

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5484484号
(P5484484)

(45) 発行日 平成26年5月7日 (2014.5.7)

(24) 登録日 平成26年2月28日 (2014.2.28)

(51) Int.Cl.	F I	
FO4D 29/34 (2006.01)	FO4D 29/34	F
FO2C 7/00 (2006.01)	FO2C 7/00	F
FO1D 25/00 (2006.01)	FO1D 25/00	E
FO1D 5/10 (2006.01)	FO1D 5/10	
	FO4D 29/34	T

請求項の数 14 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-540076 (P2011-540076)	(73) 特許権者	505277691
(86) (22) 出願日	平成21年12月9日 (2009.12.9)		スネクマ
(65) 公表番号	特表2012-511660 (P2012-511660A)		フランス国、75015・パリ、ブルーバール・ドユ・ジエネラル・マルシアル・バラン、2
(43) 公表日	平成24年5月24日 (2012.5.24)	(74) 代理人	110001173
(86) 国際出願番号	PCT/EP2009/066734		特許業務法人川口国際特許事務所
(87) 国際公開番号	W02010/066791	(72) 発明者	ベルモント、オリビエ
(87) 国際公開日	平成22年6月17日 (2010.6.17)		フランス国、エフー77930・ペルテ・ザン・ガテイネ、リュ・ルイ・ロダイエ・50
審査請求日	平成24年11月14日 (2012.11.14)	(72) 発明者	ウエレール、リオネル・ルネ・アンリ
(31) 優先権主張番号	0858451		フランス国、エフー91750・シヤンクイユ、アンパス・ドウ・ラ・ビュット・ア・クク・19
(32) 優先日	平成20年12月10日 (2008.12.10)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		

(54) 【発明の名称】 バランス体を収容するための止まり穴を有するバランスシステムを含むタービンエンジン用ファンおよび関連するタービンエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タービンエンジンのペイン（22）がたどる外面（19）を有するタービンエンジン吸気コーン（20）と、ファンディスク（4）と、前記ディスクに取り付けられてファンの回転軸（2）を中心として前記ディスクと共に回転するファンブレード（6）とを備える航空機タービンエンジンのファン（1）で、前記ファンがさらに、前記回転軸（2）を中心としてファンディスク（4）と回転可能に結合されるバランスシステムを備え、前記バランスシステムが、互いに周方向の離間した複数の質量体収容穴（42）を備え、さらに前記質量体収容穴（42）の1つの中に取り付けられる少なくとも1つのバランス質量体（44）を備えるファン（1）であって、

前記バランスシステムがさらに、前記バランス質量体（44）に圧力をかけてその質量体収容穴（42）の底部に押し付ける取り付け手段（46、48）を含み、質量体収容穴が吸気コーン（20）内側に開口するように止まり穴とされることを特徴とする、ファン。

【請求項 2】

前記取り付け手段および取り付け手段と協働するバランス質量体が、バランス質量体アセンブリを形成することを特徴とする、請求項 1 に記載のファン。

【請求項 3】

前記取り付け手段が、ナットを形成する部品（46）と前記部品にねじ込まれる圧力ねじ（48）とを備え、前記ナットが圧力ねじの方向に前記コーンに保持されることを特徴

とする、請求項 2 に記載のファン。

【請求項 4】

前記質量体収容穴 (42) が、回転軸 (2) を中心とした溝 (50) の底部へと開口することと、前記溝がその底部の両側にそれぞれ、ナット (46) を前記溝内に保持する手段を構成するように形成された 2 つの側壁 (54) を有することとを特徴とする、請求項 3 に記載のファン。

【請求項 5】

前記溝 (50) が、半径方向内側へと開口することを特徴とする、請求項 4 に記載のファン。

【請求項 6】

前記バランス質量体 (44) が、質量体が押し付けられる収容穴の底部の形状と一致する球状部分の形状の一端を有することを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のファン。

【請求項 7】

前記コーン (20) が、アルミニウムまたはアルミニウム合金の 1 つで形成されることを特徴とする、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のファン。

