

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 096**

51 Int. Cl.:

F16F 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.01.2014 PCT/EP2014/050921**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.07.2014 WO14111534**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2014 E 14700737 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 2946125**

54 Título: **Elemento de suspensión para la conexión mecánica de una carga suspendida en un soporte**

30 Prioridad:

18.01.2013 FR 1300105

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

14.03.2019

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade
Nord
92400 Courbevo, FR**

72 Inventor/es:

**COLLARD, ERIC y
TARDIF, FABRICE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 704 096 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).

DESCRIPCIÓN

Elemento de suspensión para la conexión mecánica de una carga suspendida en un soporte

La presente invención se refiere a un elemento de suspensión para la conexión mecánica de una carga suspendida en un soporte. Se aplica, en particular, a la suspensión de material que necesita muy buen rendimiento en aislamiento vibratorio.

En el ámbito de los equipos aéreos, por ejemplo, en particular, los equipos de tipo de bancos ópticos o radares suspendidos, el entorno vibratorio se genera por las vibraciones transmitidas por el avión portador y las turbulencias aerodinámicas en la estructura exterior del equipo. La solución de aislamiento vibratorio actual de la estructura del equipo aerotransportado usa amortiguadores pasivos de elastómero. Las figuras 1A y 1B representan respectivamente el esquema de una carga 10 suspendida en un soporte 11 rígido por medio de una conexión mecánica que comprende dos elementos 12 de suspensión de tipo amortiguadores de elastómero y una curva 13 que muestra en una escala logarítmica en la forma del módulo de la función de transferencia asociada con esta conexión en función de la frecuencia de excitación f . La curva 13 se obtiene, por ejemplo, tomando la relación entre las amplitudes N_2/N_1 de aceleración respectivamente de la carga (N_2) y del soporte (N_1) cuando este último es sometido a una excitación sinusoidal de amplitud de aceleración A y de frecuencia f dadas. La curva 13 muestra que, a baja frecuencia, el módulo de función de transferencia vale 1, es decir, que N_2 y N_1 presentan un desplazamiento similar, luego, para una frecuencia dada f_0 , llamada frecuencia de resonancia, la función de transferencia presenta un valor máximo Q , llamado valor de sobretensión. El valor de la frecuencia de resonancia está esencialmente relacionado con la rigidez de la conexión y el valor de la sobretensión está relacionado con la amortiguación. Una conexión poco amortiguada tiene un alto valor de sobretensión y el valor de la frecuencia de resonancia es menor cuanto menor es la rigidez (a la masa de la carga dada). Por debajo de un valor de frecuencia f_c , llamada frecuencia de corte, se observa un filtrado de vibraciones (función de transferencia inferior a 1).

Entre los principales inconvenientes constatados hoy en este tipo de conexión que usan amortiguadores de elastómero, se señalan, en particular, variaciones significativas en el rendimiento (rigidez, amortiguación) en función de la temperatura y amplitudes y frecuencias de vibración, debido a las no linealidades del elastómero, una dispersión de las rigideces de los amortiguadores de una producción a otra, generando importantes residuos de rotación del equipo suspendido, así como una posibilidad de deformación del elemento de suspensión después de la aplicación de ciclos térmicos o aceleración vibratoria o estática que genere una modificación de la posición relativa de la carga con respecto al soporte. Estos inconvenientes se acentúan por la anisotropía de la rigidez del elemento de suspensión formado de este modo.

La presente invención propone una estructura original del elemento de suspensión que permite, según un ejemplo de realización particular, proporcionar una isotropía de rigidez superior al 10 % y, de manera general, que permite ajustar la rigidez a valores dados en las tres dimensiones, independientemente. Se obtiene un elemento de suspensión que filtra las vibraciones.

Para esto, la invención propone un elemento de suspensión para la conexión mecánica de una carga suspendida en un soporte, que presenta una rigidez. Está principalmente caracterizado porque comprende, al menos, dos interfaces mecánicas respectivamente con la carga y con el soporte, y al menos dos láminas que conectan cada una de las dos interfaces en una conexión completa, estando la rigidez del elemento ajustada a valores dados según tres ejes ortogonales en función del número de láminas, de su distribución entre dichas interfaces y de sus dimensiones de longitud, espesor y profundidad.

Ventajosamente, las láminas se distribuyen entre las interfaces con una simetría cíclica, lo que permite un ajuste isotrópico de la rigidez.

Ventajosamente, la estructura formada por las interfaces y las láminas es metálica y el elemento de suspensión según la invención comprende, además, al menos un elemento de amortiguación colocado entre dos láminas y/o entre una lámina y una interfaz mecánica, lo que permite asociar las características de rigidez estable y lineal de un material metálico, con las características de amortiguación de un material de tipo elastómero.

Otras ventajas y características se mostrarán más claramente tras la lectura de la descripción detallada que sigue, ilustrada por las figuras anexas, que representan:

- las figuras 1A y 1B, el esquema de una conexión con dos elementos de suspensión y una curva que da la función de transferencia de la suspensión (ya descritas);
- las figuras 2A y 2B, dos primeros ejemplos de un elemento de suspensión según la invención que presenta una estructura plana;
- la figura 3, un ejemplo de un elemento de suspensión según la invención que presenta una estructura en tres dimensiones;
- la figura 4, el esquema de una sección S rectangular de una lámina del elemento de suspensión según la invención;
- la figura 5, una curva que proporciona, en función de la longitud de las láminas, las características óptimas de la sección de dichas láminas para garantizar la isotropía;

- la figura 6, un esquema que muestra un filete de conexión entre una lámina y una interfaz;
- la figura 7, un esquema que muestra el posicionamiento y la forma de una almohadilla de elastómero según un ejemplo de realización;
- la figura 8, un ejemplo de elemento de suspensión con elemento de amortiguación según una variante;
- 5 - las figuras 9A y 9B, las vistas de otro ejemplo de realización de un elemento de suspensión con elemento de amortiguación según la invención.

