(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5376845号
(P5376845)

(45)発行日　平成25年12月25日(2013.12.25)　(24)登録日　平成25年10月4日(2013.10.4)

(51)Int.Cl.		F I		
F02C 7/00	(2006.01)	F02C	7/00	D
F02C 7/20	(2006.01)	F02C	7/00	F
F01D 25/00	(2006.01)	F02C	7/20	Z
		F01D	25/00	F
		F01D	25/00	X

請求項の数 10　外国語出願　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2008-164107(P2008-164107)
(22)出願日　平成20年6月24日(2008.6.24)
(65)公開番号　特開2009-2348(P2009-2348A)
(43)公開日　平成21年1月8日(2009.1.8)
審査請求日　平成23年6月23日(2011.6.23)
(31)優先権主張番号　0704544
(32)優先日　平成19年6月25日(2007.6.25)
(33)優先権主張国　フランス(FR)

(73)特許権者　505277691
スネクマ
フランス国、７５０１５・パリ、ブルーバール・ドユ・ジエネラル・マルシイアル・バラン、２
(74)代理人　110001173
特許業務法人川口國際特許事務所
(74)代理人　100114188
弁理士　小野　誠
(74)代理人　100140523
弁理士　渡邊　千尋
(74)代理人　100119253
弁理士　金山　賢教
(74)代理人　100103920
弁理士　大崎　勝真

最終頁に続く

(54)【発明の名称】自己解除ナットを含む軸受中へのシャフトの装着

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

シャフトと、軸受（１４）と、軸受によって支持されたカップリング（１８）とを含み、シャフトの端部トラニオン（１０）が、カップリング（１８）の内部に係合されて円筒状ナット（２３）を用いてカップリング（１８）に固定される、ガスタービンエンジンであって、ナット（２３）が、トラニオン内部に収容されてカップリング（１８）に対して第１方向で軸方向に当接し、トラニオン（１０）が、ナット（２３）上にネジ込まれると、ナット（２３）の外側面上に形成された環状溝（２３Ｃ）中に収容されたスロット付きストップリング（２５）が、第１方向とは逆の方向でカップリング（１８）に対して軸方向当接を形成し、ナット（２３）のネジを緩めることによってカップリング（１８）からトラニオン（１０）の取り外しが可能であり、スロット付きストップリング（２５）の厚さが、ナット（２３）とカップリング（１８）との間に形成される放射状空間よりも小さく、トラニオン（１０）が、スロット付きストップリング（２５）を溝（２３Ｃ）中に保持するように該ストップリングを覆う円筒状端部部分（１０Ａ）を含んでいる、前記エンジン。

【請求項２】

スロット付きストップリング（２５）がカップリングの軸方向当接表面に対して当接しているとき、該スロット付きストップリングの拡張を防止するように、カップリング（１８）の軸方向当接の面（１８Ａ１）側上のスロット付きストップリング（２５）の面（２５Ａ）と、カップリング（１８）の軸方向当接の面（１８Ａ１）とが、面取りによって形