【請求項 8】

前記吸気コーン (20) がシュラウドを形成する下流側部分 (20b) に固定して取り付けられた上流側部分 (20a) からなることと、前記バランスシステムがシュラウドを形成する前記下流側部分に埋め込まれることとを特徴とする、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のファン。

【請求項 9】

動作時に、前記質量体収容穴 (42) の少なくとも 1 つが空の状態になることを特徴とする、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のファン。

【請求項 10】

前記吸気コーンが、前記ファンディスク (4) に固定して取り付けられる環状取り付けフランジ (40) を含むことを特徴とする、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のファン。

【請求項 11】

ファンブレード (6) を保持するためのリング (16) をさらに含み、リングによってこれらのファンブレード (6) が前記ファンディスク (4) に対して軸方向に保持され、前記リング (16) が、前記ファンディスク (4) に回転可能に結合されることを特徴とする、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載のファン。

【請求項 12】

前記吸気コーン (20) が、前記ファンブレード (6) の所まで下流側に伸びることを特徴とする、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載のファン。

【請求項 13】

請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載のファン (1) を備える航空機用のタービンエンジン。

【請求項 14】

ジェットタービンエンジンであることを特徴とする、請求項 13 に記載の航空機用タービンエンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、タービンエンジンのファンに関する。より詳細には、ファンに装備されたバランスシステムで、タービンエンジンの最終的なバランスを取ることができるバランスシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

本発明は、航空機ジェットタービンエンジンに適用されるのが好ましい。

【0003】

先行技術では、実際に、ジェットタービンエンジンの最終的なバランスを取るためにジェットタービンエンジンのファンに、感知可能に位置決めされた質量体を支承する環状バランスフランジを配設する方法が知られている。

【0004】

図1、図2では、先行技術で知られている従来の形態が示されている。

【0005】

そのため、これらの図では、長手方向軸または回転軸2（関連するジェットタービンエンジンの長手方向軸にも対応する）を有するファン1が示されている。このファンは、軸2を中心としたファンディスク4と、ディスク4に取り付けられ両矢印8で示された周方向または接線方向に沿って互いに離間したファンブレード6とを備える。

10

【0006】

したがって、ブレード6は、回転軸2を中心としてディスク4と共に回転される。また、ブレード6は、知られている方法で、2つの隣接したブレード6間に、周方向8に沿って、ディスク4に固定して取り付けられるプラットフォーム（図示せず）を形成するセクタを備える。これらのセクタは、ジェットタービンエンジンのベイン（脈）とも呼ばれるファンを通過する環状空気流がたどるブレード間の表面を部分的に画定する。全体的にジェットタービンエンジン内のガスの主な流れ方向と一致するこの空気流またはベイン22の方向は、矢印14で示され、さらにファン1の軸方向と同じになり得る。

20

【0007】

さらに、ファン1は、環状ブレード保持装置16を備え、これによりブレード6が上流側で軸方向14に保持され得る。この点に関して、説明全体にわたって、用語<<上流側>>および<<下流側>>は、ジェットタービンエンジン内のガスの流れ14の主方向に見たものであることに留意されたい。

【0008】

ファン1は、ファンブレード6から上流側に、軸2を中心とする吸気コーン20と、上述のベイン22がたどろうとする略円錐状の外表面19とを有する。ファンディスク4と共に軸2を中心として回転されるこのコーン20は、1つまたは複数の隣接部、例えば、図1、図2に見られるように、コーンの頂点から生じる上流側部分20aと、ファンブレードに隣接する下流側部分20bとで形成され得る。

30

【0009】

後方カウルシュラウドとも呼ばれる下流側部分20bは、ベイン22の境界を定める外表面19の一部を画定する役割の他に、ジェットタービンエンジンのバランスを取るというシステムのさらなる役割を併せ持つ。

【0010】

実際に、この下流側部分20bは、回転軸2を中心としてファンディスク4と回転可能に結合され、互いに周方向に離間した複数の質量体収容穴24を備える環状バランスフランジを形成する。図示した例では、これらは、例えば、バランスフランジ20bの半径方向外側端部に設けられた36個の貫通孔24である。図1、図2に見られるように、先行技術の実施形態では、したがって質量体収容穴24は、その半径方向外側端部でベイン22へと開口している。

