

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5352668号  
(P5352668)

(45) 発行日 平成25年11月27日(2013.11.27)

(24) 登録日 平成25年8月30日(2013.8.30)

(51) Int.Cl.

**B64C 3/50 (2006.01)**

F 1

B 64 C 3/50

請求項の数 32 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-512211 (P2011-512211)
(86) (22) 出願日	平成21年6月2日(2009.6.2)
(65) 公表番号	特表2011-522730 (P2011-522730A)
(43) 公表日	平成23年8月4日(2011.8.4)
(86) 國際出願番号	PCT/GB2009/050601
(87) 國際公開番号	W02009/150445
(87) 國際公開日	平成21年12月17日(2009.12.17)
審査請求日	平成24年4月18日(2012.4.18)
(31) 優先権主張番号	0810460.6
(32) 優先日	平成20年6月9日(2008.6.9)
(33) 優先権主張国	英國(GB)

(73) 特許権者	510286488 エアバス オペレーションズ リミテッド A I R B U S O P E R A T I O N S L I M I T E D イギリス国 ブリストル ピース99 7エイアール フィルトン ニュー フィ ルトン ハウス ビルディング 20D
(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(72) 発明者	パーカー, サイモン イギリス、ビー・エス・99 7・エイ・ アール ブリストル、フィルトン、ニュー ・フィルトン・ハウス、エアバス・オペ ーションズ・リミテッド

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】支持アセンブリ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

フラップの配備の際に、航空機の翼上でフラップを案内するための支持アセンブリであつて、アセンブリは、二次元経路を規定するガイドトラックと、フラップの配備の際に前記経路を辿るよう制限される、長手軸を有する円筒形のベアリング従動部と、ベアリング従動部から延在するシャフトと、ベアリング従動部がトラックに沿って移動する際に、ベアリング従動部がその長手方向の軸を中心に、シャフトに対して回転可能であるよう、シャフトの端部をベアリング従動部に結合する球面ベアリングとを備え、球面ベアリングはその中央点を中心として、シャフトが角回転することを可能にし、それにより前記アセンブリによって支持されるフラップは複数の方向に自由に移動する、支持アセンブリ。

## 【請求項 2】

ベアリング従動部は円筒形のベアリングハウジングを含む、請求項 1 に記載の支持アセンブリ。

## 【請求項 3】

ベアリングハウジングおよびガイドトラックは、互いに協働してベアリングハウジングをガイドトラック内に位置付ける主要ガイドエレメントを含む、請求項 2 に記載の支持アセンブリ。

## 【請求項 4】

ガイドエレメントは、1対の間隔が空けられている平行レールと、1対の対応する間隔が空けられている平行溝とをそれぞれ含む、請求項 3 に記載の支持アセンブリ。

10

20

**【請求項 5】**

ペアリングハウジングが実質的にその長さの部分に沿ってガイドトラックと接触するよう、レールの高さは溝の深さよりも小さい、請求項 4 に記載の支持アセンブリ。

**【請求項 6】**

ガイドトラックは後壁および 1 対の対向する側壁を含み、ペアリングハウジングは前記側壁間に規定される経路に沿ってのみ移動するよう制限される、請求項 3 から 5 のいずれか 1 項に記載の支持アセンブリ。

**【請求項 7】**

ガイドトラックは両端において開口している、請求項 6 に記載の支持アセンブリ。

**【請求項 8】**

ガイドトラックは、後壁、前記後壁から延在する单一の側壁、および保持要素を含み、ペアリングハウジングが前記側壁によって規定される経路を辿るよう、ペアリングハウジングを前記側壁に対して保持する、請求項 2 から 5 のいずれか 1 項に記載の支持アセンブリ。

**【請求項 9】**

ガイドトラックは、各側壁から対向する側壁に延在するリップを有し、各リップは二次的ガイドエレメントとして働いて、主要ガイドエレメントが悪くなつた場合に、ガイドトラック内のペアリング従動部の移動を案内する、請求項 6 または 7 に記載の支持アセンブリ。

**【請求項 10】**

ペアリング従動部は、ペアリングハウジング内に動かないように受入れられる円筒形のフェールセーフローラ体を含む、請求項 9 に記載の支持アセンブリ。

**【請求項 11】**

フェールセーフローラ体は一方端が閉じられている、請求項 10 に記載の支持アセンブリ。

**【請求項 12】**

ガイドトラックの対向する側壁の各リップ間の距離は、ペアリングハウジング内で受入れられるフェールセーフローラ体の直径よりも小さい、請求項 10 または 11 に記載の支持アセンブリ。

**【請求項 13】**

ペアリング従動部は、ペアリングハウジング内に位置付けられ、部分的に球状の凹形状の雌型ペアリング面を規定するペアリングシェルを含む、請求項 2 から 12 のいずれか 1 項に記載の支持アセンブリ。

**【請求項 14】**

請求項 10 から 12 のいずれかに従属する場合、ペアリングシェルは前記フェールセーフローラ体内に受入れられる、請求項 13 に記載の支持アセンブリ。

**【請求項 15】**

ペアリングシェルをフェールセーフローラ体内に保持するためのクランピングリングを含む、請求項 14 に記載の支持アセンブリ。

**【請求項 16】**

ペアリングハウジングは、前縁から垂下して半径方向内側に延在するリムを有して、ペアリングハウジングの一方端であつて、フェールセーフローラ体によって閉じられている端部の反対側において開口を規定する、請求項 15 に記載の支持アセンブリ。

**【請求項 17】**

リムは内側に面する表面を有し、その閉じた端部から離れたフェールセーフローラ体の前縁を受入れるよう形作られている、請求項 16 に記載の支持アセンブリ。

**【請求項 18】**

ペアリングハウジングのリムの内側に面する表面は、フェールセーフローラ体のクランピングリングと一致するよう形作られている、請求項 17 に記載の支持アセンブリ。

**【請求項 19】**

10

20

30

40

50

ペアリングハウジングの端部における開口は、部分的に円錐形である、請求項 16 から 18 のいずれか 1 項に記載の支持アセンブリ。

【請求項 20】

シャフトは、主要外側シャフト部と、外側シャフト部に取囲まれる二次的内側シャフト部とを含む、請求項 1 から 19 のいずれか 1 項に記載の支持アセンブリ。

【請求項 21】

内側シャフトおよび外側シャフトは互いに対して固定される、請求項 20 に記載の支持アセンブリ。

【請求項 22】

シャフトの、ペアリング従動部から離れた方の一方端においてロッキングリングを含み、外側シャフトおよび内側シャフトを互いに係留する、請求項 21 に記載の支持アセンブリ。 10

【請求項 23】

シャフトはペアリングハウジング内において、部分的に球状の凸形状の雄型ペアリング面を有する、請求項 1 から 22 のいずれか 1 項に記載の支持アセンブリ。

【請求項 24】

請求項 13 から 18 のいずれかに従属する場合、前記部分的に球状の凸形状の雄型ペアリング面は、ペアリングシェルによって与えられる部分的に球状の凹形状の雌型ペアリング面に対向するよう配置される、請求項 23 に記載の支持アセンブリ。