En estas figuras, los elementos idénticos están indexados por las mismas referencias.

Las figuras 2A, 2B y 3 representan ejemplos de realización de un elemento de suspensión para la conexión mecánica de una carga suspendida en un soporte según la invención.

- 10 En los ejemplos representados en las figuras 2A y 2B, el elemento 20 de suspensión comprende dos interfaces 21 y 22 mecánicas respectivamente con la carga y con el soporte (no representados). Por ejemplo, la carga está en conexión con la interfaz 22 interna y el soporte en conexión con la interfaz 21 externa. También es posible a la inversa. Según este ejemplo, las interfaces son concéntricas, lo que presenta facilidades de diseño y de realización. Según la invención, el elemento de suspensión comprende al menos dos láminas 23 que conectan cada una de las dos interfaces 21 y 22 en una conexión completa. Las láminas se realizan por puntos de conexión dos de entre los cuales están referenciados en la figura 2B (respectivamente P_1 y P_2 para los puntos de conexión a las interfaces 21 y 22). En estos ejemplos, la estructura formada por las interfaces y las láminas es plana y, por lo tanto, particularmente fácil de realizar. Pero otras formas de estructuras son posibles. De este modo, el ejemplo de la figura 3 muestra un elemento de suspensión 30 en el que las interfaces forman con las láminas una estructura de tres dimensiones. Esta variante puede ser interesante para responder a los problemas de volumen o de interfaces particulares. En la figura 3 se encuentran interfaces 31 y 32 mecánicas concéntricas, láminas 33 que conectan las interfaces en una conexión completa.

- 25 En estos ejemplos, las interfaces mecánicas son anillos circulares, sencillos de realizar. Pero otros tipos de interfaces son posibles según las geometrías de la carga y el soporte. Basta con que estén adaptados a la disposición de las láminas. Ventajosamente, las interfaces forman con las láminas una estructura homogénea realizada de un material que presenta una alta linealidad de rigidez, por ejemplo, una estructura metálica, de tipo acero. Otros materiales son contemplables, de tipo material compuesto. Por razones de coste de fabricación y mejor resistencia, la estructura es de manera preferente monolítica, es decir, realizada de una única pieza, por ejemplo, por fresado.

- 30 Gracias a esta arquitectura original del elemento de suspensión, el solicitante ha demostrado que es posible, mediante el dimensionamiento apropiado de las láminas y una distribución de las mismas entre las interfaces para ajustar la rigidez del elemento de suspensión a valores dados según tres ejes ortogonales, dos ejes radiales anotados X e Y y un eje axial anotado Z en las figuras 2A y 2B. El ajuste se puede hacer de forma independiente según los tres ejes. El hecho de poder ajustar la rigidez en las tres dimensiones puede presentar numerosas ventajas en un gran número de aplicaciones. Por ejemplo, puede ser interesante tener una suspensión más rígida según un eje (radial o axial) para compensar un nivel vibratorio o de impacto mayor con el fin de limitar la desviación, o para desacoplar mejor la frecuencia de la suspensión en un eje con la de la parte suspendida en el mismo eje. Según la invención, el control de la rigidez se realiza por dimensionamiento las láminas, es decir, su número, su longitud, su espesor y su profundidad, así como por su distribución entre las interfaces, es decir, su posicionamiento relativo entre sí. En el caso de interfaces concéntricas, la longitud se da, por ejemplo, en número de revoluciones entre dos puntos de conexión P_1 , P_2 (figura 2B) a las interfaces, el espesor corresponde a la dimensión radial y la profundidad a la dimensión axial. La aplicación de un procedimiento de tipo analítico que usa la teoría de la resistencia de materiales de capa delgada (hipótesis de un material de bajo espesor en comparación con la longitud) o en capa gruesa permite el dimensionamiento de las láminas. Este dimensionamiento también es posible usando un procedimiento de simulación de elementos finitos del elemento de suspensión.

- 50 El solicitante ha demostrado que es necesario tener al menos dos láminas en el elemento de suspensión según la invención para poder ajustar la rigidez según los tres ejes. En particular, el solicitante ha demostrado que el ajuste de la rigidez axial (según el eje Z) con relación a la rigidez radial depende de la profundidad de las láminas y, más particularmente, del valor de la profundidad en comparación con el del espesor. De este modo, en el ejemplo de láminas de sección que presentan un lado pequeño y un lado grande, por ejemplo, una sección de tipo rectangular, tal como es el caso en los ejemplos de realización de las figuras 2A, 2B y 3, el valor de la rigidez axial con relación a la rigidez radial depende de la relación pc/gc entre el lado pequeño pc y el lado grande gc de la sección. La figura 4 muestra la sección S de una lámina correspondiente a una sección según un eje radial. El lado pequeño (pc) corresponde al espesor de la lámina, el lado grande (gc) a su profundidad. Este comentario también es válido para otras formas de secciones (elíptica, trapezoidal, etc.).

