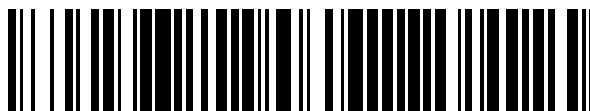


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 647**

51 Int. Cl.:
F04B 35/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08852620 .7**
96 Fecha de presentación: **21.10.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2212556**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.08.2010**

54 Título: **Compresor lineal y conjunto de accionamiento para el mismo**

30 Prioridad:
19.11.2007 DE 102007055166

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.05.2012

73 Titular/es:
**BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE
GMBH
CARL-WERY-STRASSE 34
81739 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
SCHUBERT, Jan-Grigor

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

ES 2 380 647 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

Compresor lineal y conjunto de accionamiento para el mismo

La presente invención se refiere a un compresor lineal, en particular para el empleo para la compresión de refrigerante en un aparato de refrigeración, así como a un conjunto de accionamiento para el accionamiento de un movimiento oscilante del pistón para un compresor lineal de este tipo.

Se conoce a partir del documento DE 10 2004 062 301 A1 un conjunto de accionamiento para un compresor lineal con un bastidor, un cuerpo oscilante móvil en vaivén, alojado en el bastidor sobre al menos un muelle de membrana y con al menos un muelle auxiliar que actúa paralelamente al movimiento. El muelle de membrana de este conjunto de accionamiento comprende cuatro brazos conectados en una sola pieza entre sí en el cuerpo oscilante, que se extienden desde el cuerpo oscilante, respectivamente, en zigzag hacia fuera hacia puntos de fijación en el bastidor. Puesto que los brazos del miembro de membrana son deformables más fácilmente en la dirección del movimiento del cuerpo oscilante que transversalmente al mismo, garantizan una guía precisa del cuerpo oscilante, sin necesitar piezas de guía adicionales. En este caso, los brazos de resorte opuestos por parejas entre sí fuerzan al cuerpo oscilante a un movimiento oscilante lineal, en el que la distancia de un punto de fijación del cuerpo oscilante en el muelle en los puntos de desviación del movimiento oscilante es, respectivamente, mayor que en la posición de equilibrio. Puesto que el material del miembro de membrana no es dilatante en una medida considerable, el muelle de membrana solamente puede ceder a las fuerzas que actúan en los puntos de desviación entre los puntos de fijación, aplastando la sección central de cada brazo de resorte en su dirección longitudinal. La deformación que se produce en este caso del muelle de membrana está distribuida de una manera irregular, en particular se producen puntos de flexión, en los que los brazos modifican su dirección. Cuando el compresor lineal está en funcionamiento, el muelle de membrana experimenta cambios de carga por segundo, de acuerdo con la frecuencia de la tensión de cambio, con la que se acciona el compresor. Para conseguir una duración de vida del compresor lineal de muchos años, de acuerdo con la esperanza de vida de los compresores accionados por rotación introducidos en el mercado, el material de la lámina de resorte debe resistir millones de cambios de carga sin daño considerable o fatiga. Este objetivo es difícil de conseguir con las formas conocidas anteriormente de muelles de membrana.

La publicación DE 10 2006 009 232 A1 muestra un conjunto de accionamiento del tipo indicado al principio de un compresor lineal de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación, 1 que comprende un bastidor y un cuerpo oscilante conectado con el bastidor a través de al menos un muelle de membrana y guiado de forma móvil en vaivén linealmente con respecto al bastidor. Un muelle helicoidal incide en el cuerpo oscilante y en el bastidor y es dilatante y aplastable la dirección del movimiento.

Por lo tanto, el cometido de la invención es indicar un conjunto de accionamiento para un compresor lineal, que funciona de manera fiable durante mucho tiempo con alta probabilidad.

El cometido se soluciona de acuerdo con la invención porque en un conjunto de accionamiento para un compresor lineal con un bastidor, un cuerpo oscilante y un muelle de membrana, que está fijado en un primer lugar de fijación en el bastidor y en un segundo lugar de fijación en el cuerpo oscilante, para conductor el cuerpo oscilante de manera móvil en vaivén en el bastidor, el muelle de membrana presenta en una zona entre los dos lugares de fijación, con preferencia en una zona central, un área de la sección transversal más pequeña que en los lugares de fijación. Los momentos de flexión que aparecen en la lámina de resorte en el estado articulado están distribuidos de manera irregular más allá de la longitud de la lámina de resorte. Se encuentran al máximo en los puntos de fijación, es decir, allí donde el brazo de palanca del otro lugar de fijación respectivo es máximo, y es mínimo en el centro, donde los pares de torsión opuestos entre sí de los dos lugares de fijación se compensan mutuamente. Puesto que la sección transversal del muelle de membrana está reducida en la zona central, se puede conseguir una distribución más uniforme de la carga de flexión sobre el material del muelle de membrana, y se reduce la tendencia a la fatiga del material del muelle.