40

【0011】

作動時に、穴24はそれぞれ、ねじ状のバランス質量体26を収容する。質量体の寸法は、関連の質量体がジェットタービンエンジンの最適なバランスを保って、残留アンバランスを補償することができるように保たれる。したがって、当業者に知られている形では、望ましい質量体に応じて適合されるのは、ねじの軸の長さである。これらのねじは、ねじの頭が半径方向外側に向けられて関連する穴に収容される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 1 2 】

この構造がジェットタービンエンジンの最適なバランスが得られる可能性をもたらす場合でも、全く欠点がないわけではない。まず、穴 2 4 の交差性に関しては、穴がベイン 2 2 へと開口する場合、吸気コーン 2 0 の内側に向かってベインが漏れるのを防ぐために穴の各々はバランスねじ 2 6 によって閉塞されることが必要であることが示されている。したがって、上述の制約から考えられる多数のバランスねじ 2 6 (例えば、3 6 個)は、質量の点でかなり不利益となる。

【 0 0 1 3 】

また、ねじ 2 6 が所定の位置に取り付けられた場合でも、図 1、図 2 で明らかなように、凹部 2 8 が質量体取り付け穴の半径方向外側端部にあれば、ベイン 2 2 を画定する外面 1 9 は最適な空気力学的プロファイルを有さない。これらの凹部 2 8 は、その底部は関連するねじ頭で形成されるが、基本的には、ねじの半径方向のレイアウトから生じ、表面 1 9 の略円錐の性質と組み合わせる。この空気力学的ファイルは凹部 2 8 によって悪影響を受けると、吸気コーンにおける空気流が最適でなくなることは明らかである。その結果、抗力が生じて、ひいてはジェットタービンエンジンの性能損失につながる。

【 0 0 1 4 】

したがって、本発明の目的は、少なくとも一部は先行技術の実施形態に関する上述の欠点の解決策を見つけることである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

上述の目的を達成するために、本発明の目的は、まず、タービンエンジンのベインがたどろうとする外面を有するタービンエンジン吸気コーンと、ファンディスクと、前記ディスクに取り付けられてファンの回転軸を中心として前記ディスクと共に回転するファンブレードとを備える航空機タービンエンジンのファンで、前記ファンはさらに、前記回転軸を中心としてファンディスクと回転可能に結合されるバランスシステムを備え、前記バランスシステムは、互いに周方向の離間した複数の質量体収容穴を備え、さらに前記質量体収容穴の 1 つの中に取り付けられる少なくとも 1 つのバランス質量体を備えるファンである。本発明によれば、前記バランスシステムはさらに、前記バランス質量体に圧力をかけてその質量体収容穴の底部に押し付ける取り付け手段を含み、質量体収容穴は吸気コーンで止まり穴となり吸気コーン内側に開口するようにする。

【 0 0 1 6 】

本発明のファンは、バランス質量体収容穴がタービンエンジンのベインへと開口せず、実質的にバランス質量体収容穴が吸気コーン自体によってベインから離隔される点が注目しに値する。すなわち、したがってコーンの空気力学的外面は質量体収容穴の底部に対して半径方向外側に位置し、そのために質量体収容穴はコーンの外面によってベインに対して隠された状態になる。

【 0 0 1 7 】

したがって、質量体収容穴が吸気コーンによって隠され、吸気コーン内の貫通孔でなくなるということは、有利には、ベインを画定する外面が先行技術の実施形態に関して上述した質量体収容凹部を有さないということである。したがって、吸気コーンにおける空気流は最適化され、このことが全体として抗力の低減につながり、ひいては、タービンエンジンの性能向上につながる。

【 0 0 1 8 】

さらに、ベインへと開口しない質量体収容止まり穴を設けることは、先行技術とは違って、各穴に質量体を収容する必要がなくなることである。したがって、さらに好ましくは、この目的のために設けられた特定の穴にだけ質量体を配置する場合にバランスを取ることができ、ひいては、有利には、バランスシステムおよびこのバランスシステムを組み込んだファンの質量を実質的に低減することができる。特定の条件下では、穴のうちの 1 つに収容された 1 つの質量体のみを使用してバランスを取ることができる。

