

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4861770号
(P4861770)

(45) 発行日 平成24年1月25日(2012.1.25)

(24) 登録日 平成23年11月11日(2011.11.11)

(51) Int.Cl.

F I

F O 2 C 7/20 (2006.01)

F O 2 C 7/20

Z

F O 2 C 7/00 (2006.01)

F O 2 C 7/00

D

請求項の数 14 外国語出願 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2006-227434 (P2006-227434)
 (22) 出願日 平成18年8月24日(2006.8.24)
 (65) 公開番号 特開2007-64216 (P2007-64216A)
 (43) 公開日 平成19年3月15日(2007.3.15)
 審査請求日 平成21年8月4日(2009.8.4)
 (31) 優先権主張番号 0552577
 (32) 優先日 平成17年8月26日(2005.8.26)
 (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・ジェネラル・マルシアル・
 バラン、2
 (74) 代理人 100062007
 弁理士 川口 義雄
 (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】 ターボ機械組み立て方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも第一のモジュールと、第二のシャフトを有する第二のモジュールとを備えるターボ機械の組み立て方法であって、第二のシャフトはベアリングによって組み立てられ、前記ベアリングは、第一のモジュールに一体化されたジャーナル内側に焼嵌めされた外部リングと第二のシャフトに一体化された内部リングとを備え、同方法によると、第二のモジュールは、前記外部リングを備えるジャーナル内での第二のシャフトの前記内部リングとの係合によって第一のモジュール上で組み立てられ、同方法は以下のステップすなわち、

- ジャーナルからの所定の距離まで第二のシャフトを、第一のシャフトにはめ合わせるステップと、

- ジャーナルに対し第二のシャフトを調心し、前記調心はジャーナル上の基準に対する距離偏差を測定することに基づいて制御されるステップと、

- ジャーナルを、これの外面を加熱することによって膨張させるステップと、

- 第二のシャフトのはめ合わせを完了するステップと、

を有する、方法。

【請求項 2】

エンジンがダブルボディエンジンであり、第一のモジュールは高圧（HP）ボディであり、且つ第二のモジュールは低圧（LP）タービンであり、且つ第二のシャフトがLPタービンシャフトである、請求項1に記載の方法。

10

20

【請求項 3】

第一のモジュールが第一のシャフトを備え、ジャーナルはこれの延長にあって且つこれに一体化される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

第二のシャフトをはめ合わせるステップに先駆け、前記ジャーナルにおける外部リングの取り付けのためジャーナルを加熱するステップを含む、請求項 1、2、または 3 に記載の組み立て方法。

【請求項 5】

はめ合わせステップと加熱によるジャーナルの膨張との間に、環状加熱手段をジャーナル上の適所に置くことを有する、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 6】

ジャーナルの、または外部リングの、温度が測定され、且つ所定の温度に達するまで加熱が制御される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

一方で温度の値が、そして他方でジャーナルに対する距離偏差が、所定の限度内にあるときに第二のモジュールのはめ合わせが遂行される、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の方法の実施のための装置であって、環状ジャーナル加熱手段を支えるフレームと、ジャーナルの温度を測定するため配置される少なくとも一つの温度プローブと、ジャーナルの中で取り付けられるシャフトとジャーナル上の基準との間で半径方向距離偏差を測定する手段とを備える、装置。

20

【請求項 9】

一方でジャーナルの周囲で、そして他方で退避位置において、加熱手段を適所に置くことを可能にするため、フレーム上に加熱手段の支持体が配置される、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

フレームが、加熱手段を不動化するため停止体を形成する手段と、エンジンの固定モジュールを基準とする測定手段とを備える、請求項 8 または 9 に記載の装置。

【請求項 11】

環状加熱手段が、少なくとも二つのヒーターによって供給される高温ガスの環状ディフューザを備える、請求項 8 に記載の装置。

30

【請求項 12】

温度測定プローブが加熱手段に一体化される、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 13】

基準とシャフトとの間で半径方向距離偏差を測定する手段がフレームに一体化される、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 14】

温度測定信号と距離測定信号とを受信し、且つはめ合わせ作業にとって必要な情報を提供する制御手段を備える、請求項 8 に記載の装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はターボ機械の分野に関し、より具体的にはマルチボディガスタービンエンジンに関する。これはエンジン組み立て作業に、より具体的には高圧ボディへの低圧タービンモジュールの取り付けに関する。

