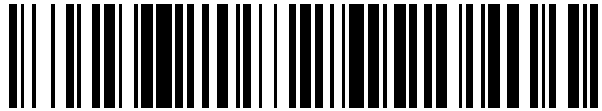


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 270**

51 Int. Cl.:

F04B 39/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2011 E 11801540 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 2643590**

54 Título: **Disposición de montaje para un silenciador de aspiración en un compresor de motor lineal**

30 Prioridad:

24.11.2010 BR PI1004881

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.05.2015

73 Titular/es:

**WHIRLPOOL S.A. (100.0%)
Av. das Nações Unidas, 12.995, 32º andar
Brooklin Novo
04578-000 São Paulo SP, BR**

72 Inventor/es:

**LILIE, DIETMAR ERICH BERNHARD y
PUFF, RINALDO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 535 270 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

Disposición de montaje para un silenciador de aspiración en un compresor de motor lineal

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una disposición constructiva, que permite el montaje de un silenciador de aspiración en un compresor de refrigeración accionado por un motor lineal y, más específicamente, a una disposición constructiva para el montaje del silenciador de aspiración en el interior del pistón del compresor, que presenta un cuerpo tubular cilíndrico que tiene un extremo cerrado por una pared superior provista de una válvula de aspiración y que aloja, en su interior, un silenciador acústico de aspiración.

Antecedentes de la invención

Los compresores del tipo considerado en la presente memoria, que se utilizan en sistemas de refrigeración y son accionados por un motor eléctrico lineal, comprenden generalmente una carcasa hermética, que aloja un conjunto no resonante, que incluye un cárter.

En este tipo conocido de construcción, el cárter incorpora un cilindro, en cuyo interior se define una cámara de compresión que tiene un extremo generalmente cerrado por una placa de válvula y por un cabezal, y un extremo opuesto abierto, a través del que se monta un pistón que se mueve alternativamente en el interior del cilindro y que define, con este último y con la placa de válvula, la cámara de compresión.

El pistón se acopla, generalmente por medio de un vástago, a un medio de actuación, que lleva imanes energizados por el motor lineal montado en el cárter.

El pistón utilizado en la presente compresor presenta un cuerpo tubular cilíndrico con un extremo trasero abierto y un extremo delantero cerrado por una pared superior que lleva una válvula de aspiración. El cuerpo tubular cilíndrico define una porción del faldón tubular del pistón que está cerrada, cerca de un borde extremo, por la pared superior (definiendo una porción de cabezal en el pistón). En algunas construcciones convencionales, tales como la que se ilustra en el documento de patente brasileña PI 1000181-6, el pistón se obtiene en una sola pieza. El cuerpo tubular cilíndrico tiene su longitud calculada como una función del equilibrio del pistón dentro del cilindro, y del sellado proporcionado cerca de la pared interna de dicho cilindro para evitar la fuga del gas comprimido durante el ciclo de compresión de la operación del compresor.

El vástago se proporciona internamente al pistón y presenta un primer extremo fijado al pistón, en la región de la pared superior de la misma, y un segundo extremo fijado al medio de actuación.

El motor lineal acciona el medio de actuación en un movimiento alternativo y es responsable de generar el empuje necesario para desplazar el pistón en el interior de la cámara de compresión del cilindro y, en consecuencia, para comprimir el fluido refrigerante en forma de gas. El pistón, el vástago y el medio de actuación forman un conjunto móvil del compresor, estando acoplado a dicho conjunto móvil un muelle resonante que se monta a fin de ejercer fuerzas axiales opuestas en el pistón, después de su desplazamiento axial alternativo en el interior de la cámara de compresión. El muelle resonante opera como una guía para el desplazamiento axial del pistón, y actúa también sobre el conjunto móvil de compresión, conjuntamente con el motor lineal del compresor. El conjunto móvil de compresión y el muelle resonante definen el conjunto resonante del compresor.

En algunas construcciones, la aspiración del fluido refrigerante se produce a través del pistón. Para estas construcciones, la pared superior del pistón presenta aberturas de aspiración, que se cierran selectivamente por la válvula de aspiración montada generalmente en una cara delantera de dicha pared superior, como se describe y se ilustra en dicho documento de patente brasileña PI 1000181-6.

En algunas construcciones del compresor lineal en las que la aspiración se realiza a través del pistón, puede ser necesario montar, en el interior del mismo, un silenciador de ruido (silenciador de aspiración), para inhibir la transmisión, a través de gas, de diferentes frecuencias procedentes del flujo de gas a través de la válvula de aspiración y del movimiento de dicha válvula de aspiración.

Por otra parte, con el fin de reducir la variabilidad de la frecuencia natural de la operación del compresor, es necesario, en determinados casos, añadir una masa adicional al conjunto móvil, conocida como masa de sintonización, a fin de reducir la frecuencia natural del mecanismo.

El documento NZ526361 (WO200/106737) presenta una forma constructiva para un pistón en cuyo interior se define un medio silenciador de aspiración (como se ilustra en las Figuras 30 y 31 de dicho documento).

En esta construcción, parte del interior del pistón define, directamente con su pared interna, un par de cámaras de amortiguación separadas una de otra por una pared divisoria montada alrededor de la porción de varilla que une el

pistón al medio de actuación. Las cámaras de amortiguación están en comunicación fluida entre sí, a través de las ventanas proporcionadas en la pared divisoria. Las cámaras de amortiguación definen un primer silenciador de ruido para algunas de las frecuencias generadas durante la operación de aspiración de gas a través del interior del pistón.

- 5 Además del primer silenciador de ruido, dicha construcción anterior presenta además, en el interior del cuerpo de pistón, un segundo silenciador que toma la forma de un resonador de Helmholtz, proporcionado adyacente a un extremo abierto del pistón y que está construido para atenuar las frecuencias cercanas a aquella generada por la operación del compresor (frecuencias medias). Este segundo silenciador toma la forma de un inserto proporcionado en una sola pieza y tiene un extremo cerrado, montado alrededor de una extensión axial tubular del medio de actuación y que rodea el vástago, y un extremo opuesto montado en el medio de actuación. Dicho inserto está provisto de una abertura dirigida a un paso anular definido entre la pared externa del inserto y la pared interna del cuerpo cilíndrico del pistón. Este segundo silenciador de aspiración define un resonador de Helmholtz que, en esta solución anterior, atenúa las frecuencias medias.
- 10
- 15 La misma construcción, descrita e ilustrada en el documento WO2004/106737, comprende además un tercer silenciador de ruido, en la forma de un inserto tubular proporcionado en una sola pieza y que tiene un extremo cerrado y un extremo que se abre al paso anular definido entre el pared externa del segundo silenciador y la pared interna del cuerpo cilíndrico del pistón. Este tercer silenciador atenúa las frecuencias altas.
- 20 Si bien esta construcción de silenciador de aspiración proporcionado dentro del pistón se define con la finalidad de proporcionar la atenuación del ruido a diferentes frecuencias, dicha construcción solo es eficaz cuando cada frecuencia de operación que se desea atenuar es muy específica. Además, para la atenuación de bandas de frecuencia, dicha construcción anterior no cumple con el rendimiento de amortiguación acústica deseada. Además de dicha deficiencia en el rendimiento acústico, esta solución anterior es constructivamente compleja, requiriendo una mayor precisión para la fabricación de las piezas que componen los medios silenciadores acústicos, así como una mayor atención y un tiempo de montaje más largo.
- 25