【 0 0 1 9 】

好ましくは、動作時に、前記質量体取り付け穴の少なくとも１つ、さらに優先的には、複数のこれらの穴が空の状態になる。

【００２０】

さらに、本発明の別の斬新性は、それぞれのバランス質量体とその関連する穴に保持される方法にある。実際に、バランス質量体は、このために設けられた取り付け手段によってかけられる圧力によって止まり穴の底部に押し付けられる。取り付け手段は、当業者によって適切であると見なされる任意の形状にしてもよい。優先的には、これらの取り付け手段は吸気コーンに取り付けられる。

【００２１】

この点に関して、前記取り付け手段および取り付け手段と協働するバランス質量体がバランス質量体アセンブリを形成するものとされる。したがって、アセンブリを形成する要素の各々がこのアセンブリの全質量に影響を及ぼす。しかしながら、そうでない場合でも、優先的に、確実に取り付け手段の質量はバランスシステムの全ての質量体アセンブリに対して等しく、つまり、バランス質量体のみがアセンブリの全質量に影響を及ぼすことになる。

10

【００２２】

好ましくは、前記取り付け手段は、ナットを形成する部品と前記部品にねじ込まれる圧力ねじとを備え、前記ナットは、圧力ねじ方向に前記コーンで保持される。したがって、この場合、収容止まり穴の底部にバランス質量体を押し付けるためにバランス質量体に圧力をかけるのは、前記ねじである。

20

【００２３】

好ましくは、前記質量体収容穴は、回転軸を中心とした溝の底部へと開口し、前記溝はその底部の両側にそれぞれ、前記溝内でナットを保持する手段を構成するように２つの側壁を有する。

【００２４】

好ましくは、前記溝は、半径方向内側へ開口するが、代替として、軸方向または任意の他の方向に開口する場合もある。

【００２５】

好ましくは、前記バランス質量体は、バランス質量体が押し付けられる収容穴の底部の形状と一致する球状部分の形状の一端を有する。この一端によって、確実にバランス質量体を十分に保持することができ、その他端は、取り付け手段、すなわち、優先的に圧力ねじと協働する。押し付けられる収容穴の底部の形状に一致するのであれば、円錐部分の形状の質量体端部にすることも可能である。

30

【００２６】

好ましくは、前記コーンはアルミニウムまたはアルミニウム合金の１つで形成される。この場合、圧力ねじは直接コーンに接触せず、関連するバランス質量体を介して圧力をかけることになり、このことがコーン劣化のリスクを低減することに留意されたい。

【００２７】

好ましくは、前記吸気コーンはシュラウドを形成する下流側部分に固定して取り付けられた上流側部分からなり、前記バランスシステムはシュラウドを形成する前記下流側部分に埋め込まれる。

40

【００２８】

好ましくは、前記吸気コーンは、前記ファンディスクに固定して取り付けられる環状取り付けフランジを含むが、取り付けフランジがファンの回転ブロックの任意の他の要素に固定して取り付けられる場合でも、本発明の範囲から逸脱するものではない。

【００２９】

好ましくは、ファンはさらに、ファンブレードを保持するためのリングを含み、このリングによってファンブレードは前記ファンディスクに対して軸方向に保持され得る。前記保持リングは、前記ファンディスクに回転可能に結合され、さらに好ましくは、コーンの前記環状取り付けフランジと回転可能に結合される。

50

【 0 0 3 0 】

好ましくは、前記吸気コーンは、1つまたは複数の部分で前記ファンブレードの所まで下流側に伸びる。上述したように、円錐の頂点から生じる上流側部分と、ファンブレードに隣接する下流側部分とで吸気コーンを形成することができる。この場合の利点は、例えば、これらの部分が受け得る機械的応力/熱応力のレベルに応じて、これらの部分を別々に最適化することができることにある。