- 60 Según un ejemplo particular de aplicación, se puede intentar obtener una isotropía de la rigidez, es decir, una rigidez sustancialmente igual según los tres ejes X, Y, Z. El solicitante ha demostrado que la isotropía se puede obtener mediante la disposición de al menos dos láminas, y preferiblemente, al menos tres, distribuidas entre las interfaces según una simetría cíclica, como es el caso en los ejemplos de las figuras 2A, 2B y 3. Un ejemplo particular de dimensionamiento de las láminas que permite obtener una isotropía de la rigidez superior al 10 % en un ejemplo de

un elemento de suspensión de estructura plana tal como se representa en las figuras 2A y 2B se da por la curva de figura 5. El solicitante ha demostrado que, en el caso de una estructura plana, la isotropía se puede obtener ajustando la relación pc/gc en función del valor de la longitud de la lámina dado en número de revoluciones v . La curva 51 se muestra de este modo para diferentes valores de longitud v de las láminas, la relación pc/gc que debe elegirse para obtener la isotropía. Esta curva se obtiene mediante láminas de forma curva, con una curvatura continua de tipo espiral. Por ejemplo, en el caso de las figuras 2A y 2B, la longitud de las láminas es de aproximadamente 0,5 revoluciones entre sus puntos de conexión a las interfaces, anotadas P_1 y P_2 . De este modo, en el ejemplo de la figura 5, la relación pc/gc se sitúa entre 0,1 y 0,2, alrededor de 0,16. Tal configuración proporciona una muy buena isotropía de la rigidez del elemento de suspensión, superior al 2 %.

En el ejemplo de las figuras 2A y 2B, el elemento de suspensión presenta cuatro láminas, distribuidas según una simetría cíclica, de forma curva con una curvatura continua, por ejemplo, según una forma de espiral. Esta disposición es particularmente interesante para resolver a la vez los problemas de volumen entre las dos interfaces y para minimizar el nivel de restricción de la estructura. La elección de una longitud de lámina suficiente (aquí 0,5 revoluciones) permite reducir las restricciones máximas observadas. De la misma manera, se podrá elegir un mayor número de láminas para reducir el nivel de restricciones y asegurar que no haya interferencias entre las láminas en los intervalos de desviación del elemento de suspensión.

El solicitante también ha demostrado que una forma adaptada de las conexiones entre las láminas y las interfaces permite reducir las concentraciones de restricciones de manera muy significativa. Tal acoplamiento, anotada P_1 o P_2 en la figura 2B se muestra en la figura 6. Según esta variante, el redondeo 61 de conexión (forma interior del acoplamiento) presenta una continuidad de curvatura, lo que permite evitar las concentraciones de restricciones en el interior del redondeo, fuente de fisuras.

Según una variante particularmente interesante de la invención, el elemento de suspensión comprende, además, al menos un elemento de amortiguación, que permite realizar un elemento de suspensión con rigidez y amortiguación. La combinación de una estructura de tipo metálico con muy buena linealidad de rigidez y rigidez controlada según tres dimensiones, tal como se describió anteriormente, con un elemento de amortiguación, presenta numerosas ventajas con respecto a los elementos de suspensión de la técnica anterior y, más particularmente, los elementos de suspensión de elastómero. En particular, las variaciones de los rendimientos (rigidez, amortiguación) en función de la temperatura, de las amplitudes y de las frecuencias de vibración se reducen, también se reduce la dispersión de las rigideces de los amortiguadores de una producción a otra que generaría importantes residuos de rotación del equipo suspendido, así como la variación de la posición relativa entre la carga en relación con el soporte debido a la deformación del elemento de suspensión después de la aplicación de ciclos térmicos o de aceleración vibratoria o estática. En el caso de cargas suspendidas destinadas a ser transportadas por el aire, el elemento de suspensión según la invención permite limitar la desviación en el catapultado de impacto de aterrizaje debido a la disminución significativa en la rigidez del elastómero para este tipo de esfuerzo. Por otra parte, la rigidez estática del metal es idéntica a su rigidez dinámica, lo que evita demasiada desviación bajo el factor de carga.

Se debe tener en cuenta que el elemento de amortiguación también proporciona rigidez y que el dimensionamiento del elemento de suspensión debe tener en cuenta tanto la estructura formada por las láminas como las interfaces y el elemento de amortiguación para ajustar la rigidez según los tres ejes y, en particular, para obtener una isotropía de rigidez.

Las Figuras 2A y 2B muestran dos ejemplos de realización de elementos de suspensión que combinan rigidez controlada y amortiguación. En el ejemplo de la figura 2A, el elemento de amortiguación está formado por un velo 24 de elastómero que llena todos los intersticios entre las láminas y las interfaces. En el ejemplo de la figura 2B, el elemento de suspensión comprende varios elementos de amortiguación formados por almohadillas de elastómero y colocadas entre las láminas y/o entre una lámina y una interfaz. Ventajosamente, en el caso de un elemento de suspensión en el que se busca una isotropía de la rigidez, se puede prever al menos tantas almohadillas como láminas, también distribuidas según una simetría cíclica, con el fin de preservar la isotropía de la rigidez, como es el caso en el ejemplo de la figura 2B. De este modo, en este ejemplo, se proporcionan 4 almohadillas de elastómero, distribuidas según simetría cíclica, y posicionadas sustancialmente a 90° de los puntos de conexión de las láminas.

La figura 7 muestra un detalle de la disposición de tal almohadilla 25. Según este ejemplo, la almohadilla tiene una profundidad idéntica a la de las láminas y una longitud definida por la abertura angular ω comprendida entre 20° y 30° , que permite garantizar una amortiguación significativa y una muy buena isotropía de esta amortiguación según las tres dimensiones.

Según otra variante, las almohadillas de elastómero se fijan en una única lámina, lo que garantiza un juego con la lámina en frente y se colocan a cada lado de cada una de las almohadillas 25 de la figura 7, lo que permite aumentar la rigidez en función del desplazamiento del elemento de suspensión. Esta ventaja permite obtener una rigidez progresiva y continua al final del desplazamiento y absorber los impactos mucho mejor que los topes, que, usados en paralelo con una suspensión convencional, presentan una fuerte discontinuidad de rigidez y no necesariamente progresividad una vez solicitados. Por ejemplo, las almohadillas se pueden colocar al nivel de los redondeos de conexión, entre las láminas y las interfaces.

