンブラットホーム72からほぼ垂直に延びる半径方向内側ベーンステム又はスピンドル70を含む。より具体的には、ベーンブラットホーム72は、可変ベーン52とスピンドル70との間で延び、スピンドル70の外径 D_2 よりも大きい外径 D_1 を有する。より詳細に後述するように、各スピンドル70は、内側シュラウド組立体78内に形成されたそれぞれの開口94を貫通して延びる。

【0013】

溝80が、ブラットホーム72とスピンドル70の半径方向内端部84との間でスピンドル70内に形成される。溝80は、スピンドル70の周りでほぼ円周方向に延び、ほぼ平坦な少なくとも1つの機械加工面86を含む。より具体的には、この例示的な実施形態では、溝80は、対向しかつほぼ平行な一対の機械加工面86で形成される。従って、溝80は、スピンドル70を、溝80とブラットホーム72との間で延びる中間部分87と溝80から半径方向内端部84まで延びる半径方向内側部分88とに分割する。この例示的な実施形態では、面86は、スピンドル外径 D_2 よりも小さい直径 D_4 を有する溝80によって定まる距離 D_3 だけ分離される。

【0014】

この例示的な実施形態では、シュラウド組立体78は、該シュラウド組立体78がエンジン10内部でほぼ円周方向に延びるように互いに突合せた複数の円弧形シュラウドセグメント90から形成される。別の実施形態では、シュラウド組立体78は、環状のシュラウド部材から形成される。各シュラウドセグメント90は、シュラウドセグメント90の半径方向外面96とシュラウドセグメント90の半径方向内面98との間で該シュラウドセグメント90を半径方向に貫通して延びる複数の円周方向に間隔を置いて配置されたステム開口94を含む。各シュラウドセグメント90はまた、該シュラウドセグメント90

10

20

30

40

50

を少なくとも部分的に貫通してシュラウドセグメント90の下流側面102からシュラウドセグメント90の上流側面104に向かってほぼ軸方向に延びる複数の円周方向に間隔を置いて配置されたりテーナ開口100を含む。

【0015】

この例示的な実施形態では、各シュラウドセグメントステム開口94は、陥凹部分110、底部分112及びそれらの間で延びる本体部分114を含む。陥凹部分110は、その中にプラットフォーム72を受け、ベーン52が内側シュラウド組立体78に固定されると、プラットフォーム72の半径方向外面116がシュラウド半径方向外面96とほぼ同一平面になるように、該陥凹部分を通してスピンドル70を受ける寸法にされる。従って、陥凹部分110は、プラットフォーム72の断面輪郭とほぼ同じ断面輪郭を有する。この例示的な実施形態では、陥凹部分110は、ほぼ円形である。

10

【0016】

開口本体部分114は、陥凹部分110から延び、それを通してスピンドル70を受ける寸法にされる。より具体的には、可変ベーン52が内側シュラウド組立体78に固定されると、より詳細には後述する内側ブッシュ120の少なくとも一部分が、スピンドル70、より具体的にはスピンドル部分87を囲む。従って、ステム開口本体部分114は、その中にスピンドル70と内側ブッシュ120の本体部分122とを受ける寸法にされる。さらに、ステム開口本体部分114は、内側ブッシュ本体部分122の外面124によって定まる断面輪郭とほぼ同じ断面輪郭を有する。この例示的な実施形態では、ステム開口本体部分114は、ほぼ円形の断面輪郭を有する。

20

【0017】

開口底部分112は、本体部分114から延び、その中にスピンドル70の少なくとも一部分を受ける寸法にされる。より具体的には、可変ベーン52が内側シュラウド組立体78に固定されると、内側ブッシュ120の少なくとも一部分は、スピンドル部分88を囲む。従って、ステム開口底部分112は、その中にスピンドル70と内側ブッシュ120の基部部分130とを受ける寸法にされる。さらに、ステム開口底部分112は、内側ブッシュ基部部分130の断面輪郭によって定まる断面輪郭にほぼ同じ断面輪郭を有する。この例示的な実施形態では、ステム開口底部分112は、ほぼ矩形の断面輪郭を有し、従って、底部分112は、シュラウド組立体78及び可変ベーン組立体44に対して内側ブッシュ120を配向するのを可能にする。