【背景技術】**【0002】**

フロントターボファンとダブルボディとを有するターボジェットは、例えば低圧 (LP) ボディと高圧 (HP) ボディとを備える。LP ボディは高速度で回転し、LP タービン

50

はファンを駆動する。ＨＰボディはＬＰタービンのそれとは異なる速度で回転する。二つのボディのシャフトは同心であり、低圧シャフトは、タービンの下流と高圧コンプレッサの上流とにそれぞれ位置するエンジンの固定構造によって支えられるベアリングにおいて回転案内される。高圧ボディのシャフトは、上流にてエンジンの固定構造によって支えられるベアリングによって、そして下流インターシャフト（inter-shaft）ベアリングを用いて低圧ボディのシャフトによって、回転案内される。後者はローラーベアリングタイプであって、少なくとも公知のエンジンによると、高圧タービンと低圧タービンとの間に位置する。ベアリングは、ＬＰシャフト上でケージによって保持されたローラーを装備する内部リングと、ＨＰシャフトにて焼嵌めされた外部リングとを備える。このベアリングの取り付けは、すなわちローラーによって形成されるアセンブリを備える外部リングと、ケージおよび内部リングとの組み立ては、低圧タービンのはめ合わせと同時に遂行され、ここで、あらかじめ低圧タービンに取り付けられたシャフトは高圧ボディに案内される。用語「はめ合わせ」はここで、ＬＰタービンモジュールの、これの外部ケーシングのフランジが対応するＨＰモジュールのフランジに接触するまでの、並進移動の全部または一部を指す。

10

【０００３】

続いて、インターシャフトベアリングの組み立ては見えない状況で遂行される。オペレータは、特にＨＰローターにおける、さらにその後の外部リングにおける、ローラーの係合をモニタリングにて視認できない。この作業は、もしも条件が制御されないなら、高いベアリング損傷リスクをもたらす。ベアリングにとって最大のリスクは、ローラーと外部

20

【０００４】

現在使われている方法では、使用される加熱方法故に、そしてＬＰタービンの位置決めの不正確さ故に、このインターシャフトベアリングに対するリスクなくしてＬＰタービンを取り付けることはできない。特に、ＨＰ部分（外部リングを装備）の加熱は、ヒーターによって供給されるディフューザを用いてジャーナルの内部から遂行される。温度測定は、ＨＰ部分の外側にプローブを当てて手作業で遂行される。この作業方法について行われた調査からいくつかの不利点が、すなわち

- 加熱される部分の温度レベルの、２０ 台の、相対的に高い不均一性、
- 加熱のため取り込まれる周囲空気、そして加熱装置自体による高い汚染拡大リスク、

30

及び

- ベアリングの外部リングの、ディフューザとの接触による、高い損傷リスクが明らかにされている。ディフューザと外部リングとの間の隙間はわずか数ミリメートルであり、このリスクは特に高く、アセンブリはローラーの上に設置され、それ故オペレータの不注意によって動かされるリスクを伴う。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

本発明の目的は、インターシャフトベアリングを損傷するリスクを軽減するため、上記に説明したタイプのエンジン上でのＬＰタービンの組み立て条件を改善することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【０００６】

より一般的に、本発明は、少なくとも第一のモジュールと第二のモジュールとをベアリングとともに備える、特にガスタービンエンジンの、ターボ機械の組み立てに関し、同ベアリングは第一のモジュールに一体化されたジャーナル内側に焼嵌めされた外部リングと、第二のシャフトに一体化された内部リングとを備え、これによると、第二のモジュールは上記外部リングを備えるジャーナル内での第二のシャフトの上記内部リングとの係合によって第一のモジュール上で組み立てられる。

【０００７】

本発明によると、所望の目的はある組み立て方法によって達成され、ここで同組み立て

50

方法は以下のステップすなわち、

- 第一のモジュール内部をジャーナルからの所定の距離まで第二のモジュールを第二のシャフトにはめ合わせるステップと、
 - 第二のシャフトをジャーナルに対し調心し、この調心はジャーナル上の基準に対する距離偏差を測定することに基づいて制御されるステップと、
 - ジャーナルの外周を加熱することによって外部リングを膨張させるステップと、
 - 第二のモジュールのはめ合わせを完了するステップと、
- を含む。