成されている、請求項１に記載のエンジン。
【請求項３】
スロット付きストップリング（２５）が、カップリング（１８）の軸方向当接の面（１８Ａ１）を向いた側の反対側に位置決め部を形成する円筒状延在部中のフランジ（２５Ｂ）を含み、リングの取り外しを容易にする、請求項２に記載のエンジン。
【請求項４】
カップリング（１８）が、エンジンの補助装置を駆動するための機械的出力取り出しベベルピニオン（１９）の部分である、請求項１に記載のエンジン。
【請求項５】
トラニオンが、２軸エンジンにおける高圧圧縮機の端部にある、請求項４に記載のエンジン。
【請求項６】
圧縮機のトラニオン（１０）がベベルピニオンのカップリング（１８）の内部に収縮嵌合される、請求項５に記載のエンジン。
【請求項７】
ピニオンのカップリング（１８）中にナット（２３）を装着するステップと、ナットの溝（２３Ｃ）中にストップリング（２５）を挿入するステップと、ナット（２３）を軸方向に関して固定するステップと、圧縮機のトラニオン（１０）を係合するステップと、トラニオン上に当接するまで上流軸方向スラスト（Ｐａｍ）を及ぼしながら、ナット（２３）をトラニオン（１０）内部にネジ込むステップと、を含む、請求項６に記載のエンジンの前記軸受（１４）に高圧圧縮機の上流端部トラニオン（１０）を装着する方法。
【請求項８】
圧縮機シャフトの端部トラニオンを係合する前にベベルギアのカップリングを加熱するステップを含む、請求項７に記載の方法。
【請求項９】
ナットロック（２７）の装着を含む、請求項７または８に記載の方法。
【請求項１０】
圧縮機の端部トラニオン（１０）を軸方向に固定する（ＢＡ）ステップと、ストップリング（２５）がピニオンのカップリング（１８）に当接するまでナット（２３）のネジを緩めるステップと、ナットを軸方向に関して固定する（Ｂ１、Ｂ２）ステップと、圧縮機の端部トラニオン（１０）の軸方向の固定を解除した後、端部トラニオンの後方（Ｐａｒｒ）に軸方向スラストを及ぼしながら、圧縮機の端部トラニオンが完全に分離するまでナットのネジを緩めるステップと、を含む、請求項７に記載の装着後に、請求項６に記載のエンジンの前記軸受（１４）から圧縮機のトラニオン（１０）を取り外す方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、航空機分野におけるガスタービンエンジンに関し、エンジン内部へのシャフトの装着、さらに詳細には二重躯体エンジンへの高圧圧縮機シャフトの上流端部の装着に関する。
【背景技術】
【０００２】
ターボエンジンの装着および取り外しの作業は、それらに含まれる多数の部品のため、およびその間の小さなクリアランスのため扱いにくく、かつ寸法が比較的大きくなる。結果として、この種のエンジンの作業コストは常に高い。したがって、それらを簡略化することは継続的な目標である。ｃｆｍ（登録商標）５６エンジンなど、前面の二重躯体のターボファンエンジンにおいて、高圧圧縮機シャフトを支持する軸受へのアクセスは、それがファンとそれぞれ低圧圧縮機シャフトとファンのシャフトを支持している最初の２つの軸受背後の中間ケーシング領域に装着されているので、特に困難である。
【０００３】

用語「中間ケーシング」はファンのケーシング背後の構造的なステータの要素を指し、それを通ってエンジンと航空機との間の力の一部が通り、ロータの前部軸受を支持することが想起されるであろう。中間ケーシングは高圧ロータのシャフトの前部軸受を含み軸受を支持するように設計されたハブを含む。ハブは一次および二次流れを通過する放射状アームによって外部フェルールに接続される。ＨＰ圧縮機の軸受はＨＰ圧縮機シャフトの前端部を回転して支持する。このシャフトの前部に、その軸方向に延在して、放射状シャフトに一体化されたベベルピニオンと係合するベベルピニオンが搭載される。これらのピニオンは一緒にＩＧＢ（中間ギアボックス）を形成する。放射状シャフトはファンのケーシング上の放射状外側端部でポンプ、電流発生機等のエンジン補助装置を機械的に駆動するために、ＡＧＢ（アクセサリギアボックス）と称されるギアボックスのギアを駆動する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

エンジンの全ての前部分、特にファンの分解を避けるため、軸受の要素は後部から装着できるように設計される。このような解決策は利点があるが注意を要する。

【０００５】

二重躯体ターボファンエンジンについての一つの知られている解決策は多くの部品を含む複雑なシステムを用い、製造および装着が困難である。さらに、この解決策は装着にかなり長い時間が必要であり、小さなサイズのエンジンには利用できない。

