



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 273 310**

51 Int. Cl.:  
**B64D 27/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05101605 .3**

86 Fecha de presentación : **02.03.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1571080**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **07.09.2005**

54 Título: **Sistema de montaje intercalado entre un motor de aeronave y una estructura rígida de un mástil de colgamiento fijado bajo un plano de sustentación de esta aeronave.**

30 Prioridad: **04.03.2004 FR 04 50443**

73 Titular/es: **AIRBUS France**  
**316, route de Bayonne**  
**31060 Toulouse, FR**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.05.2007**

72 Inventor/es: **Marche, Hervé**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.05.2007**

74 Agente: **Justo Vázquez, Jorge Miguel de**

**ES 2 273 310 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

# ES 2 273 310 T3

## DESCRIPCIÓN

Sistema de montaje intercalado entre un motor de aeronave y una estructura rígida de un mástil de colgamiento fijado bajo un plano de sustentación de esta aeronave.

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere, de forma general, a un sistema de montaje intercalado entre un motor de aeronave y una estructura rígida de un mástil de colgamiento fijado bajo un plano de sustentación de esta aeronave.

10 La invención se refiere igualmente a un mástil de colgamiento de un motor de aeronave dotado de un sistema de montaje de ese tipo, pudiendo este sistema de montaje y el mástil de colgamiento, por otra parte, ser utilizados en cualquier tipo de aeronave.

### 15 **Estado de la técnica anterior**

Está previsto que mástil de colgamiento de una aeronave constituya la interfaz de unión entre un motor y un plano de sustentación de la aeronave. Éste permite transmitir a la estructura de esta aeronave los esfuerzos generados por su motor asociado, y permite asimismo el direccionamiento del carburante, de la electricidad, de la hidráulica y del aire entre el motor y la aeronave.

20 Con el fin de asegurar la transmisión de los esfuerzos, el mástil incorpora una estructura rígida, por ejemplo de tipo “cajón”, es decir, formada por el ensamblaje de largueros superiores e inferiores conectados entre sí por medio de nervaduras transversales.

25 Por otra parte, el mástil está dotado de un sistema de montaje intercalado entre el motor y la estructura rígida del mástil, incluyendo este sistema en su conjunto al menos dos fijaciones, generalmente una fijación delantera y una fijación trasera.

30 Además, el sistema de montaje comprende un dispositivo de recuperación de los esfuerzos de empuje generados por el motor. En la técnica anterior, este dispositivo adopta típicamente la forma de dos bielas laterales conectadas, por un lado, a la parte delantera del cárter central del motor, y por otro lado, a la fijación trasera.

35 De la misma manera, el mástil de colgamiento incluye asimismo un segundo sistema de montaje intercalado entre el mástil y el plano de sustentación de la aeronave, estando normalmente este segundo sistema compuesto por dos o tres fijaciones.

40 Por último, el mástil está provisto de una estructura secundaria que asegura la separación y el mantenimiento de los sistemas, todo ello soportando carenados aerodinámicos.

45 De manera conocida por los expertos en la materia, los esfuerzos de empuje generados por el motor provocan normalmente una flexión longitudinal más o menos importante de este último, a saber una flexión resultante de un par que se deriva de los esfuerzos de empuje, y que es ejercido según un eje transversal de la aeronave. A este efecto, se ha observado asimismo que durante las fases de crucero de la aeronave, los esfuerzos de empuje constituyen la única causa de flexión longitudinal del motor.

50 Cuando se produce una flexión longitudinal de ese tipo, en particular durante las fases de crucero de la aeronave, se pueden presentar dos casos. En un primer caso, en el que no se ha adoptado ninguna precaución en lo que se refiere a la flexión observada, se encuentran también inevitablemente rozamientos elevados por una parte entre las palas giratorias del inyector de aire y el cárter de inyección de aire, y por otra parte entre las palas giratorias de compresor y de turbina y el cárter central del motor. La consecuencia principal de estos rozamientos consiste entonces en un desgaste prematuro del motor, lo que resulta naturalmente nefasto para la vida de éste, así como para sus rendimientos. En un segundo caso, en el que se han previsto ya juegos de funcionamiento adaptados de manera que casi nunca exista ningún contacto provocado por la flexión longitudinal, el rendimiento del motor se ve entonces considerablemente disminuido.

55 En vista de cuanto antecede, parece evidente que se hace necesario prever un dispositivo de recuperación de los esfuerzos de empuje que limite mejor la flexión longitudinal del motor debida a estos mismos esfuerzos de empuje, de manera que minimice, tanto como sea posible, los rozamientos forzados sin tener que sobredimensionar los juegos de funcionamiento mencionados en lo que antecede.

60 No obstante, se ha observado que ninguno de los dispositivos de recuperación de los esfuerzos de empuje de la técnica anterior, tales como los divulgados en los documentos FR-A 2 698 848 y US-A-5 319 922, permitiría limitar de forma totalmente satisfactoria la flexión longitudinal del motor resultante del par de eje transversal asociado a los esfuerzos de empuje, en particular durante las fases de crucero de la aeronave.

65

## Exposición de la invención

La invención tiene así por objeto proponer un conjunto motor para aeronave que subsane, al menos parcialmente, los inconvenientes mencionados en lo que antecede, relativos a las realizaciones de la técnica anterior.

5

Para hacer esto, la invención tiene por objeto un conjunto motor para aeronave tal y como se define en la reivindicación 1.

10 El sistema de montaje según la invención presenta un dispositivo de recuperación de los esfuerzos de empuje, que mejora considerablemente la recuperación de estos esfuerzos con relación a la observada en la técnica anterior con la solución convencional de bielas laterales, puesto que este dispositivo puede ser fácilmente concebido de modo que anule completamente el par de eje transversal asociado a estos mismos esfuerzos de empuje y aplicado al motor, dimensionando de forma apropiada los dos gatos laterales así como el dispositivo de pistón hidráulico. En efecto, según se va a exponer de forma detallada en lo que sigue, los dos gatos laterales y el dispositivo de pistón hidráulico cumplen entonces, a groso modo, una función de sistema de barra de carga vertical, con lo que los esfuerzos transmitidos al motor permiten anular completamente el par de eje transversal durante las fases de crucero, cualesquiera que sean los esfuerzos de empuje originados.