Otro inconveniente de dicha solución, que se puede aplicar también a otras soluciones de compresores conocidos, se refiere a la dificultad en evitar o controlar la variabilidad de la frecuencia natural de la operación del compresor, lo que requiere, en determinados casos, la provisión de añadir una masa extra (masa de sintonización) al conjunto móvil de los compresores, como un intento de reducir la frecuencia natural generada por la operación del mecanismo de compresor.

30

Objetos de la invención

- 35 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar una disposición constructiva que permite, de manera fácil y eficaz, el montaje de un silenciador de aspiración en el interior del pistón de un compresor de motor lineal, sin que los componentes del conjunto móvil del compresor presenten riesgos de rotura u otros daños que puedan afectar a su operación adecuada, asegurando la fiabilidad del compresor durante toda su vida útil.
- 40 Otro objeto de la presente invención es proporcionar una disposición, como se ha mencionado anteriormente, y que permite que una banda de frecuencias se atenúe de manera eficaz.
- 45 Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar una disposición de montaje del tipo presentado anteriormente y que permite, por medio de la estructura del silenciador, realizar diferentes ajustes en la masa de sintonización en el compresor, con el fin de reducir la frecuencia natural generada por la operación del mecanismo de compresor, eliminando generalmente la necesidad de proporcionar una masa adicional en el conjunto móvil.

Sumario de la invención

- 50 Estos y otros objetos se consiguen a través de una disposición de montaje para un silenciador de aspiración en un compresor de motor lineal del tipo que comprende un conjunto móvil formado por: un pistón que tiene un cuerpo tubular cilíndrico con un extremo trasero abierto y un extremo delantero cerrado por una pared superior que lleva una válvula de aspiración; y, un medio de actuación conectado al pistón para accionarlo en un movimiento alternativo.
- 55 De acuerdo con la invención, el pistón aloja, internamente, un silenciador de aspiración que comprende dos insertos tubulares dispuestos longitudinalmente en el interior del pistón, teniendo los insertos tubulares extremos abiertos adyacentes, separados entre sí, y extremos opuestos cerrados respectivamente fijados a la pared superior del pistón y al medio de actuación, definiendo dichos insertos tubulares, en el interior del cuerpo tubular cilíndrico del pistón, una cámara silenciadora y un paso anular, que se abre medianamente a la cámara silenciadora, a través de los extremos adyacentes de los insertos tubulares, y comunicando el extremo trasero abierto del pistón con su válvula de aspiración. De acuerdo con una forma particular de la presente invención, los dos insertos tubulares son cilíndricos y concéntricos entre sí, pero no necesariamente con el mismo diámetro, estando sus extremos adyacentes mutuamente enfrentados. De acuerdo con la presente invención, el silenciador acústico de aspiración dispuesto en el interior del pistón es generalmente de tipo tubo-volumen-tubo, que actúa para atenuar las
- 60
- 65

frecuencias superiores a una frecuencia de corte determinada. En términos acústicos, la atenuación obtenida por encima de la frecuencia de corte es el resultado de las áreas y longitudes de los pasos (tubos) anulares y del volumen intermedio. El área de paso total se calcula para no resultar en la pérdida de carga.

- 5 Por otra parte, el silenciador acústico, en la construcción de pistón de la presente invención, actúa también como una masa de sintonización, evitando la necesidad de proporcionar masas adicionales en el compresor.

Breve descripción de los dibujos

- 10 La invención se describirá a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos, proporcionados a modo de ejemplo de una realización de la invención y en los que:

15 La Figura 1 representa una vista esquemática en perspectiva parcialmente cortada del conjunto móvil de un compresor lineal, cuyo pistón está internamente provisto de un silenciador de aspiración, construido de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

La Figura 2 representa una vista en sección longitudinal del conjunto móvil que se ilustra en la Figura 1;

La Figura 2A representa una vista en sección, similar a la de la Figura 2, pero que ilustra solo el vástago y el segundo inserto tubular, que se montan con la ayuda de un medio elástico definidos por un muelle helicoidal;

20 La Figura 3 representa una vista en perspectiva esquemática parcialmente cortada del conjunto móvil de un compresor lineal, cuyo pistón está internamente provisto de un silenciador de aspiración, construido de acuerdo con una segunda realización de la presente invención; y

La Figura 4 representa una vista en sección longitudinal del conjunto móvil que se ilustra en la Figura 3.

Descripción de las construcciones ilustradas

25 La presente invención se refiere a un compresor de refrigeración provisto de un motor lineal y que comprende, en el interior de una carcasa generalmente hermética, los mismos componentes básicos descritos en la introducción de la presente memoria descriptiva. Como se ha descrito, el compresor comprende un cárter que incorpora un cilindro, que tiene un extremo generalmente cerrado por una placa de válvula, y un extremo opuesto abierto a través del que se monta un pistón 10.

30 El pistón 10 se acopla, por medio de un vástago 20, a un medio de actuación 30, que lleva los imanes conocidos 31 (solo uno se ilustra en la Figura 1) energizados por un motor lineal (no ilustrado), para proporcionar el movimiento alternativo al medio de actuación 30.

35 El pistón 10, el vástago 20 y el medio de actuación 30 forman un conjunto móvil del compresor, a cuyo conjunto móvil se acopla un muelle resonante (no ilustrado), montado a fin de ejercer fuerzas axiales opuestas sobre el pistón 10, tras el desplazamiento axial alternativo de este último. El conjunto móvil de compresión (con el muelle resonante no ilustrado) define el conjunto resonante del compresor.

40 El pistón 10 presenta un cuerpo tubular cilíndrico 11 con un extremo trasero abierto 11a, y un extremo delantero 11b cerrado por una pared superior 12 que lleva una válvula 50 de aspiración (véase la Figura 1). En las construcciones ilustradas, el pistón 10 se obtiene en una sola pieza.

45 En las construcciones ilustradas, el cuerpo tubular cilíndrico 11 y la pared superior 12 del pistón 10 se pueden formar de piezas separadas, que pueden fijarse entre sí por un medio de fijación apropiado, tal como pegamento, soldadura, o por interferencia mecánica, o también por un tornillo P1 (véanse las Figuras 1 y 2).