30

【0018】

この例示的な実施形態では、内側ブッシュ120は、中心対称線軸138に関してほぼ対称であり、またブッシュ120は、比較的低い摩擦及び摩擦特性を有する耐摩擦性材料で製作される。1つの実施形態では、ブッシュ120は、それに限定されないが、Vespeelのようなポリイミド材料で製作される。別の実施形態では、ブッシュ120は、金属材料で製作される。ブッシュ本体部分122は、ブッシュ基部部分130から半径方向外向きに延び、本体部分122を貫通して弦方向に延びかつ距離141だけ分離された一対のほぼ平行なスロット140を含む。距離141は、溝80によって定まる直径 D_4 にほぼ等しい。より具体的には、この例示的な実施形態では、本体部分122は、トロイダル断面を有し、内面142とほぼ平行な外面144とを含む。内面142は、その中に空洞146を形成し、またスロット140は、本体部分122を横切りかつ空洞146を貫通して延びる。この例示的な実施形態では、各スロット142は、同一であり、本体部分表面142及び144内のほぼ矩形の断面輪郭によって形成される。

40

【0019】

ブッシュ基部部分130は、ブッシュ本体部分122から延び、内面150と外面152とを含む。この例示的な実施形態では、内面150は、ほぼ円形であり、スピンドル径方向外側部分直径 D_2 よりも僅かに大きい直径(図示せず)を有する。さらに、この例示的な実施形態では、外面152は、ほぼ矩形であり、ステム開口底部分112によって定まる周辺よりも僅かに小さい周辺を形成する。従って、ステム開口底部分114は、シュラウド組立体78及びベーン組立体44に対してブッシュ基部部分130及び内側ブッシ

50

ユ 1 2 0 を配向するのを可能にする。

【 0 0 2 0 】

シュラウドリテーナ開口 1 0 0 は、シュラウドセグメント下流側面 1 0 2 からシュラウドセグメント上流側面 1 0 4 に向かってシュラウドセグメント 9 0 内にほぼ軸方向に延びる。この例示的な実施形態では、開口 1 0 0 は、ブッシュスロット 1 4 0 によって定まる断面輪郭にほぼ等しい寸法にされたほぼ矩形の断面輪郭で形成される。従って、シュラウドリテーナ開口 1 0 0 は、スロット距離 1 4 1 にほぼ等しい距離 1 6 0 だけ間隔を置いて配置される。可変ベーン 5 2 が各シュラウドセグメント 9 0 に完全に結合されると、開口 1 0 0 及びスロット 1 4 0 は、互いにほぼ同心に整列される。

【 0 0 2 1 】

シュラウドリテーナ開口 1 0 0 は、シュラウドセグメント 9 0 の凹設部分 1 6 2 から内向きに延びる。シュラウドセグメント凹設部分 1 6 2 は、より詳細には後述するリテーナ 1 8 0 の一部分をその中に受ける寸法にされて、リテーナ 1 8 0 をシュラウドセグメント 9 0 に結合すると、リテーナ 1 8 0 の外面 1 8 2 が、シュラウド下流側面 1 0 2 の外面 1 8 4 と同一平面になる。

【 0 0 2 2 】

リテーナ 1 8 0 は、ほぼ平行でありかつリテーナ基部 1 9 0 からほぼ垂直方向外向きに延びる一対のリテーナアーム 1 8 8 を含む。この例示的な実施形態では、各アーム 1 8 8 は、ほぼ矩形形状であり、スピンドル機械加工面 8 6 に係合するように構成されたほぼ平坦な表面 1 9 4 を含む。