【請求項 25】

ペアリング面の間には空間がある、請求項 24 に記載の支持アセンブリ。 20

【請求項 26】

ペアリング面の前記空間にローラペアリング要素が配置される、請求項 25 に記載の支持アセンブリ。

【請求項 27】

ローラペアリング要素は、ペアリング保持器内に回転可能に受入れられる複数の球面ローラペアリングを含み、前記球面ローラペアリングの直径は、対向するペアリング面間の距離と実質的に等しく、ペアリング従動部がトラックに沿って移動する際に、ペアリング従動部がその長手軸を中心に、シャフトに対して回転する場合に、シャフトがペアリング従動部に対してその長手軸を中心に回転する場合に、およびシャフトが球面ペアリングの中央に対して回転する場合に、球面ローラペアリングは両方のペアリング面に接触しあつ両方の面上を転がる、請求項 26 に記載の支持アセンブリ。 30

【請求項 28】

ペアリングシェルは凹所を含み、ペアリング保持器は凹所内に凸縁を含み、ペアリング保持器をペアリング面間の前記空間内に適所に保持する、請求項 27 に記載の支持アセンブリ。

【請求項 29】

シャフトに取付けられる線形ペアリング要素を含み、シャフトに沿って延在する軸方向において、フラップの端部とペアリング従動部との間の相対的移動を可能にする、請求項 1 から 28 のいずれか 1 項に記載の支持アセンブリ。 40

【請求項 30】

線形ペアリング要素は、航空機翼のフラップに取付けられるよう構成されており、ガイドトラックは航空機翼の構造的コンポーネントに取付けられるよう構成されている、請求項 29 に記載の支持アセンブリ。

【請求項 31】

請求項 30 に記載の支持アセンブリによって支持されるフラップを要する航空機翼であつて、ガイドトラックは航空機翼の構造的コンポーネントに取付けられ、シャフト上の線形ペアリング要素はフラップに取付けられる、航空機翼。

【請求項 32】

請求項 29 に記載の支持アセンブリによって支持されるフラップを有する航空機翼であ 50

って、ガイドトラックはフラップに取付けられ、シャフト上の線形ベアリング要素は翼に取付けられる、航空機翼。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の分野

本発明は、航空機の翼からフラップを配備する際に、翼上でフラップを案内するための支持アセンブリに関する。本アセンブリは、広い移動範囲で、フラップを案内および支持することができるベアリングを含む。

【背景技術】

10

【0002】

背景

航空機のフラップは、フラップの各端部において翼に接続される。フラップ端部の支持部は、移動の際フラップを支持しながら、フラップの移動に対して複数の自由度を可能にしなければならない。配備および収容の際のフラップの主要移動方向は、アーチ状の経路を辿ることを必要とするかもしれない。しかし、主要移動方向に加えて、他の方向の二次的移動も起こり得る。これはたとえば、翼の湾曲によって引起される不整合により起こり、翼アセンブリの長さについて軸方向の変動を引起し、すべてはフラップの支持部において対応しなければならない。

【0003】

20

より大型の航空機では、フラップは配備の際にさらに独特かつ常に変化する三次元の円弧状の運動を辿る必要があるかもしれません、フラップは完全に配備された場合に、フラップを横切る空気流の方向に対して本質的に垂直である横方向（すなわち、翼に沿って延在する方向）に延在し、一般に「流れ方向」の位置を取る。これは、胴体から離れる方向に、翼の機体外側端部に向かって位置付けられるフラップであって、収容された場合には、空気流の方向と垂直である、翼に沿った横方向に延在しないフラップの場合に当てはまる。これはフラップが取付けられる翼の後縁の先細りの性質によるものである。この問題は、胴体により近く、翼の機体内側端部に向かって位置付けられるフラップでは少ない。なぜなら、このフラップは、収容された場合には翼に沿って横方向に、かつ翼の空気流方向に対して垂直に延在するからである。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

したがって、流れ方向の位置を維持するために、機体内側フラップは配備の際には二次元の経路を辿ることがあり得る。

【0005】

今まで、フラップの端部を支持するために用いられる従来の構造は、スインギングアームアセンブリを用いる複雑なトラックおよびキャレッジからなる。これはフラップの移動に対して複数の自由度を可能にするが、より多くのパーツを必要とするので複雑である。さらに、その嵩は電気系統の配線を困難にし、重量を増やす。

40

【0006】

トラックに沿って動くキャレッジが三次元において指向性性成分を有する経路を辿ることができるよう形作られているトラックを設けることが提案されている。トラックは、翼構造内の仮構リブ上に、またはフラップ自身の端部に取付けることができる。これにより構成部品の数を減らすことができるが、キャレッジが三次元でトラックを辿ることを可能にするよう形作られているトラックは複雑でありかつ製造するのは高価であり、特定の寸法に対して正確に作られたかを確認する検査は難しい。さらに、三次元のトラックを辿るマルチローラベアリングはより高い負荷を受け、故障しやすく、ベアリングがトラックの面に対して擦られる、および／またはベアリングがトラック面を滑ることにより、より高い摩耗率となり、これは独特のロードパターンによりフラップの不整合が起こる場合に見

50

られる。

#### 【0007】

主要コンポーネントが故障しても、続けて動作できることを確実にする適切なフェールセーフ機能を設けることは、上記の技術において問題となる。

#### 【0008】

本発明は上記の問題および不利点を実質的に解消または緩和し、複雑性、物理的サイズおよび重量の減少の面で、既存の解決法に対して著しい利点を提供する、支持アセンブリを設けることを目指す。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

##### 発明の概要

本発明に従い、フラップの配備の際に、航空機の翼上のフラップを案内するための支持アセンブリが設けられる。アセンブリは、二次元の経路を規定するガイドトラック、フラップ配備の際に前記経路を辿るよう抑制された長手軸を有する円筒形ペアリング従動部、ペアリング従動部から延在するシャフト、トラックに沿って移動する際、ペアリング従動部がその長手軸を中心にシャフトに対して回転可能であるよう、シャフトの一端をペアリング従動部に結合する球面ペアリングを備える。球面ペアリングは、シャフトが球面ペアリングの中央を中心とする角回転を可能にし、それにより前記アセンブリによって支持されるフラップは複数の方向に自由に動くことができる。

#### 【0010】

本発明の支持アセンブリは、航空機のフラップを配備する際に係わる必要な自由度すべてに対応する。これは円弧状の移動、翼湾曲不整合、および流れ方向の移動を行なうに必要な独自のフラップ配備方法を含む。