20 Por consiguiente, durante las fases de crucero de la aeronave, la presencia de un dispositivo de recuperación de ese tipo implica que el motor no experimenta ninguna flexión longitudinal. De esta manera, no se encuentra ningún desgaste prematuro a nivel de los elementos constitutivos del motor, y tanto la duración de la vida como los rendimientos de este último no se verán así debilitados.

25 Además, se debe indicar que de forma ventajosa, el sistema de montaje es un sistema isostático, lo que facilita en gran medida su concepción.

Con preferencia, el compartimento trasero de la cámara del dispositivo de pistón hidráulico está conectado hidráulicamente a los compartimentos delanteros de los gatos laterales.

30 De manera ventajosa, la conexión mencionada anteriormente permite asimismo anular el par de eje transversal y la flexión longitudinal del motor cuando éste funciona en modo inversión de empuje (del inglés “reverse”).

35 Con preferencia, los compartimentos delanteros de los dos gatos laterales están conectados hidráulicamente, y los compartimentos traseros de estos dos mismos gatos están asimismo conectados hidráulicamente. Por consiguiente, las conexiones efectuadas aseguran que durante las fases de crucero, los esfuerzos que transitan por cada uno de los dos vástagos de los gatos laterales son sensiblemente iguales, sin que se tenga necesidad de añadir ninguna barra de carga que conecte los dos vástagos con la fijación delantera o trasera, como era necesario en el caso de la técnica anterior. Así, el efecto de barra de carga horizontal obtenido con la ayuda de los gatos laterales, permite ventajosamente al dispositivo de recuperación de los esfuerzos de empuje presentar un dimensionamiento global reducido con relación al encontrado anteriormente.

45 Con preferencia, las cámaras de los gatos laterales y del dispositivo de pistón hidráulico, están realizadas en el interior de la parte delantera del cárter central del motor, lo que reduce incluso ventajosamente la voluminosidad del sistema de montaje.

De manera preferida, el extremo trasero de cada uno de los dos vástagos está conectado a la fijación delantera. Sin embargo, se podrían haber conectado, bien entendido, a la fijación trasera, sin apartarse del alcance de la invención.

50 El sistema incluye, con preferencia, una fijación delantera solidaria con la parte delantera del cárter central del motor, e incluye asimismo una fijación trasera solidaria con una parte trasera de este cárter central, y con la estructura rígida del mástil.

55 Se puede prever entonces que la fijación delantera incluya una rótula montada en un eje orientado según una dirección longitudinal de la aeronave, y que el pistón del dispositivo de pistón hidráulico sea solidario con este eje, y esté dispuesto de forma sensiblemente perpendicular a esta dirección longitudinal.

60 Según un primer modo de realización preferido de la presente invención, el compartimento delantero de la cámara del dispositivo de pistón hidráulico se ha conectado hidráulicamente sólo a los compartimentos traseros de los gatos laterales.

65 Según un segundo modo de realización preferido de la presente invención, el compartimento delantero del dispositivo de pistón hidráulico está conectado asimismo hidráulicamente a una alimentación hidráulica de alta presión, y dispone de al menos un orificio de fuga cuyo acceso es susceptible de ser permitido/ impedido por un órgano solidario con el pistón, en función de la presión hidráulica que impere en el interior del compartimento delantero, así como en función de los esfuerzos de empuje generados por el motor.

De la misma manera, el compartimento trasero del dispositivo de pistón hidráulico puede estar asimismo conectado hidráulicamente a una alimentación hidráulica de alta presión, y disponer de al menos un orificio de fuga cuyo acceso

## ES 2 273 310 T3

puede ser permitido/ impedido por medio de un órgano solidario con el pistón, en función de la presión hidráulica que impere en el interior del compartimento trasero, así como en función de los esfuerzos de contra-empuje generados por el motor. De ese modo, con una disposición de ese tipo, el funcionamiento del dispositivo de recuperación de los esfuerzos de empuje está asimismo asegurado cuando el motor está en modo de inversión de empuje.

Otras ventajas y características de la invención se pondrán de manifiesto a partir de la descripción detallada, no limitativa, que sigue.

### Breve descripción de los dibujos

Esta descripción se va a realizar con relación a los dibujos anexos, en los que:

La Figura 1 representa una vista en perspectiva de un sistema de montaje intercalado entre un motor de una aeronave y una estructura rígida de un mástil de colgamiento fijado bajo un plano de sustentación de esta aeronave, según un primer modo de realización preferido de la presente invención;

La Figura 2 representa una vista parcial de lado de la Figura 1,

La Figura 3 representa una vista en corte tomada a lo largo de la línea III-III de la Figura 2;

La Figura 4 representa un diagrama de fuerzas que muestra el conjunto de los esfuerzos que se ejercen sobre el motor al que se encuentra asociado el dispositivo de recuperación de los esfuerzos de empuje de la Figura 1, cuando la aeronave está en fase de crucero, y

La Figura 5 representa una vista similar a la de la Figura 2, cuando el sistema de montaje intercalado entre un motor de aeronave y una estructura rígida de un mástil de colgamiento fijado bajo un plano de sustentación de esta aeronave, ha sido realizado de acuerdo con un segundo modo de realización preferido de la presente invención.

### Exposición detallada de modos de realización preferidos

Con referencia a la Figura 1, se aprecia un sistema 1 de montaje según un primer modo de realización preferido de la presente invención, estando este sistema 1 de montaje intercalado entre un motor 2 de aeronave y una estructura 4 rígida de un mástil 6 de colgamiento fijado bajo un ala de aeronave representada únicamente de forma esquemática por razones evidentes de claridad, y designada de manera general mediante la referencia numérica 8. Se debe apreciar que el sistema 1 de montaje representado en esta Figura 1 está adaptado para cooperar con un turborreactor 2, pero podría tratarse, bien entendido, de un sistema concebido para suspender cualquier otro tipo de motor, tal como un turbo-propulsor, sin apartarse del marco de la invención.