Otras variantes son posibles para combinar con la estructura formada por las interfaces y las láminas de un elemento de amortiguación.

- 5 La figura 8 representa una primera variante. En esta figura, para mayor claridad, se muestra una única lámina 23, esta lámina que conecta dos interfaces 21 y 22 representadas en parte. Según este ejemplo, dos láminas 81, 82 adicionales están adheridas a cada lado de una lámina 23 que conecta las dos interfaces mediante un adhesivo de elastómero que forma una capa 83 que garantiza la amortiguación de la estructura. También es posible prever una única lámina adicional adherida a un lado de la lámina 23. Ventajosamente, la forma de la lámina (81, 82) adicional coincide con la de la lámina 23. Tal elemento de amortiguación de este tipo realizado mediante la adhesión de una lámina adicional puede aportar una amortiguación sin modificar demasiado la rigidez de la estructura.
- 10 Las figuras 9A y 9B representan una segunda variante, según dos vistas. Consiste en la realización de una estructura de tipo "sándwich", que alterna estructuras elementales planas, finas, formadas por interfaces y al menos dos láminas que las conectan, tal como se describió anteriormente con capas de elastómero, de tal manera que el elemento de suspensión obtenido presenta al menos un elemento de amortiguación entre dos láminas de dos estructuras elementales adyacentes. La figura 9A muestra una vista frontal del elemento de suspensión obtenido de este modo, según un ejemplo. La forma de la estructura plana elemental 90 es en este ejemplo similar a la de la estructura del elemento de suspensión de la figura 2B, con dos interfaces 91, 92 concéntricas y láminas 93 que los conectan, pero la profundidad de las láminas aquí es sólo de unos pocos milímetros. En la figura 9B, la estructura de tipo sándwich se muestra según una vista lateral. En este ejemplo, cinco estructuras 90 elementales están adheridas por una capa 91 de elastómero. La estructura de tipo sándwich se obtiene, por ejemplo, adhiriendo entre sí por medio de cola de elastómero laminillas metálicas y luego fresando el conjunto para obtener la forma deseada. Otra forma de proceder consiste en cortar primero las estructuras elementales y luego pegarlas con el adhesivo de elastómero.
- 15
- 20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento (20, 30) de suspensión para aislamiento vibratorio, para la conexión mecánica de una carga suspendida en un soporte, que presenta una rigidez, **caracterizado porque** comprende al menos dos interfaces (21, 31, 22, 32) mecánicas respectivamente con la carga y con el soporte y, al menos, dos láminas (23, 33) que conectan cada una de las dos interfaces en una conexión completa, formando dichas interfaces con dichas láminas una estructura monolítica, estando la rigidez del elemento ajustada a valores dados según tres ejes ortogonales en función del número de láminas, de su distribución entre dichas interfaces y de sus dimensiones de longitud, espesor y profundidad, que además comprende al menos un elemento (24, 25) de amortiguación.
- 10 2. Elemento de suspensión según la reivindicación 1, en el que las láminas se distribuyen entre dichas interfaces según una simetría cíclica.
3. Elemento de suspensión según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos un elemento de amortiguación está formado por una almohadilla (25) de elastómero dispuesta entre las láminas o entre las láminas y las interfaces.
- 15 4. Elemento de suspensión según la reivindicación anterior, que comprende, al menos, tantas almohadillas de elastómero como láminas.
5. Elemento de suspensión según una de las reivindicaciones anteriores, en el que un elemento de amortiguación está formado por una capa (83) de elastómero situada entre al menos una de dichas láminas (23) y al menos una lámina (81, 82) adicional adherida a dicha lámina por dicha capa.
- 20 6. Elemento de suspensión según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las láminas presentan entre sus dos puntos (P_1 , P_2) de conexión con cada una de dichas interfaces una forma curva, de curvatura continua.
7. Elemento de suspensión según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el redondeo (61) de conexión de cada lámina con cada una de las interfaces presenta una continuidad de curvatura.
8. Elemento de suspensión según una de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas interfaces y dichas láminas están realizadas de un material que presenta una alta linealidad de rigidez.
- 25 9. Elemento de suspensión según la reivindicación anterior, en el que dicho material es un acero.
10. Elemento de suspensión según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las interfaces respectivamente con la carga y el soporte son sustancialmente concéntricas.
11. Elemento (20) de suspensión según una de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas interfaces son dos en número y forman con dichas láminas una estructura plana.
- 30 12. Elemento de suspensión según la reivindicación anterior, en el que dichas interfaces son sustancialmente concéntricas, en el que al menos tres láminas de forma curvada de curvatura continua conectan dichas interfaces, siendo la longitud de las láminas (v) dada en número de revoluciones entre los dos puntos de conexión con las interfaces sustancialmente idéntica, estando distribuidas las láminas entre dichas interfaces según una simetría cíclica, y en el que dichas láminas son de sección (S) que presenta un lado pequeño (pc) y un lado grande (gc), siendo el valor de la relación entre el lado pequeño y el lado grande determinado en función de la longitud de las láminas para garantizar la isotropía de rigidez del elemento de suspensión con un error inferior al 10 %.
- 35 13. Elemento de suspensión según la reivindicación anterior, en el que la sección es de forma rectangular, elíptica o trapezoidal.
- 40 14. Elemento de suspensión según la reivindicación anterior, en el que la longitud de las láminas es sustancialmente igual a una media revolución y el valor de dicha relación entre el lado pequeño y el lado grande comprendido entre 0,1 y 0,2.
15. Elemento (30) de suspensión según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dichas interfaces son dos en número y forman con dichas láminas una estructura de tres dimensiones.
- 45 16. Elemento de suspensión según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que las interfaces son en número par, formando con dichas láminas un número dado superior o igual a dos de estructuras (90) planas elementales de dos interfaces (91, 92) respectivamente con el soporte y la carga, siendo dichas estructuras sustancialmente idénticas y aplastadas entre sí con al menos un elemento de amortiguación que se encuentra entre dos láminas que pertenecen a dos estructuras elementales adyacentes.
- 50 17. Elemento de suspensión según la reivindicación anterior, en el que dichas estructuras están adheridas entre sí por una capa (91) de elastómero que forma dicho elemento de amortiguación.