#### 【0011】

ペアリング従動部は好ましくは円筒形のペアリングハウジングを含む。好ましい実施例において、ペアリング従動部およびガイドトラックは、ペアリング従動部が配備の際トラックに沿って自由に回転するよう大きさが決められており、それにより従動部がガイドトラックの表面に対して滑ったり擦れたりすることを抑え、摩耗率を上げることができる。理想的には、ペアリングハウジングの直径は、側壁の内側面の間の距離よりもわずかに小さい。ペアリング従動部によってガイドトラックに与えられる負荷は、ペアリングハウジングを前記側壁の一方と接するよう押出し、ペアリング従動部は前記側壁の面に沿って回転する。しかし、ペアリングハウジングと他方の側壁との間にクリアランスがなければ、ハウジングはその他方の側壁に対して擦られ、摩擦および摩耗率を増加させる。クリアランスはほぼ0.5mm程度である。

#### 【0012】

好ましい実施例において、ペアリングハウジングおよびガイドトラックは、ペアリングハウジングをガイドトラック内に位置付けるよう、互いに協働する主要ガイドエレメントを含む。

#### 【0013】

主要ガイドエレメントは、理想的には1対の離れている平行レールと、対応する1対の離れている平行な溝とをそれぞれ含む。溝およびレールは、回転の際にペアリング従動部がトラックに沿って案内されるよう、互いに一致する。レールは好ましくはペアリングハウジングの外面に形成され、溝はガイドトラックの表面に切込まれる。しかし、レールはガイドトラック内に形成することもでき、この場合、溝はペアリングハウジングの表面に形成される。

#### 【0014】

好ましい実施例において、レールの高さは溝の深さよりも小さい。これは、ペアリングハウジングとガイドトラックとの間の主要接触面が、溝／隆起部から離れて、ペアリングハウジングの外面によることを確実にする。それにより負荷は、トラックに沿って移動するペアリング従動部を案内するための手段としてのみ意図される隆起部と溝との間だけで

10

20

30

40

50

なく、ベアリングハウジングの幅に沿って広がることを確実にする。隆起部の故障の可能性を減らすために、隆起部と溝との間には負荷はほとんどまたは全くかからないことが意図されている。

#### 【0015】

ある好ましい実施例において、ガイドトラックは後壁および1対の対向側壁を含む。ベアリングハウジングはこれら側壁間で制限されて、その間に規定される経路に沿ってのみ移動するようになる。

#### 【0016】

有利に、ガイドトラックは両端において開口している。ベアリングハウジングまたはレールの一部が破損した場合、離れた部分はこの開口端部を通ってガイドトラックから出ることになり、それによりベアリングハウジングがガイドトラックに沿って続けて移動することが妨げられないようになる。

10

#### 【0017】

別の実施例において、ガイドトラックは後壁および前記後壁から延在する1つの側壁を含む。これは第1の実施例のトラック半分のバージョンを表わす。保持エレメントが設けられて、ベアリングハウジングを前記側壁に対して保持または係留して、前記側壁によって規定される経路を辿ることになり、飛行の際に与えられるかもしれない衝撃、激しい着陸、または一時的な重い負荷の際に、ベアリングハウジングが脱線することを防ぐ。

#### 【0018】

2つの側壁を有する実施例では、ガイドトラックは好ましくは対向する側壁に向かって、各側壁から延在するリップを有する。各リップは二次的ガイドエレメントとして働き、主要ガイドエレメントが悪くなつた場合に、ガイドトラック内のベアリング従動部の移動を案内する。通常の使用では、ベアリングハウジングは二次的ガイドエレメントから離れており、溝およびレールは互いに協働するので、ベアリングハウジングとガイドトラックとの間に摩擦は増えない。

20

#### 【0019】

好ましくは、ベアリング従動部はベアリングハウジング内で動かないように受入れられる円筒状のフェールセーフローラ体を含む。理想的には、フェールセーフローラ体は、ベアリングハウジング内の締まりばめである。

#### 【0020】

30

フェールセーフローラ体は好都合に、一方端が閉じられており、ベアリングアセンブリがガイドトラック内に受入れられた場合に、ガイドトラックの後壁に隣接して位置付けられる、ベアリングハウジングを終端させる。

#### 【0021】

好ましい実施例において、ガイドトラックの対向する側壁の各リップ間の距離は、ベアリングハウジング内のフェールセーフローラ体の直径より小さい。これにより、レールおよび溝が離れたり破損した場合に、ベアリングハウジングがガイドトラックから外れないことを確実にする。

#### 【0022】

40

ベアリング従動部は好ましくはベアリングハウジング内に位置付けられるベアリングシェルを含む。ベアリングシェルは雌型ベアリング要素を規定し、部分的に球状の凹型ベアリング面を有する。ベアリングシェルはベアリングハウジング内に収容された場合に、互いに当接する2つのベアリング軌道輪部を含んでもよい。

#### 【0023】

好ましい実施例において、ベアリングシェルは前記フェールセーフローラ体内に受入れられる。

#### 【0024】

支持アセンブリは好ましくはベアリングシェルをフェールセーフローラ体内に保持するためのクランピングリングを含む。

#### 【0025】

50

好ましくは、半径方向内側に延在するリムは、ペアリングハウジングの湾曲した表面の前縁から垂下して、フェールセーフローラ体によって閉じられる端部と反対側のペアリングハウジングの端部にアパー・チャを規定する。リムの先端は、好ましくはアパー・チャが部分的に円錐形であるように形作られて、軸方向においてハウジングの内側に向かって徐々に狭くなっている。

#### 【0026】

一実施例において、リムの内側に面する表面は、フェールセーフローラ体の閉じた端部から離れた、フェールセーフローラ体の前端部を受入れるよう、形成されている。

#### 【0027】

ペアリングハウジングのリムの内側に向かう表面は、フェールセーフローラ体内のクラシング・リングと一致するよう形作られてもよい。

#### 【0028】

好ましくは、シャフトは主要外側シャフト部、および外側シャフト部によって取囲まれる副内側シャフト部を含む。有利に、主要シャフト部および副シャフト部の間に小さなクリアランスがあり、主要の外側シャフト部が悪くならない限り、副シャフト部には負荷がかからない。

#### 【0029】

一実施例において、ペアリング従動部から離れた、シャフトの一方端部にあるロッキング・リングは、外側シャフトおよび内側シャフトを互いに留める。

#### 【0030】

外側シャフトは好ましくはペアリングハウジング内の部分的に球状の凸面ペアリング面によって規定される雄型ペアリング部を有する。

#### 【0031】

一実施例において、部分的に球状の凸面ペアリング面は、ペアリングシェルによって設けられる部分的に球状の凹面ペアリング面に対向するよう配置されている。

#### 【0032】

ペアリング面は好ましくは互いに間隔が空けられており、ローラペアリング要素がペアリング面の間の前記空間内に配置される。

#### 【0033】

ローラペアリング要素は好ましくはペアリング保持器内で回転可能に受け入れられる複数の球面ローラペアリングを含む。前記球面ローラペアリングは対向するペアリング面間の距離と実質的に等しい直径を有し、トラックに沿って移動する際、ペアリング従動部の長手軸を中心にシャフトに対してペアリング従動部が回転した場合に、およびヤフトが球面ペアリングの中心に対して角度回転する場合に、両方のペアリング面に接触し、その上を転がる。