En toda la descripción que se va a realizar a continuación, por conveniencia, se denomina X a la dirección paralela a un eje 5 longitudinal del motor 2, Y es la dirección orientada transversalmente con relación a la aeronave, y Z es la dirección vertical, siendo estas tres direcciones ortogonales entre sí.

Por otra parte, los términos “delantero” y “trasero” deben ser considerados con respecto a la dirección de avance de la aeronave, producida como consecuencia del empuje ejercido por los motores 2, estando esta dirección representada esquemáticamente por la flecha 7.

En la Figura 1, se puede apreciar que solamente se ha representado una porción de la estructura 4 rígida del mástil 6 de colgamiento, acompañada evidentemente del sistema 1 de montaje que forma parte integral de este mástil 6, siendo este último asimismo parte del objeto de la presente invención.

Los demás elementos constitutivos, no representados, de este mástil 6, tales como los medios de colgamiento de la estructura 4 rígida bajo el plano de sustentación 8 de la aeronave, o incluso la estructura secundaria que asegura la separación y el mantenimiento de los sistemas mientras soporta los carenados aerodinámicos, son elementos convencionales idénticos o similares a los encontrados en la técnica anterior, y conocidos por los expertos en la materia. Por consiguiente, no se hará ninguna descripción detallada.

De manera conocida, se debe indicar que la estructura 4 rígida se realiza globalmente por ensamblaje de largueros 12 inferiores y 10 superiores, conectados entre sí por medio de una pluralidad de nervaduras transversales (no representadas). Además, una parte delantera de esta estructura 4 rígida está constituida por una pirámide 14, asimismo conocida por los expertos en la materia, y que adopta la forma de una estructura que se forma a partir de una base, y que se extiende hacia una cima que se desarrolla hacia delante y que se aproxima al eje 5 longitudinal del motor 2.

En la Figura 1, se puede apreciar que el sistema 1 de montaje incluye en primer lugar una fijación 16 delantera, una fijación 18 trasera, así como un dispositivo 20 de recuperación de los esfuerzos de empuje generados por el motor 2. A este respecto, debe precisarse que las dos fijaciones 16 y 18 citadas anteriormente, son de tipo convencional y conocidas por los expertos en la materia. Por consiguiente, solamente se van a describir de forma sucinta, a título indicativo y no limitativo.

## ES 2 273 310 T3

En lo que se refiere a la fijación 16 delantera, ésta es solidaria, por una parte, con un extremo delantero de la pirámide 14 de la estructura 4 rígida, es decir, con su vértice, y por otra parte, es solidaria con una parte delantera de un cárter 22 central del motor 2. De manera más precisa, la fijación 16 delantera penetra en una porción 21 radial superior del cárter 22 central situada en las proximidades, y por detrás, de un cárter 26 de inyección de aire del motor 2 en este mismo cárter 22 central.

Esta fijación 16 delantera comprende en general una rótula 19, denominada asimismo “monoball”, que penetra en el interior del cárter 22 central de manera que puede asegurar la recuperación de los esfuerzos según la dirección Z vertical, así como según la dirección Y transversal. Por otra parte, la fijación 16 delantera incluye un cuerpo 17.

Además, se puede apreciar en la Figura 1 que la porción 21 radial superior, situada a nivel de la parte delantera del cárter 22 central y representada en corte por razones de claridad, sobresale radialmente hacia el exterior con relación a una parte más posterior del cárter 22, y se extiende por ejemplo sobre un sector angular de aproximadamente 90°.

Además, la fijación 18 trasera es, por un lado, solidaria con la parte trasera de un cárter 22 central, y por otro lado, solidaria con un larguero 12 inferior de la estructura 4 rígida del mástil 6. La fijación 18 trasera convencional, representada en la Figura 1, está constituida en su conjunto por argollas y herrajes, y asegura la recuperación de los esfuerzos según las direcciones Y y Z, así como la recuperación del momento que se ejerce según la dirección X.

La particularidad de la invención reside en el hecho de que el sistema 1 de montaje incluye un dispositivo 20 de recuperación de los esfuerzos de empuje concebido para anular totalmente la flexión longitudinal del motor 2 resultante de un par de eje transversal asociado a estos esfuerzos de empuje. De ese modo, durante las fases de crucero de la aeronave, en las que la flexión longitudinal del motor 2 se debe normalmente de forma exclusiva a los esfuerzos de empuje, no se encuentra ninguna deformación longitudinal de este motor 2.

En primer lugar, se debe precisar que un plano vertical XZ que pasa por el eje 5 longitudinal del motor 2, constituye un plano de simetría para el dispositivo 20 de recuperación.

Según se puede apreciar en la Figura 1, este dispositivo 20 comprende principalmente dos gatos 30 laterales (de los que solamente uno de ellos es visible), dispuestos a uno y otro lado del cárter 22 central, así como un dispositivo 32 de pistón hidráulico situado en general en la prolongación delantera de la fijación 16 delantera, a la derecha de la rótula 19.

Haciendo ahora referencia, más específicamente, a las Figuras 2 y 3, se aprecia que cada uno de los gatos 30 laterales, que son preferentemente idénticos y que están dispuestos simétricamente con relación al plano XZ que pasa por el eje 5, presenta un vástago 34 que se aproxima a este mismo plano XZ al avanzar hacia arriba y hacia atrás. Un extremo 34a trasero del vástago 34 está montado en una orejeta 36 de doble cabeza situada a nivel del extremo trasero del cuerpo 17 de la fijación 16 delantera. De ese modo, el extremo 34a trasero puede ser montado de forma articulada entre las dos cabezas de la orejeta 36, por ejemplo con la ayuda de una rótula o de un eje (no referenciado).

El vástago 34 presenta igualmente un extremo 34b delantero que adopta la forma de un pistón situado en el interior de una cámara 38 por la que este pistón 34b es susceptible de desplazarse, estando con preferencia la cámara 38 realizada directamente en el interior de la porción 21 superior de la parte delantera del cárter 22 central. Esta cámara 38 incluye también un compartimento 40 delantero y un compartimento 42 trasero, separados por el pistón 34b, y en los que se encuentra un fluido tal como aceite. A los mismos efectos que el pistón 34b, la cámara 38 es con preferencia cilíndrica de sección circular, y presenta una pared 38a trasera cilíndrica atravesada perpendicularmente y de forma estanca por el vástago 34, así como una pared 38b delantera cilíndrica paralela a la pared 38a y al pistón 34b.