50 El cuerpo tubular cilíndrico 11 se define, por ejemplo, por una extensión de tubo de acero respectiva, preferentemente con un tratamiento de endurecimiento superficial externo, y presenta una región de borde de extremo que incluye su extremo delantero 11b, configurada para fijar la pared superior 12.

55 Dado que el cuerpo cilíndrico tubular 11 y la pared superior 12, como partes del pistón 10, están separadas una de la otra, cada una de dichas partes se puede obtener con un proceso específico y con un material más apropiado para la función a realizar por cada una de dichas partes. También se debe entender que la presente solución prevé también la posibilidad de utilizar el mismo proceso para la obtención de dichas partes que componen el pistón en la presente invención, así como el mismo material para la obtención de las dos partes que componen el pistón 10, siendo estas características no limitativas de la presente solución.

60 El vástago 20 se extiende a lo largo del interior del pistón 10 y presenta un primer extremo 21, fijado al pistón 10 en la región de la pared superior 12 del mismo, y un segundo extremo 22 fijado al medio de actuación 30.

65 De acuerdo con las formas constructivas descritas en la presente memoria, como se ilustra en las figuras adjuntas, la fijación entre el vástago 20 y el pistón 10 se realiza a través de un tornillo o perno 70 sin cabezal, que se atornilla inicialmente al vástago 20 y, posteriormente, al pistón 10.

- 5 En el ejemplo ilustrado de la fijación, el primer extremo 21 del vástago 20 está provisto de un orificio axial internamente roscado 23 que retiene un extremo respectivo 71 de un perno 70, cuyo extremo opuesto 72 sobresale hacia fuera del vástago 20, la pared superior 12 del pistón 10 incorporando, dirigida hacia el interior del cuerpo tubular cilíndrico 11 de este último, un cubo tubular 13, que sobresale axialmente y provisto de una rosca interna 14, en el que se enrosca el extremo opuesto 72 del perno 70. Una de las posibles variaciones de la solución constructiva descrita anteriormente comprende el uso de un extremo roscado, que está mecanizado en el extremo 21 del vástago 20, eliminando la necesidad del perno 70.
- 10 En las construcciones ilustradas en la presente memoria, la aspiración del fluido refrigerante se produce a través el pistón 10. Para estas construcciones, la pared superior 12 del pistón 10 presenta aberturas de aspiración 12a que se cierran selectivamente por la válvula de aspiración 50, que se monta en una cara externa de dicha pared superior 12.
- 15 De acuerdo con una forma constructiva de la presente invención, en el interior del pistón 10 se aloja un silenciador de aspiración 60 (o silenciador de ruido) que comprende dos insertos tubulares 61, 62, dispuestos longitudinalmente en el interior del pistón 10, alrededor del vástago 20 y con extremos adyacentes abiertos 61a, 62a, separados entre sí, y extremos opuestos cerrados 61b, 62b, fijados respectivamente al primer extremo 21 del vástago 20 y a una de las partes definidas por el segundo extremo 22 del vástago 20 y por el medio de actuación 30.
- 20 En ambas realizaciones ilustradas, se proporciona un paso anular 15 que comprende una primera porción de paso anular 15a definida por una separación radial entre un primer inserto 61, de los dos insertos tubulares 61, 62, adyacentes al medio de actuación 30, y el cuerpo tubular cilíndrico 11 del pistón 10.
- 25 De acuerdo con la realización ilustrada en las Figuras 1 y 2, un segundo inserto 62, de los dos insertos tubulares 61, 62, adyacente a la pared superior 12 del pistón 10, define también una separación radial en relación con el cuerpo tubular cilíndrico 11 del pistón 10. En esta solución constructiva, el paso anular 15 comprende una segunda porción de paso anular 15b definida por la separación radial entre el segundo inserto tubular 62, adyacente a la pared superior 12 del pistón 10, y el cuerpo tubular cilíndrico 11 del pistón 10.
- 30 También de acuerdo con la realización ilustrada en las Figuras 1 y 2, la cámara silenciadora C comprende una primera porción de cámara C1, definida en el interior del primer inserto tubular 61, y una segunda porción de cámara C2, definida en el interior del segundo inserto tubular 62, estando dichas primera y segunda porciones de cámara C1, C2 cerradas en sus extremos opuestos y abiertas en sus extremos adyacentes definidos en la región de los extremos adyacentes 61a, 62a de los dos insertos tubulares 61, 62.
- 35 En la realización de las Figuras 1 y 2, el paso anular 15 tiene la primera y la segunda porciones de paso anular 15a, 15b alineadas longitudinalmente entre sí y definidas externamente con respecto a los dos insertos tubulares 61, 62, y a la primera y la segunda porciones de cámara C1, C2 que definen la cámara silenciadora C. Esta alineación entre las dos porciones de paso anulares 15a, 15b tiene el aspecto ventajoso de reducir las pérdidas de carga en el flujo de gas que se introduce en la cámara de compresión del compresor, a través del interior del cuerpo tubular 11 del pistón 10.
- 40 De acuerdo con la realización ilustrada en las Figuras 3 y 4, el segundo inserto tubular 62, adyacente a la pared superior 12 del pistón 10, comprende una pared tubular externa 62e y una pared tubular interna 62i, radialmente separadas entre sí, teniendo el paso anular 15 su segunda porción de paso anular 15b definida entre dicha pared tubular externa 62e y la pared tubular interna 62i del segundo inserto tubular 62, y teniendo un primer extremo 15b1 abierto hacia la cámara silenciadora C y un segundo extremo 15b2 abierto hacia la válvula de aspiración 50, a través de una ventana anular 62c proporcionada en el extremo opuesto cerrado 62b del segundo inserto tubular 62, entre la pared tubular interna 62i y la pared tubular externa 62e de este último.
- 50 En la construcción ilustrada, la pared tubular interna 62i y la pared tubular externa 62e del segundo inserto tubular 62 se fijan entre sí por una pluralidad de aletas radiales longitudinales 62F, que están separadas angularmente entre sí a fin de no poner en peligro el flujo de gas que se tiene que introducir en el interior de la cámara de compresión.
- 55 También de acuerdo con la realización de las Figuras 3 y 4, la cámara silenciadora C comprende una primera porción de cámara C1 definida en el interior del primer inserto tubular 61, una segunda porción de cámara C2 definida en el interior de la pared tubular interna 62i del segundo inserto tubular 62, alrededor del vástago 20, y una tercera porción de cámara C3 definida por una separación radial entre la pared tubular externa 62e del segundo inserto tubular 62 y el cuerpo tubular cilíndrico 11 del pistón 10, y cerrada en su extremo dirigido hacia la pared superior 12 del pistón 10, estando las porciones de cámara de C1, C2, C3 abiertas en los extremos adyacentes 61a, 62a de los insertos tubulares 61, 62.
- 60 En la construcción ilustrada, la tercera porción de cámara C3 tiene su extremo, que está dirigido hacia la pared superior 12 del pistón 10, cerrado por una brida anular externa 62d incorporada a la pared tubular externa 62e y que se asienta contra el cuerpo tubular cilíndrico 11 del pistón 10.
- 65

En la segunda realización ilustrada en las Figuras 3 y 4, las dos porciones de paso anulares 15a, 15b, presentan una desalineación longitudinal que proporciona una condición en la que el paso de gas está separado de la pared del pistón, que está por lo general a una temperatura más alta debido a la compresión de gas. Por lo tanto, el flujo de gas que tiene que admitir en el interior de la cámara de compresión del compresor se vuelve menos susceptible al calentamiento, evitando pérdidas en la eficacia del compresor.