【 0 0 2 3 】

ベーン組立体 4 4 の組立時において、最初に可変ベーン半径方向内側スピンドル 7 0 が、それぞれのセグメントステム開口 9 4 を通してシュラウドセグメント 9 0 の半径方向外側 2 0 0 からシュラウドセグメント 9 0 の半径方向内側 2 0 2 に向かって挿入される。開口 9 4 内に嵌め込まれると、ベーンプラットホーム 7 2 は、開口陥凹部分 1 1 0 内に受けられて、プラットホーム半径方向外面 1 1 6 がシュラウド半径方向外面 9 6 とほぼ同一平面になる。さらに、開口 9 4 内に完全に嵌め込まれると、スピンドル溝 8 0 は、シュラウドリテーナ開口 1 0 0 に対して同心に整列される。

【 0 0 2 4 】

次に、内側ブッシュ 1 2 0 が、シュラウドセグメント半径方向内側 2 0 2 から同一のセグメント開口 9 4 内に挿入されて、ブッシュ 1 2 0 がベーンスピンドル 7 0 の周りがかつスピンドル 7 0 とシュラウドセグメント 9 0 との間で延びるようになる。より具体的には、ブッシュ 1 2 0 が開口 9 4 内に完全に挿入されると、ブッシュ本体部分 1 2 2 は、スピンドル中間部分 8 7 を囲み、またブッシュ基部部分 1 3 0 は、スピンドル外側部分 8 8 を囲む。さらに、開口 9 4 内に完全に嵌め込まれると、ブッシュスロット 1 4 0 は、シュラウドリテーナ開口 1 0 0 に対して同心に整列される。

【 0 0 2 5 】

次に、リテーナ 1 8 0 が、シュラウドセグメントリテーナ開口 1 0 0 内に摺動可能に結合されて、ブッシュ 1 2 0 及びシュラウドセグメント 9 0 をベーン 5 2 に固定する。より具体的には、開口 1 0 0 内部に完全に嵌め込まれると、リテーナアーム 1 8 8 は各々、ブッシュスロット 1 4 0 を貫通して延びて、スピンドル 7 0 の両側の溝機械加工面 8 6 に係合する。従って、ベーンスピンドル 7 0 の各側面に沿った一対のほぼ平坦な表面間に接触が生じ、それによってベーン 5 2 に対するシュラウドセグメント 9 0 の回転を少なくするのを可能にする。従って、ベーン 5 2 は、本質的にリテーナアーム 1 8 8 内に捕捉されて、エンジン運転中にベーン 5 2 の横方向の動きを減少させることが可能になる。さらに、フォーク状リテーナ設計により、半径方向に薄いシュラウドが得られ、このシュラウドは、圧力負荷が作用する面積がより小さくなり、従って外側スピンドル 5 4 に生じる曲げモーメントを低下させるのを可能にする。従って、リテーナ 1 8 0 とベーン 5 2 との間の摩擦を減少させ、従ってベーン組立体 4 4 の有効寿命を延ばすことが可能になる。

【 0 0 2 6 】

10

20

30

40

50

運転中に、リテーナ 180 は、ブッシュ 120 を所定の位置に固定してベーンスピンドル 70 とシュラウド組立体 78 との間の空気漏洩を低減し、また可変ベーン 52 及びシュラウドセグメント 90 が低摩擦表面で分離されるようにすることを可能にする。リテーナ 180 とスピンドル機械加工面 86 との間の半径方向の固定により、可変ベーン 52 に対する内側シュラウドセグメント 90 の相対回転を減少させることが可能になる。その結果、エンジン分解整備コストを低減することが可能になる。