Haciendo referencia, más en particular, a la Figura 3, se aprecia que los compartimentos 42 traseros están conectados hidráulicamente, por ejemplo con la ayuda de una tubería 44 flexible. Por consiguiente, cuando el motor 2 ejerce los esfuerzos de empuje, la conexión hidráulica activada implica que el aceite ve aumentar su presión de manera idéntica en los dos compartimentos 42 traseros, de modo que los esfuerzos recuperados respectivamente por los dos vástagos 34 y transmitidos a la fijación 16 delantera, son también sensiblemente iguales.

De la misma manera, los compartimentos 40 delanteros están también conectados hidráulicamente, siempre con la ayuda de una tubería 46 flexible. Así, el efecto de barra de carga horizontal proporcionado por los gatos 30 laterales, puede ser asegurado igualmente cuando el motor 2 funciona en modo de inversión de empuje.

De nuevo con referencia a la Figura 2, se puede apreciar que el dispositivo 32 de pistón hidráulico incluye un pistón 48 situado en el interior de una cámara 50 por la que este pistón 48 es susceptible de desplazarse, estando la cámara 50 realizada con preferencia directamente en el interior de la porción 21 superior de la parte delantera del cárter 22 central. Esta cámara 50 incluye entonces un compartimento 52 delantero y un compartimento 54 trasero, separados por el pistón 48, y en los que se encuentra un fluido idéntico al previsto en las cámaras 38. A los mismos efectos que el pistón 48, la cámara 50 es entonces, con preferencia, cilíndrica de sección circular, y presenta una pared 50a trasera cilíndrica atravesada perpendicularmente y de forma estanca por un vástago 51 de pistón, así como una pared 50b delantera cilíndrica paralela a la pared 50a y al pistón 48.

## ES 2 273 310 T3

Por otra parte, con referencia a la dirección Z vertical y considerando el dispositivo 20 de recuperación visto desde el lateral, se debe apreciar que el pistón 48 del dispositivo 32 se sitúa por encima de los pistones 34b de los gatos 30. De este modo, siempre con referencia a la misma vista, los esfuerzos ejercidos por la presión del fluido situado en la cámara 50, se sitúan por encima de los esfuerzos ejercidos por la presión del fluido situado en las cámaras 38.

En este primer modo de realización preferido de la presente invención se puede apreciar que la rótula 19 de la fijación 16 delantera está montada en un eje 56 orientado según la dirección X, siendo este eje 56 en sí mismo solidario con el cuerpo 17 de la fijación 16. A este respecto, el pistón 48 se ha montado solidariamente en el eje 56 por medio del vástago 51 de pistón dispuesto en la prolongación de este último, y está situado en la parte delantera de este eje 56, de forma sensiblemente perpendicular a la dirección X.

En otros términos, el pistón 48 es con preferencia susceptible de ser desplazado según la dirección X por el interior de la cámara 50, contrariamente a los pistones 34b de los gatos 30 que son respectivamente susceptibles de desplazarse según las direcciones de los vástagos 34 asociados, a saber según las direcciones que se aproximan al plano XZ que pasa por el eje 5 al avanzar hacia la parte trasera y hacia arriba.

Según se va a explicar de forma detallada en lo que sigue, para anular el par de eje transversal aplicado al motor 2 y asociado a los esfuerzos de empuje, el compartimento 52 delantero de la cámara 50 se encuentra conectado hidráulicamente a los dos compartimentos 42 traseros de la cámara 38, con preferencia con la ayuda de tuberías 60 flexibles. De esta manera, en cada instante, la presión de fluido que impera en el interior del compartimento 52 delantero, es sensiblemente idéntica a la presión de fluido que impera en el interior de los compartimentos 42 traseros.

Además, se debe precisar que para obtener el mismo efecto de anulación del par de eje transversal cuando el motor 2 funciona en modo inversión de empuje, se han previsto tuberías 63 flexibles que conectan hidráulicamente el compartimento 54 trasero de la cámara 50 y los dos compartimentos 40 delanteros de las cámaras 38.

Con referencia a la Figura 4, se puede apreciar efectivamente un diagrama de fuerzas que muestra que es posible anular el par de eje transversal que se aplica al motor 2 durante las fases de crucero, dimensionando apropiadamente los gatos 30 y el dispositivo 32 de pistón hidráulico.

En este diagrama, que incluye la proyección de los diversos esfuerzos sobre el plano XZ vertical que pasa por el eje 5, se observa en primer lugar la presencia de los esfuerzos de empuje simbolizados con la flecha P, estando estos esfuerzos orientados hacia delante según la dirección X.

Por otra parte, la flecha R1 simboliza los esfuerzos de presión ejercidos por el fluido contenido en la cámara 50 del dispositivo 32, y la flecha R2 simboliza la suma de los esfuerzos de presión ejercidos por el fluido contenido en las dos cámaras 38 de los gatos 30 laterales.

Estos esfuerzos R1 y R2 están orientados respectivamente hacia atrás y hacia delante, según ángulos  $a_1$  y  $a_2$  con relación a la dirección X. Se debe apreciar que el sentido opuesto de los esfuerzos R1 y R2 se obtiene simplemente con la ayuda de la conexión hidráulica descrita anteriormente, a saber, la conexión entre, por una parte, el compartimento 52 delantero de la cámara 50, y por otra parte, los compartimentos 42 traseros de las dos cámaras 38.

A título indicativo, se debe precisar que el ángulo  $a_1$  es nulo en el caso del primer modo de realización preferido representado en las Figuras 1 a 3. Además, los puntos P1 y P2 de aplicación de los esfuerzos R1 y R2, están situados respectivamente a distancias  $d_1$  y  $d_2$  del eje 5, sobre una línea vertical Z1 que pasa igualmente por un punto P3 que corresponde al punto de aplicación de los esfuerzos de empuje. Naturalmente, se debe entender que el posicionamiento vertical de los puntos P1 y P2 con relación al punto P3, así como el valor de los ángulos  $a_1$  y  $a_2$ , son funciones de la geometría global del dispositivo 20 de recuperación.