Se debe entender que, si bien la forma constructiva para la fijación del vástago 20 al pistón 10 a través de un perno ha sido descrito en la presente memoria, se pueden utilizar otras formas constructivas, que no afectan a la construcción y montaje del presente pistón, ni al conjunto y fijación de cualquier silenciador de ruido en el interior de dicho pistón.

De acuerdo con la presente invención, el primer inserto 61 tiene su extremo opuesto cerrado 61b asentado y fijado herméticamente al medio de actuación 30. En esta construcción, el extremo opuesto cerrado 61b del primer inserto anular 61 presenta un borde de extremo 61c, que se tiene que asentar herméticamente contra una pared anular 34 dispuesta en el medio de actuación 30, y una porción de rosca interna 63, para acoplarse a una porción de rosca respectiva 33 proporcionada en el medio de actuación 30. El borde de extremo anular 61c se puede asentar contra la pared anular 34 del medio de actuación 30, a través de un medio de sellado adecuado que pueda garantizar la estanqueidad deseada.

La fijación del primer inserto tubular 61 se obtiene mediante una rosca, que está sobre-inyectada en el propio medio de actuación 30, que por lo general se proporciona en aluminio. También de acuerdo con la presente invención, el segundo inserto tubular 62 tiene su extremo opuesto cerrado 62b comprimido y retenido herméticamente entre el cubo tubular 13 del pistón 10 y el primer extremo 21 del vástago 20. En esta construcción, el extremo opuesto cerrado 62b de dicho segundo inserto tubular 62 se comprime contra al menos una de las partes del cubo tubular 13 y del primer extremo 21 del vástago 20, mediante un elemento elástico intermediario 80, que rodea una porción circunferencial rebajado 25 del vástago 20.

En la disposición de montaje ilustrada, el segundo inserto tubular 62 tiene su extremo opuesto cerrado 62b definido, por ejemplo, por una pared anular 64, que presenta una región periférica interna que rodea la porción circunferencial rebajada 25 del vástago 20.

El elemento elástico intermediario 80 se puede definir por uno o más elementos flexibles. En la realización ilustrada en las Figuras 1 y 2, el elemento elástico intermediario toma la forma de una arandela elástica 81 dispuesta alrededor de la porción circunferencial rebajada 25 del vástago 20 y contra la que se asienta la pared anular 64 del segundo inserto tubular 62.

Como se ilustra en la Figura 2A, el elemento elástico intermediario 80 puede tomar la forma de un muelle helicoidal 82 dispuesto alrededor del primer extremo 21 del vástago 20 y tener un extremo asentado contra la pared anular extrema 64 del segundo inserto tubular 62 y el otro extremo asentado contra un anillo elástico de retención 85, montado en una ranura circunferencial 26 del vástago 20.

La fijación del segundo inserto tubular 62 se obtiene mediante la fijación del vástago 20 al pistón 10, utilizando la fuerza de unión existente entre dichos dos componentes. Se puede proporcionar también una arandela plana (no ilustrada) entre la arandela elástica 81 y la pared anular extrema 64 del segundo inserto tubular 62, con la función de evitar un contacto puntual entre la arandela elástica 81 y la pared anular extrema 64 del segundo inserto 62, que es, por ejemplo, de plástico, evitando de este modo la aparición del deslizamiento, un fenómeno conocido como deslizamiento. La arandela elástica 81 o el muelle helicoidal 82, tiene la función de ejercer una fuerza permanente de fijación del segundo inserto tubular 62 contra el pistón 10.

De acuerdo con una forma constructiva ilustrada, la región periférica interna de la pared anular extrema 64 del segundo inserto 62 y el elemento elástico intermediario 80 se asientan en el interior de la porción circunferencial rebajada 25.

En la forma ilustrada particular, la porción circunferencial rebajada 25 se define por una reducción diametral producida en el primer extremo 21 del vástago 20, adyacente a la región de asiento de dicho primer extremo 21 contra una cara de extremo del cubo tubular 13 de la pared superior 12 del pistón 10. Sin embargo, se debe entender que la porción circunferencial rebajada 25 puede incluir también un rebaje en el cubo tubular 13. Además, se debe considerar también que el extremo opuesto cerrado 62b del segundo inserto tubular 62 se puede situar entre la cara de extremo anular del primer extremo 21 del vástago 20 y la cara extrema del cubo tubular 13, directamente en contacto con una porción adyacente del perno 70, extremo opuesto cerrado 62b que se puede situar por una rosca, directamente en dicho cubo tubular 13, o comprimiendo directamente una de dichas partes de vástago 20 y del cubo tubular 13, uno contra el otro, como se ilustra en la Figura 4. En este caso, no es necesario proporcionar el elemento elástico intermediario 80 entre las partes que se montan. La forma preferida ilustrada, en la que el perno 70 solo fija, directamente, el vástago 20 y la pared superior 12, tiene la ventaja de hacer posible, con un componente sencillo y barato, fácil de encontrar en el mercado, la unión de las partes durante el proceso de montaje. Además, también permite montar, posteriormente, la válvula de aspiración por medio del tornillo P1.

Se debe observar que la construcción y el montaje de cada uno de los insertos tubular 61, 62 que se describe en la presente memoria no son dependientes entre sí.

5 De acuerdo con una forma de construcción ilustrada para los insertos tubulares 61, 62, los extremos adyacentes, 61a, 62a de los dos insertos tubulares 61, 62 están mutuamente enfrentados. En particular, los dos insertos tubulares ilustrados 61, 62 son cilíndricos, concéntricos entre sí y con el pistón 10, y presentan diámetros iguales o diferentes, como ya se ha comentado anteriormente.

10 Sin embargo, se debe entender que la presente invención puede considerar también un pistón, en cuyo interior se montan dos insertos tubulares 61, 62 de diferentes diámetros y con sus extremos adyacentes 61a, 62a separados entre sí, pero no de manera enfrentada, como en el caso de dichos insertos que se montan de forma telescópicamente suelta entre sí.