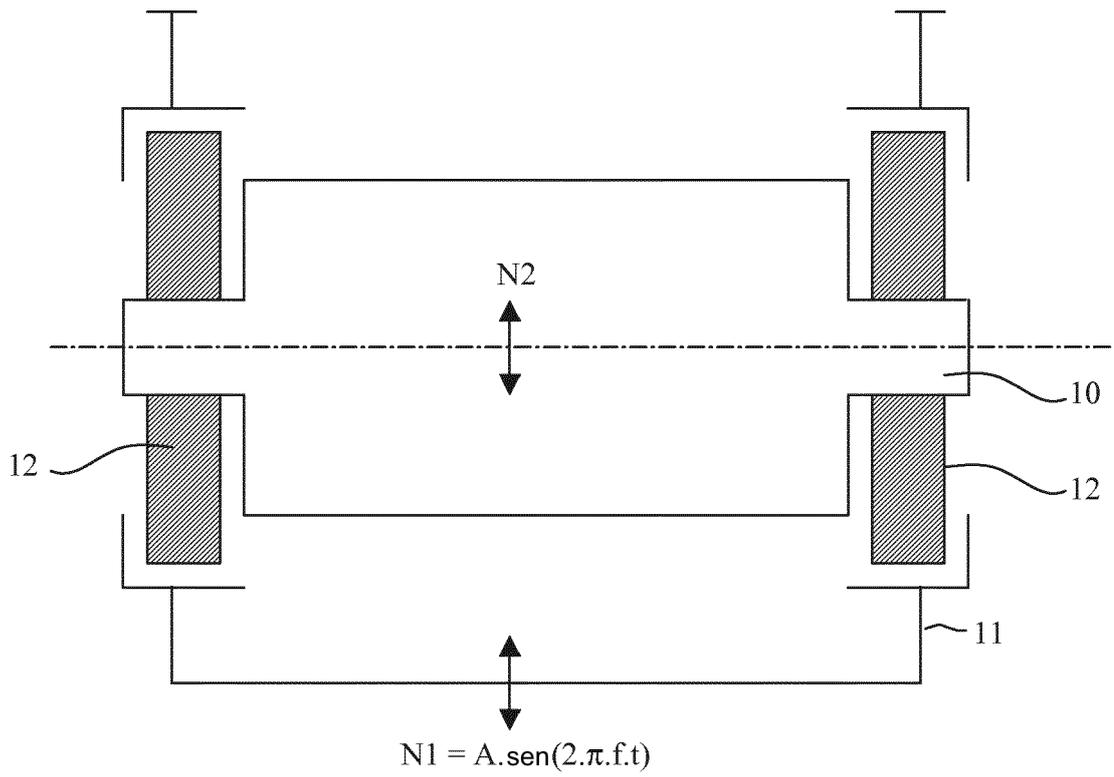


FIG 1.A

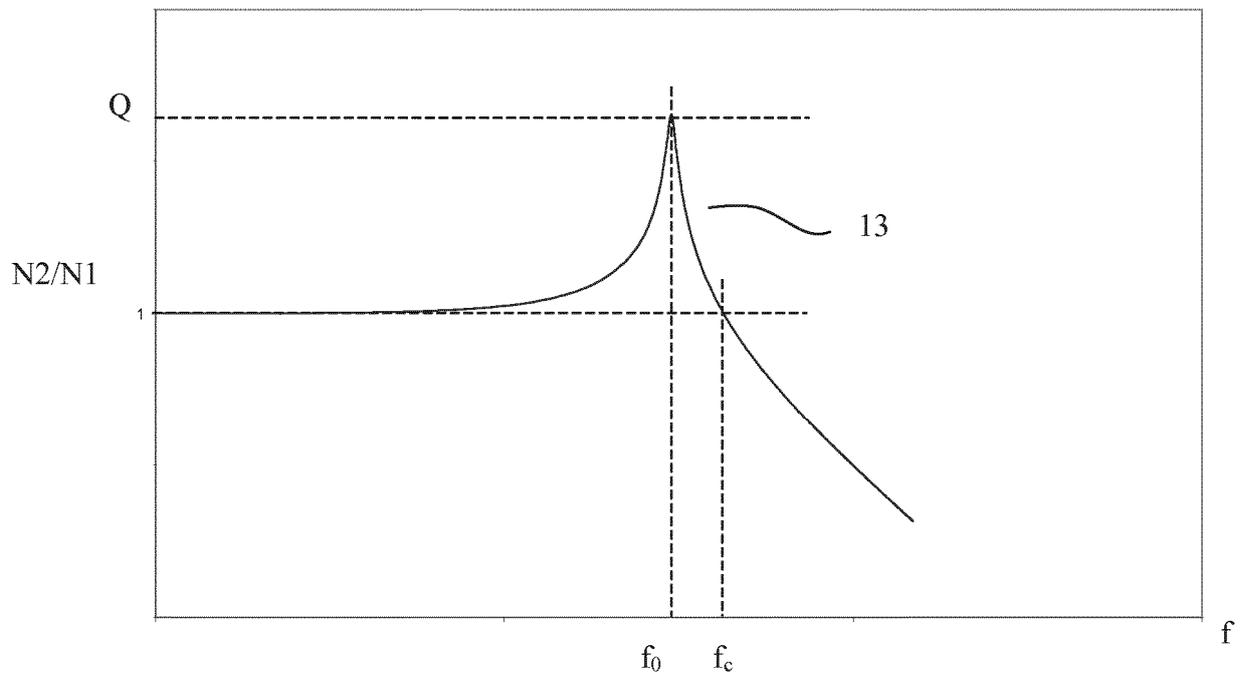


FIG 1.B

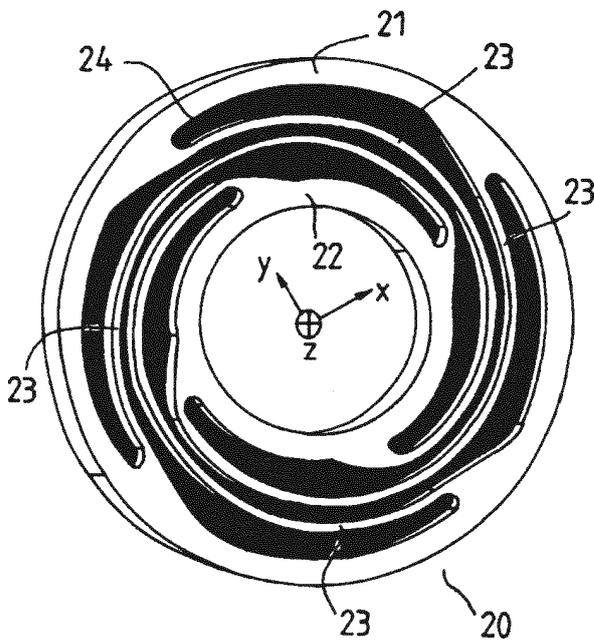


FIG. 2A