【0027】

上述の可変ベーン組立体は、費用効果がありかつ高い信頼性がある。V S V 組立体は、その上に形成されたほぼ平坦な機械加工面を有するスピンドルを備えた可変ベーンを含む。V S V 組立体はまた、保持接触が線対線の接触だけでなく一対の機械加工面に沿ってかつスピンドルの対向する側面に沿って生じるような方法で、内側シュラウドセグメントを貫通して結合するリテーナを含む。従って、リテーナとベーンとの間に発生する摩擦が減少する。その結果、リテーナ設計は、費用効果がありかつ信頼性がある方法で V S V 組立体の有効寿命を延ばすのを可能にする。

【0028】

以上、V S V 組立体の例示的な実施形態を詳細に説明している。本システムは、本明細書に記載した特定の実施形態に限定されるものではなく、むしろ、各組立体の構成部品は、本明細書に記載した他の構成部品から独立しかつ別個に利用することができる。各リテーナ構成部品はまた、他の V S V 構成部品と組合せてまた V S V 組立体の他の構成と組合せて使用することができる。

【0029】

様々な特定の実施形態に関して本発明を説明してきたが、本発明が特許請求の範囲の技術思想及び技術的範囲内の変更で実施可能であることは、当業者には明らかであろう。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】

【0030】

【図 1】ガスタービンエンジンの概略図。

【図 2】例示的なガスタービンエンジンロータ組立体の部分概略図。

【図 3】図 2 に示す可変ステータベーン組立体の一部分の拡大分解図。

【図 4】線 4 - 4 に沿って取った、図 3 に示す可変ステータベーン組立体の一部分の断面図。

【符号の説明】

【0031】

- 10 ガスタービンエンジン
- 14 高圧圧縮機
- 24、26 ロータシャフト
- 40 ロータブレード
- 44 可変ステータベーン組立体
- 46 ロータディスク
- 50 ケーシング
- 52 可変ベーン
- 54 半径方向外側スピンドル
- 56 ベーンプラットホーム
- 58 開口
- 60 レバーアーム
- 70 半径方向内側スピンドル
- 80 スピンドルの溝
- 90 シュラウドセグメント
- 120 ブッシュ