15 La disposición de montaje ilustrada tiene la ventaja de no requerir tolerancias muy estrechas para las piezas inyectadas, y el montaje telescópico tiene la ventaja de proporcionar algún tipo de ajuste o sintonía durante el proceso de montaje.

20 Se debe observar también que los insertos tubulares pueden presentar variaciones en las formas constructivas y de montaje de los mismos, de acuerdo con la función acústica deseada, el ajuste de la masa de sintonización, facilidad en la fabricación y el montaje de dichos insertos en el interior del pistón. Dichas alteraciones no afectan negativamente el concepto más genérico que aquí se presenta para un silenciador proporcionado en múltiples piezas y montado en el interior del pistón, a fin de no afectar a la funcionalidad de los elementos que definen el conjunto móvil del compresor.

25 Si bien las realizaciones en las que el medio de actuación 30 se conecta al pistón 10 mediante un vástago 20 interno al pistón 10 se han ilustrado en la presente memoria, se debe entender que el medio de actuación 30 se puede conectar directamente al extremo trasero abierto 11a del pistón 10, cuando el vástago 20, si existe, no se proporciona en el interior del pistón 10.

30 En esta construcción (no ilustrada), el silenciador de aspiración 60 comprende también los mismos dos insertos tubulares 61, 62, ilustrados en las Figuras 1 a 4, igualmente dispuestos en el interior del pistón 10 y con los extremos adyacentes 61a, 62a abiertos y separados entre sí, y los extremos opuestos cerrados 61b, 62b fijados respectivamente a la pared superior del pistón 12 y al medio de actuación 30, por medio de construcciones que son, si no idénticas, muy similares a las descritas anteriormente con referencia a la dibujos adjuntos.

35 Independientemente de la existencia del vástago 20 en el interior del pistón 10, el presente silenciador de ruido es del tipo tubo-volumen-tubo, estando el primer tubo definido por la primera porción de paso anular 15a existente entre el cuerpo tubular cilíndrico 11 del pistón 10 y el primer inserto 61, y estando el segundo tubo definido por la segunda porción de paso anular 15b, que se puede formar entre el cuerpo tubular cilíndrico 11 del pistón 10 y el segundo inserto tubular 62, o entre la pared tubular interna 62i y la pared tubular externa 62e del segundo inserto tubular 62. El volumen se define por la cámara silenciadora C formada por una primera porción de cámara C1 y una segunda porción de cámara C2 formadas, respectivamente, en el interior de los primer y segundo insertos tubulares 61, 62, de acuerdo con una primera realización de la invención. En una segunda realización, la cámara silenciadora C se forma por una primera porción de cámara C1 y una segunda porción de cámara C2 formadas, respectivamente, en el interior de los primer y segundo insertos tubulares 61, 62 y también por una tercera porción de cámara C3 formada entre el cuerpo tubular cilíndrico 11 del pistón 10 y la pared tubular externa 62e del segundo inserto tubular 62.

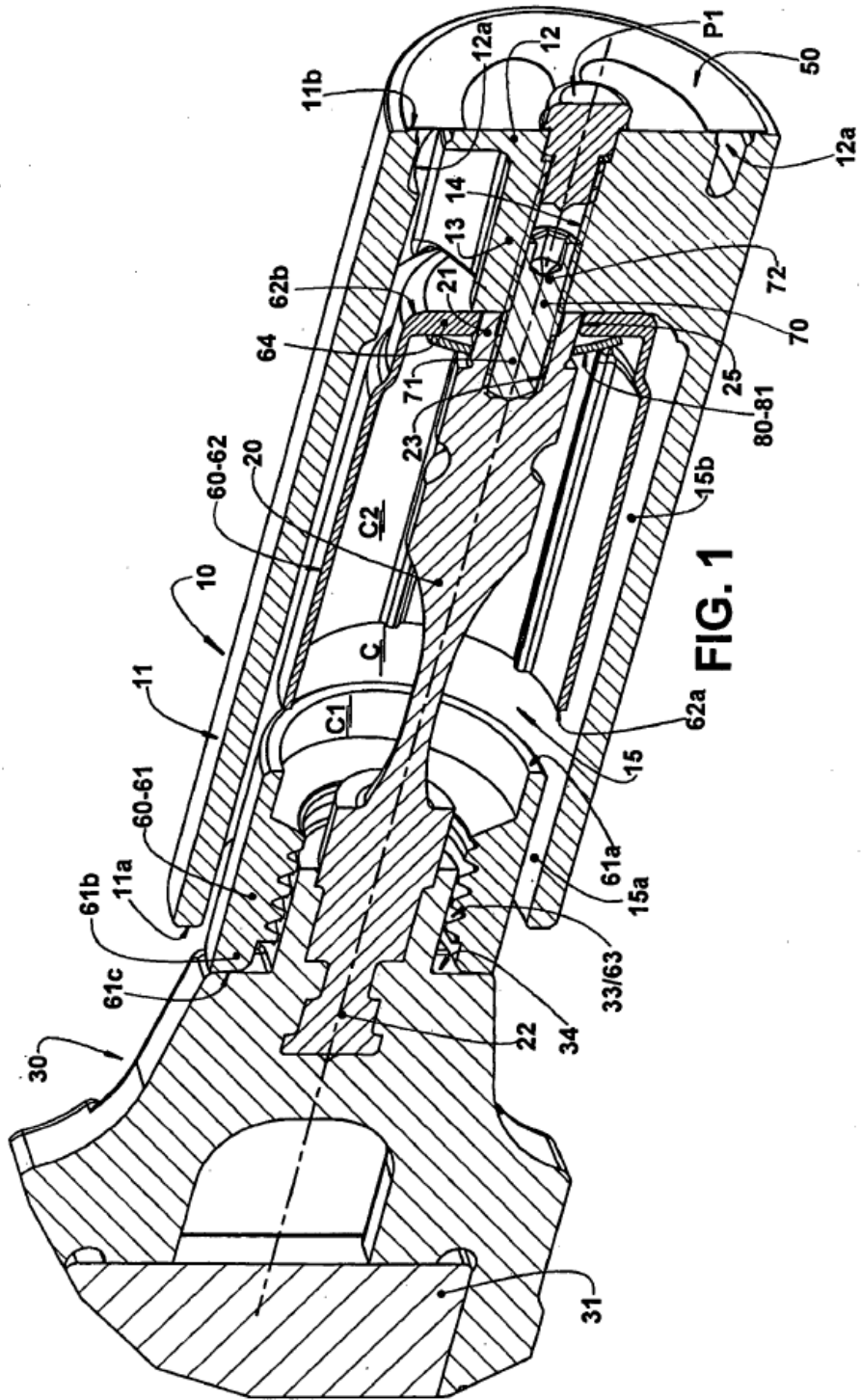
50 El silenciador de aspiración montado en el interior del pistón, de acuerdo con la presente invención, tiene también una función de masa de sintonización.