【 0 0 3 1 】

最後に、また、本発明の目的は、上述したファンを備える航空機タービンエンジンであり、前記タービンエンジンは、優先的に、ジェットタービンエンジンである。

【 0 0 3 2 】

本発明の他の利点および特徴は、非限定的な以下の詳細な説明で明らかになる。

【 0 0 3 3 】

以下の詳細な説明は、添付図面を参照する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 4 】

【図 1】上述されているが先行技術で知られている従来の実施形態のジェットタービンエンジンのファン部分の長手方向断面図である。

【図 2】上述されているが図 1 に示されたファンの部分斜視図である。

【図 3】本発明の好適な実施形態のジェットタービンエンジンのファンを装着するための後方カウルシュラウドの斜視図である。

【図 4】図 3 に示された後方カウルシュラウドの一部の I V - I V に沿った長手方向断面図である。

【図 5】図 3 の後方カウルシュラウドの内側の部分を示した斜視図である。

【図 6】図 5 の一部で、基本的には後方カウルシュラウドを備えるバランスシステムを収容する穴の 1 つと協働するバランス質量体アセンブリを示す部分の部分拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 5 】

図 3 から図 6 では、本発明の好適な実施形態の航空機ジェットタービンエンジンのファン 1 の一部が示されている。より詳細には、この部分は、後方カウルシュラウドとも呼ばれる吸気コーンの下流側部分 2 0 b であり、ベイン 2 2 の境界を定める外面 1 9 の一部を画定する役割を果たすだけでなく、ジェットタービンエンジンのバランスシステムを支承するための部分でもある。

【 0 0 3 6 】

ファン 1 の他の要素は、そのうちのいくつかは図示されていない、または他の要素の一部のみ図示されていないが、この好適な実施形態では、先行技術を示した図 1 および図 2 に関して示された要素と同一または同様であると考えべきである。さらに、これらの図では、同じ符号の要素は、同一または同様の要素に対応する。

【 0 0 3 7 】

この後方カウルシュラウド 2 0 b は、好ましくは、アルミニウムまたはアルミニウム合金の 1 つの単一部品で形成されるが、ひいては吸気コーンの下流側部分に取り付けられるための上流側端部を備え、その下流側端部は伸びた先のファンブレードと面一になるよう意図される。さらに、上述した先行技術に見られるように、シュラウド 2 0 b は、図の 4 0 で示された環状取り付けフランジを有する。半径方向内側に伸びるこのフランジ 4 0 は、長手方向軸 2 を中心として回転するファンディスク 4 としっかりと固定されるように、ファンディスク 4 に固定して取り付けられる。これは、標準的な方法で、例えば、両方のフランジを貫通するボルトを使用して行われる。この点に関して、図 1、図 2 で示された先行技術と同様に、これらのフランジの両方がファンブレードを保持するリング 1 6 の両側に配置され、そのことによりこれらのブレードがファンディスク 4 に対して軸方向に保持される。ここで、コーンのフランジ 4 0 と、これらの要素の両方と相まって回転するディスク 4 とに取り付けられるリング 1 6 は、シュラウド 2 0 b の内側に位置し、リングを

ベイン 22 から離隔させる。

【0038】

したがって、これらの要素 16、34 の両方は、回転ファンブロック上で同じ取り付け手段 38 を共有することができる。

【0039】

図 3 に示されるように、コーン 20 はさらにファンブレードを保持するリング 16 を確実に隠すことができる。これは、リング 16 がフランジ 34 との単一部品で形成されるか否かに関係なく実現される。

【0040】

本発明の特殊性の 1 つは、確実にジェットタービンエンジンの最終的なバランスを取るためのファンに装備されたバランスシステムがコーンの内側に配置される、より詳細には、コーンの下流側部分 20b の内側スペース 41 内に配置されてベイン 22 から隠されるようにするという点にある。

10

【0041】

より詳細には、システムは、シュラウド 20b 内に形成された複数の質量体收容穴 42 を有する。これらの穴 42 は、止まり穴であり、このシュラウドによって画定される内側スペースへと開口し、優先的には、ファンの半径方向に沿って配向される。