【０００６】

さらに、この知られている解決策は潤滑の遠心式スクープシステムには利用できない。

【０００７】

したがって、解決すべき課題は、工具をエンジンの背部からのみアクセスしてＨＰ圧縮機の装着と取り外しが可能な、ＨＰ圧縮機シャフトとＩＧＢおよび軸受間の接続の種類に関する。

【０００８】

また、本発明の主題は、周囲の部品を変更し、または低圧タービンシャフトとのクリアランスを低減する必要なく入手可能な空間中に挿入される小型接続である。このようなクリアランスは、例えば、ブレードを損失したとき、およびエンジンの換気のためにファンの軸受を切り離すときに必要である。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

さらに一般に、本発明はシャフト、軸受、軸受によって支持されたカップリングを含むガスタービンエンジンに関し、シャフトはカップリング内部の端部トラニオンに係合し円筒状ナットによってカップリングに固定される。

【００１０】

本発明によれば、上記目標の主題は、トラニオンがナット上にネジ止めされるとき、ナットがトラニオン内部に収容されてカップリングに対して第１軸方向に当接し、ナットの外側面に形成された環状溝に収容されたスロット付きストップリングが第１方向とは逆の軸方向にカップリングとの軸方向当接部を形成し、ナットを緩めることによってトラニオンを取り外すことが可能であるエンジンによって実施することが可能である。

【００１１】

したがって、ナットは、自己解除式であり、エンジンの装着／取り外しの手順を簡略化することが可能である。したがって、エンジンの部品はこの手順に必要な工具の部分を構成する。したがって、エンジンはこれらの工具の最も重要な部分を恒久的に組み込み、任意の保守作業場で入手可能でなければならない工具の残りを簡略化する。

【００１２】

スロット付きストップリングの位置決めを可能にするために、その厚さはナットとカップリングとの間に形成される放射状空間よりも小さい。

【００１３】

カップリングの軸方向当接表面側のスロット付きストップリングの表面およびカップリングの軸方向当接表面は、リングがカップリングの軸方向当接表面に当接しているとき、軸方向力の下でスロット付きストップリングが開くのを防止するように、台形であることが好ましい。

【００１４】

有利には、スロット付きストップリングは前の側の反対側に位置決め部を形成する円筒状延在部を含む。

【００１５】

この溝中にスロット付きストップリングを確実に保持するために、トラニオンはスロット付きストップリングを覆う円筒状端部部分を含む。

【００１６】

本発明は、カップリングが補助装置を駆動するための機械的出力取り出しベベルピニオンである場合、さらに詳細にはシャフトが二重躯体エンジン中の高圧圧縮機シャフトである場合に適用するのが好ましい。

【００１７】

この解決策は高圧圧縮機を完全にエンジンの背部からのみの作業によって簡単に取り外すことを可能にし、現在用いられている工具および装着手段に妥協を生じさせない。

【００１８】

エンジの背部からの装着／取り外しは、非常に有利であり、この作業のコストを大幅に低減する。

【００１９】

本発明は圧縮機のシャフトのトラニオンがベベルピニオンの内部に収縮嵌合されるとき特に有利である。この場合、用語「収縮嵌合」は、エンジンの動作中に適合表面の早期摩耗（擦り減り）を起こすことのあるピニオンとトラニオンとの間の滑りがないように、トラニオンとベベルピニオンが互いに内部で十分締め付けられることと理解される。

