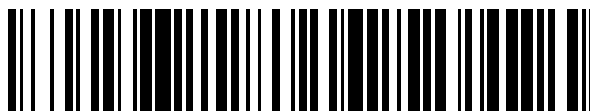


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 314**

51 Int. Cl.:

**F16F 7/116** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.06.2014 PCT/EP2014/001664**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014 WO14206542**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2014 E 14731555 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 3014142**

54 Título: **Dispositivo de oscilación compensatoria**

30 Prioridad:

**26.06.2013 DE 102013010655**  
**17.07.2013 DE 102013011928**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.01.2020**

73 Titular/es:

**AIM INFRAROT-MODULE GMBH (100.0%)**  
**Theresienstr. 2**  
**74072 Heilbronn, DE**

72 Inventor/es:

**ROSENHAGEN, CARSTEN y**  
**RÜHLICH, INGO**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 738 314 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

Dispositivo de oscilación compensatoria

- 5 La invención se refiere a un sistema de pistón lineal con un dispositivo de oscilación compensatoria, que comprende una carcasa, al menos dos miembros de acoplamiento, y masa centrífuga pivotable sobre cada miembro de acoplamiento a lo largo de un eje acoplada con la carcasa, en el que cada miembro de acoplamiento está fijado, respectivamente, en al menos una zona de fijación en la carcasa y, respectivamente, en al menos una zona de unión en la masa centrífuga.
- 10 Los sensores infrarrojos de alta potencia alcanzan las propiedades electro-ópticas deseadas, como por ejemplo la relación de señal-a-ruido normalmente ya a bajas temperaturas claramente por debajo de la temperatura ambiente. Las temperaturas están la mayoría de las veces en el intervalo entre 80K y 200K. Para la refrigeración de tales sensores se emplean con preferencia criorefrigeradores, que trabajan la mayoría de las veces según el proceso de Stirling. En este proceso, un refrigerante, la mayoría de las veces el gas de trabajo helio, realiza una oscilación de la presión periódica. La modificación de la presión se puede conseguir a través de un compresor con uno o varios pistones de trabajo móviles. Un mecanismo de accionamiento relevante del o bien de los pistones es en este caso especialmente un accionamiento lineal. Los compresores empleados están configurados sin válvula, de manera que la frecuencia del movimiento del motor o bien del pistón corresponde a la frecuencia de la modificación de la presión.
- 15 A través del movimiento axial del o bien de los motores lineales junto con los pistones accionados resultan fuerza, que son transmitidas por la carcasa del compresor sobre la fijación mecánica sobre un sistema conectado. En el caso de dos pistones que trabajan opuestos, las fuerzas, que se manifiestan como vibraciones, están condicionadas por diferencias más o menos fuertes en las dos fuerzas de accionamiento con respecto a propiedades como rendimiento del motor, fricción o masa móvil. En el caso de compresores de un pistón, las vibraciones están muy marcadas, puesto que no existe ninguna compensación de las fuerzas entre dos mitades de accionamiento.
- 20 Para reducir las vibraciones provocadas por el movimiento del pistón, se utiliza en un refrigerador de pistón lineal a menudo un oscilador de compensación pasivo acoplado elásticamente al pistón o a su carcasa, que debe compensar las vibraciones del movimiento del pistón.
- 30 En el documento US 5.895.033 A se describe un dispositivo de oscilación compensatoria para un sistema de pistón lineal, en el que una masa oscilante anular está acoplada en su diámetro interior sobre dos disposiciones de lámina o de resorte de membrana en un bulón de retención central, de manera que con preferencia el movimiento del pistón debe realizarse a lo largo del eje del anillo. El bulón de retención puede estar montado en este caso en el exterior de la carcasa del pistón o puede estar colocado en la pared interior de una cápsula, que se puede atornillar sobre la carcasa del pistón. Para la elevación de la estabilidad de la disposición pueden estar previstos, además, todavía uno o varios muelles helicoidales o espirales, que están empotrados entre la masa centrífuga y la pared de la carcasa o bien entre la masa centrífuga y una pestaña en el extremo libre del bulón.
- 35 En una disposición fuera de la carcasa, la masa oscilante anular está expuesta a manera desfavorable a posibles impactos, que pueden perjudicar la acción amortiguadora de la vibración de la masa. Además, en virtud de la distribución anular de la masa y del acoplamiento radial en el bulón de retención en el caso de vibraciones, existe la posibilidad no deseada de que las oscilaciones no sólo se extiendan ya a lo largo del eje anular, sino que estén basculadas contra éste. También esto es desfavorable con respecto al modo de actuación del dispositivo de oscilación compensadora.
- 40 Además, a veces en el caso de una estructura muy compacta, puede ser desventajoso proteger la masa centrífuga a través de eventuales componentes adicionales como otro elemento de resorte o cápsula frente a impactos.
- 45 Se conoce a partir del documento EP 1 780 440 A1 un aparato de supresión de vibraciones para un motor Stirling, en el que una barra que lleva una masa compensadora está acoplada a través de láminas de resorte en una estructura de retención colocada en el lado exterior de la carcasa del motor Stirling. A través de esta construcción se crea una solución económica con espacio de construcción reducido para la amortiguación de oscilaciones. El documento forma el estado más próximo de la técnica para el objeto de la reivindicación 1 y publica a este respecto un sistema de pistón lineal con una carcasa exterior y con un pistón configurado como un pistón de trabajo, alojado linealmente en la carcasa exterior móvil en dirección axial, que comprende una carcasa conectada fijamente con la carcasa exterior del sistema de pistón lineal y allí al menos dos miembros de acoplamiento y una masa centrífuga acoplada sobre cada miembro de acoplamiento pivotable a lo largo de un eje, en donde los ejes de los movimientos del centro de gravedad del pistón y de la masa centrífuga coinciden, en donde cada miembro de acoplamiento está fijado, respectivamente, en al menos una zona de fijación del dispositivo de oscilación compensatoria y, respectivamente, en una zona de unión en la masa centrífuga, en donde en los al menos dos miembros de acoplamiento, respectivamente, al menos una zona de unión con la masa centrífuga está radialmente más cerca del eje que la al menos una zona de fijación con la carcasa del dispositivo de oscilación compensatoria.
- 50
- 55
- 60