【0042】

この特有のレイアウトは、質量体收容穴 42 がシュラウド 20b をたどるベイン 22 から離隔されるように、すなわち、質量体收容穴がシュラウドへと開口しない、またはシュラウドから隠されるように保たれる。

20

【0043】

バランスシステムは、シュラウド 20b の厚さ内で互いに周方向に離間した穴 42 の他に、穴 42 の 1 つと協働する少なくとも 1 つのバランス質量体アセンブリをさらに備える。したがって、これらの 1 つまたは複数の質量体アセンブリは、それぞれ收容穴 42 に関係付けられて、後方カウルシュラウド 20b に取り付けられる。質量体アセンブリの数は必要とされるバランスの取り方に応じて決まる。本発明の利点の 1 つは、さらに優先的には、質量における利得を得るために 1 つまたは複数の穴 42 を空の状態にすることでジェットタービンエンジンの最終的なバランスを取ることができる点にある。この場合、質量体を收容しない穴が、特に半径方向外側にずれた外面 19 によってベインから離隔された状態にあれば、これらの穴の閉塞がないことで、ベイン 22 の漏れの問題は生じない。

30

【0044】

各々の質量体アセンブリは、このアセンブリに関係付けられた穴 42 に收容されるバランス質量体 44 と、シュラウドと協働し、質量体 42 に圧力をかけて穴 42 の底部に質量体を押し付ける取り付け手段とを備える。

【0045】

この好適な実施形態では、取り付け手段は、ナットを形成するプレート 46 と、好ましくは、質量体 44 が收容される穴 42 と同軸になるようにナットにねじ込まれ、質量体に圧力をかける圧力ねじ 48 とを備える。

【0046】

40

シュラウド 20b に対して、半径方向の圧力方向にプレート 46 を維持するために、このシュラウドは、軸 2 を中心とした溝 50 を備える。收容穴 42 はこの溝の底部 52 へと開口する。溝 50 は、半径方向内側に開口し、したがって、その底部 52 も同じ方向に沿って配向される。溝は、その底部 52 だけでなく、さらに底部の両側に位置する 2 つの側壁 54 によって画定される。これらの側壁 54 は、プレート 46 を保持する手段となるように形成され、例えば、膨出部 56 の形で、溝の開口を小さくする突出部を形成する。

【0047】

したがって、図 6 に示されるように、各プレート 46 は、挿入のために側壁 54 内に設けられた切欠部 58 で、好ましくは、プレートの外側に向かって半径方向に移動させることで溝 50 に挿入され得る。次に、プレート 46 は、底部 52 と保持膨出部 56 との間に

50

画定された環状スロット内を摺動させることで溝内を周方向に移動される。この移動は、プレート46が関連する収容穴42に面した位置になった時に止まる。

【0048】

ねじ48をプレート46に通して締めることにより、ねじの半径方向外側端部が、好ましくは、予め差し込まれたバランス質量体に直接接触することで質量体に圧力をかけて、バランス質量体を穴42の底部に押し付けることができる。その反作用によって、プレート46自体が保持膨出部56に押し付けられることになり、ジェットタービンエンジンの動作時に、確実にアセンブリが緩むことがないようにする。

【0049】

上述したように、1つの特定の穴42のみがバランス質量体アセンブリを備え、他の穴は空の状態にすることができる。好ましくは、使用される全ての質量体アセンブリに対して、プレート46およびねじ48が同じ形状と質量であり、そのために、質量体44のみが質量体アセンブリの全質量に影響を及ぼす。図示した例に見られるように、図4、図5で示されたアセンブリの質量体44は図6で示されたアセンブリの質量体44よりも小さいことがわかる。

10

【0050】

いずれにせよ、各質量体44の半径方向外側端部は、確実に穴42の底部に対して一致する形状で接触する球状部分44aにすることが好ましい。好適な実施形態では、各穴は、実際に、質量体の球状部分44aと一致する球状部分を有する底部を備えるが、球状部分がこの底部全体を占めるのではない。実際に、底部は、球状部分の連続部を形成し、質量体44が穴42の底部に押し付けられた際に質量体44で埋まらない、例えば、円錐状のデッドスペース60を備える。