【００２０】

したがって、本発明は装着と取り外しの方法にも関する。

【００２１】

高圧圧縮機シャフトをこのエンジンの軸受に装着する方法は以下のステップを含む：

ピニオンにナットを装着するステップ、

ストップリングをナットの溝中に挿入するステップ、

ナットの軸方向フランジ付けするステップ、

高圧圧縮機シャフトの上流端部トラニオンに係合するステップ、

トラニオン内部にナットをネジ込み、当接するまでシャフト上の軸方向スラストを及ぼすステップ、

必要であれば、方法は圧縮機シャフトの端部部分の係合前にベベルギアを加熱するステップを含む。

【００２２】

このエンジンの軸受からの高圧圧縮機シャフトの取り外し方法は、以下のステップを含む：

圧縮機シャフトの端部トラニオンを軸方向固定するステップ、

ストップリングがピニオンに対して当接するまでナットのネジを緩めるステップ、

ナットの軸方向フランジ付けするステップ、

圧縮機シャフトの端部部分を完全に離合するまでナットのネジを緩め、ネジ付き部分を開放するためにシャフト上に軸方向スラストを及ぼすステップ。

【００２３】

さらに他の利点と特徴は、添付図面を参照してさらに詳細に与えられる以下の説明を読み取ることから明らかになるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２４】

図１に示すエンジンは、ガスの流れに関して上流から下流へ、前部ファン２、低圧圧縮機３、高圧圧縮機４、燃焼チャンバ５、燃焼チャンバのガスを受容する高圧タービン段６、低圧タービンモジュール７の機械的要素を含む。ファン２、低圧圧縮機３、および低圧タービンはエンジンの軸上に配置されたシャフト８に一体化されたロータを形成する。圧縮機４と高圧タービン６は第１とは独立に第１ロータのシャフト８に同心状に搭載された第２ロータ９を形成する。エンジンはファンケーシング１２の下流に配置された上流の中間ケーシング１１を含むケーシング組み立て体中に含まれる。中間ケーシング１１は特に高圧躯体のロータ９の上流端部トラニオン１０の支持軸受を含み、２つのロータの前部軸受を支持する。エンジン１の動作は次の通りである。ファン２によって引き抜かれた空気は、一次流れと二次流れの２つの同心流れに分割される。二次流れは大気中に噴射されてスラストの大部分を与える。一次流れは圧縮機３と４を通って案内され、次いで燃料と混合される燃焼チャンバ５中に案内される。燃焼チャンバからの高エネルギーガスの圧力はタービン６および７中で連続的に低下し、このタービンを運動させる。タービンはそれに付属する圧縮機を駆動する。一次流れのガスは下流で噴射されてエンジンの与えるスラストに寄与する。

【００２５】

図２は、中間ケーシングのハブの内部をさらに詳細に示す。

【００２６】

中間ケーシング１１は転がり軸受１４を支持する。この軸受はエンジンの上流から３番目の軸受であるので、軸受Ｎｏ．３と呼ばれる。軸受１および２はファンシャフトおよび低圧圧縮機シャフトを支持する。

【００２７】

ボール軸受１４は、上流の封止フランジ１５と下流の封止フランジ１６によって作られたハウジング中に収容される。軸受１４はベベルギア１９と一体化されたカップリング１８を支持する。ベベルギアは円錐形表面に配置された歯を含み、エンジンのＸＸ軸に実質的に垂直に配置されたベベルピニオン２０の歯と協働する。ピニオンは放射状シャフト２１と一体化され、その一部だけが示されている。このシャフトはエンジンの補助装置を駆動するためのギアボックス、ＡＧＢに取り付けられたファンケーシングまで延在する。

【００２８】

高圧圧縮機シャフトの端部トラニオン１０は円筒状ナット２３によってカップリング１８内部に保持される。

【００２９】

全体的に円筒形状のナットはトラニオン１０内部にネジ込まれる。それは外側の放射状カラー２３Ａによって第１の下流軸方向にカップリング１８の横断表面１８Ａに当接する。この場合、遠心油スクープ２４が２つの表面２３Ａと１０Ｂとの間に挿間される。ナットはその外側表面上にトラニオン１０の内側ネジ切り部分１０Ｂと協働するネジ切り部分２３Ｂを含む。