5 En el documento US 2002/0121816 A1 se menciona un dispositivo de oscilación compensaría, en el que una barra, en cuyos extremos están fijadas son masa centrífugas del tipo de altera, está acoplada sobre dos disposiciones de resorte, que inciden entre las dos masas centrífugas en la barra, está acoplada en la carcasa. Entre las dos disposiciones de resorte están colocadas unas chapas magnetizables sobre la barra e imanes en la carcasa, de manera que con ello se forma un motor lineal, a través del cual se puede accionar activamente el dispositivo de oscilación compensatoria. No se menciona en detalle un funcionamiento pasivo del dispositivo de oscilación compensatoria.

10 En el documento DE 10 2009 023 971 A1 se representa un dispositivo de oscilación compensatoria para un sistema de pistón lineal, en el que una masa centrífuga está acoplada a través de una disposición de resorte directamente en una barra conectada rígidamente con el pistón y que está conectada a través de otras disposiciones de resorte en la carcasa del sistema de pistón lineal. Para la función, es esencial la conexión en el pistón a través de la barra, lo que requiere, en general, en el caso de modificaciones constructivas, que sólo afectan al pistón, un reequipamiento del dispositivo de oscilación compensatoria. El documento DE 198 23 716 A1 publica un atenuador de oscilaciones activo con una masa oscilante excitable magnéticamente, que está fijada por medio de láminas de resorte en un soporte de tal manera que se suprimen los movimientos se soporte al menos parcialmente. El atenuador de oscilaciones sirve en este caso para la supresión de oscilaciones, que proceden de un motor de combustión interna en cojinetes de motor de automóviles.

20 Se conoce a partir del documento US 4.922.159 A un actuador lineal de alta precisión, con el que se pueden compensar vibraciones de alta frecuencia en estructuras que se encuentran en el universo.

25 Se conoce a partir del documento FR 2 758 866 A1 un amortiguador de vibraciones para buques con un oscilador amortiguado por medio de líquido hidráulico.

La invención tiene el cometido de indicar un sistema de pistón lineal con un dispositivo pasivo de oscilación compensatoria, en el que la masa centrífuga, en el caso de una estructura compacta y sencilla, es lo más insensible posible frente a impactos y vibraciones.