Los lugares de fijación se encuentran de manera más conveniente en dos extremos opuestos del muelle de membrana extendido largo.

El muelle de membrana tiene con preferencia un espesor constante y tiene en la zona central una anchura más pequeña que en los lugares de fijación. Así, por ejemplo, la membrana se puede fabricar de manera sencilla de material plano de espesor constante, en particular se puede estampar a partir de chapa para muelles.

El muelle de membrana debería estar libre de orificios.

Para evitar que la sollicitación a deformación se concentre en puntos individuales del muelle de membrana, se varía constantemente la sección transversal del muelle de membrana de manera más conveniente en la dirección longitudinal del muelle de membrana. Es especialmente ventajoso que la modificación de la sección transversal se pueda diferenciar, además, constantemente en la dirección longitudinal.

El muelle de membrana debería estar libre de orificios. En efecto, cuando un orificio termina en punta hacia uno de

5 los lugares de fijación, entonces las fuerzas que actúan en el muelle tienden a concentrarse en la punta, de manera que en el transcurso del funcionamiento los daños parecen con preferencia en la proximidad de dicha punta. En cambio, si una pared del orificio dirigido hacia el lugar de fijación está redondeada, entonces la modificación del área de la sección transversal del muelle de membrana es forzosamente inconstante y no se puede conseguir una distribución uniforme de la sollicitación de deformación a través del muelle.

En el caso de un muelle de membrana libre de orificios de espesor constante, la sollicitud de una modificación constante de la sección transversal en dirección longitudinal del muelle es equivalente a un desarrollo constante o libre de escalonamiento de los bordes longitudinales del muelle y una sección transversal diferenciales constantemente corresponde a un desarrollo libre de flexión de los bordes longitudinales.

10 Los requerimientos anteriores son especialmente fáciles de cumplir cuando el muelle de membrana tiene al menos un borde cóncavo.

La curvatura del muelle de membrana articulado debería cambiar su signo más allá de su sección central. En la sección central existe entonces necesariamente un lugar no deformado.

15 Se ha revelado como especialmente resistente una forma de la zona deformable del muelle de membrana, que comprende en la sección longitudinal dos arcos simétricos invertidos entre sí, en particular arcos parabólicos. Una función curvada, que describe el desarrollo del borde de un muelle de membrana de este tipo no se puede indicar, en efecto, en forma analítica, pero un técnico puede realizar un prototipo de un muelle de membrana de este tipo sin gasto inventivo, detectando a partir de un muelle de membrana de forma discrecional su sección longitudinal en el estado articulado y erosionando material en lugares, cuya curvatura es menor que la pretendida. De la misma
20 manera, también se puede realizar una forma de arco, cuya curvatura se incrementa desde una zona marginal fijada linealmente hasta un máximo local, desde allí se reduce cambiando el signo linealmente hacia un mínimo local y se incrementa desde allí de nuevo hacia cero.

25 También es ventajoso prever al menos un segundo muelle de membrana, cuyos brazos inciden en una zona del cuerpo oscilante, que está distanciada desde la zona de ataque del primer muelle de membrana en la dirección del movimiento oscilante. Por medio de dos muelles de membrana, el cuerpo oscilante está guiado de forma fiable hacia la instalación lineal del movimiento oscilante deseado y se puede evitar un movimiento de balanceo lateral del cuerpo oscilante.

30 Para conseguir una alta estabilidad de larga duración del muelle de membrana, el material del muelle de membrana debería ser lo más fino posible y, por lo tanto, fácilmente flexible. No obstante, un muelle de membrana fácilmente flexible tiene una frecuencia de resonancia baja. La frecuencia de resonancia es de nuevo proporcional a la capacidad de transporte de un compresor lineal, en el que se utiliza el conjunto de accionamiento. Por lo tanto, desde el punto de vista de la capacidad de transporte es deseable una frecuencia de resonancia alta. Para poder estos requerimientos contradictorios, está previsto con preferencia al menos un muelle auxiliar que actúa paralelamente al movimiento del cuerpo oscilante.