Por consiguiente, para que el par de eje transversal aplicado al motor 2 sea anulado, es suficiente que los valores de los tres esfuerzos P, R1 y R2 implicados, verifiquen el sistema de ecuaciones que sigue, en el que la ecuación (a) corresponde a la suma de los momentos aplicados al punto P3, y cuya ecuación (b) corresponde a la suma de los momentos aplicados al punto P1:

$$R1.\cos(a_1).d_1 - R2.\cos(a_2).d_2 = 0 \quad (a)$$

$$R2.\cos(a_2).(d_1 - d_2) = P.d_1 \quad (b)$$

De este sistema de ecuaciones, se desprende claramente que la relación entre R1 y R2 es constante, independiente de P, y únicamente está ligada a la geometría global del dispositivo 20 de recuperación.

En efecto, la relación mencionada anteriormente cumple la ecuación (c) siguiente:

$$R2 / R1 = (\cos(a_1).d_1) / (\cos(a_2).d_2) \quad (c)$$

## ES 2 273 310 T3

De esta manera, y según se ha indicado en lo que antecede, es suficiente simplemente con dimensionar los gatos 30 y el dispositivo 32 de modo que una relación  $k$  que corresponde a  $R1/R2$ , verifique la ecuación (c), para que el par de eje transversal que se aplica al motor 2 sea anulado, y todo esto cualquiera que sea el valor de los esfuerzos de empuje durante las fases de crucero.

A este efecto, si  $\Phi 1$  es el diámetro del pistón 48 y  $\Phi 2$  es el diámetro de cada uno de los dos pistones 34b, entonces los valores de estos diámetros se elegirán de modo que verifiquen la ecuación (d) siguiente:

$$\Phi 2 = \Phi 1 \cdot \sqrt{(k/2)} \quad (d)$$

Bien entendido, se debe apreciar que cuando los diámetros  $\Phi 2$  y  $\Phi 1$  verifican la ecuación (d), éstos permiten igualmente obtener una anulación del par de eje transversal cuando el motor funciona en el modo de inversión de empuje, en particular merced a las tuberías 63 flexibles que conectan hidráulicamente por una parte el compartimento 54 trasero de la cámara 50, y por otra parte los compartimentos 40 delanteros de las dos cámaras 38.

En este primer modo de realización preferido, el compartimento 52 delantero de la cámara 50 está conectado hidráulicamente sólo a los compartimentos 42 traseros de los gatos 30, del mismo modo que cada uno de los dos compartimentos 42 traseros de la cámara 38 se ha conectado hidráulicamente sólo al compartimento 52 delantero de la cámara 50. En otros términos, el compartimento 52 delantero, los compartimentos 42 traseros y las tuberías 60 flexibles constituyen un conjunto cerrado en cuyo interior puede circular libremente el fluido. Además, excepto durante las operaciones de llenado y de vaciado de los elementos 52, 42 y 60, ningún fluido exterior puede penetrar en este conjunto, y el fluido contenido en este último no puede escapar.

Se debe observar por tanto que las propiedades relacionadas con el conjunto 52, 42, 60 que se acaba de describir, son con preferencia igualmente válidas para el conjunto constituido por el compartimento 54 trasero, los compartimentos 40 delanteros y las tuberías 63 flexibles.

Así, cuando la aeronave se encuentra en una fase de crucero y el motor 2 ejerce los esfuerzos  $P$  de empuje, el fluido contenido en el interior de los dos compartimentos 42 traseros ve aumentar su presión hasta que se alcanza un valor " $Vp$ " necesario para contrarrestar los esfuerzos  $P$ , siendo este valor el mismo en los dos compartimentos 42 en función de la conexión hidráulica accionada. El aumento de la presión se debe a la compresión del fluido, lo que genera los esfuerzos  $R2$  sobre la pared 52a trasera de las cámaras 52.

Simultáneamente, el fluido situado en el interior del compartimento 52 delantero alcanza la misma presión " $Vp$ " que la del fluido situado en el interior de los compartimentos 42 traseros, siempre en función de las conexiones hidráulicas realizadas. De esta manera, el fluido presente en el compartimento 52 delantero permite generar los esfuerzos  $R1$  sobre la pared 50b delantera de la cámara 50. Y, según se ha indicado anteriormente, la geometría y el dimensionamiento del dispositivo 20 de recuperación implican que estos esfuerzos  $R1$  resultantes de la presión " $Vp$ " son tales que permiten contrarrestar los esfuerzos  $P$  de empuje, y tales que aseguran igualmente la anulación del par de eje transversal conjuntamente con la ayuda de los esfuerzos  $R2$ .

Por último, se puede apreciar que en este primer modo de realización preferido de la presente invención, la medida de la diferencia de presión del fluido entre los compartimentos delantero y trasero de una de las cámaras 38, 50, permitirá determinar los esfuerzos de presión ejercidos por el motor 2, en función de la relación de proporcionalidad existente entre estos datos.

Con referencia a la Figura 5, se observa un sistema 100 de montaje según un segundo modo de realización preferido de la presente invención, siendo este sistema 100 de montaje similar al sistema 1 de montaje del primer modo de realización preferido que se ha descrito en lo que antecede.

A este respecto, se debe indicar que en las Figuras 1 a 5, los elementos que portan las mismas referencias numéricas corresponden a elementos idénticos o similares.

Así, se puede apreciar que, en este segundo modo de realización preferido de la presente invención, solamente el dispositivo 132 de pistón hidráulico difiere con relación al dispositivo 32 del primer modo de realización preferido.

En efecto, el dispositivo 132 recupera todos los elementos del dispositivo 32, e incorpora otros elementos suplementarios que se van a describir ahora.