30 El cometido se soluciona según la invención por medio de un sistema de pistón lineal con las características de la reivindicación 1.

35 El punto de partida conceptual está formado en este caso por una masa centrífuga, que se puede excitar a lo largo de un eje en oscilaciones lineales. El eje se define en este caso por el movimiento del centro de gravedad de la masa centrífuga, y coincide en el caso de una distribución de la masa esencialmente anular con el eje anular.

40 Una disposición de la masa centrífuga en el estado de reposo entre dos miembros de acoplamiento debe significar en este caso que el dispositivo de oscilación compensatoria presenta dos miembros de acoplamiento, que están distanciados axialmente entre sí y entre cuyas zonas de unión está concentrada al menos la porción de masa esencial y al menos la porción de volumen esencial de la masa centrífuga. En particular, en este caso está comprendida también una distribución de la masa, que se extiende en la proximidad del eje a ambos lados de una zona de unión del miembro de acoplamiento, por ejemplo a través de un dispositivo para unión como un tornillo o una pestaña.

45 La invención parte en una primera etapa de que a través de un acoplamiento de la masa centrífuga en la carcasa se pueden excitar hacia dentro hacia el eje en virtud de la concentración de masas alejadas del eje unas oscilaciones basculantes no deseadas alrededor de otro eje perpendicularmente al eje de oscilación deseado. Una modificación de la geometría de la masa centrífuga mantenimiento al mismo tiempo el acoplamiento hacia dentro hacia el eje podría reducir, en efecto, en este caso, el número de modos de excitación posibles, pero no se suprimen eficazmente las oscilaciones remanentes en virtud de la disposición pendular. Una elevación posible de la rigidez del acoplamiento, por ejemplo por medio de constantes de resorte elevadas durante el acoplamiento a través de elementos de resorte, perjudicaría también las oscilaciones deseadas a través de una modificación de la frecuencia de resonancia y, por lo tanto, no sería satisfactoria para prevenir oscilaciones no deseadas.

55 En una segunda etapa, la invención reconoce que el eje de oscilación se puede estabilizar frente a un basculamiento posible, conectando la masa oscilante en al menos una zona en el lado exterior. Una unión exterior debe significar en este caso, que para un miembro de acoplamiento una fijación en la carcasa está radialmente más en el exterior que una unión del miembro de acoplamiento correspondiente en la masa centrífuga. La masa centrífuga se mantiene de esta manera por los miembros de acoplamiento respectivos radialmente desde fuera sobre el eje de oscilación.

60 Una unión exterior de un miembro de acoplamiento en la masa centrífuga permite, además, a menos en el entorno inmediato de la zona de unión respectiva una concentración de masas más cerca del eje en comparación con una distribución anular de masas acoplada central. Puesto que las fuerzas en una dirección radial son absorbidas, respectivamente, por un miembro de acoplamiento fijado lejos del eje, cuya zona de unión puede estar dispuesta en el lado exterior junto a la masa centrífuga, no es necesario ningún acoplamiento cerca del eje en dirección radial

correspondiente. De esta manera, en la zona respectiva pueden estar dispuestas porciones de masas más cerca del eje de oscilación. A través de la concentración elevada de la masa en la proximidad del eje de oscilación se estabiliza ésta en el caso de vibraciones adicionalmente contra basculamiento posible.

5 Una unión de este tipo por medio de varios miembros de acoplamiento permite en este caso un acoplamiento especialmente estable axial de la masa centrífuga. En este caso, es ventajoso que el centro de gravedad de la masa centrífuga esté dispuesto en el estado de reposo en dirección axial entre dos miembros de acoplamiento. De esta manera, se protege el eje de oscilación de forma especialmente efectiva contra un basculamiento en la dirección de la acción de la fuerza sobre los miembros de acoplamiento. En particular, en este caso, ambos miembros de  
10 acoplamiento pueden estar configurados, respectivamente, simétricos rotatorios, de manera que la acción de la fuerza sobre cada uno de los dos miembros de acoplamiento se realiza esencialmente simétrica radial, y de esta manera se dificulta especialmente un basculamiento del eje de oscilación en cualquier dirección azimutal.