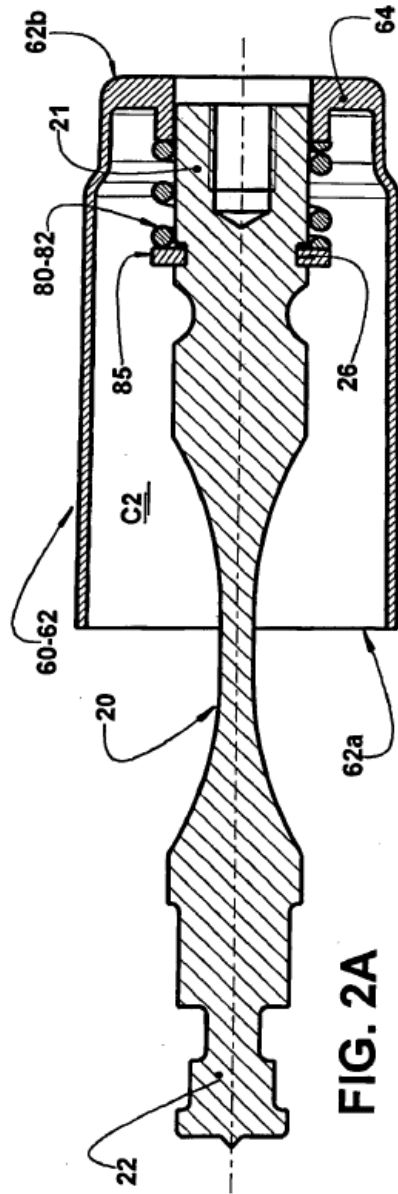
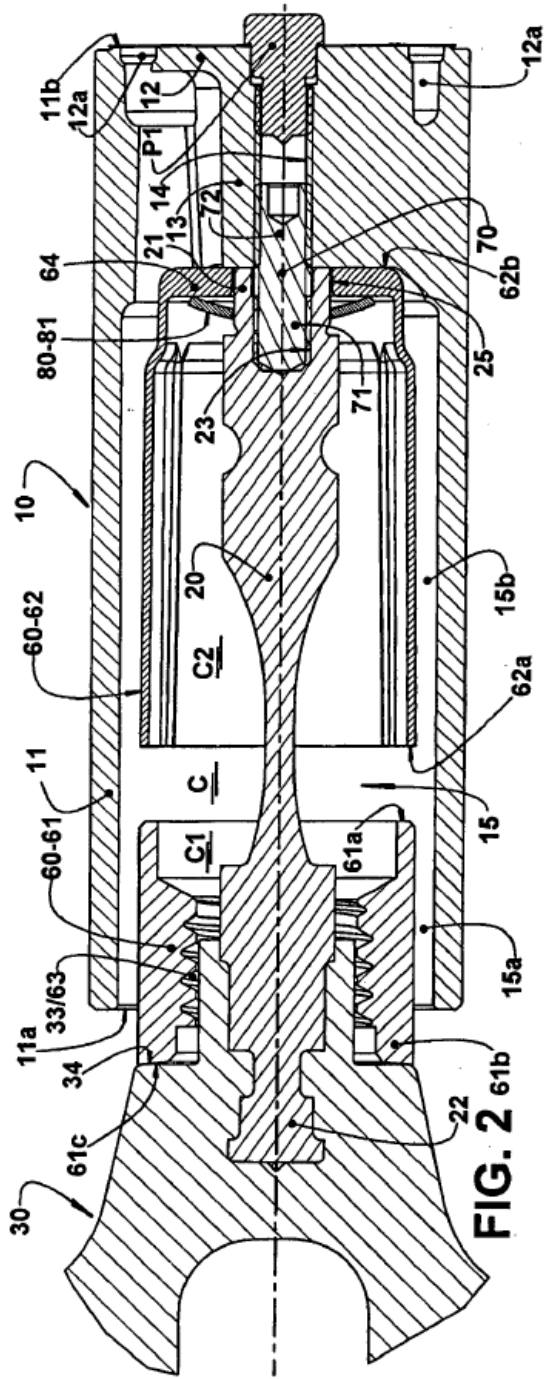
Dado que es un sistema resonante, el compresor lineal requiere, en determinados momentos, la adición de una masa adicional en el conjunto móvil, a fin de reducir la variabilidad de la frecuencia de resonancia natural del sistema. Con la presente construcción del pistón 10, es posible realizar dicha adición de masa mediante la sustitución del material del al menos uno de los insertos tubulares 61, 62, por un material con la densidad deseada para alcanzar la sintonización. En una forma constructiva de la consecución de esta sintonización, uno de los insertos tubulares 61, 62 se puede obtener en un material con una densidad más alta que la del plástico, tal como el acero, por ejemplo. En la situación en la que el ajuste de la masa de sintonización no sea necesario, ambos de los insertos tubulares 61, 62 pueden tener el mismo material, por ejemplo, presentando una baja densidad, tal como plástico, sin alterar por tanto las características ya ajustadas en el compresor.