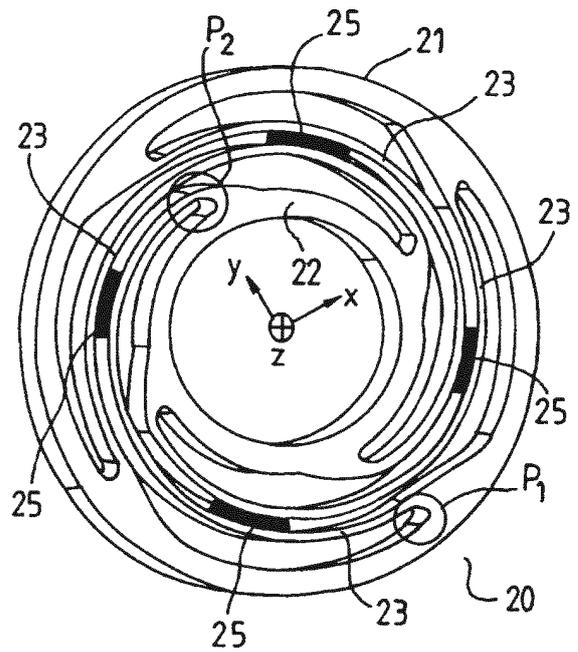


FIG. 2B

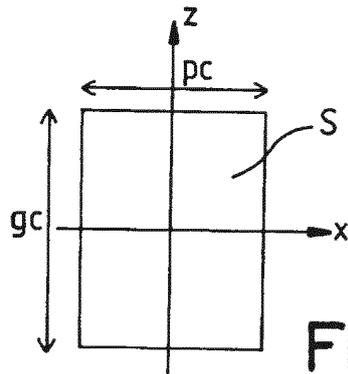


FIG. 4

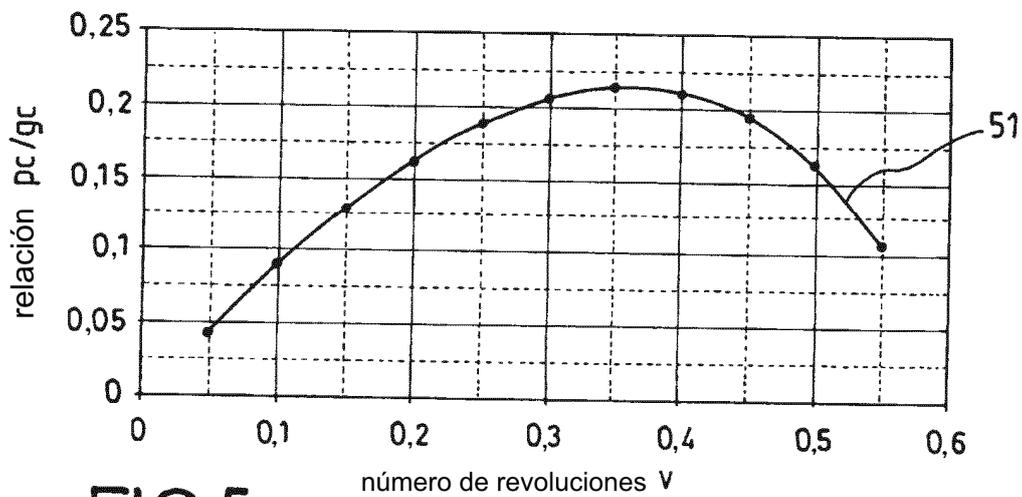


FIG. 5