#### 【0034】

一実施例において、ペアリングシェルは凹所を含み、ペアリング保持器は凹所内に凸縁を含み、ペアリング保持器をペアリング面間の前記空間に位置付けて保持する。

#### 【0035】

一実施例において、線形ペアリング要素はシャフト上に取付けられて、シャフトに沿って延在する軸方向でのフラップの端部とペアリング従動部との相対的な移動を可能にする。

#### 【0036】

好ましい実施例において線形ペアリング要素は、航空機の翼上のフラップに装着するよう構成されており、ガイドトラックは航空機翼の構造コンポーネントに取付けられるよう構成されている。

#### 【0037】

本発明に従い、支持アセンブリによって支持されるフラップを有する航空機翼が提供され、ガイドトラックは翼に取付けられ、シャフト上の線形ペアリング要素はフラップに取付けられる。

10

20

30

40

50

**【0038】**

本発明の代替の局面に従い、支持アセンブリによって支持されるフラップを有する航空機翼が提供され、ガイドトラックはフラップに取付けられ、シャフト上の線形ベアリング要素は翼に取付けられる。

**【0039】**

本発明の実施例は例示によって、かつ添付の図面を参照して、以下に記載される。

**【図面の簡単な説明】****【0040】**

【図1】ガイドトラック、ガイドトラック内のベアリング従動部、およびベアリング従動部からの延在する線形ベアリングを支えるシャフトを含む、本発明の実施例の斜視図である。  
10

【図2】図1に示される、ガイドトラック、ベアリング従動部、およびシャフトの断面側面図である。

【図3】図2の断面側面図であって、シャフトが図面に対してX点を中心として回転された図である。

【図4】図1および図2に示される、ベアリング従動部およびシャフトアセンブリの分解斜視図である。

【図5】変形されたL字型のガイドトラックを有する、代替の実施例の第1の斜視図である。

**【図6】図5に示される代替の実施例の第2の斜視図である。**

20

【図7】トラックが部分的に回転した掃引プロファイルを規定する、さらに別の代替のガイドトラックの実施例の斜視図である。

**【図8】図8の代替のガイドトラックの実施例の端面図である。**

【図9】ガイドトラックが航空機翼の構造をなす仮構リブに接続され、線形ベアリングが航空機翼のエンドフラップに接続される延長アームに取付けられている図である。

**【発明を実施するための形態】****【0041】****詳細な説明**

図面を参照して、図1は支持アセンブリ1の斜視図であり、フラップ42の配備の際、航空機翼41上でフラップ42の端部を案内する(図9参照)。支持アセンブリ1はアーチ状のガイドトラック2を有し、ガイドトラック2は両端において開口しており、後壁3と互いに平行でありかつ後壁3の前方に延在する2つの湾曲した側壁4,5とによって規定される略C字型の断面プロファイルを有する。各側壁4,5の前端縁はリップ6で終端し、リップ6は対向する側壁4,5に向かって内側に延在する。一連のフランジ10は上部側壁4の後端縁から直立し、ガイドトラック2が仮構リブもしくは航空機翼41の内部翼構造体40(図9参照)に対して、または各フランジ10の穴11を通るたとえばボルト(図示されない)を用いて、フラップまたはフラップの延長部に動かないように取付けられる。

30

**【0042】**

1対の間隔が空けられている平行な溝8,9も各側壁4,5の内側面に形成され、ガイドトラック2の全長にわたって延在する。ガイドトラック2は各側壁4,5のリップ6間に、開口している前部または口7を有する。

40

**【0043】**

ガイドトラック2は二次元的にのみ延在するアーチ状の経路を規定し、三次元の経路を規定するトラックと比較して、実質的な機械加工の問題や許容差検査問題を引起さない。

**【0044】**

ベアリングハウジング13を有する円筒ベアリング従動部12はガイドトラック2にあり、図2の長手軸A-Aに沿って自由に回転可能にサイズ決めされており、通常の使用では滑ることなくガイドトラック2に沿って転がる。なぜなら、ベアリング従動部12は、配備されるフラップの移動の際、トラックの形状によって規定される二次元の経路を辿る

50

からである。

**【0045】**

ベアリングハウジング13は1対の外周に沿って延在する間隔が空けられている平行隆起部またはレール14が外側面に形成され、各隆起部14は、ガイドトラック2の側壁4, 5の各々に形成される対応する溝8, 9と一致する。隆起部14および溝8, 9の係合は、ベアリング従動部12の主要ガイドエレメントとして働く。隆起部14が溝8, 9内で係合することにより、ベアリング従動部12はガイドトラック2内に保持され、ガイドトラック2によって規定される二次元経路に沿って転がるよう制約される。したがって、ベアリング従動部12はガイドトラック2において係留され、その開口端部の一方からのみガイドトラック2から外すことができる。ベアリング従動部12が通常の使用の際に前記開口端部を介してトラック2から外れないことを確実にするために、トラックの長さは選択される。すなわち、フラップ42の配備の際、トラック2に沿ったベアリング従動部12の両方向における最大の移動の程度よりも長くなるよう、選択される。10

**【0046】**

隆起部14の高さは溝8, 9の深さよりも小さい。これにより、ベアリングハウジング13とガイドトラック2との間の主要接触面が、溝/隆起部8, 9; 14から離れたベアリングハウジング13の外面によることを確実にする。それにより負荷は、トラック2に沿って移動するベアリング従動部12を案内するための手段としてのみ意図される隆起部14と溝8, 9との間だけでなく、ベアリングハウジング13の幅に沿って広がることを確実にする。隆起部14の故障の可能性を減らすために、隆起部14と溝8, 9との間には負荷はほとんどまたは全くかからないことが意図されている。溝およびレールは、すべての軸方向の移動が線形ベアリング要素を介して対応できるよう、軸方向の負荷に耐えるよう設計されている。20

**【0047】**

隆起部14および対応する溝8, 9のプロファイルは、多くの異なる形を取り得ることは理解できるであろう。隆起部14および溝8, 9の側面は傾斜し得ることが想定される。たとえば角度（図2参照）は、ほぼ15度程度の範囲にあり得る。しかし、この角度は0度から45度の間で変わり得ることが想定される。

**【0048】**

図示される実施例では、隆起部14がベアリングハウジング13内に形成され、対応する溝8, 9はガイドトラック2に形成されることを示すが、隆起部14がベアリングハウジング13の外面に形成され、溝8, 9がガイドトラック2内に形成されることも想定される。さらに、協働する溝8, 9および隆起部14は1つだけ、または3つ以上であってもよい。しかし、2個の場合に、ベアリング従動部がガイドトラック2に沿って移動する際の異常振動またはシム影響による不安定性を最小限にするので、2個が好ましい。30

**【0049】**

組立てる前に、ベアリングハウジング13はその内側端部において開口している。すなわち、ベアリング従動部12がガイドトラック2に受入れられている場合に、ガイドトラック2の後壁3に最も近い端部において開口している。ベアリングハウジング13の他方の外側端部も開口17を有するが、この開口はベアリングハウジング13の内側端部の開口よりも小さい直径を有する。なぜなら、ベアリングハウジング13の壁は半径方向内側に延在するリム18を有するからである。リムの端部面17aは、アーチャが部分的に円錐形であるよう好ましくは成形され、軸方向においてハウジングの内側に向かって先細りとなるよう形成されている。その理由は以下で説明する。40