15 En una tercera etapa, la invención reconoce que, además, se puede configurar un a fijación alejada del eje de los miembros de acoplamiento de tal manera que la zona de fijación en la carcasa proteger a la masa centrífuga contra impactos. Puesto que la zona de fijación del miembro de acoplamiento correspondiente en la carcasa está en dirección radial más distanciada del eje que la zona de unión con la masa centrífuga, la carcasa en un entorno de la zona de fijación correspondiente puede rodear la masa centrífuga radialmente desde fuera y de esta manera la protegen contra impactos desde una dirección espacial determinada. En particular, en este caso es posible una  
20 opción de un acoplamiento totalmente exterior, es decir, que cada zona de unión de un miembro de acoplamiento de la masa centrífuga están radialmente más cerca del eje que cada zona de fijación del miembro de acoplamiento correspondiente con la carcasa. En este caso, una pared de la carcasa puede rodear totalmente la masa centrífuga en dirección azimutal y de esta manera protegerla contra contactos esencialmente radiales o bien impactos directos desde cualquier dirección.

25 Se ha revelado que es ventajoso que cada miembro de acoplamiento acople la masa centrífuga en un plano perpendicular al eje de forma esencialmente rígida. A través de una limitación de grados de libertad radial se puede estabilizar eficazmente el eje de oscilación.

30 En una configuración favorable, cada zona de unión de un miembro de acoplamiento con la masa centrífuga está radialmente más cerca del eje que cada zona de fijación del miembro de acoplamiento correspondiente con la carcasa. De manera especialmente preferida, esta disposición puede aplicarse especialmente para cada miembro de acoplamiento presente. En particular, en este caso, los miembros de acoplamiento respectivos pueden estar dispuestos en forma de disco circular o en forma de radios alrededor de la masa centrífuga. Por medio de dicha  
35 disposición se une la masa centrífuga en el lado exterior en los miembros de acoplamiento respectivos y de esta manera son retenidos por éstos desde fuera sobre el eje de oscilación, que es de esta manera especialmente estable contra basculamiento. Además, en el caso de un acoplamiento exterior completo de la masa centrífuga se puede concentrar la distribución de la masa salvo taladros posibles para la unión masivamente alrededor del eje. De este modo, la masa centrífuga se vuelve adicionalmente más inerte frente a excitaciones de oscilaciones  
40 basculantes no deseadas.

De manera más ventajosa, cada miembro de acoplamiento está unido en la o en cada zona de unión a través de soldadura y/o tornillos y/o encolado y/o sujeción (especialmente a través de una tensión previa elástica en las partes implicadas o también en un elemento de resorte adicional) en la masa centrífuga y/o está fijada en la o en cada zona  
45 de fijación a través de soldadura y/o tornillos y/o encolado y/o sujeción en la carcasa. A través de una unión del tipo mencionado entre el miembro de acoplamiento y la carcasa o bien entre el miembro de acoplamiento y la masa centrífuga se puede fijar un miembro de acoplamiento en dirección radial y azimutal de manera sencilla, mientras permanece garantizada la elasticidad axial.

50 De manera más conveniente, cada miembro de acoplamiento está configurado como un elemento de resorte elástico en dirección axial. A través de la configuración de cada miembro de acoplamiento como elemento de resorte se puede ajustar una elasticidad axial deseada de manera especialmente sencilla sobre la tasa de resorte.

Además, se ha revelado que es favorable que la carcasa y/o la masa centrífuga estén configuradas esencialmente  
55 simétricas rotatorias. Una forma esencialmente simétrica rotatoria debe comprender en este caso al mismo tiempo inexactitudes de fabricación inevitables así como talados axiales necesarios para el montaje, unión o fijación, que conducen en el detalle a una desviación de una forma simétrica rotatoria. En una configuración de este tipo de la masa centrífuga, el eje oscilante presenta, en virtud de la ausencia de dirección azimutal preferida una alta estabilidad contra un basculamiento. Una adaptación correspondiente de la forma de la carcasa a la forma de la  
60 masa centrífuga simplifica la fijación de un miembro de acoplamiento en la carcasa así como su unión en la masa centrífuga. En particular una carcasa simétrica rotatoria puede blindar la masa centrífuga eficazmente contra impactos desde cualquier dirección radial.