20

【0051】

バランス質量体44の各々の形状は、最終的なバランスを取るために最適な所与の位置における所望の質量に応じて維持される。好ましくは、各質量体44は、図4、図5に示された質量体44の場合に見られるように、少なくとも球状部分44aを備え、任意で、図6に示された質量体44の場合のように、円筒状部分44bによって内側に向かって半径方向に伸ばされる場合もある。この最後の構造では、円筒状部分44bは、円形断面であるのが好ましく、長くて、プレート46の収容溝50に対応する穴の開口部まで伸びる。

30

【0052】

当然、当業者によって、非限定的な例として説明した本発明の種々の変更がなされてもよい。

【圖 1】

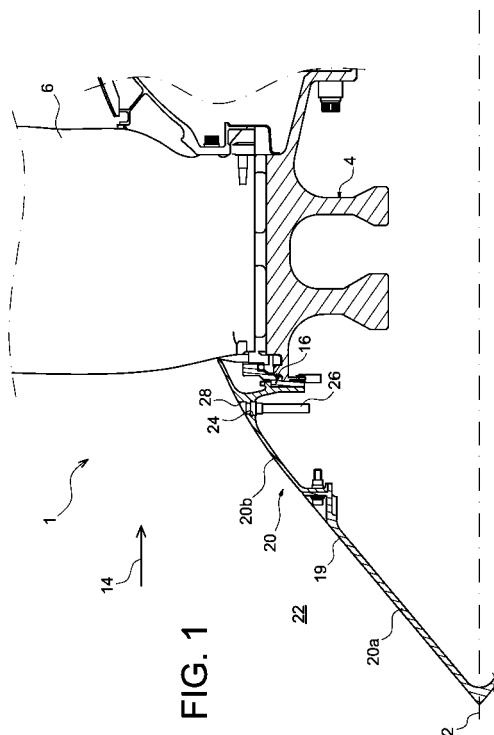


FIG. 1

【圖 2】

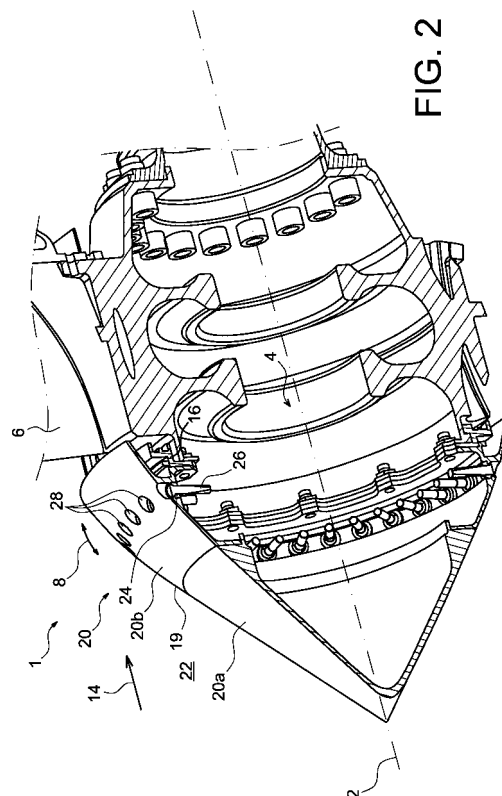


FIG. 2

【 図 3 】

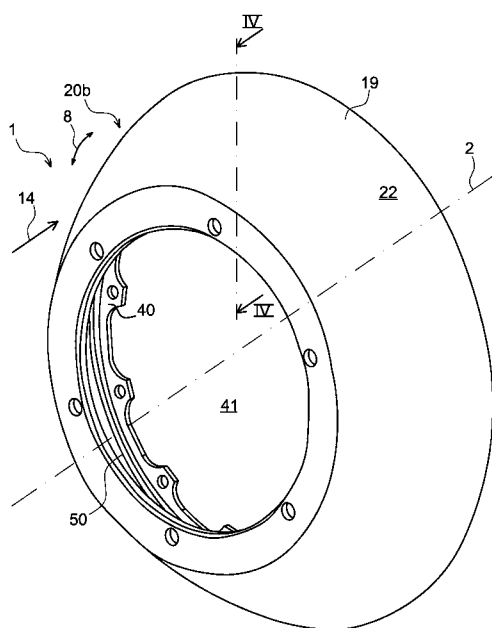