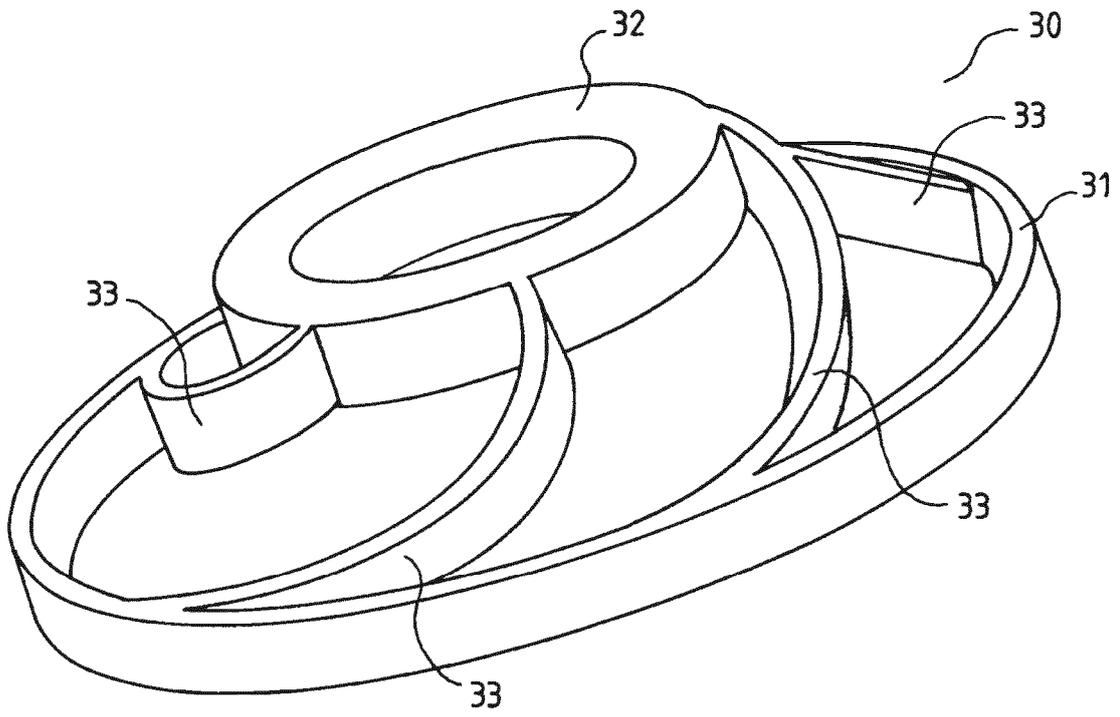


FIG.3

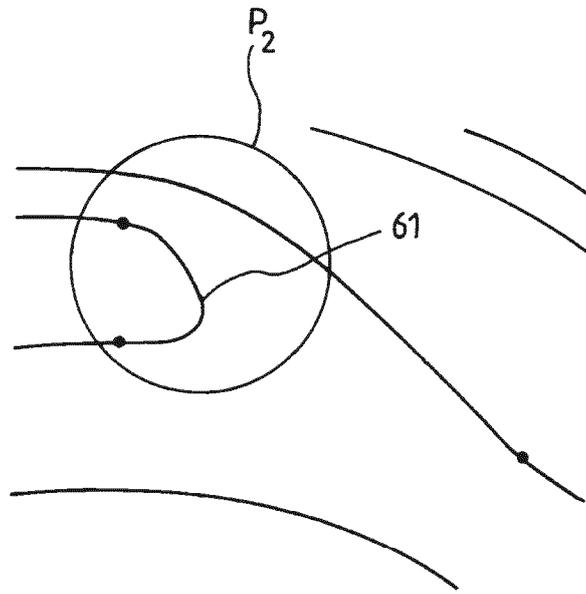


FIG. 6

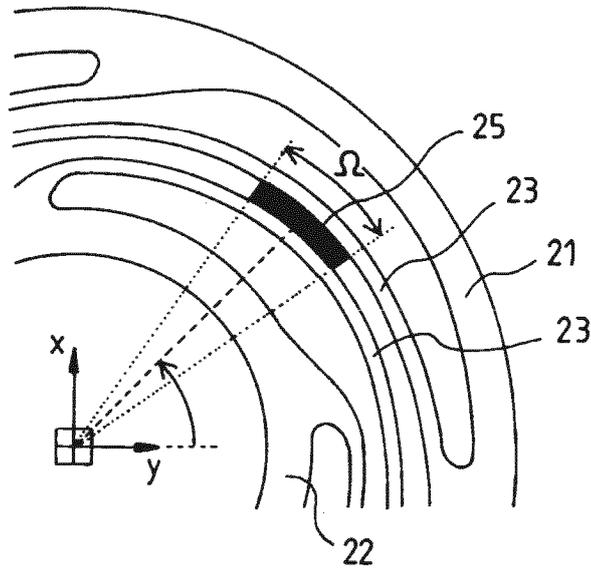


FIG. 7