【0008】

上記で説明した特定の場合に、第一のモジュールはHPボディであり、第二のモジュールは低圧タービンLPであり、ジャーナルは、HPボディのシャフト、すなわち第一のシャフトの延長にあってこれに一体化され、第二のシャフトはLPタービンシャフトである。

10

【0009】

ただしジャーナルは、ベアリングの外部リングの支持体を形成する、固定された、または回転可能の、中空部品であってもよい。

【0010】

ジャーナルに対するシャフトの調心を制御することによって正確な位置決めが保証され、これは、ひとたびジャーナルが膨張しても、支障なきはめ合わせを可能にする。しかも、外側の空間からのジャーナルの加熱はシャフトの係合を可能にするスペースを自由にし、結果的に組み立て時間を短縮する。

20

【0011】

方法のもう一つの特徴によると、第二のモジュールのはめ合わせに先立つステップでは、HPジャーナルにて外部リングを取り付けるためジャーナルが加熱される。

【0012】

内部リングは好ましくは、ベアリングの転動体を装備する。具体的に、転動体はケージの中ですべて保持されたローラーからなる。

【0013】

好ましくは、はめ合わせステップと加熱によるジャーナルの膨張との間に、環状加熱手段がジャーナル上の適所に置かれる。このステップの間にはジャーナルの、またはリングの、温度が測定され、所定の温度に達するまで加熱が制御される。

30

【0014】

方法のもう一つの特徴によると、第二モジュールのはめ合わせは、温度およびジャーナルに対する距離偏差の測定値が所定の限度内にあるときに遂行され、支障なき組み立てを保証する。

【0015】

本発明はまた、環状ジャーナル加熱手段を支える可動フレームと、ジャーナルの温度を測定するため配置される少なくとも一つの温度プローブと、ジャーナルにて取り付けられるシャフトとジャーナル上の基準との間で半径方向距離偏差を測定する手段とを備える、方法実施のための装置に関する。

40

【0016】

フレーム上の加熱手段の支持体は好ましくは、一方でジャーナルの周囲で、そして他方で退避位置において、加熱手段の位置決めを可能とするべく配置される。より具体的にフレームは、エンジンの固定モジュールに対しフレームを不動化するため停止体を形成する手段を備える。

【0017】

方法のもう一つの特徴によると、環状加熱手段は、少なくとも二つのヒーターによって供給される高温ガス環状ディフューザを備える。有利には、温度測定プローブは加熱手段に一体化される。基準とシャフトとの間で半径方向距離偏差を測定する手段は、フレームに、そして特に加熱手段に、一体化される。

50

【 0 0 1 8 】

装置はまた、温度測定信号と距離測定信号とを受信して熱的及び幾何学的補正を指示し、他方、課せられた品質基準に従ってはめ合わせを完了できるか否かを指示する情報を提供する、制御手段を備えることができる。

【 0 0 1 9 】

他の特徴と利点とは、添付の図面を参照しながら提示される、ダブルボディガスタービンの高圧ボディにおける低圧タービンモジュールの取り付けに応用される、本発明の実施形態に限定されることなく以降の説明を読むことにより明らかになるだろう。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 0 】

10

図 1 は組み立ての過程にあるエンジンを示し、ここでは外部ケーシングだけが見える。この場合のそれは、C F M 5 6 等のダブルボディバイパスターボジェットである。これは前部ファン 3 と、第一のモジュールと呼ばれるモジュール 5 とを備え、モジュール 5 は、H P ボディによって、第一のシャフトと呼ばれるこのシャフトとともに構成される。これらの構成部品はすでに組み立てられている。この図では、第二のモジュールと呼ばれる L P タービンモジュール 7 が取り付けの過程にあり、第二のシャフトと呼ばれるそのシャフト 9 はすでに H P ボディの中で係合されている。要注意区域はインターシャフトベアリングの区域 8 に位置し、視認不可である。

【 0 0 2 1 】

以下に説明を続け、よってこの第二のモジュール、すなわち低圧モジュールの、第一のモジュール、すなわち高圧モジュールの中への取り付けを説明する。

20

【 0 0 2 2 】

図 2 においてはこの区域が断面で、そしてより詳細に見られる。シャフト 1 0 1、すなわち第二のモジュールの、すなわち L P タービンの、第二のシャフトは、シャフト 1 0 3、すなわち第一のモジュールの、すなわち H P ボディの、第一のシャフトの中に収容される。シャフト 1 0 1 は、図の右側のこの末端にて、ベアリング取り付けのためのジャーナル 1 0 4 を備える。ラジアルフランジ 1 0 5 は、部分的に見える L P タービン 1 1 0 を構成する様々な構成品の取り付けを可能にする。