**【0050】**

組立ての際、フェールセーフローラ体19はベアリングハウジングの開口内側端部を通って挿入されるので、ベアリングハウジング13内に取囲まれる。フェールセーフローラ体19はカップ状であり、その底面壁19aはトラック2の後壁3に隣接するベアリングハウジング13の内側端部を閉じる。窪み19bは以下で明らかとなる理由のために、底面壁19aの内側面に形成される。フェールセーフローラ体19はベアリングハウジング50

13内においてきつく締められた摩擦または締まりばめであり、互いにに対して動かないよう<sup>10</sup>に結合される。フェールセーフローラ体19は、ベアリング従動部12が確実にガイドトラック2内に係留するよう機能し、ベアリングハウジング13が悪くなってもその機能を果たし続けるようにする。これは以下の記載により明らかとなる。

#### 【0051】

図2および図3からわかるように、ベアリングハウジング13は、フェールセーフローラ体19内に受入れられる第1のベアリング軌道輪部20a、第2のベアリング軌道輪部20bを含む。ベアリング軌道輪部20a、20bはともにベアリングシェル20を形成し、ベアリングシェル20の内側面は部分的に球状の凹形状または雌型のベアリング面21となる。ベアリング軌道輪部20a、20bはクランピングリング22によってフェー<sup>10</sup>ルセーフローラ体19内に保持され、クランピングリング22は軌道輪部20a、20bがフェールセーフローラ体19内に一旦挿入されると、フェールセーフローラ体19の内側面と係合するようになっている。

#### 【0052】

ベアリングハウジングのリム18は、クランピングリング22の形状と一致するよう形作<sup>20</sup>られている内側に面する表面18aを有し、フェールセーフローラ体19がベアリングハウジング13内に受入れられると、クランピングリング22が構造体18aに対して載る。

#### 【0053】

シャフト23の一方端部はベアリングハウジング13内に受入れられ、そこからクランピングリング22、開口17、およびガイドトラック2の口7を通って延在する。シャフト23は硬い筒状の外側または主軸部24と、外側部24によって取囲まれる、より柔軟な内側フェールセーフ部25とを有する。内側軸部25は、通常の動作の際、軸方向に延在する導管26を担う役割以外はあまりない。潤滑流体は内側シャフト25に沿ってベアリングハウジング13内に入り、ベアリングハウジング13から離れた内側軸25の端部においてグリースニブル27を介して導管26に供給される。外側シャフト24が悪くなつた場合、内側シャフト25は負荷を支え、外側シャフト24の取換えが可能となるまで、アセンブリが適切に機能することを確実にする。内側シャフト部25および外側シャフト部24は、シャフト24、25の長さに沿って延在するクリアランスギャップ24aによ<sup>30</sup>って好ましくは分離されている。

#### 【0054】

内側フェールセーフシャフト25の外面は、シャフト25の長さにわたって延在する平坦領域28(図4参照)を有し、外側シャフト24の壁は対応する平坦な領域29を有する。平坦な領域28および29は、内側シャフト25が外側シャフト24内に挿入された場合に互いに協働して、主要シャフト24およびフェールセーフシャフト25の相対的回転を防ぐ。

#### 【0055】

フェールセーフシャフト25は主軸24より長く、各端部において外側シャフト24を越えて延在するよう位置付けられている。ベアリングハウジング13において、フェールセーフシャフト25の端部は一体的に形成されるフランジ25aを有し、フランジ25aは外側軸24の端部上を半径方向に延在して、外側軸24が内側シャフト25の端部を越えて摺動しないようにする。他方端部において、環状ロッキングナット27aは主要シャフト24およびフェールセーフシャフト25を互いに固定してこれらシャフト間の相対的軸方向の移動を防ぐ。

#### 【0056】

外側シャフト24の壁はより大きい直径の球頭部30をベアリングハウジング13内に有し、ベアリングシェル20によって規定される、部分的に球状の凹形状の雌型外側ベアリング面21に対応する、部分的に球状の凸形状のまたは雄型の外側ベアリング面31を有する。外側シャフト24のより大きい直径の頭部30の部分的に球状の外面31と、ベアリングシェル20の内側の部分的に球状の面21との間に空間32が形成され、ボール<sup>40</sup>

10

20

30

40

50

ペアリングアレイ 3 3 が空間 3 2 内に受け入れられる。ボールベアリング 3 2 は支持保持器 3 4 内に保持される。

#### 【 0 0 5 7 】

支持保持器 3 4 およびボールベアリングアレイ 3 3 は、頭部 3 0 とペアリングシェル 2 0 との間の空間 3 2 において浮動するが、支持保持器 3 4 は外周に沿って延在するリブ 3 5（図 2 で見られるが、図 4 において最もはっきり示される）が設けられ、ペアリングシェル 2 0 の各ペアリング軌道輪部 2 0 a, 2 0 b 間に形成される対応する形状のスロット 3 6 内で係合して、支持保持器自体は静止するよう、支持保持器 3 3 を係留する。

#### 【 0 0 5 8 】

ペアリングハウジング 1 3、フェールセーフローラ体 1 9、ペアリングシェル 2 0 および保持リング 2 2 を含むペアリング従動部 1 2 は、主軸 2 4 上の頭部 3 0、ボールベアリングアレイ 3 2 および支持保持器 3 3 とともに、球面ベアリングアセンブリを形成する。この球面ベアリングアセンブリは配備の際フラップが半径方向に移動することを可能にするが、シャフト 2 4 の配向と無関係に、ペアリング従動部 1 2 が軸に対して長手軸 A - A で回転することを可能にし、それにより通常の動作の際ガイドトラック 2 に沿って転がる。球面の軸アセンブリは制限されない自由度、すなわち球面ベアリングアセンブリの中央に対してどの次元でも軸 2 4 の角度回転を可能にし、その移動は軸 2 4 がペアリングハウジング 1 3 にぶつかる最大角度によってのみ制限される。さらに、ペアリングハウジングに対してその長手軸を中心とするシャフトの回転も可能であり、この回転はフラップの配備経路に応じて必要となるかもしれない。

10

20

#### 【 0 0 5 9 】

シャフト 2 3 およびペアリングハウジング 1 3 は図 2 において X で示されるある点を中心とし、すべての方向（たとえば図 2 において矢印 Y によって、および図 3 に示されるように）回転できる。点 X はペアリング従動部 1 2 の長手軸 A - A 上にあり、主軸 2 4 の頭部 3 0 の部分的に球状の外側面とペアリングシェル 2 0 の部分的に球状の内側面 2 1 との外形によって形成される理論的な球体の中心である。図 2 において、軸 2 4 は、ペアリング従動部 1 2 の長手軸 A - A および軸 2 4 の長手軸が同軸であるよう、位置付けられる。しかし、図 3 を参照するとわかるように、ペアリング従動部の軸 A - A は、シャフト 2 4 の長手軸 A - A に対して角度が付けられている。これらの軸が互いに対して同軸または角度が付けられているか否かと無関係に、ペアリング従動部 1 2 は球面ベアリングアセンブリにより、その中央軸 A - A を中心としてシャフト 2 4 に相対して回転することができる。ガイドトラック 2 およびブーツ 3 5 は明瞭にするために、図 3 から省略されている。