【００３０】

鋼から作られたスロット付きストップリング２５はナット２３の外側表面上に機械加工された環状溝２３Ｃ中に収容される。図３は、トラニオン１０にネジ込まれる前に、ナット２３とカップリング１８との間の環状空間中に矢印Ｆにしたがって滑りこむリング２５の位置決めを示す。リングの厚さはその通路を可能とするように決定される。図４は、ナット２３がネジ込まれた後のトラニオン１０を示す。トラニオンはリング２５を覆う円筒状端部部分１０Ａを含む。この配置は、それを溝２３Ｃ中に保持することによって、エンジンの動作中のリングの固定を確実にする。

【００３１】

接触することのできる内側の放射状カラー１８Ａおよびリング２５の面、それぞれ１８Ａ１および２５Ａは台形である。

【００３２】

リング２５は軸方向延在部２５Ｂを備えるフランジを含み、それが逆に装着される場合

の位置決め機能を有する。さらに詳細には、延在部２５Ｂは部分１８Ａ１上部の丸められた表面部分に対して当接することができ、これは溝２３Ｃ中へのリングの導入を防止し得る。フランジはまた、その取り外し中に工具によるスロット付きストップリングの把握を容易にする。

【００３３】

軸受へのトラニオンの装着は図５から図９に示され、その異なる段階を示す。

【００３４】

図５において、ナット２３はカップリングの放射状カラー１８Ａに当接してカップリング１８中に位置された。リング２５はナットとカップリングとの間の空間に沿って導入され溝２３Ｃ中に滑りこませた。工程はカップリングおよび軸受中のベベルギアをＣで加熱して後続の収縮嵌合の力を減少させることから開始される。熱保護Ｔは特にネジ付き部分２３Ｂが加熱されないようにナットを覆う。

【００３５】

図６における以下のステップは、軸方向装着力が転がり軸受３を通過しないように、上流Ｂ１と下流Ｂ２の両方で工具の固定された部分上へのナットの軸方向フランジ付けから構成される。これはボールによる軸受レースの傷を招き、この軸受の寿命期間を短縮させる。

【００３６】

したがって、図７において、高圧圧縮機の端部トラニオン１０をスプラインに接触するまでそれぞれ１０Ｃおよび１８Ｃに係合させることが可能である。さらに、スプラインには指標が設けられ、ベベルギアは放射状スタブシャフトによって不動化される。トラニオンは工具によって提供される追加の上流スラストＰａｍでナットの方向に押し込まれる。

【００３７】

トラニオンのスプラインへの係合はそれぞれネジ付き部分２３Ｂおよび１０Ｂに接触するまで続けられる。

【００３８】

したがって、ネジを緩めるように工具によって提供される追加の上流スラストＰａｍを及ぼしながら、最初にナットがネジ込まれる。ナットは、トラニオン１０とベベルギア１９のカップリング１８との間の収縮嵌合によって十分な接続が確保されるように、トラニオン１０にＤ（図８）で当接するまでネジ込まれ、ベベルギアの領域Ｆ１および転がり軸受の領域Ｆ２の２つの収縮嵌合されたゾーンが作られる。

【００３９】

締め付けトルクを加えた後、ナットロック２７が位置される（図９）。ロックはナット２３の端部の切り欠き２３Ｅと協働するスタッド２７Ｅ、およびトラニオンの内側スプライン１０Ｉと協働するスプライン２７Ｃを備える円筒状部分を含む。ロックは、トラニオン１０の内側溝１０Ｆ中に導入された可撓性タブ２７の下流端部にタング２７Ｌを含む。このようにして、このロックはネジの緩む方向へのナットのいかなる回転も防止する。

【００４０】

取り外しは以下の作業を含む。

【００４１】

ロック２７が取り外され、トラニオンが軸方向にＢＡで固定される（図１０）。ナットロックによって緩められた溝１０Ｆはこの目的のために用いられる。

【００４２】

ナット２３のネジが緩められ、ストップリング２５がピニオンの放射状内側カラー１８Ａの下流面上に接触するまで上流を変位する（図１１）。

【００４３】

装着に関して、ナット２３はＢ１およびＢ２両側で工具の固定された部分上に軸方向にフランジが付けられる（図１２）。この予防措置は大きな非収縮力が軸受３を通ることを防止する。