Según la invención, la longitud axial de la masa centrífuga se reduce a medida que se incrementa la distancia radial

desde el eje de forma monótona. Por la longitud axial de la masa centrífuga debe entenderse la distancia de dos puntos, que se encuentran a la misma distancia radial y con el mismo ángulo azimutal con respecto a un punto de referencia, respectivamente, sobre las superficies axiales exteriores frente a la masa centrífuga, de manera que estos puntos deben seleccionarse para que no coincidan con taladros axiales posibles para elementos de montaje.

5 De esta manera, se concentra la distribución de la masa lo más cerca posible del eje, lo que presta al eje de oscilación una inercia elevada contra excitaciones de oscilaciones basculantes no deseadas.

De manera más favorable, cada elemento de acoplamiento está configurado esencialmente simétrico rotatorio salvo inexactitudes de fabricación inevitables así como configuraciones necesarias para el montaje, unión o fijación, como por ejemplo taladros. Esto comprende especialmente una configuración en forma de un disco de radios o de un disco anular con incisiones espirales. A través de una forma simétrica giratoria se absorben fuerzas radiales lo más uniformes posible por cada miembro de acoplamiento y de esta manera el eje de oscilación se estabiliza eficazmente contra vibraciones.

10

De nuevo según la invención, cada elemento de acoplamiento acopla en el estado de reposo de la masa centrífuga esta masa en dirección radial en la carcasa, es decir, que cada elemento de acoplamiento está en el estado de reposo de la masa centrífuga esencialmente perpendicular al eje. De esta manera, un miembro de acoplamiento puede absorber fuerzas radiales sobre la masa centrífuga de manera especialmente efectiva y de esta manera mantener estable el eje de oscilación deseado.

15

Se ha revelado que es más favorable que la masa centrífuga esté rodeada en dirección radial por la carcasa y la carcasa está cerrada en una dirección axial con una tapa. De esta manera, la masa centrífuga dispone de una protección mecánica del oscilador móvil contra contacto exterior, siendo posible al mismo tiempo una construcción compacta.

20

El pistón del sistema de pistón lineal está instalado alojado móvil en su carcasa exterior en dirección axial, con respecto al eje del dispositivo de oscilación compensatoria. Los ejes de los movimientos del centro de gravedad del pistón y de la masa centrífuga coinciden en este caso. Una disposición de pistón y masa centrífuga en la misma carcasa permite una estructura especialmente compacta, en la que, además, la masa centrífuga se puede proteger a través de la pared de la carcasa eficazmente contra impactos. En particular, el alojamiento coaxial del pistón y de la masa centrífuga, es decir, una disposición en la que el centro de gravedad del pistón y el centro de gravedad de la masa centrífuga se pueden mover sobre el mismo eje, dispone de una compensación ventajosa de la vibración generada por el movimiento del pistón a través del dispositivo de oscilación compensatoria.

25

El pistón en la carcasa está configurado como un pistón de trabajo de un compresor. Dicho dispositivo de oscilación compensatoria es especialmente adecuado para compensar las fuerzas que aparecen durante el movimiento de un pistón de compresor. Con otras palabras, el dispositivo de oscilación compensatoria se emplea para un sistema de compresor lineal, como se utiliza para la refrigeración de sensores infrarrojos de alta potencia.

30

Un ejemplo de realización de la invención se explica en detalle con la ayuda de un dibujo. En este caso:

35

La figura 1 muestra un sistema de pistón lineal con un dispositivo de oscilación compensatoria en representación en la sección transversal, y

La figura 2 muestra un dispositivo de oscilación compensatoria con tapa dispuesta en la carcasa en representación de la sección transversal.