30

#### 【 0 0 6 0 】

シャフト 2 3 の角度移動限界は、ペアリングハウジング 1 3 のリム 1 8 の端面 1 7 a 間の開口の直径に対する主軸 2 4 の直径によって定められる。なぜなら、主軸 2 4 は移動限界に達すると、ペアリングハウジング 1 3 の端縁 1 7 a とぶつかるからである。シャフト 2 4 の直径が大きくなればなるほど、シャフト 2 4 の円弧状の運動は小さくなる。シャフト 2 4 は端縁 1 8 等に当たる前に、すべての面において約 ± 2 3 度の角度移動に対応しなければならず、そのためシャフト 2 4 は 3 0 度の円錐の円弧状の運動にわたって回転可能となる。アセンブリの中で最も応力を受けるコンポーネントはシャフト 2 4 であるので、シャフト 2 4 の曲げモーメントは、所与の用途で要求される球面ベアリングアセンブリの全体の設計およびサイズを支配する。上記のように、端面 1 7 a はアパー・チャが部分的に円錐形であるよう好ましくは形作られているので、軸方向においてハウジングの内側に向かって細くなり、シャフト 2 4 と端縁 1 8 とが接触すると、その接触は面 1 7 a の円錐状の面にわたり、シャフト 2 4 とペアリングハウジング 1 3 との間の点接触はない。通常の動作において、面 1 7 a とシャフト 2 4 とは接触せず、設計上 1 度以上のクリアランス角が組み込まれる。すなわち、移動の限界は、支持アセンブリではなく、フラップのジオメトリによって規制される。シャフト 2 4 は図 3 において最も傾斜している角度で示され、シャフト 2 4 はリム 1 8 の角度の付いた面 1 7 a とちょうど接触する場合である。

40

50

## 【0061】

ベアリング従動部12がその長手軸を中心として回転し、シャフト24が球面ベアリングの中央Xを中心として回転できることに加え、球面ベアリングアセンブリはシャフト24がベアリング従動部12に対して長手軸を中心に回転できることを可能にし、それにより支持アセンブリに取付けられるフラップに対して複数の運動自由度を可能にする。

## 【0062】

すべての力（転がり、回転、および軸方向）は球面ベアリングアセンブリの理論的に中央である点Xを通って働くので、起こるすべての不整合は自己補正され、ベアリングハウジング12がガイドトラック2で動かなくなることはない。なぜならベアリングアセンブリの球状／転がり機能はすべてのジャミング負荷を補い、移動の際に続けて自己解放するからである。同じ自己整合および補償機能は、特に負荷が与えられる場合に、水平面および縦面にみられる。

10

## 【0063】

上記のように、中央点Xに対するシャフト24の角度移動に加えて、上記の構成により、ベアリング従動部12はガイドトラック2に沿って転がると、その長手軸A-Aに対して回転可能にする。

## 【0064】

上記の球面ベアリングアセンブリは、ベアリング面間の内部摩擦を減らし、応答性を上げ、ガイドトラック2に沿って移動する際のベアリングハウジング13の滑りを最小にする。上記のように、内側フェールセーフシャフト25に導管26が設けられて潤滑流体が球面ベアリングアセンブリのボールベアリングアレイ32に与えられるようになっている。フェールセーフローラ体19の端部壁は窪み19bを有し、これによりフェールセーフシャフト25の端部とフェールセーフローラ体19の端部壁との間に空間が設けられ、潤滑流体がベアリングハウジング13内に流れ込んで、ボールベアリングアレイ32とベアリング面21, 31とを潤滑する。空間19bはシャフト24, 25の端部間に十分なクリアランスを提供するので、シャフトはフェールセーフローラ体19の端部壁19aと接触することなく点Xを中心として回転することができる。半径方向に延在するグリースギャラリー26aは導管26から線形ベアリング要素38（以下参照）に延在して、線形ベアリング要素38に潤滑を与える。

20

## 【0065】

30

潤滑導管26およびグリースギャラリー26aは流し潤滑システムを構成するので、新しいグリースが使用の後自己密封するグリースニップル27を介して導管26に入ると、古いグリースはベアリング運動により、分割しているスリップリング36の周りから主に押出される。この潤滑方法によるこの正圧流れにより、ベアリングハウジング内への汚れの侵入をなくす。

## 【0066】

40

ローリングエレメントベアリングが好ましいと考えられるが、たとえば潤滑がない滑りP T F E軸受のような滑り軸受も使用できると考えられる。滑り軸受は、潤滑されるベアリングで起こり得るゴミや汚れの侵入のおそれを減らす。しかし、このようなベアリングの動作は制限される。なぜなら、負荷がかけられていない状態や負荷がかけられている状態のどちらでもみられる高いトルクの要件により、ベアリング従動部がガイドトラックに沿って滑ってしまう傾向が高まり、摩擦およびコンポーネントの摩耗を増やすからである。

## 【0067】

滑りベアリングを使用するのなら、ガイドトラック2に歯付きラックエレメントとベアリングハウジング13の外面に対応する歯とを設けて、ガイドトラック2とベアリングハウジング13との間に確動機構を提供することにより、ベアリング従動部の滑りを減らすことができると考えられる。しかし、これはベアリングハウジング13がガイドトラック2内で滑ることをなくすようにするが、複雑性が増し、実用的ではない。なぜなら、ベアリングハウジング13がトラック2に沿って滑ることは、球面ベアリングアセンブリ自体

50

が悪くなった場合のフェールセーフモードでは所望されるかもしれないからである。

#### 【0068】

柔軟なゴムブーツ35がベアリングハウジング13内の開口17上に、かつシャフト24の周りに延在して、球面ベアリングアセンブリに汚れや異物が侵入することを防ぐ。ゴムブーツ35は、分割したスリップリング36を用いてシャフト24に取付けられ、フラップ42の配備の際にシャフト24が回転することによるゴムブーツ35の擦れを防ぐ。ゴムブーツ35は、ベアリングハウジング13の半径方向内側に延在するリム18の外面18b上のフック形状の構造体37に取付けられる。

#### 【0069】

線形ベアリング要素13は、ベアリングハウジング13から延在する主軸24の部分上に取付けられる。線形ベアリング要素38は好ましくは再循環ボールリニアベアリングであるが、滑りローリングエレメントベアリングや他の種類のローリングエレメントベアリングであってもよい。線形ベアリング要素18は、シャフト24の長さに沿った軸方向において、シャフト24と、線形ベアリング要素18が取付けられる航空機の部分（フラップまたは翼構造体のどちらであれ）との間の相対的動きを可能にし、翼アセンブリにおける翼の湾曲によって引起される長さの変動および不整合に対応することが意図されている。線形ベアリング38は、外側シャフト24の平坦な壁部分29と一致する平坦な内側面39を有するので、線形ベアリングは外側軸24に対して回転せず、すべての回転力は球面ベアリングアセンブリによって受け入れられる。