10

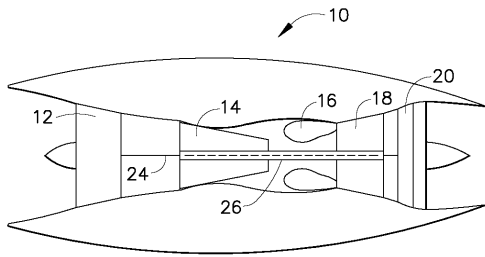
20

30

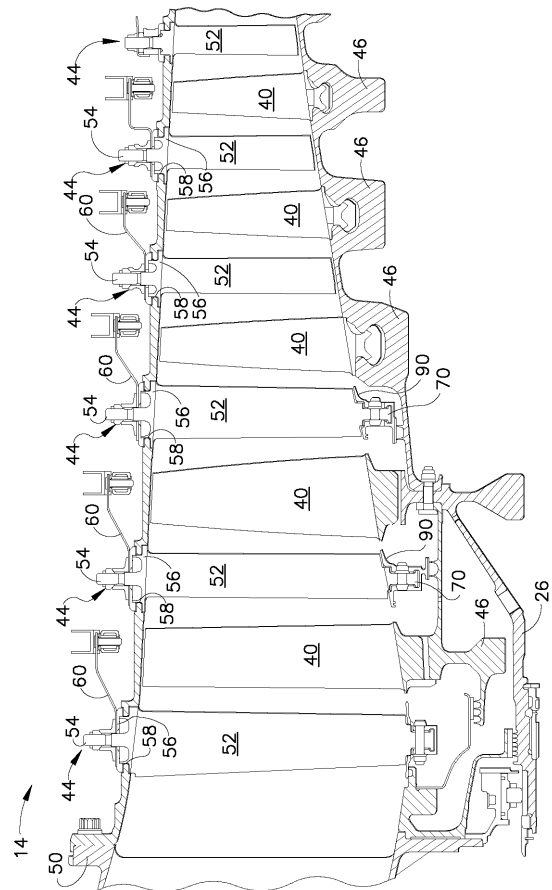
40

50

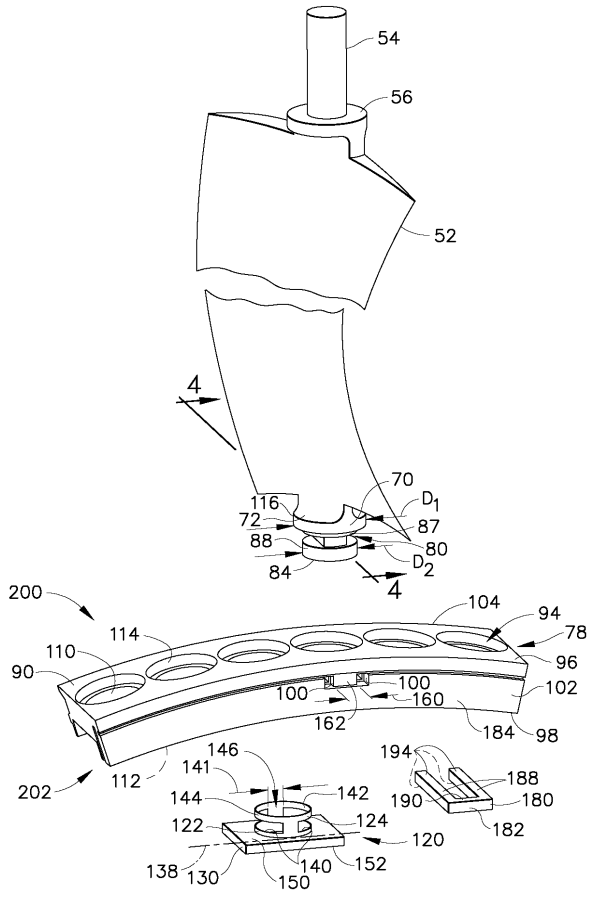
【図1】



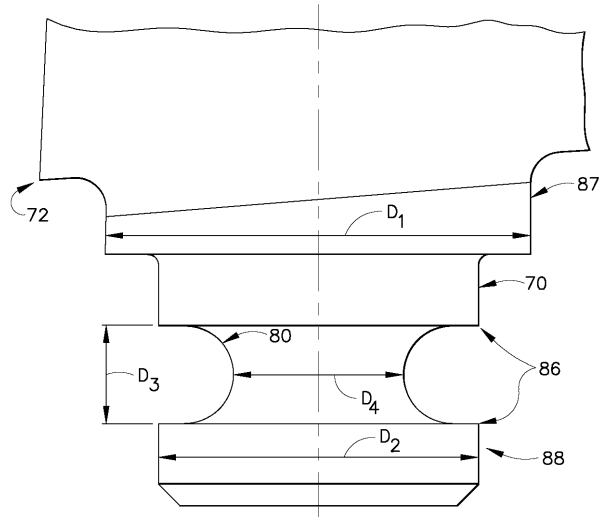
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 ウェイン・レイ・ボーエン
アメリカ合衆国、オハイオ州、ウエスト・チェスター、グレッグ・ドライブ、9242番
- (72)発明者 ジェームズ・エドウィン・ローダ
アメリカ合衆国、オハイオ州、メイソン、シンダー・ロード、9837番
- (72)発明者 ミッチェル・ジェイ・ヘッドリー
アメリカ合衆国、オハイオ州、レバノン、ツイン・オークス・ドライブ、2454番

審査官 加藤 一彦

- (56)参考文献 米国特許第05636968(US, A)
欧州特許出願公開第00780545(EP, A1)
特開平01-159499(JP, A)
特開平11-315702(JP, A)
特開2003-193999(JP, A)
米国特許第04834613(US, A)
特開昭61-112799(JP, A)
仏国特許出願公開第02824593(FR, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04D 29/56