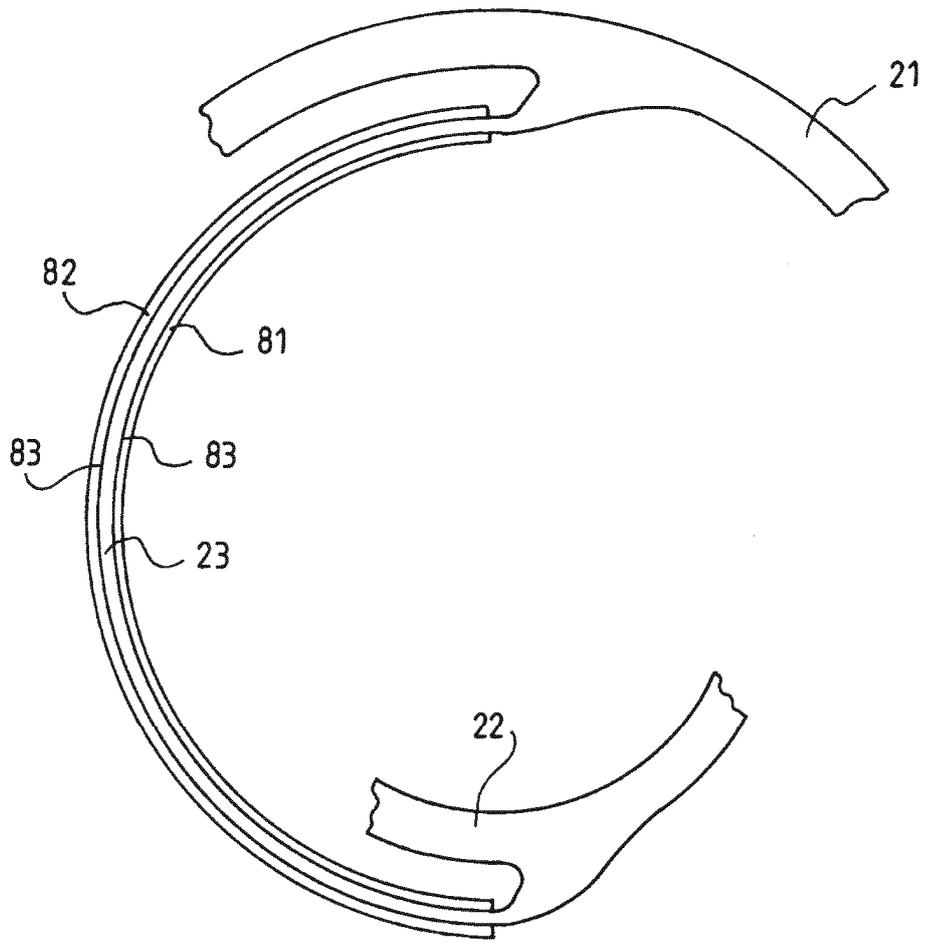


FIG.8

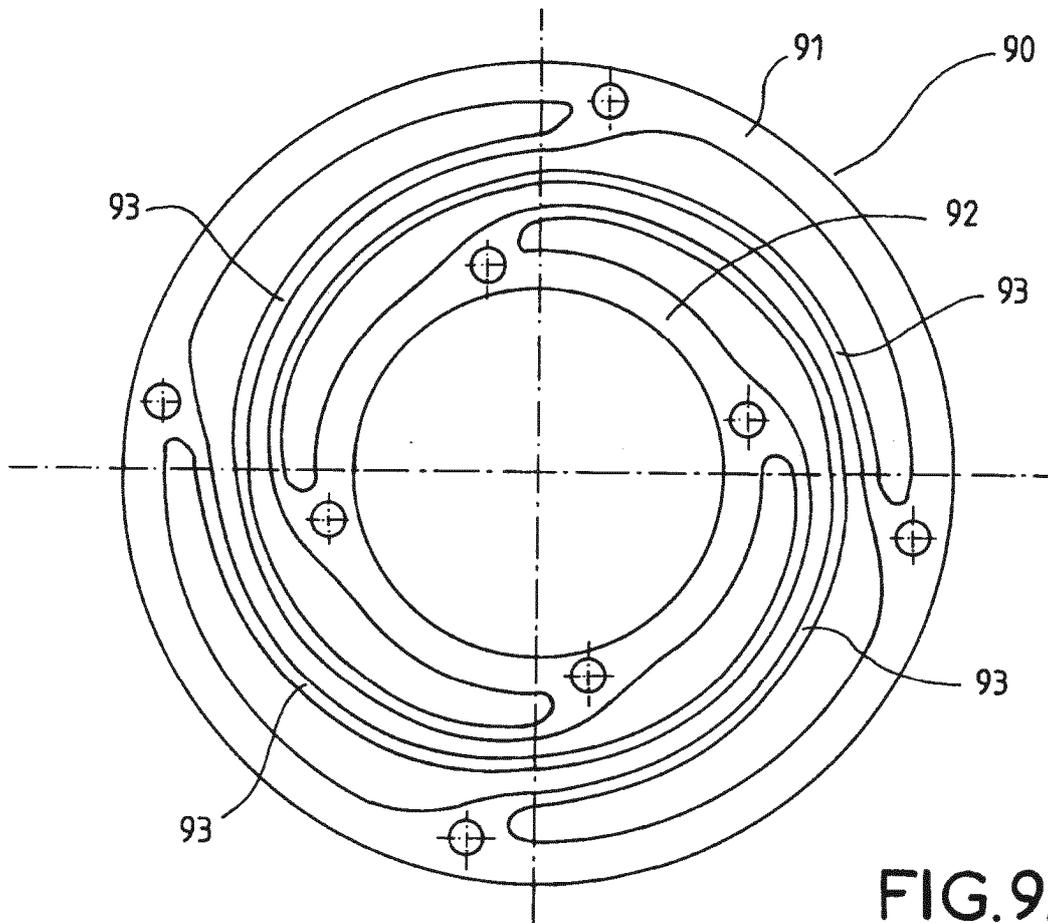


FIG. 9A

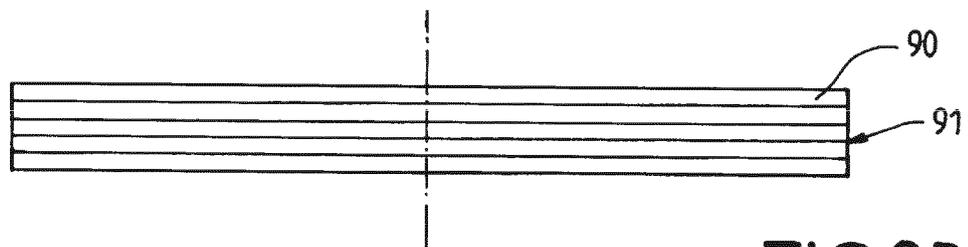


FIG. 9B