35 La rigidez del muelle de membrana paralelamente al movimiento es con preferencia menor que la del muelle auxiliar. De esta manera, el desarrollo temporal y especialmente el periodo del movimiento oscilante se determina esencialmente a través del muelle auxiliar, mientras que el muelle de membrana determina esencialmente el recorrido del cuerpo oscilante durante el movimiento oscilante.

40 El muelle auxiliar puede ser de manera más conveniente un muelle helicoidal. El centro de gravedad del cuerpo oscilante (5) es móvil entonces con preferencia a lo largo del eje longitudinal del muelle helicoidal.

Con preferencia, el conjunto de accionamiento comprende dos muelles auxiliares, que están conectados entre sí en dos primeros extremos y con el cuerpo oscilante y se extienden en sentido contrario en la dirección del movimiento. Una disposición de este tipo posibilita una estructura compacta de un compresor lineal, que utiliza el conjunto de accionamiento de acuerdo con la invención.

45 Un compresor lineal de este tipo tiene con preferencia una cámara de compresor acoplada en el cuerpo oscilante a través de un vástago de pistón. Puesto que la suspensión del cuerpo oscilante en la lámina de resorte conduce el cuerpo oscilante sobre una trayectoria ligeramente curvada, pero la cámara de compresor requiere un movimiento de accionamiento exactamente lineal, se puede compensar con la ayuda del vástago de pistón una componente transversal del movimiento del cuerpo oscilante.

50 En una estructura economizadora de espacio, el vástago de pistón está rodeado por al menos un muelle auxiliar.

Para desviar la fuerza de los muelles auxiliares en el cuerpo oscilante, con preferencia el vástago de pistón lleva una pestaña, contra la que presionan dos muelles auxiliares desde direcciones opuestas.

Otras características y ventajas de la invención se deducen a partir de la descripción siguiente de ejemplos de

realización con referencia a las figuras adjuntas. En este caso:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un compresor lineal.

La figura 2 muestra una vista en planta superior sobre un muelle de membrana del compresor lineal de la figura 1; y

La figura 3 muestra una sección longitudinal del muelle de membrana en el estado articulado.

- 5 El compresor lineal mostrado en la figura 1 tiene un bastidor 1 con una placa de base, sobre la que están montados dos núcleos de hierro blando 2 en forma de E en simetría de espejo entre sí. De los tres brazos 3 respectivos dirigidos entre sí de los núcleos de hierro blando 2, el brazo central respectivo está oculto por una bobina magnética 4, a través de cuyo arrollamiento se extiende.

10 En un intersticio entre los extremos libres dirigidos entre sí de los brazos 3 de los núcleos de hierro blando 2 está suspendido un cuerpo oscilante 5 con la ayuda de dos muelles de membrana 6, 7. Como se puede reconocer especialmente en la vista en planta superior de la figura 2, los muelles de membrana 6, 7, que están constituidos de acero para muelles, tienen en cada caso esencialmente la forma de un triángulo entallado a través de escotaduras a lo largo de sus lados longitudinales. En los lados estrechos del rectángulo están formados, respectivamente, varios taladros de fijación 8, que sirven para el anclaje de los muelles de membrana 6, 7 en un lado frontal del cuerpo oscilante 5 o bien en un canto de una pared lateral 9 del bastidor 1, que está distanciada de la placa de base, con la ayuda de tornillos, remaches o similares, que atraviesan los taladros de fijación 8 y los agujeros de placas de sujeción 14. Las placas de sujeción 14 se representan transparentes en la figura 1 para que sean visibles los taladros de fijación 8. Las secciones marginales del muelle de resorte 6 están protegidas frente a cualquier deformación puesto que están retenidas entre las placas de sujeción 14 y el lado frontal del cuerpo oscilante 5 o bien del canto de la pared lateral 9. La superficie deformable del muelle de membrana 6, que se encuentra entre los puntos de fijación, está libre de orificios de cualquier tipo.

20 A través de un taladro central mayor 10 en uno de los lados estrechos del muelle de membrana 6 se extiende un vástago de pistón 11, que conecta el cuerpo oscilante 5 con un pistón no mostrado móvil en vaivén en una cámara de bomba 12. Para un montaje más sencillo, los muelles 6, 7 están configurados, respectivamente, simétricos, con un taladro mayor 10 en cada lado estrecho. Los taladros 8 se encuentran en cada caso sobre dos líneas paralelas entre sí, representadas con puntos y trazos en la figura 2.