REIVINDICACIONES

1. Una disposición de montaje para un silenciador de aspiración en un compresor de motor lineal del tipo que comprende un conjunto móvil formado por: un pistón (10) que tiene un cuerpo tubular cilíndrico (11) con un extremo trasero abierto (11a) y un extremo delantero cerrado (11b) por una pared superior (12) que lleva una válvula de aspiración (50); y uno medio de actuación (30) conectado al pistón (10) para accionar este último en un movimiento alternativo, estando la disposición de montaje **caracterizada** por que el pistón (10) aloja, internamente, un silenciador de aspiración (60) que comprende dos insertos tubulares (61, 62) longitudinalmente dispuestos en el interior del pistón (10), teniendo dichos insertos tubulares (61, 62) extremos adyacentes abiertos (61a, 62a) separados entre sí y extremos opuestos cerrados (61b, 62b) fijados respectivamente a la pared superior del pistón (12) y al medio de actuación (30), definiendo dichos insertos tubulares (61, 62), en el interior del cuerpo tubular cilíndrico (11) del pistón (10), una cámara silenciadora (C) y un paso anular (15) abierto medianamente a la cámara silenciadora (C), a través de los extremos adyacentes (61a, 62a) de los insertos tubulares (61, 62), y comunicando el extremo trasero abierto (11a) del pistón (10) con su válvula de aspiración (50).
2. La disposición de montaje, tal como se expone en la reivindicación 1, **caracterizada** por que el paso anular (15) comprende una primera porción de paso anular (15a) definida por una separación radial entre un primer de los insertos tubulares (61), adyacente al medio de actuación (30), y al cuerpo tubular cilíndrico (11) del pistón (10).
3. La disposición de montaje, tal como se expone en la reivindicación 2, **caracterizada** por que el paso anular (15) comprende una segunda porción de paso anular (15b) definida por una separación radial entre un segundo de los insertos tubulares (62), adyacente a la pared superior (12) del pistón (10), y el cuerpo tubular cilíndrico (11) del pistón (10).
4. La disposición de montaje, tal como se expone en la reivindicación 3, **caracterizada** por que la cámara silenciadora (C) comprende una primera porción de cámara (C1) definida en el interior del primer inserto tubular (61) y una segunda porción de cámara (C2) definida en el interior del segundo inserto tubular (62).
5. La disposición de montaje, tal como se expone en la reivindicación 2, **caracterizada** por que un segundo de los insertos tubulares (62) comprende una pared tubular externa (62e) y una pared tubular interna (62i), radialmente separadas entre sí, comprendiendo el paso anular (15) una segunda porción de paso anular (15b) definida entre dicha pared tubular externa (62e) y pared tubular interna (62i) del segundo inserto tubular (62) y que tiene un primer extremo (15b1) abierto hacia la cámara silenciadora (C) y un extremo segundo (15b2) abierto hacia la válvula de aspiración (50).
6. La disposición de montaje, tal como se expone en la reivindicación 5, **caracterizada** por que la cámara silenciadora (C) comprende una primera porción de cámara (C1) definida en el interior del primer inserto tubular (61), una segunda porción de cámara (C2) definida en el interior de la pared tubular interna (62i) del segundo inserto tubular (62), alrededor del vástago (20), y una tercera porción de cámara (C3) definida por una separación radial entre la pared tubular externa (62e) del segundo inserto tubular (62) y el cuerpo tubular cilíndrico (11) del pistón (10), y cerrada en su extremo dirigido hacia la pared superior (12) del pistón (10), estando dichas porciones de cámara (C1, C2, C3) abiertas en los extremos adyacentes (61a, 62a) de los insertos tubulares (61, 62).
7. La disposición de montaje, tal como se expone en la reivindicación 6, **caracterizada** por que la tercera porción de cámara C3 tiene su extremo, que está dirigido hacia la pared superior (12) del pistón (10), cerrado por una brida anular externa (62d), incorporada en la pared tubular externa (62e) y que está asentada contra el cuerpo tubular cilíndrico (11) del pistón (10).
8. La disposición de montaje, como se expone en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** por que un primer de los insertos tubulares (61) tiene su extremo opuesto cerrado (61a) asentado herméticamente en y fijado al medio de actuación (30).
9. La disposición de montaje, tal como se expone en la reivindicación 8, **caracterizada** por que el extremo opuesto cerrado (61b) del primer inserto tubular (61) presenta un borde de extremo anular (61c), que se tiene que asentar herméticamente contra una pared anular (34) proporcionada en el medio de actuación (30), y una porción de rosca interna (63) que se tiene que acoplar con una porción de rosca correspondiente (33) proporcionada en el medio de actuación (30).
10. La disposición de montaje, como se expone en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, el compresor estando provisto de un vástago (20) interno al pistón (10) y que tiene un primer extremo (21) fijado al pistón (10), en la región de la pared superior (12), y un segundo extremo (22) fijado al medio de actuación (30), estando la disposición de montaje **caracterizada** por que los dos insertos tubulares (61, 62), están dispuestos alrededor del vástago (20) y tienen sus extremos opuestos cerrados (61b, 62b) fijados respectivamente a la pared superior (12) del pistón (10), por medio del primer extremo (21) del vástago (20), y a una de las partes definidas por el segundo extremo (22) del vástago (20) y por el medio de actuación (30).

11. La disposición de montaje, tal como se expone en la reivindicación 10, el primer extremo (21) del vástago (20) estando provisto de un orificio axial internamente roscado (23) que retiene un extremo respectivo (71) de un perno (70), cuyo extremo opuesto (72) se proyecta hacia el exterior del vástago (20), la pared superior (12) del pistón (10) que incorpora, en el interior del cuerpo de este último, un eje tubular (13), que sobresale axialmente y provisto de una rosca interna (14), en la que se enrosca el extremo opuesto (72) del perno (70), estando el pistón (10) **caracterizado** por que un segundo de dichos insertos tubulares (62) tiene su extremo opuesto cerrado (62b) comprimido y retenido herméticamente entre el cubo tubular (13) y el primer extremo (21) del vástago (20).
12. La disposición de montaje, tal como se expone en la reivindicación 11, **caracterizada** por que el extremo opuesto cerrado (62b) de dicho segundo inserto tubular (62) se comprime contra al menos una de dichas partes del cubo tubular (13) y el primer extremo (21) del vástago (20), por un elemento elástico intermediario (80), que rodea el segundo extremo (22) del vástago (20).
13. La disposición de montaje, tal como se expone en la reivindicación 12, **caracterizada** por que el extremo opuesto cerrado (62b) de dicho segundo inserto tubular (62) se define por una pared anular extrema (64), que presenta una región periférica interna que rodea al primer extremo (21) del vástago (20), estando el elemento elástico intermediario (80) y la región periférica interna de la pared anular extrema (64) asentado en el interior de una porción circunferencial rebajada (25) proporcionada en el primer extremo (21) del vástago (20) y del cubo tubular (13) de la pared superior (12).
14. La disposición de montaje, como se expone en cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13, **caracterizada** por que el elemento elástico intermediario (80) comprende una arandela elástica (81), dispuesta alrededor del primer extremo (21) del vástago (20) y contra la que se asienta una pared anular extrema (64) del segundo inserto tubular (62), o **caracterizada** por que el elemento elástico intermediario (80) toma la forma de un muelle helicoidal (82) dispuesto alrededor del primer extremo (21) del vástago (20) y con un extremo asentado contra la pared anular extrema (64) del segundo inserto tubular (62) y el otro extremo asentado contra un anillo elástico de retención (85), montado en una ranura circunferencial (26) del vástago (20).
15. La disposición de montaje, como se expone en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizada** por que los extremos adyacentes (61a, 62a) de los dos insertos tubulares (61, 62) están mutuamente enfrentados.