【 0 0 2 3 】

H P ボディのシャフト 1 0 3 は、これの下流末端にてジャーナル 1 1 1 によって伸張される。H P ボディのタービン 1 1 2 の一部分だけを見ることができる。

30

【 0 0 2 4 】

インターシャフトベアリング 1 2 0 は、それ自体公知であり、ローラー 1 2 2 等の転動体を有するシャフト 1 0 1 へ固定された内部リング 1 2 1 を備え、転動体のケージ 1 2 2 はリング 1 2 1 上に圧着される。外部リング 1 2 3 はジャーナル 1 1 1 の内側で焼嵌めされる。これはナット 1 2 3 によって適所に固定される。図 3 は組み立て後の同じ構成部品を示す。組み立ては、固定されている H P モジュールを加熱することによるジャーナルの外部リングを含めて膨張の後、シャフト 1 0 1 を伴う L P タービンモジュール 1 1 0 の、図 2 に対し左の方への並進移動によって遂行される。小さい公差故、回転部分間の接触に大きなリスクがあることは理解されよう。この接触は、ベアリングの破裂を招く引っかき傷、溝、剥落因子の原因になることがある。

40

【 0 0 2 5 】

出願人である会社は、この作業での安全な L P モジュール取り付けを可能にする一つの設備を開発した。

【 0 0 2 6 】

設備 2 0 0 は可動フレーム 2 1 0 を備え、同可動フレームからは H P ボディジャーナルの加熱手段が吊り下げられる。図 4、図 5、及び図 6 ではこのアセンブリが数通りの位置づけで見られる。

【 0 0 2 7 】

フレーム 2 1 0 は、垂直のフレーム部材 2 1 2 とともにローラーに載置された台車 2 1

50

1を備える。支持桁220は、図4に見られる第一の低い、作動または操作位置と、図6に見られる第二の高い退避位置との間で摺動できるようにするため、レールを設けたこのフレーム部材の上に載置される。

【0028】

支持桁220の水平アーム222の末端には、反転T字形の支持体230が固定されている。

【0029】

支持体230は、支持桁の水平アーム222に対し堅固に固定された垂直のアーム232と、二つの水平な腕木233及び234とを備える。図7に見られるとおり、後者は、環状加熱装置300の半部300A及び300Bを各々支える、二つのスライダ233C及び234Cを支えるべく配置される。

10

【0030】

図4では作動位置での設備が見られる。支持体230は、HPボディモジュールのケーシングのフランジ51に押し当てられている。この位置から始まり、二つの半部300A及び300Bに分離することによって加熱装置は解放され、二つの半部300A及び300Bは、それぞれのスライダ233C及び234Cにより二つの腕木233及び234に対し平行の方向に動く。ひとたび加熱装置が開くと、フレーム部材212のレールにおける支持桁220の摺動を命令することによって、これが上方向に遠ざけられる。図6において、装置は高い退避位置に示される。

【0031】

20

加熱装置を適所に置くことは逆の順序を用いて遂行される。

【0032】

図7、図8、及び図9を参照し加熱装置をより詳しく説明する。図4の拡大図にあたる図7は、加熱装置を、ディフューザと空気分配器とを形成する環状囲壁316に対し概ね接線方向に配置された破線の三つのヒーター310、312、及び314とともに示す。これらは互いに等距離にあり、制御温度まで熱せられたガスを、具体的には空気を、少なくとも一つの接線方向構成品に沿って給送する。図9では、ヒーターが、懸架の大きさに、環状室316に対し厳密に接線方向に配置できないことを見てとれる。後者は円柱形のケーシング317と、エンジンの軸に対し垂直の二つの壁318及び316とによって仕切られている。内側の円柱形の壁320は穿孔され、ジャーナル111とともに空間を形成する。ケーシングは、壁317及び318で見てとれるよう断熱材を備える。

30

【0033】

環状囲壁の内側、二つの連続するヒーターの間には偏向器321が配置される。これらの偏向器は弧をなし、エンジンの軸に向かって傾いている。近傍のヒーターからガス流を受け取る末端は、他端より軸から遠く離れている。このようにして囲壁の中に現れるガス流は、穿孔壁320に向かう求心成分を伴い、エンジンの軸周りに回転運動で同時に駆動される。