【００４４】

ナットはトラニオンが完全に離合されるまでネジが緩められる（図１３）。工具によって提供される後方への追加のスラストＰａｒｒはネジを解放する。ベベルギアのカップリングとトラニオン１０との間に熱的な差がないので、非収縮力は非常に高いことが注目される。接触面１８Ａ１および２５Ａの円錐状整列はリングが開放して溝２３Ｃから現れるのを防止する。

【００４５】

シャフトを非収縮させるために必要な数トンの力は、用いられる工具が力の一部を開放しないならば、全て軸受のナットと圧縮機シャフトのトラニオンとの間のネジ付き部分中を通る。さらに、工具は、軸受レースを損傷させ得る装着／取り外し力が軸受３を通過しないように、必要な軸方向当接を提供しなければならない。

【図面の簡単な説明】

【００４６】

【図１】二連流および二重躯体ターボファン式のガスタービンエンジンの軸方向断面を示す。

【図２】圧縮機シャフトの端部トラニオンを支持する軸受のゾーンの軸方向断面を示す。

【図３】ベベルギア上に配置されたナットの拡大図（スロット付きストップリングは装着の途中である）を示す。

【図４】圧縮機の端部トラニオンが所定位置にある、図３と同じ図を示す。

【図５】軸受を加熱して圧縮機のトラニオンを軸受に装着する準備を示す。

【図６】圧縮機のトラニオンの軸受への装着のステップを示す。

【図７】圧縮機のトラニオンの軸受への装着のステップを示す。

【図８】圧縮機のトラニオンの軸受への装着のステップを示す。

【図９】圧縮機のトラニオンの軸受への装着のステップを示す。

【図１０】圧縮機のトラニオンを取り外すステップを示す。

【図１１】圧縮機のトラニオンを取り外すステップを示す。

【図１２】圧縮機のトラニオンを取り外すステップを示す。

【図１３】圧縮機のトラニオンを取り外すステップを示す。

【符号の説明】

【００４７】

１　エンジン
２　ファン
３　低圧圧縮機
４　高圧圧縮機
５　燃焼チャンバ
６　高圧タービン
７　低圧タービンモジュール
８　シャフト
９　ロータ
１０　トラニオン
１０Ａ　円筒状端部部分
１０Ｆ　内側溝
１０Ｉ　内側スプライン
１１　中間ケーシング
１２　ファンケーシング
１４　軸受
１５　上流封止フランジ
１６　下流封止フランジ
１８　カップリング
１８Ａ　放射状カラー
１８Ａ１　軸方向当接面

１９　ベベルギア
２０　ベベルピニオン
２１　放射状シャフト
２３　ナット
２３Ａ　放射状カラー
２３Ｂ　ネジ切り部分
２３Ｃ　環状溝
２３Ｅ　切り欠き
２４　遠心油スクープ
２５　スロット付きストップリング
２５Ｂ　フランジ
２６　リング
２７　可撓性タブ
２７Ｃ　スプライン
２７Ｅ　スタッド
２７Ｌ　タング