El compartimento 52 delantero está conectado hidráulicamente a los compartimentos 42 traseros, pero también a una alimentación 58 hidráulica de alta presión. Esta alimentación 58 alimenta de forma continua el compartimento 52 delantero con fluido, a una presión superior a la presión que permite contrarrestar los esfuerzos de empuje máximo que puede generar el motor 2.

Por otra parte, el compartimento 52 delantero dispone de un orificio 61 de fuga, por ejemplo situado en la pared 50b delantera de la cámara 50, y cuyo acceso puede ser permitido/ impedido por medio de un órgano 62 solidario con el pistón 48. Este órgano 62, situado frente al orificio 61 de fuga, es efectivamente susceptible de liberar u obtener

## ES 2 273 310 T3

este orificio 61, respectivamente rompiendo el contacto con la pared 50b delantera, y entrando en contacto con esta misma pared, y todo esto en función de la posición del pistón 48 en la cámara 50. En otros términos, el acceso al orificio 61 de fuga es impedido/ permitido por el órgano 62 en función de la presión hidráulica que impera en el interior del compartimento 52 delantero, así como en función de los esfuerzos de empuje generados por el motor 2.

5 Con preferencia y según resulta visible en la Figura 5, el órgano 62 puede adoptar la forma de un eje centrado con relación al pistón 48 y situado por delante de éste.

De este modo, en funcionamiento, la fuerte presión del fluido suministrado por la alimentación 58 implica que el pistón 48 se desplaza hacia atrás llevando consigo al órgano 62, lo que entraña entonces la liberación del orificio 61 de fuga. Una parte del fluido sale así del compartimento 52 por medio de este orificio 61, dirigiéndose después hacia un circuito 64 de escape que, con preferencia, está conectado hidráulicamente a la alimentación 58 de alta presión. Por consiguiente, la liberación del orificio 61 de fuga genera simultáneamente una disminución de la presión del fluido en el interior del compartimento 52 que resulta muy débil, lo que conlleva un retorno del pistón 48 hacia delante. Además, este desplazamiento hacia delante del pistón 48 se detiene en virtud de la entrada en contacto del órgano con la pared 50b, lo que provoca una nueva obturación del orificio 61 de fuga. A continuación, en función de la presencia de la alimentación 58 de alta presión y de la obturación del orificio 61, la presión en el interior del compartimento 52 aumenta, y el pistón 48 es entonces desplazado de nuevo hacia atrás cuando esta presión supera la presión necesaria para contrarrestar los esfuerzos de empuje instantáneos generados por el motor 2.

De esta manera, el movimiento de vaivén permanente descrito por el pistón 48 permite disponer de una presión de fluido en el interior del compartimento 52 que en cada momento sea la presión justa necesaria para contrarrestar los esfuerzos de empuje que se ejercen en ese mismo instante. La medición de esta presión permitirá por tanto la determinación de los esfuerzos de empuje instantáneos, siempre en función de la relación de proporcionalidad existente entre estos datos.

Se debe precisar que la funcionalidad que se acaba de describir puede estar igualmente prevista para el modo de inversión de empuje.

Para todo esto, de manera análoga a la que se ha presentado en lo que antecede, el compartimento 54 trasero está entonces conectado hidráulicamente a una alimentación 66 hidráulica de alta presión. Esta alimentación 66 alimenta de forma continua el compartimento 54 trasero con fluido, a una presión superior a la presión que permite oponerse a los esfuerzos de contra-empuje máximo que pueda generar el motor 2.

Por otra parte, el compartimento 54 dispone de un orificio 68 de fuga, por ejemplo situado en la pared 50a trasera de la cámara 50, y cuyo acceso es susceptible de ser permitido/ impedido por medio de un órgano 70 solidario con el pistón 48. Según resulta visible en la Figura 5, este órgano 70 puede adoptar la forma de una corona de eje paralelo a la dirección X, el cual, cuando está en contacto con la pared 50a, define un recinto 72 cerrado inaccesible al fluido que se encuentra en el compartimento 54 trasero, comunicando este recinto 72, por otra parte, con el orificio 68 de fuga. Por el contrario, cuando el pistón 48 se desplaza hacia delante, el contacto entre el órgano 70 y la pared 50a trasera se rompe, de modo que el fluido puede penetrar entonces en el recinto 72 y escapar por el orificio 68 de fuga en dirección a un circuito 74 de escape, el cual está también con preferencia conectado hidráulicamente a la alimentación 66 de alta presión, independiente de la alimentación 58 de alta presión. Con preferencia, y según resulta visible en la Figura 5, el órgano 70 se encuentra situado, bien entendido, por detrás del pistón 48.

Se debe observar que las alimentaciones 58 y 66 de alta presión pueden funcionar, cada una de ellas, con la ayuda de una bomba de engranajes montada en una caja de accesorios del motor 2, siendo este tipo de bomba el preferido en el sentido de que puede asegurar una presión muy fuerte con un caudal bajo.

Además, se debe apreciar que los órganos 62 y 70 pueden cumplir ventajosamente la función de topes mecánicos en caso de fuga hidráulica, respectivamente en colaboración con las paredes 50b y 50a de la cámara 50.

Por otra parte, incluso aunque aparezca en la Figura 5, los órganos 62 y 70 no están evidentemente en contacto de manera simultánea respectivamente con las paredes 50b y 50a. En efecto, se ha previsto un juego adaptado de modo que cuando uno de los órganos 62, 70 está en contacto con su pared 50b, 50a asociada, el otro órgano está situado a una distancia de su pared asociada. Por consiguiente, cuando está impedido el acceso a uno de los orificios 61, 68, está permitido el acceso al otro orificio. A este efecto, se debe indicar que el juego previsto es suficientemente pequeño como para que durante el montaje, los órganos 62 y 70 aseguren un buen posicionamiento del motor 2 con relación al mástil 6, según la dirección X longitudinal.

Además, este juego es tal que durante el movimiento de vaivén descrito por el pistón 48 durante un funcionamiento del motor 2 en modo normal de empuje, el acceso al orificio 68 está siempre permitido, de modo que la presión de fluido que impera en el interior del compartimento 54 se mantiene siempre muy baja, incluso nula. De forma bien evidente, esta constatación es igualmente válida para el acceso al orificio 61 cuando el motor 2 funciona en modo de inversión de empuje.