FIG. 3

【 図 4 】

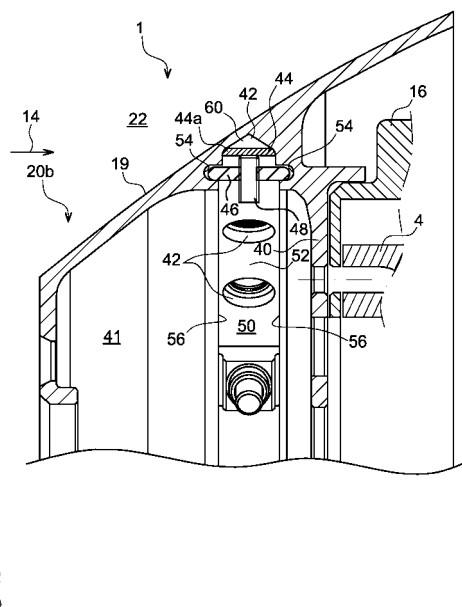


FIG. 4

【図 5】

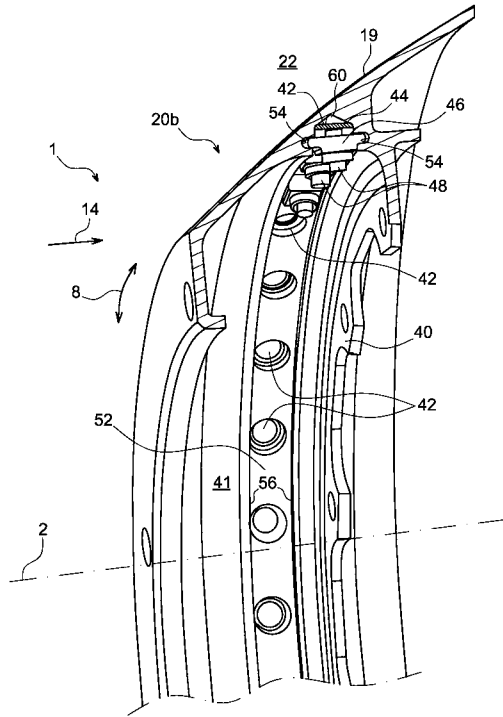


FIG. 5

【図 6】

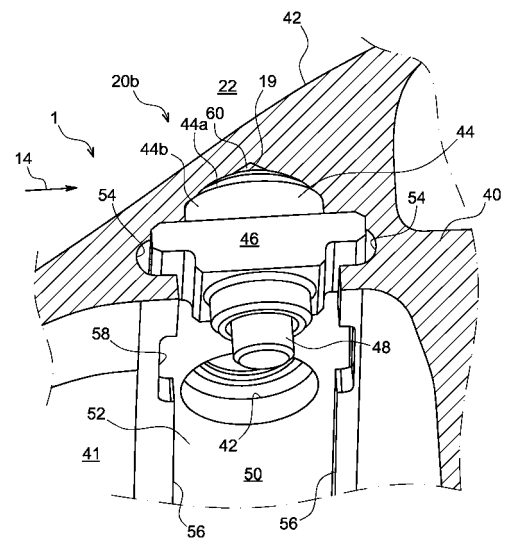


FIG. 6

フロントページの続き

審査官 所村 陽一

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 4 5 2 2 0 (J P , A)
実開昭 5 8 - 1 8 0 3 0 2 (J P , U)
特表 2 0 0 7 - 5 3 2 8 9 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 0 4 D 2 9 / 3 4
F 0 1 D 5 / 1 0
F 0 1 D 2 5 / 0 0
F 0 2 C 7 / 0 0