【図１】

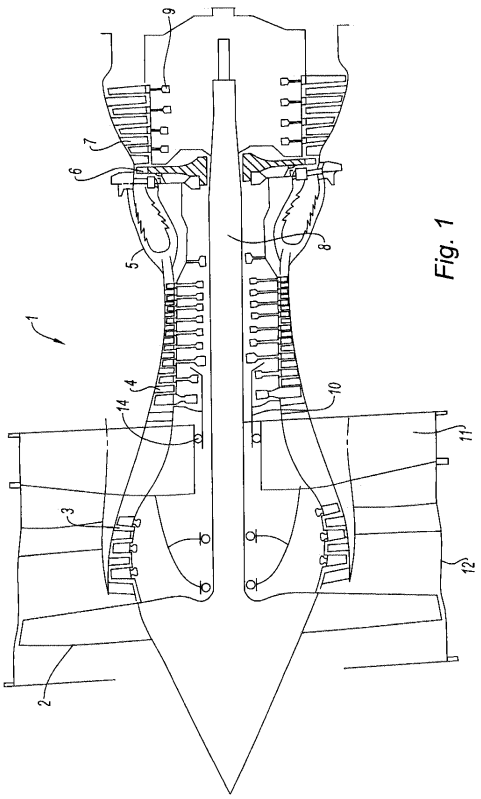


Fig. 1

【図２】

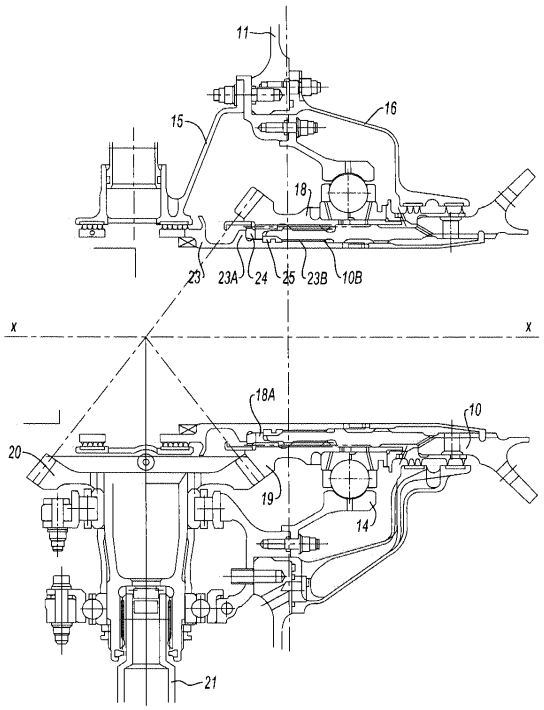


Fig. 2

【図３】

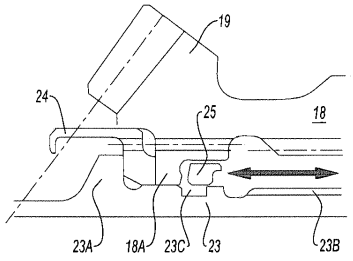


Fig. 3

【図４】

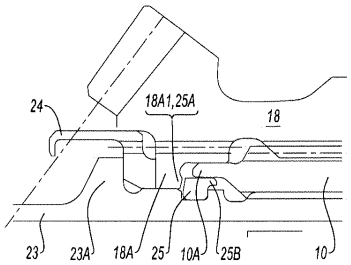


Fig. 4

【図５】

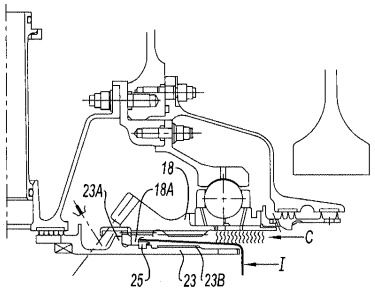


Fig. 5

【図６】

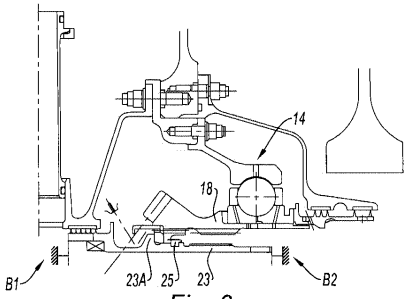


Fig. 6

【図７】

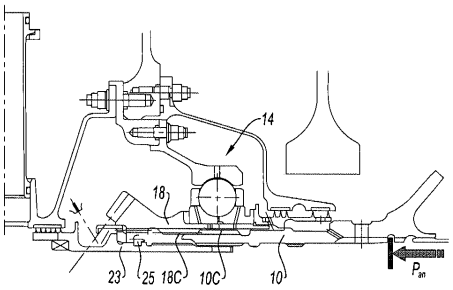


Fig. 7

【図８】

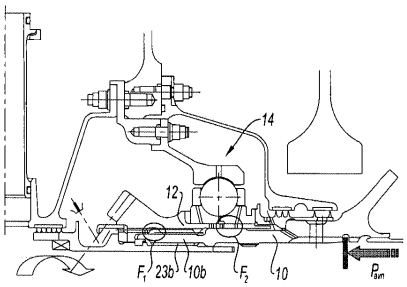


Fig. 8

【図９】

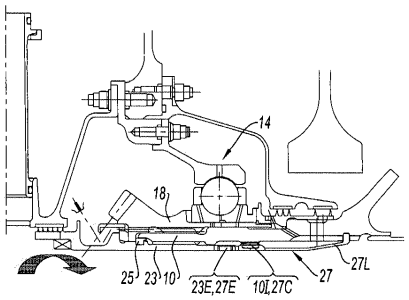


Fig. 9

【図１０】

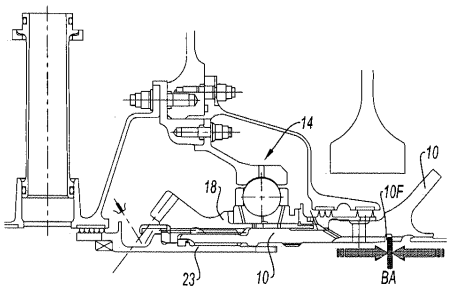


Fig. 10

【図１１】