【0034】

ジャーナルの末端に向かう壁318はジャーナルの末端に接触する。反対側の壁319はガス通過のための空間または開口部を形成し、ガスはジャーナルのその場所でより厚い部分を加熱する。環状囲壁316を規定するジャケットの構成品317、318、319は、それぞれの支持体320A及びBへ取り付けられた二つの部分からなる。これらの支持体は、それぞれスライダ233C及び234Cから各々吊り下げられたそれら自体である。

40

【0035】

支持体230は、停止体によってフランジ51に押し当てられ、同停止体の内一つは図8に見ることができる。これは、支持体の垂直アーム232に一体化された停止体232Bである。アーム233及び234はまた、図7に見ることができる固定(chocking)手段234B及び233Bを備える。くさびは退避可能であり、フランジ51上での支持体の不動化を保証するためフランジ51の後ろに位置付けられる。

50

【 0 0 3 6 】

装置は、互いに等距離に分散された熱電対のための支持体として働く。図 9 は、熱電対 3 4 0 の内一つの高さにおける加熱装置 3 0 0 の部分断面図である。熱電対は、温度を感知するため、ジャーナルの下流表面に押し当てられている。ケーブル 3 4 1 はセンサを制御ユニットへ接続し、同制御ユニットは特に、到達温度に従ってヒーターを制御する機能を備える。この例では、ブラケット 3 4 2 によって壁 3 1 8 へ取り付けられた熱電対が見られる。

【 0 0 3 7 】

装置はまた、ジャーナル 1 1 1 とこれの内側の L P シャフトとの間の距離を測定する三つの計器 3 5 0 を支える。これらは互いに等距離に、例えばエンジンの後ろから見て三時、六時、及び九時のところに分散される。L P シャフトのアラインメントは、これらの三つの地点における距離測定値の差を比較することによって、そしてハンドリングシステムにおいてシャフトの横方向の位置決めに相関的に作用することによって、遂行される。距離測定器 3 5 0 は、例えばレーザータイプのものである。これらは図 7 及び図 8 にて図示されている。これらは、支持体 2 3 0 の水平アームに固定された支持アーム 3 5 1 上に載置される。これらは、図 8 に見られるとおり二つの位置間で移動でき、図 8 はエンジンの軸に対し高く位置付けられた測定器を示す。これらは、図の位置 3 5 0 にあるときにジャーナルを目指し、これらを位置 3 5 0 ' へ移すことにより、低圧シャフトを目指す。よってこれから、シャフトとジャーナルとの間の隙間を導き出すことが可能である。ジャーナルの周囲にともに分散された三つは、二つの軸の相対的位置を正確につかむことを可能にする。補正は、適切な制御手段を用いて空間的にタービンモジュールを動かすことによって遂行される。

【 0 0 3 8 】

制御コンソールはフレーム上に載置される。これは温度センサからの信号と距離測定値とを受け取る。これはまた、状況を、そしてはめ合わせに先立つジャーナルの準備状態を、オペレータに知らせるため、例えば緑照明 / 赤照明タイプの、警告信号を提供する手段を備える。

【 0 0 3 9 】

作業の順序は以下のとおりである。

【 0 0 4 0 】

エンジンは部分的に組み立てられる。ファン 3 と H P ボディ 5 とが組み立てられる。L P モジュール 7 は待機している。

【 0 0 4 1 】

a) ジャーナルにて外部リング 1 2 3 を取り付けるため、
 - 図 7 に見られるとおり装置は適所に置かれ、且つ
 - ジャーナル 1 1 1 は取り付けのための指定温度まで加熱され、この温度への到達は、図 6 に示す退避位置への配置と、リング 1 2 3 の取り付けと、ナット 1 2 5 の締め付けとを認可する。

【 0 0 4 2 】

b) タービンシャフトの調心のため、
 - 設備は作動位置に置かれ、
 - L P シャフト 1 0 1 は H P ボディの中へ挿入され、且つ
 - 距離測定システム 3 5 0 が作動する。計器 3 5 0 による測定値は、ジャーナルに対する、所定の限度内の、シャフト 1 0 1 の調心を可能にする。