40

En la figura 1 se representa un sistema de pistón lineal 1 con un dispositivo de oscilación compensatoria 2 en la sección transversal. En el ejemplo de realización, el sistema de pistón lineal 1 está configurado como un criorefrigerador de un pistón. La carcasa 4 del dispositivo de oscilación compensatoria 2 está unida fijamente con la carcasa exterior 6 del sistema de pistón lineal 1. En la carcasa 4 está alojada móvil axialmente una masa centrífuga 8 simétrica rotatoria con respecto al eje 7, que presenta una superficie generadora esencialmente trapezoidal. La masa centrífuga 8 se acopla a través de dos miembros de acoplamiento 9, que están configurados como resortes de membrana 10, 12, en un suplemento cilíndrico 16 que pertenece a la carcasa 4. En este caso, se unen los resortes de membrana 10, 12 en sus zonas de unión 18, 20 respectivas a través de dos tornillos de fijación 22, 24 enroscados entre sí en la masa centrífuga 8. En las zonas de fijación 26, 28 están fijados los resortes de membrana 10, 12, rodeando un anillo circular 30 en el suplemento cilíndrico 16 desde ambos lados, en la carcasa 4. En el estado de reposo de la masa centrífuga 8, los resortes de membrana 10, 12 están esencialmente perpendiculares al eje 7, de manera que las zonas de unión 18, 20 de los resortes de membrana 10, 12 en la masa centrífuga 8 están radialmente más cerca del eje 7 que las zonas de fijación 26, 28 de los resortes de membrana 10, 12 de la carcasa 4. Para la articulación de la masa centrífuga 1 en la dirección del eje 7, en la carcasa 4 está prevista una escotadura 32 para el tornillo de fijación 22.

45

50

55

60

En la carcasa exterior 6 del sistema de pistón lineal 1 está insertado un pistón 40 móvil en un cilindro 42 a lo largo

del eje 7. El pistón 40 está unido en este caso a través de un bulón de retención 44 con un muelle helicoidal 46, que está unido en dirección axial sobre otro bulón de retención 47 con la carcasa 4 del dispositivo de oscilación compensatoria 2. El pistón 40 es presionado por el muelle helicoidal 46 en una cámara 48 en el cilindro 42. Alrededor del cilindro 42 se encuentra en la carcasa exterior 6 un intersticio anular 50. En éste encaja una pared cilíndrica 52, unida con el pistón 40 en el extremo opuesto a la cámara 48, sobre cuya pared está colocado en el intersticio anular 50 un anillo magnetizado circundante 54. Rodeando este anillo magnetizado 54 está insertada en la carcasa exterior 6 una pluralidad de bobinas magnéticas 56. El anillo magnetizado 54 y las bobinas magnéticas 56 están diseñados para impulsar el pistón 40 a oscilaciones lineales a lo largo del eje 7. La cámara 48 está conectada a través de un canal 58 con un dedo de frío no representado en detalle en el dibujo. El pistón 40 está configurado como pistón de trabajo de un compresor.

Las vibraciones, que se transmiten a través del movimiento periódico del pistón 40 sobre su carcasa exterior 6 y, por lo tanto, sobre la carcasa 4 del dispositivo de oscilación compensatoria 2, se pueden compensar ahora a través de la unión sobre los resortes de membrana 10, 12 al menos parcialmente por la masa centrífuga 8 del dispositivo de oscilación compensatoria 2. La fijación exterior radial de los resortes de membrana 10, 12, es decir, la disposición de zonas de fijación 26, 28 radialmente más exteriores y de zonas de unión 18, 20 radialmente más interiores en la masa centrífuga 8, proporciona en este caso una alta estabilidad del eje 7 contra posibles vibraciones. Esto se refuerza todavía por la concentración de la distribución de la masa centrífuga 8 alrededor del eje 7 y por una inercia implicada con ello, todavía mejorada contra basculamiento.

En la figura 2 se representa un dispositivo de oscilación compensatoria 2 alternativo a la figura 1, con una tapa 60 dispuesta en la carcasa 4 en la sección transversal. La masa centrífuga 8 está acoplada en este caso de nuevo a través de resortes de membrana 10, 12 en el suplemento cilíndrico 16 de la carcasa 4. A lo largo del eje 7, la carcasa 4 está unida fijamente con la carcasa exterior 6 de un pistón no representado en detalle en el dibujo. La tapa 60 se asienta en la carcasa 4 en el suplemento cilíndrico, frente a la unión en la carcasa exterior del pistón 40 con respecto a la masa centrífuga 8. Hacia la masa centrífuga 8 está prevista en la tapa 60 una escotadura 62 para el tornillo de fijación 24 para la articulación de la masa centrífuga 8. A través de la tapa 60 se protege la masa centrífuga 8 contra contactos exteriores.