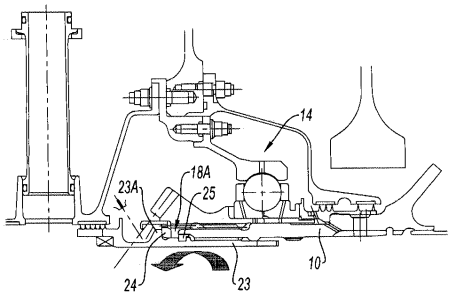


Fig. 11

【図１２】

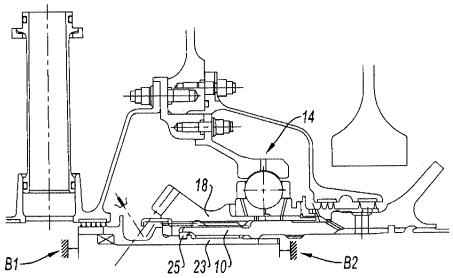


Fig. 12

【図１３】

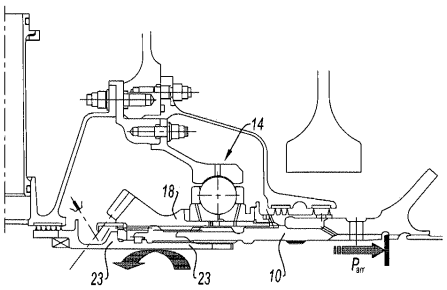


Fig. 13

フロントページの続き

(74)代理人 100124855
弁理士 坪倉 道明
(72)発明者 レジ・ウジエーヌ・アンリ・セルバン
フランス国、９１２７０・ビニユー・シユール・セーヌ、リユ・ドユ・コマンダン・ブシユ・９４

審査官 後藤 泰輔

(56)参考文献 特開２００５－０３６８０２（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２２０１５３（ＪＰ，Ａ）
特表２００２－５２５５１９（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０５４７８１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０２Ｃ ３／１０７，３／０４，３／０６，７／００，
７／２０，７／３２，７／３６
Ｆ０１Ｄ ５／０６，２５／００
Ｆ０４Ｄ ２９／０４