#### 【0070】

代替の実施例において、線形ベアリングは内側シャフトと外側シャフトとの間に配置し、それにより内側シャフトと外側シャフトは互いに摺動して、フラップと航空機翼との間の軸方向の距離の変動を可能にする。たとえば、外側シャフトは球面ベアリングアセンブリの一部をなすまたはその中においてのみ延在し、線形ベアリング要素は球面ベアリングアセンブリ内で外側シャフトと内側シャフトとの間に配置されて、内側シャフトが外側シャフトに対して、球面ベアリングアセンブリの軸方向を摺動するようにしてもよい。内側シャフトの端部とフェールセーフローラ体19の端部壁との間にさらなるクリアランスを設けて、シャフトの端部が、軸方向の内側シャフトの相対する移動の際に、球面ベアリングアセンブリからさらに突出することを可能にする。しかし、内側シャフトおよび外側シャフトが固定した相対関係にあることが好ましく、内側シャフトは外側シャフトが悪くなつた場合においてのみ使用されて、フェールセーフを与えることが望ましい。

#### 【0071】

線形ベアリング38の軸は、球面ベアリングアセンブリの理論的に中央点であるXを通って延在するシャフト24の軸と同軸であることは理解されるであろう。線形ベアリング要素38は20KNの力、および±23mmの翼湾曲拡大／縮小に対応する必要があると考えられるので、ベアリングの設計内において横方向の移動が46mmとなるが、より大きい負荷および移動範囲も考えられることは理解されるであろう。

#### 【0072】

ガイドトラックのさらなる代替の形状が、図7および図8に示される。この実施例において、ガイドトラック2は概して掃引または回転したプロファイルを有する。しかし、トラック2が三次元方向に延在するという思い込みにかかわらず、二次元の経路しか規定しない。これは図8により容易に理解できる。図8はトラック2の一方端を見た図、すなわち図7のX矢印の方向の図である。さらに図7および図8でわかるように、フラップ端部に取付けられる線形ベアリング要素38に装着される45度の延長アーム49がある。

#### 【0073】

主要コンポーネントのいずれかが壊れたり働かなくなった場合でも、サポートアセンブリがその機能を行ない続けることを確実にするために、さまざまなフェールセーフ構造が設計に組込まれたことは既に述べたとおりである。たとえば、ガイドトラック2はその両端において開口したままであるので、ベアリングハウジング13が悪くなつてばらばらになつたとしても、離れた部分はガイドトラック2のアーチ状の形状により、ガイドトラッ

10

20

30

40

50

ク 2 の開口端部から出る。したがって、残りのアセンブリがトラック 2 に沿って移動することは妨げられないまたは防止されない。

#### 【 0 0 7 4 】

既に述べたように、フェールセーフローラ体 1 9 は、ベアリングハウジング 1 3 が悪くなつた場合には、フェールセーフローラ体 1 9 がベアリングハウジング 1 3 の機能を実行し続け、溝 8 , 9 および隆起部 1 4 の協働がなくても、ガイドトラック 2 に沿つて摺動または滑る。しかし、フェールセーフローラ体 1 9 は任意であり、ベアリング軌道輪部 2 0 a , 2 0 b は直接ベアリングハウジング 1 3 内に受入れられてもよい。

#### 【 0 0 7 5 】

隆起部 1 4 および溝 8 , 9 との間に協働がなくても、ベアリングハウジング 1 3 はガイドトラック 2 に沿つて動くことは理解され、ある程度の滑りは隆起部 1 4 が壊れた場合のフェールセーフとして意図される。さらに、ガイドトラック 2 の後壁 3 は案内面として働き、各側壁 4 , 5 から延在するリップ 6 は二次的ガイドエレメントとして働いて、隆起部 1 4 が壊れた場合に、ベアリングハウジング 1 3 がガイドトラック 2 内に案内および保持されるようにする。図 2 からわかるように、ベアリングハウジング 1 3 の幅は、後壁 3 およびリップ 6 の間の距離よりも小さく、隆起部 1 4 が溝 8 , 9 内にある通常の動作の場合、ベアリングハウジング 1 3 は後壁 3 やガイドトラック 2 の各側壁 4 , 5 から垂下するリップ 6 のどちらとも接触しない。

#### 【 0 0 7 6 】

ベアリングハウジング 1 3 の各側壁 4 , 5 のリップ 6 は、側壁 4 , 5 の前縁から互いに内側方向に延在し、ベアリングハウジング 1 3 が壊れて離れたとしても、フェールセーフ保持エレメント 1 9 はガイドトラックから出ることはない。なぜなら、フェールセーフ保持エレメント 1 9 はその端部を越えて延在するリップ 6 によってガイドトラック 2 内に保持されるからである。

#### 【 0 0 7 7 】

線形ベアリング要素 3 8 は好ましくは内側線形ベアリングハウジングおよび外側線形ベアリングハウジングを有し、一方のハウジングが悪くなると、他方のハウジングが負荷を支える。さらに、上記のように、主軸 2 4 が悪くなつた場合、内側のフェールセーフシャフト 2 5 が代わりに負荷を支える。しかし、主軸 2 4 はフェールセーフを有さない場合もあるので、一方のシャフトが他方のシャフトを取囲むのではなく、1 つのシャフトであり得ることは理解されるであろう。

#### 【 0 0 7 8 】

代替の実施例において、ガイドトラック 2 は、図 5 および図 6 に示されるように、L 字型であつてもよい。この実施例において、外側側壁 5 はない。なぜなら、これはベアリングハウジング 1 3 がガイドトラック 2 内に留まる役割を果たすだけであり、ベアリング従動部 1 2 によってガイドトラック 2 に与えられるすべての負荷は、上部側壁 4 を通るからである。ベアリングハウジング 1 3 がトラック 2 から落ちないように、アーチ状のスロット 4 5 が後壁 3 に形成され、係留エレメント 4 6 はスロット 4 5 を通つて延在し、シャフト 2 3 の端部に接続される。係留エレメント 4 6 はスロット 4 5 内に摺動可能であり、ベアリング従動部 1 2 を上部側壁 4 に形成されるガイドトラック 2 に対して保持する。

#### 【 0 0 7 9 】

好ましい実施例において、ガイドトラック 2 は、仮構リブのような、翼 4 1 の内部構造体 4 0 ( 図 9 参照 ) に取付けられ、シャフト 2 4 によって支えられる線形ベアリング要素 3 8 は端部フラップに、またはフラップ端部 4 2 a の延長である延長アーム 4 8 に取付けられる。しかし、ガイドトラック 2 はフラップ 4 2 に取付けることも考えられ、この場合、シャフト 2 4 の自由端は翼の構造コンポーネント 4 0 に取付けられる。