30 Lista de signos de referencia

- 1 Sistema de pistón lineal
- 2 Dispositivo de oscilación compensatoria
- 4 Carcasa
- 35 6 Carcasa exterior del sistema de pistón lineal
- 8 Masa centrífuga
- 9 Miembro de acoplamiento
- 10 Resorte de membrana
- 12 Resorte de membrana
- 40 16 Suplemento cilíndrico de la carcasa
- 18 Zona de unión
- 20 Zona de unión
- 22 Tornillo de fijación para la unión
- 24 Tornillo de fijación para la unión
- 45 26 Zona de fijación
- 28 Zona de fijación
- 30 Anillo circundante
- 32 Escotadura para tornillo de fijación
- 40 Pistón
- 50 42 Cilindro
- 44 Bulón de retención
- 46 Muelle helicoidal
- 47 Bulón de retención
- 48 Cámara
- 55 50 Intersticio anular
- 52 Pared cilíndrica
- 54 Anillo magnetizado
- 56 Bobina magnética
- 58 Canal
- 60 60 Tapa
- 62 Escotadura para tornillos de fijación

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Sistema de pistón lineal (1) con una carcasa exterior (6) y con un pistón (40) configurado como un pistón de trabajo de un compresor, alojado linealmente en la carcasa exterior (6) móvil en dirección axial, y con un dispositivo de oscilación compensatoria pasivo (2), que comprende una carcasa (4) unida fijamente con la carcasa exterior (6) del sistema de pistón lineal (1) y allí al menos dos miembros de acoplamiento (9) y una masa centrífuga (8) acoplada sobre cada miembro de acoplamiento (9) pivotable a lo largo de un eje (7) con la carcasa (4), en donde los ejes de los movimientos del centro de gravedad del pistón (40) y la masa centrífuga (8) coinciden, en donde cada miembro de acoplamiento (9) está fijado, respectivamente, en al menos una zona de fijación (26, 28), con la carcasa (4) del dispositivo de oscilación compensatoria (2) y, respectivamente, en una zona de unión (18, 20) en la masa centrífuga (8), en donde en los al menos dos miembros de acoplamiento (9), respectivamente, al menos una zona de unión (18, 20) con la masa centrífuga (8) está radialmente más cerca del eje (7) que la al menos una zona de fijación (26, 28) con la carcasa (4) del dispositivo de oscilación compensatoria (2), y en donde al menos la porción esencial de la masa y al menos la porción esencial del volumen de la masa centrífuga (8) están dispuestas en el estado de reposo en dirección axial entre dos miembros de acoplamiento (9), en donde cada miembro de acoplamiento (9) acopla en el estado de reposo de la masa centrífugas (8) esta masa en la carcasa (4) y en donde la longitud axial de la masa centrífuga (8) se reduce a medida que se incrementa la distancia radial desde el eje de forma monótona, de manera que su distribución de masas está concentrada cerca de eje (7).
- 10
- 15
- 20 2.- Sistema de pistón lineal (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que la masa centrífuga (8) está unida esencialmente rígida en un plano perpendicular al eje (7).
- 25 3.- Sistema de pistón lineal (1) según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que cada zona de unión (18, 20) de un miembro de acopla miento (9) con la masa centrífuga (8) están radialmente más cerca del eje (7) que cada zona de fijación (26, 28) del elemento de acoplamiento (9) correspondiente con la carcasa (4).
- 30 4.- Sistema de pistón lineal (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada miembro de acoplamiento (9) está configurado como un elemento de resorte (10, 12) elástico en dirección axial.
- 35 5.- Sistema de pistón lineal (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada miembro de acoplamiento (9) está unido en la o en cada zona de unión (18, 20) a través de soldadura y/o tornillos y/o encolado y/o sujeción especialmente por medio de tensión previa elástica en la masa centrífuga (8), y/o en la o en cada zona de unión (26, 28) por medio de soldadura y/o tornillos y/o encolado y/o sujeción, especialmente por medio de tensión previa elástica en la carcasa (4).
- 40 6.- Sistema de pistón lineal (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la carcasa (4) y/o la masa centrífuga (8) están configuradas esencialmente simétricas rotatorias.
- 45 7.- Sistema de pistón lineal (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada miembro de acoplamiento (9) está configurado esencialmente simétrico rotatorio.
- 8.- Sistema de pistón lineal (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la masa centrífuga (8) está rodeada en dirección radial por la carcasa (6), y por que la carcasa (6) está cerrada en dirección axial con una tapa (60).