Por último, se debe indicar que las alimentaciones 58 y 66 de alta presión, así como los orificios 61 y 68 de fuga, podrían igualmente haber estado dispuestos a nivel de una de las dos cámaras 38 de los gatos 30 laterales, sin apartarse del marco de la invención.

## ES 2 273 310 T3

Bien entendido, los expertos en la materia pueden aportar diversas modificaciones en los sistemas 1 y 100 de montaje, así como en el mástil 6 de colgamiento que se acaban de describir, únicamente a título de ejemplos no limitativos.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

5 1. Conjunto motor para aeronave, que comprende un motor (2), un mástil (6) de colgamiento del motor (2) fijado bajo un plano de sustentación (8) de la aeronave, comprendiendo el citado mástil (6) de colgamiento un sistema (1, 100) de montaje intercalado entre un motor (2) de aeronave y una estructura (4) rígida de un mástil (6) de colgamiento fijado bajo un plano de sustentación (8) de esta aeronave, comprendiendo el sistema una fijación (16) delantera, una fijación (18) trasera, así como un dispositivo (20) de recuperación de los esfuerzos de empuje generados por el motor (2), que se **caracteriza** porque,

10 el citado dispositivo (20) comprende dos gatos (30) laterales dispuestos a uno y otro lado del motor (2), disponiendo cada gato (30) de un vástago (34) del que un extremo (34a) trasero se ha conectado a una de las citadas fijación (16) delantera y fijación (18) trasera, y del que un extremo (34b) delantero consiste en un pistón situado en el interior de una cámara (38) solidaria con una parte delantera de un cárter (22) central del motor (2), incluyendo la citada cámara (38) un compartimento (40) delantero y un compartimento (42) trasero, separados por el citado pistón (34b);

15 y porque el citado dispositivo (20) de recuperación incorpora además un dispositivo (32, 132) de pistón hidráulico que incluye un pistón (48) solidario con la fijación (16) delantera y situado en el interior de una cámara (50) solidaria con la citada parte delantera del cárter (22) central del motor (2), incluyendo la citada cámara (50) un compartimento (52) delantero y un compartimento (54) trasero separados por el citado pistón (48), estando el citado compartimento (52) delantero de la citada cámara (50) del dispositivo (32, 132) de pistón hidráulico conectado hidráulicamente a los citados compartimentos (42) traseros de los gatos (30) laterales.

20 2. Conjunto según la reivindicación 1, que se **caracteriza** porque el citado compartimento (54) trasero de la citada cámara (50) del dispositivo (32, 132) de pistón hidráulico está conectado hidráulicamente a dichos compartimentos (40) delanteros de los gatos (30) laterales.

25 3. Conjunto según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que se **caracteriza** porque los citados compartimentos (40) delanteros de los dos gatos (30) laterales, están conectados hidráulicamente, y porque los citados compartimentos (42) traseros de estos dos gatos (30) laterales están asimismo conectados hidráulicamente.

30 4. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se **caracteriza** porque las citadas cámaras (38, 50) están realizadas en el interior de la parte delantera del cárter (22) central del motor (2).

35 5. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se **caracteriza** porque el extremo (34a) trasero de cada uno de los dos vástagos (34) está conectado a la citada fijación (16) delantera.

40 6. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se **caracteriza** porque el citado sistema incluye una fijación (16) delantera solidaria con la parte delantera del cárter (22) central del motor (2), y porque el citado sistema incluye asimismo una fijación (18) trasera solidaria con una parte trasera del cárter (22) central del motor (2) y con la estructura (4) rígida del mástil (6).

45 7. Conjunto según la reivindicación 6, que se **caracteriza** porque la fijación (16) delantera incluye una rótula (19) montada en un eje (56) orientado según una dirección (X) longitudinal de la aeronave, y porque el pistón (48) del dispositivo (32, 132) de pistón hidráulico es solidario con este eje (56), y está dispuesto de forma sensiblemente perpendicular a esta dirección (X) longitudinal.

50 8. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se **caracteriza** porque el compartimento (52) delantero de la cámara (50) del dispositivo (32) de pistón hidráulico, está conectado hidráulicamente sólo a los compartimentos (42) traseros de los gatos (30) laterales.

55 9. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que se **caracteriza** porque el citado compartimento (52) delantero del dispositivo (132) de pistón hidráulico está asimismo conectado hidráulicamente a una alimentación hidráulica (58) de alta presión, y dispone de al menos un orificio (61) de fuga cuyo acceso es susceptible de ser permitido/ impedido por medio de un órgano (62) solidario con el citado pistón (48), en función de la presión hidráulica que impera en el interior del compartimento (52) delantero, así como en función de los esfuerzos de empuje generados por el motor (2).

60 10. Conjunto según la reivindicación 9, que se **caracteriza** porque el citado compartimento (54) trasero del dispositivo (132) de pistón hidráulico está asimismo conectado hidráulicamente a una alimentación hidráulica (66) de alta presión, y dispone de al menos un orificio (68) de fuga cuyo acceso es susceptible de ser permitido/ impedido por medio de un órgano (70) solidario con el citado pistón (48), en función de la presión hidráulica que impera en el interior del compartimento (54) trasero, así como en función de los esfuerzos de contra-empuje generados por el motor (2).