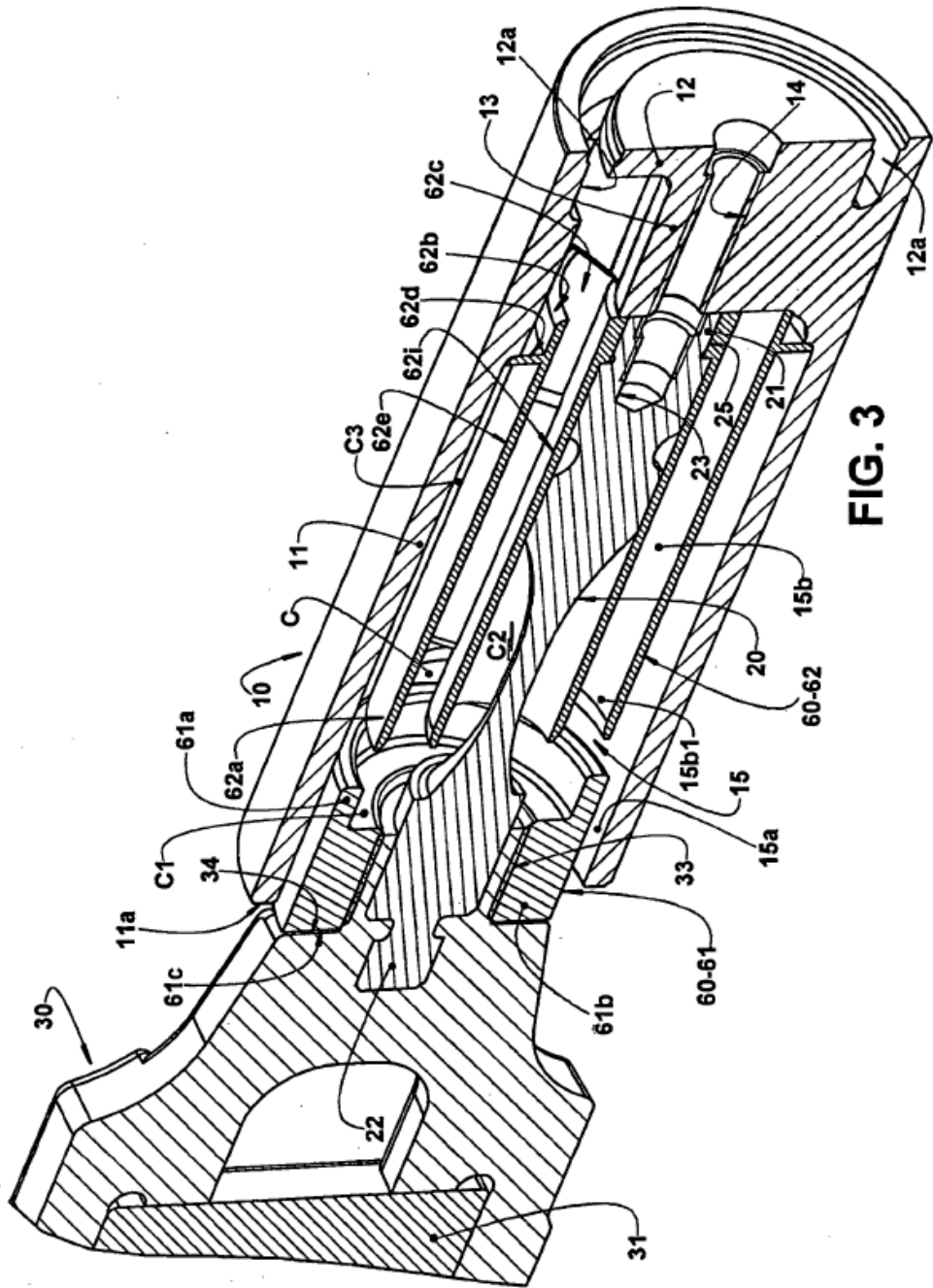


FIG. 3

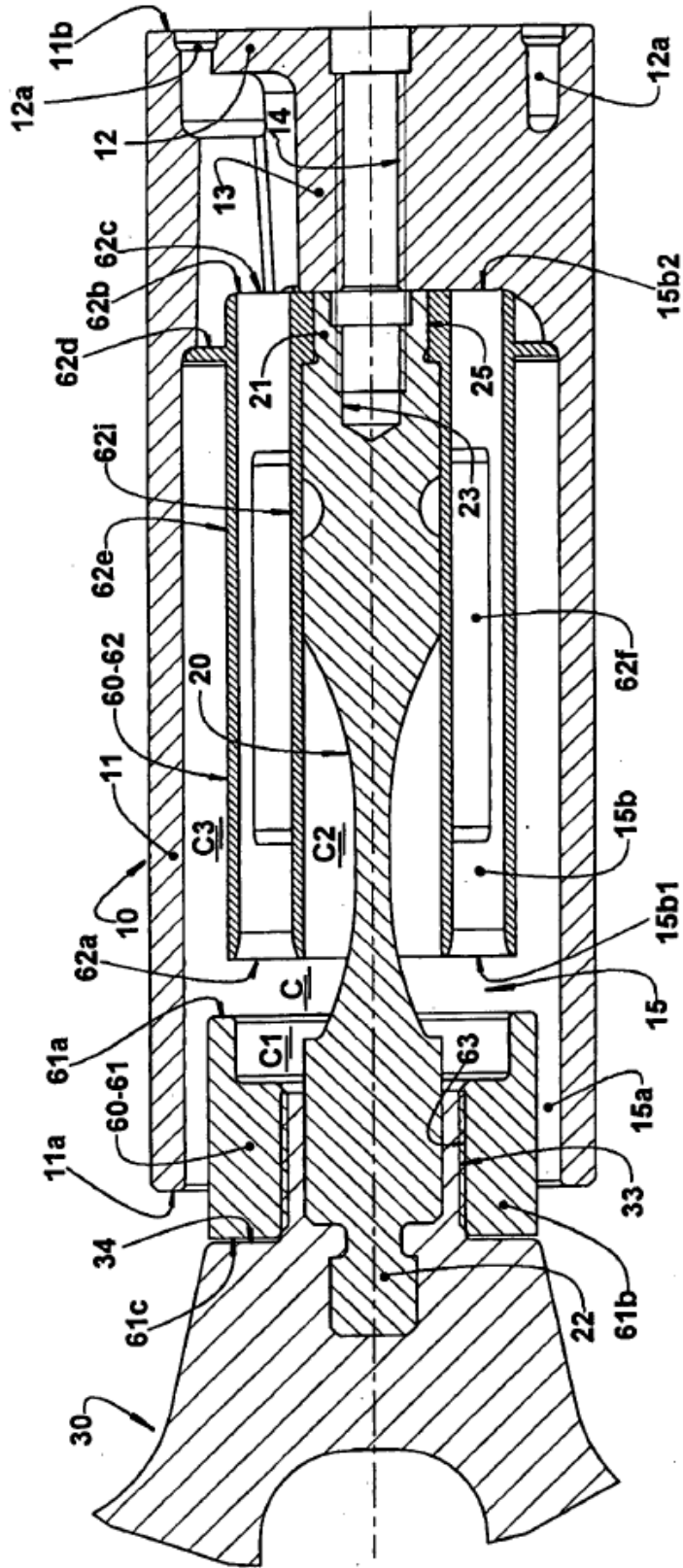


FIG. 4