25 Un circuito de control no representado impulsa las bobinas magnéticas 4 con una corriente alterna de frecuencia y amplitud controladas, para generar, respectivamente, entre el brazo central y los dos brazos exteriores 3 unos campos magnéticos con alineación alterna. El cuerpo oscilante 5 contiene un imán permanente, que está expuesto a través del campo magnético generado de esta manera a una fuerza oscilante y que impulsa un movimiento oscilante del cuerpo oscilante 5. Los dos muelles de membrana 6, 7 guía el cuerpo oscilante 5 sobre una trayectoria ligeramente curvada, de manera que un movimiento del cuerpo oscilante 5 transversalmente a la dirección de movimiento del pistón en la cámara de la bomba 12 es absorbido por un movimiento pendular correspondiente del vástago de pistón 11 y no se transmite sobre el pistón. La trayectoria, sobre la que se mueve el cuerpo oscilante 5 se establece exactamente a través de los muelles de membrana 6, 7.

30 La capacidad de transporte del compresor es proporcionar a la frecuencia de resonancia del cuerpo oscilante 5. Para conseguir con un espesor reducido del material de los muelles de membrana 6, 7 una capacidad de transporte suficiente, es deseable, por lo tanto, elevar la frecuencia de resonancia más de lo que sería posible solamente utilizando los muelles de membrana 6, 7. Para el refuerzo del sistema oscilante en la dirección del movimiento del pistón sirven dos muelles helicoidales 16, 17, que inciden, respectivamente, en lados opuestos de una pestaña 18 que se distancia desde el vástago de pistón 11 y uno de los cuales 16 se apoya en un borde intermedio 19 del bastidor 1, que está adyacente al espacio de juego de movimiento de los muelles de membrana 6 y el otro 17 se apoya en la cámara de la bomba 12. Los muelles helicoidales 16, 17 están centrados exactamente sobre el vástago de pistón 11 con la ayuda de discos circulares planos 20 o bien de un anillo 21, así como a través de un tronco de cono 22, que inciden desde la pestaña 18 sobre sus dos lados, desde la pared intermedia 19 o bien desde la cámara de bombeo 12 en el interior de los muelles helicoidales 16, 17. A través del centrado se excluye que los muelles helicoidales 16, 17 ejerzan, además de una fuerza deseada en la dirección del vástago de pistón 11, también un par de torsión sobre el sistema oscilante formado por el cuerpo oscilante 5, el vástago de pistón 11 y el pistón.

35 La figura 2 muestra una vista en planta superior sobre una de las dos chapas de resorte idénticas 6, 7. Entre las secciones marginales retenidas se extiende la sección principal deformable con bordes longitudinales 15 constantes, curvados hacia dentro. El desarrollo de los bordes longitudinales se selecciona para que cuando la chapa de resorte 6 ó 7 está articulada, resulte una sección longitudinal con el desarrollo marcado fuerte en la figura 3. La sección principal tiene dos mitades 23, 24 curvadas opuestas. La curvatura es, respectivamente, cero en un borde de cada mitad 23, 24, es decir, en una línea media 25, en la que las mitades 23, 24 están adyacentes entre sí, y allí donde las mitades pasan a las secciones marginales retenidas. La línea media 25 es al mismo tiempo el lugar, en el que la anchura de los muelles de membrana 26 se ha reducido al mínimo. Desde cada borde, la curvatura se incrementa linealmente hacia el centro de las mitades 23, 24 respectivas, es decir, que los puntos 26 de curvatura máxima se