65

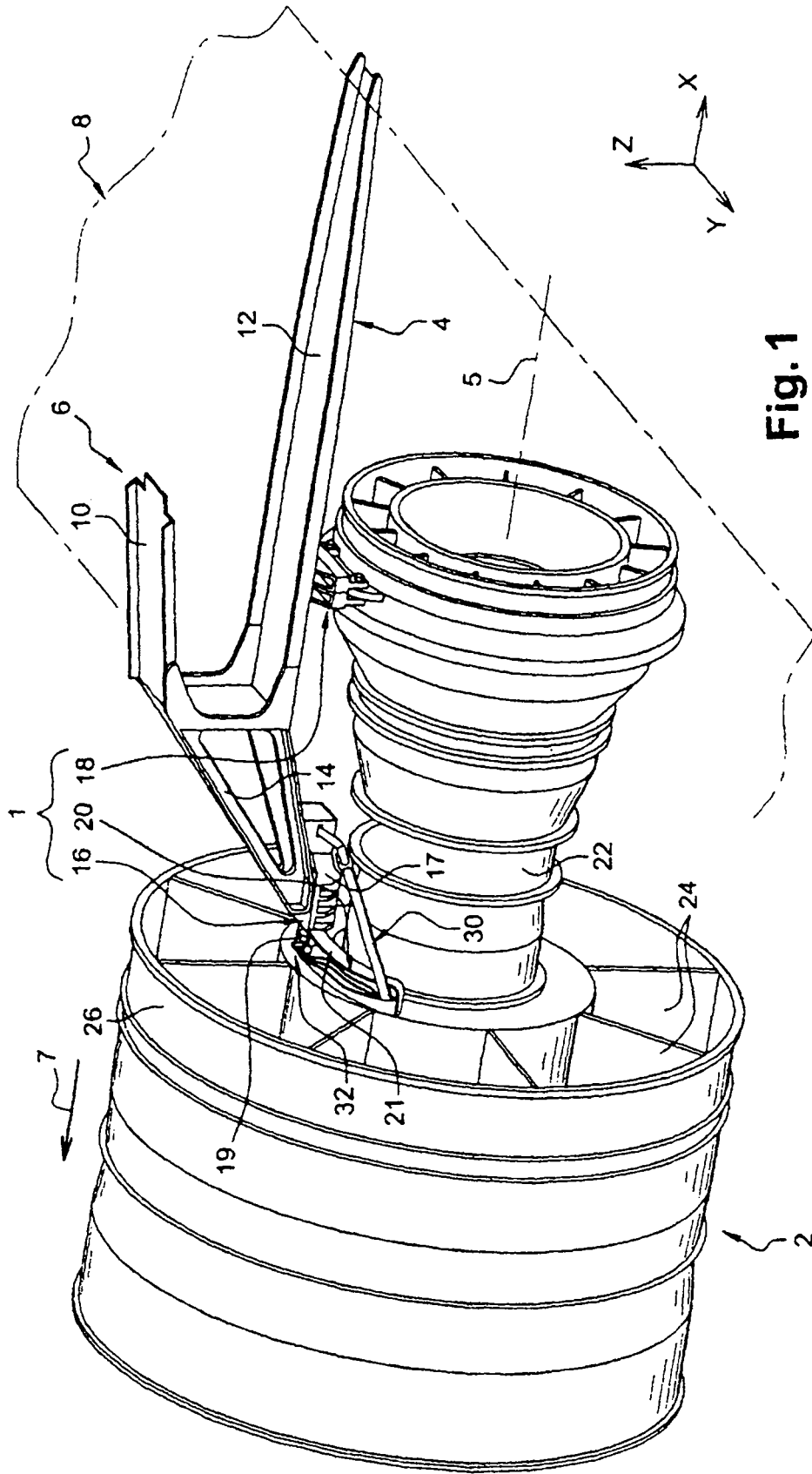


Fig. 1

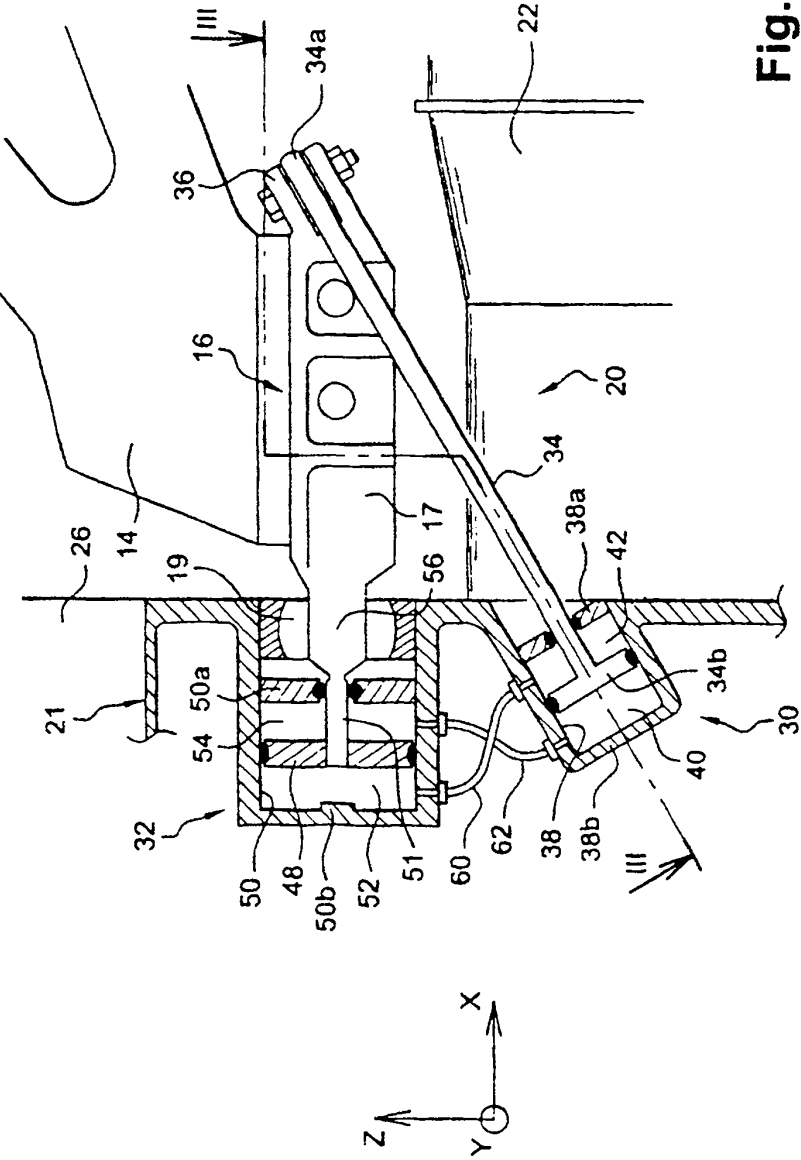


Fig. 2