【 0 0 4 3 】

c) ジャーナル / 外部リングアセンブリの加熱のため、
 - 設備は作動位置に置かれ、且つ
 - 加熱が始まる。加熱は、熱電対 3 4 0 によって測定される温度に従い、命令温度に達するまで、所定の限度内で制御される。所定の範囲内への温度到達は、設備の退避位置への配置を認可する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

最終はめ合わせに進むことによって組み立ては完遂される。

【 0 0 4 5 】

本発明の装置は、ベアリングの支障なき組み立てを保証するため、すべてを二つの主要組み立て条件の同時制御とともに提供する。

【 0 0 4 6 】

さらに、本発明がガスタービンエンジンのＨＰボディにおけるＬＰタービンの取り付けに限定されないことは理解されよう。これは、第一のモジュールにおいてベアリングによって組み立てられる第二のモジュールを取り付けるあらゆる同等の状況に当てはまる。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 4 7 】

【図 1】組み立ての過程にあるエンジンを示す図である。

【図 2】組み立て前のインターシャフトベアリングの詳細を示す図である。

【図 3】組み立て後の、図 2 と同じ区域を示す図である。

【図 4】それぞれ使用位置と退避位置にて、加熱装置を支える設備を示す図である。

【図 5】それぞれ使用位置と退避位置にて、加熱装置を支える設備を示す図である。

【図 6】それぞれ使用位置と退避位置にて、加熱装置を支える設備を示す図である。

【図 7】使用位置にて加熱装置の詳細を示す図である。

【図 8】図 7 に示す適所における装置の軸方向断面図である。

【図 9】温度センサを示しながら装置の詳細を図解する図である。

20

【符号の説明】

【 0 0 4 8 】

3 前部ファン

5 第一のモジュール

7 第二のモジュール

8 インターシャフトベアリングの区域

9、101、103 シャフト

104、111 ジャーナル

105 ラジアルフランジ

110 L Pタービン

112 タービン

120 インターシャフトベアリング

121 内部リング

122 ローラー

122' ケージ

123 外部リング

125 ナット

200 設備

210 可動フレーム

211 台車

212 フレーム部材

220 支持桁

222 水平アーム

230 支持体

232 アーム

233、234 腕木

233C、234C スライダー

300 環状加熱装置

310、312、314 ヒーター

316、317、318、319 壁

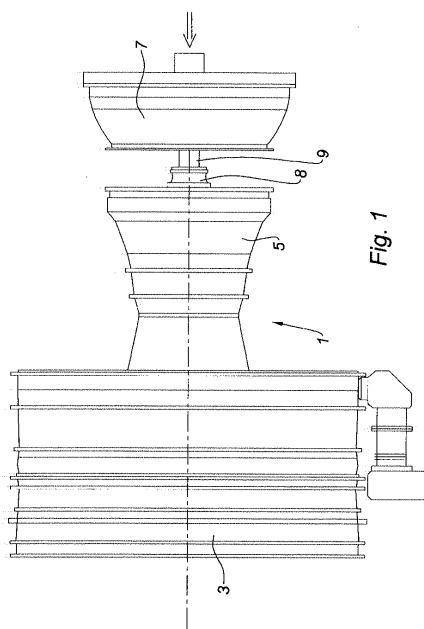