encuentran, respectivamente, a una distancia, que corresponde a un cuarto de la longitud de la sección principal, desde su centro 25 o bien sus bordes.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Conjunto de accionamiento para un compresor lineal con un bastidor (1, 9), un cuerpo oscilante (5) y un muelle de membrana (6, 7), que está fijado en un primer lugar de fijación en el bastidor (1) y en un segundo lugar de fijación en el cuerpo oscilante (5), para conductor el cuerpo oscilante (5) de manera móvil en vaivén en el bastidor (1, 9), caracterizado porque el muelle de membrana (6, 7) presenta en una zona (25) entre los dos lugares de fijación en una zona central, un área de la sección transversal más pequeña que en los lugares de fijación, de manera que una sección transversal del muelle de membrana (6, 7) varía constantemente en la dirección longitudinal del muelle de membrana (6, 7).
- 10 2.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la zona (25) se encuentra al menos aproximadamente en el centro entre el primero y el segundo lugar de fijación.
- 3.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque los puntos de fijación se encuentran en dos extremos opuestos del muelle de membrana (6, 7) extendido alargado.
- 15 4.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el muelle de membrana (6, 7) presenta un espesor constante del material y en la zona central presenta una anchura mayor que en los puntos de fijación.
- 5.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la sección transversal varía constantemente en la dirección longitudinal del muelle de membrana (6, 7).
- 6.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque la sección transversal se puede diferenciar siempre en la dirección longitudinal del muelle de membrana (6, 7).
- 20 7.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una zona deformable (23, 24) del muelle de membrana (6, 7) está libre de orificios.
- 8.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el muelle de membrana (6, 7) presenta al menos en uno de sus lados longitudinales un borde cóncavo (15).
- 25 9.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la curvatura del muelle de membrana (6, 7) cambia su signo más allá de su zona central (25).
- 10.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque el muelle de membrana (6, 7) desviado comprende en una sección longitudinal dos arcos (23, 24) simétricos invertidos entre sí.
- 11.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque los arcos (23, 24) están en forma de parábola.
- 30 12.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque la curvatura varía linealmente más allá de la longitud de los arcos (23, 24).
- 13.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende al menos un segundo muelle de membrana (7, 6), y porque el primero y el segundo muelle de membrana (6, 7) inciden en zonas del cuerpo oscilante (5) que están distanciadas en la dirección del movimiento oscilante.
- 35 14.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por al menos un muelle auxiliar (16, 17) que actúa paralelamente al movimiento del cuerpo oscilante (5).
- 15.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 17, caracterizado porque la rigidez del muelle de membrana (6, 7) paralelamente al movimiento es menor que la del muelle auxiliar (16, 17).
- 40 16.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 14 ó 15, caracterizado porque el muelle auxiliar (16, 17) es un muelle helicoidal y porque el centro de gravedad del cuerpo oscilante (5) es móvil a lo largo del eje longitudinal del muelle helicoidal (16, 17).
- 17.- Conjunto de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 14 a 16, caracterizado porque comprende dos muelles auxiliares (16, 17), que están conectados en dos primeros extremos ente sí y con el cuerpo oscilante (5) y se extienden en sentido opuesto en una dirección de movimiento.
- 45 18.- Compresor lineal con un pistón guiado de forma desplazable en una cámara de compresor (12), que está conectado por medio de un vástago de pistón (11) con el cuerpo oscilante (5), caracterizado por un conjunto de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.
- 19.- Compresor lineal de acuerdo con la reivindicación 18, caracterizado porque el vástago de pistón (11) está

ES 2 380 647 T3

rodeado al menos por secciones por al menos un muelle auxiliar (16, 17).

20.- Compresor lineal de acuerdo con la reivindicación 18 ó 19, caracterizado porque el vástago de pistón (11) lleva una pestaña (18), contra la que presionan dos muelles auxiliares (16, 17) desde direcciones opuestas.

21.- Aparato de refrigeración con un compresor lineal de acuerdo con una de las reivindicaciones 18 a 20.