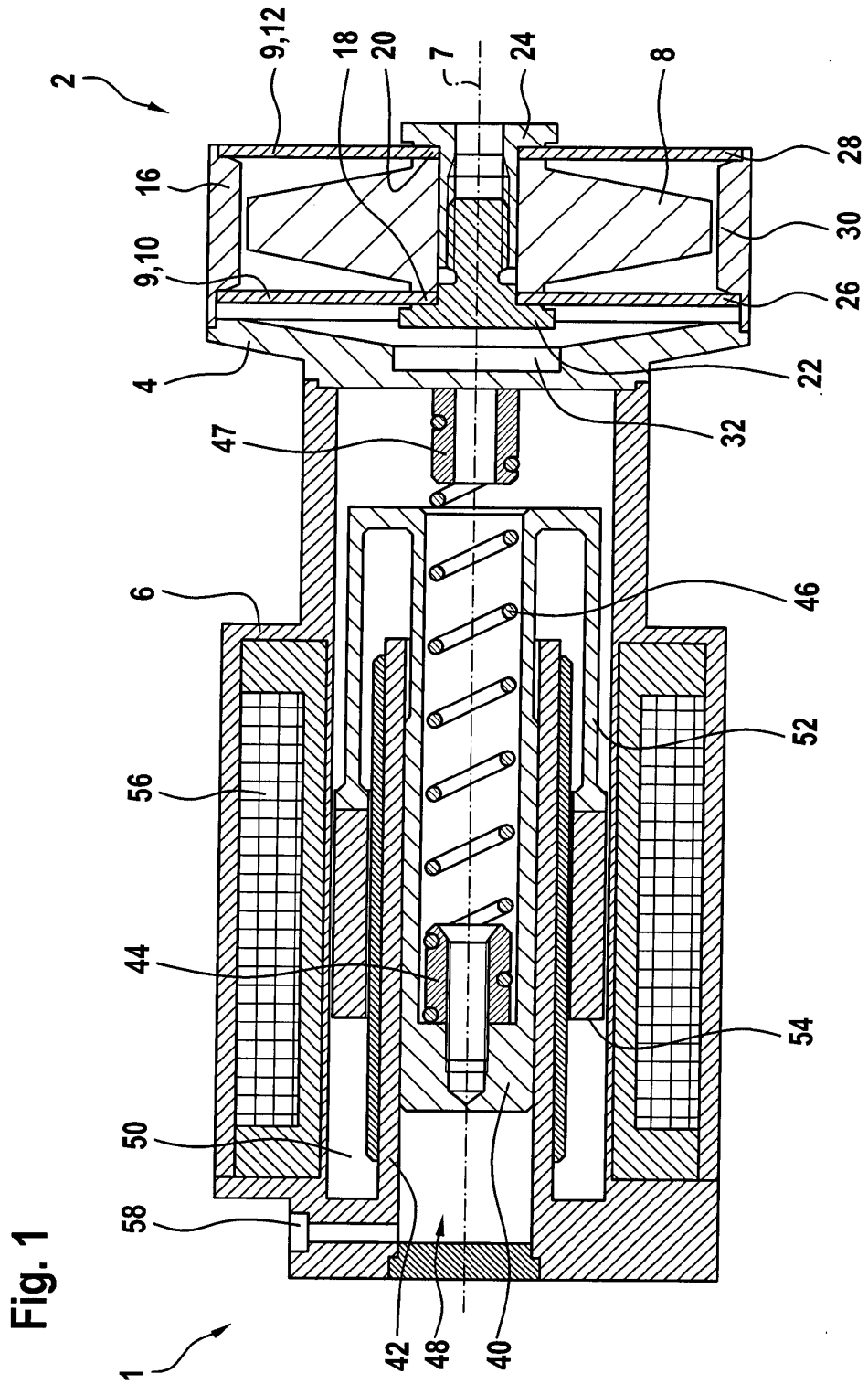




Fig. 2