30

40

50

- 3 2 0 円柱形の壁
- 3 2 1 偏向器
- 3 4 0 熱電対
- 3 5 0 計器
- 3 5 1 支持アーム

【図 1】



【図 2】

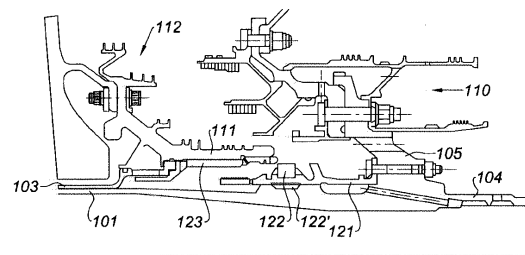


Fig. 2

【図 3】

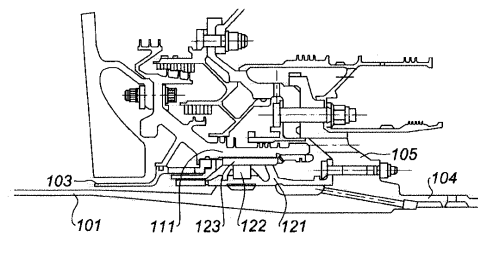


Fig. 3

【図 4】

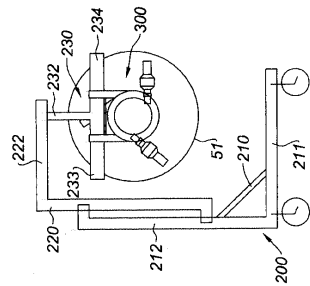


Fig. 4

【図 5】

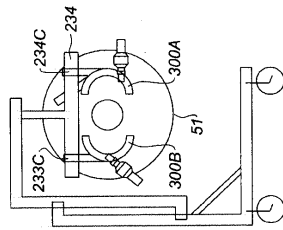


Fig. 5

【図 6】

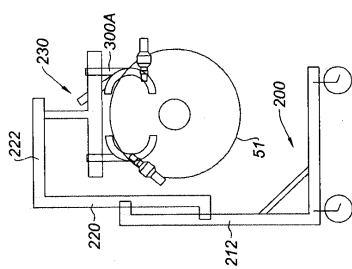


Fig. 6

【図 9】

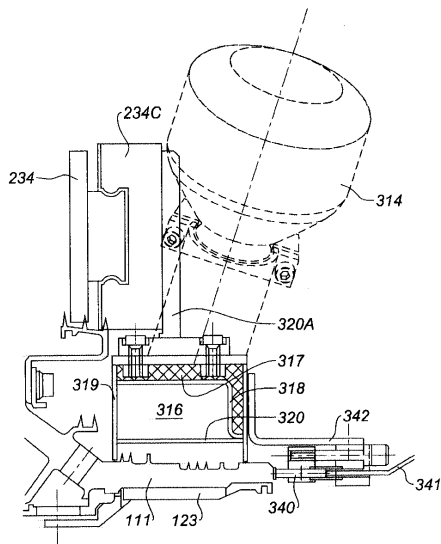


Fig. 9

【図 7】

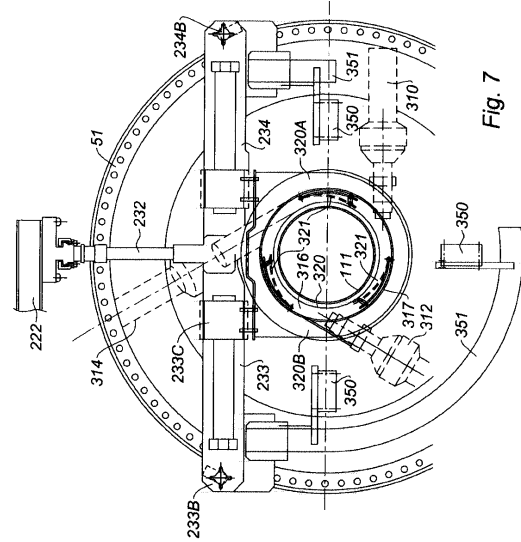


Fig. 7

【図 8】

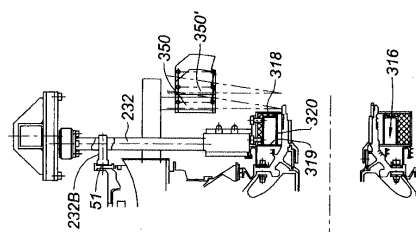


Fig. 8

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 フランソワ・ベルジユロ

フランス国、77190・ダマリー・レ・リ、リュ・シヤルル・ドウ・ゴール・255

(72)発明者 ロラン・レデール

フランス国、91250・サン・ジェルマン・レ・コルベイユ、スクワール・フランソワ・ビヨン・53

(72)発明者 ジヤック・マルテール

フランス国、77950・モウスネイ、リュ・グランド・26・ビス

(72)発明者 ベルナール・スアルト

フランス国、77176・サビニー・ル・テンブル、ロン・ポワン・ドウ・ソローニユ・2

(72)発明者 ユベール・トーマス

フランス国、77176・サビニー・ル・テンブル、アモー・ドウ・ラ・グランジュ・8、ベ・ウー・8・シデツクス・80

審査官 石黒 雄一

(56)参考文献 特開2005-054781(JP, A)

特開2005-036802(JP, A)

特開2004-190679(JP, A)

特開2002-206401(JP, A)

特開2002-303157(JP, A)

実公昭39-003916(JP, Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C 1/00 - 9/58

F23R 3/00 - 7/00

F01D 1/00 - 11/24

F01D 13/00 - 15/12

F01D 23/00 - 25/36