#### 【 0 0 8 0 】

上記の内容により、本発明の支持アセンブリの球面ベアリングアセンブリは、二次元のトラックとともに、フラップ 4 2 が配備の際に三次元の経路を辿る場合に案内されることを可能にする。線形ベアリングアセンブリ 3 8 とともに、円弧状の移動、翼湾曲不整合、

10

20

30

40

50

および流れ方向の移動を行なうのに必要な独自のフラップ配備方法といった、航空機でフラップ42を配備する際にかかるすべての自由度が、容易になる。

【0081】

本発明は、大型の亜音速旅客機の翼の機体外側フラップの端部を支持する用途が主に意図されているが、他のフラップ配備システムや可変翼用途を含む翼備品器具移動部、さらに前縁高揚力装置またはスラットおよびDノーズの機体内側または外側の端部支持部にも使用できると想定される。

【0082】

ここに開示されている内容はすべて例示であって、添付の特許請求の範囲から逸脱することなく、本発明の支持アセンブリに変形を行なうことは理解されるであろう。

10

【図1】

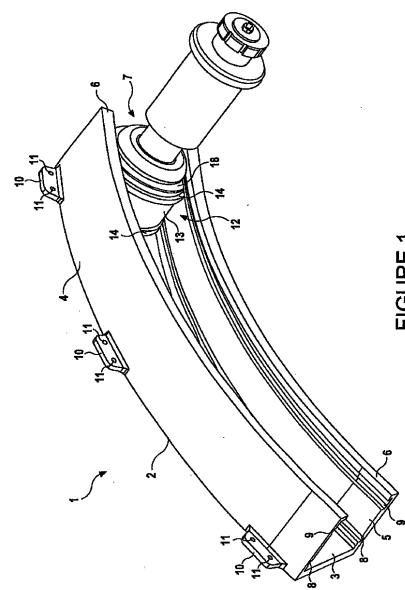
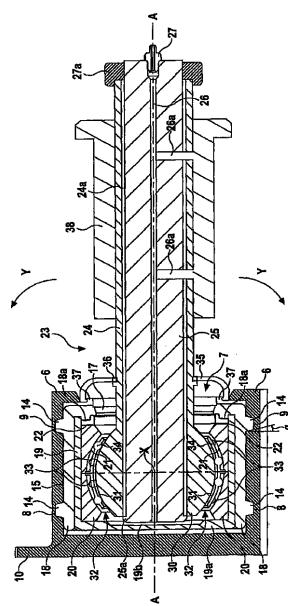
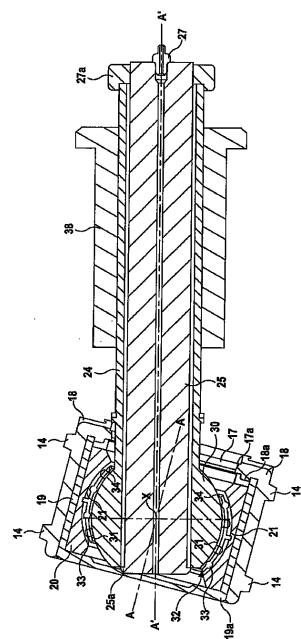


FIGURE 1

【図2】



【図3】



**FIGURE 3**

【 図 4 】

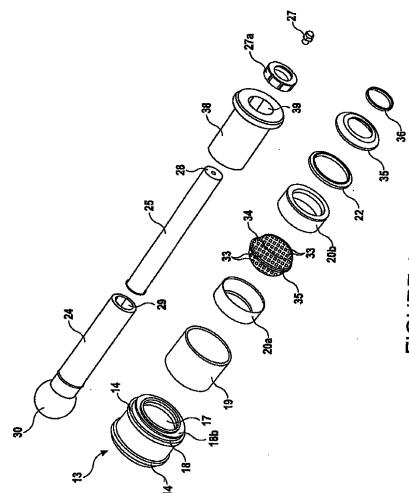


FIGURE 4

【図5】

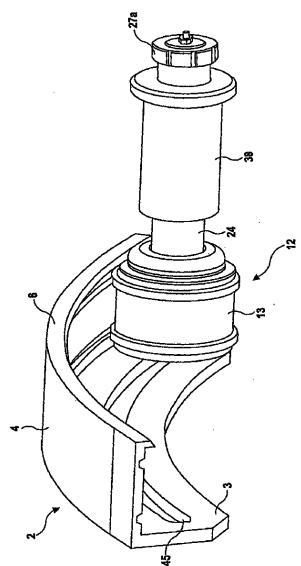


FIGURE 5

【図6】

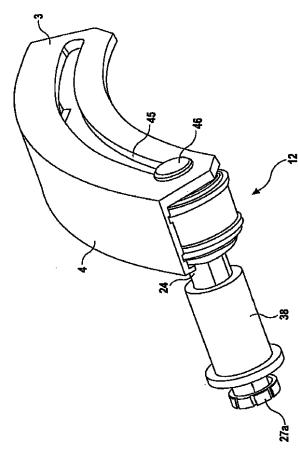


FIGURE 6

【図7】

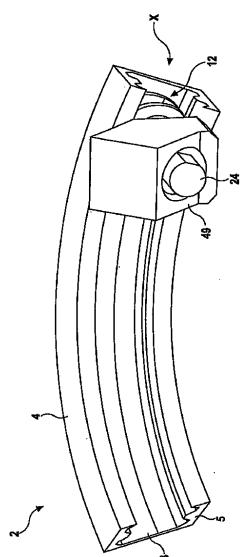


FIGURE 7

【図8】

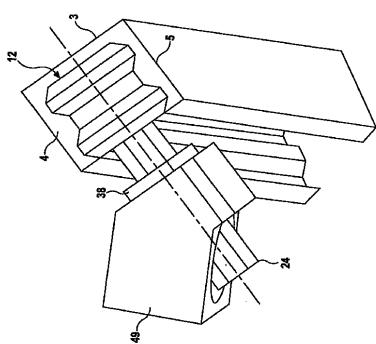


FIGURE 8

【図9】

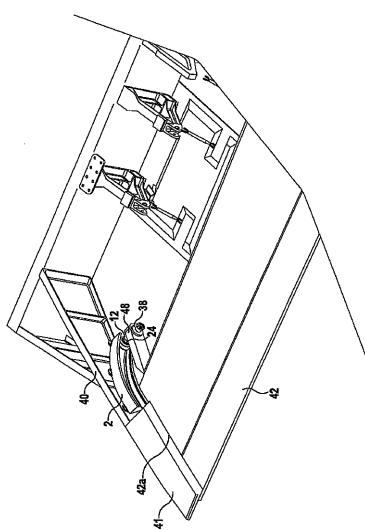


FIGURE 9

---

フロントページの続き

審査官 黒田 曜子

(56)参考文献 実開昭 61-047799 (JP, U)  
米国特許第2938680 (US, A)  
特開2002-339947 (JP, A)  
実開昭53-111349 (JP, U)  
特開昭62-157895 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B64C 3 / 50