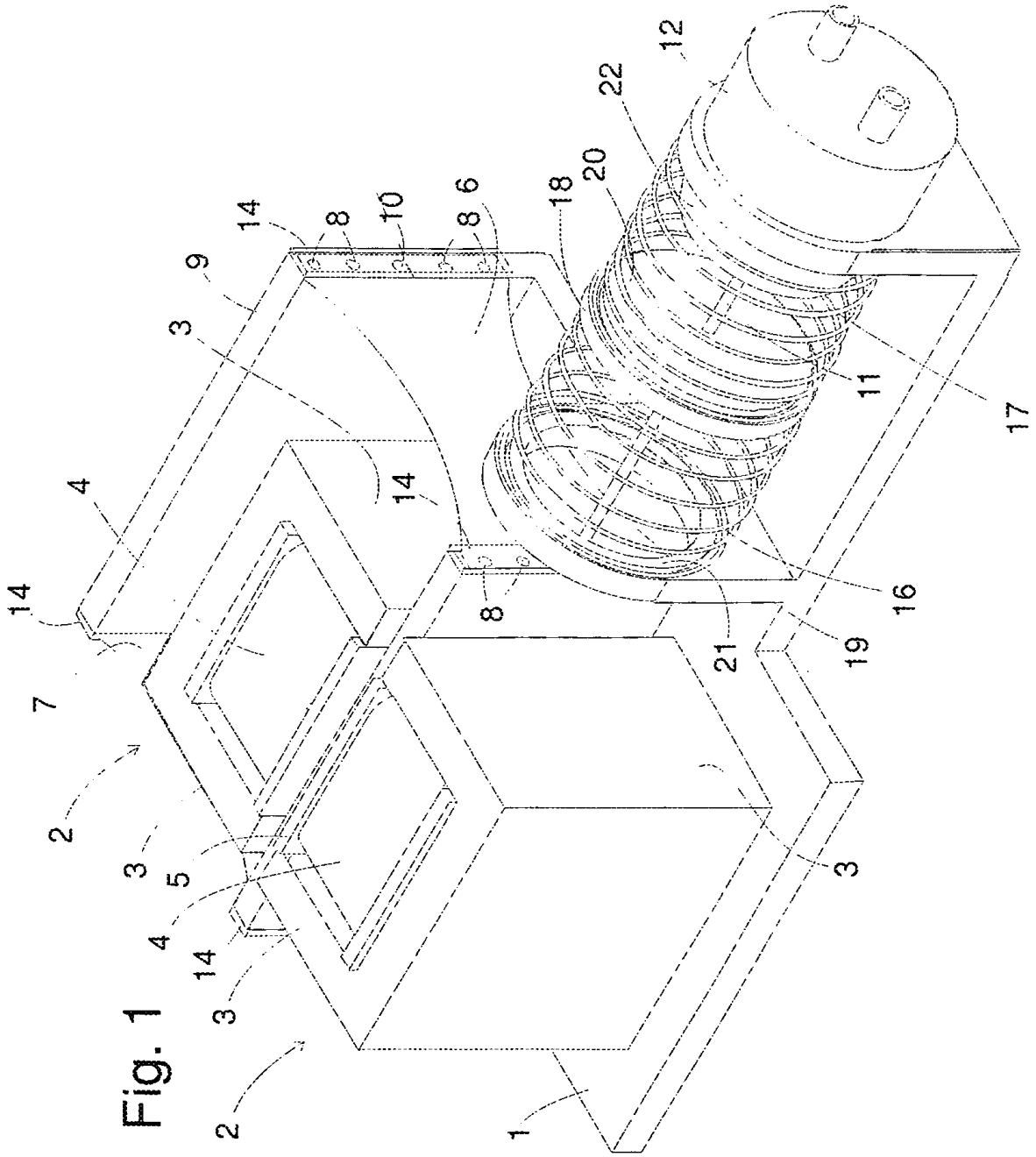


Fig. 1

Fig. 2

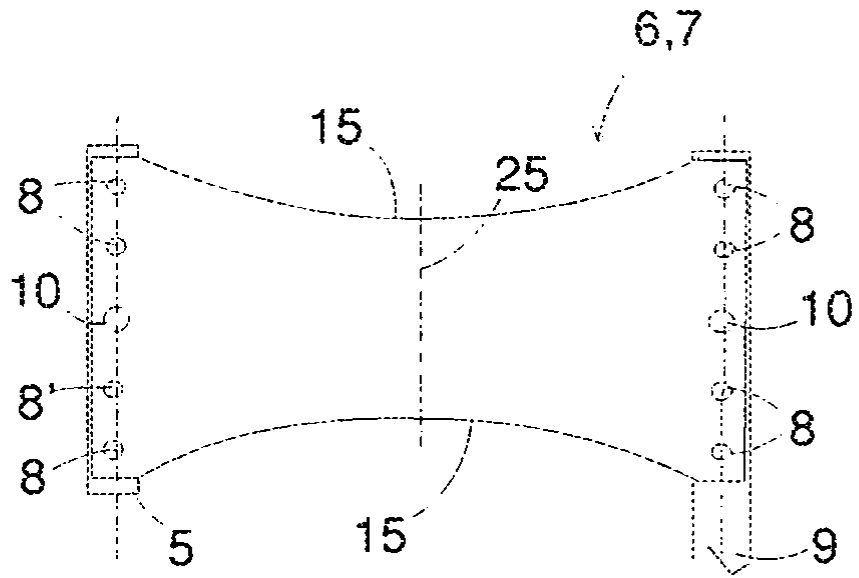


Fig. 3

