



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 320 865**

51 Int. Cl.:
H02K 1/18 (2006.01)
H02K 33/16 (2006.01)
F04B 35/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02769441 .3**
96 Fecha de presentación : **13.05.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1391025**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.02.2004**

54 Título: **Compresor lineal.**

30 Prioridad: **14.05.2001 BR 0102566**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.05.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.05.2009

73 Titular/es: **WHIRLPOOL S.A.**
Avenida das Nações Unidas, 12995 - 32 Andar
Brooklin Novo
04578-000 São Paulo SP, BR

72 Inventor/es: **Lilie, Dietmar, Erich, Bernhard**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 320 865 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.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un compresor que comprende un cilindro y un motor lineal que tiene un estator formado por un conjunto de laminaciones interiores fijadas a dicho cilindro, y un conjunto de laminaciones exteriores espaciadas del conjunto de laminaciones interiores, con una bobina soportada por el conjunto de laminaciones interiores o el conjunto de laminaciones exteriores, y un imán soportado por un actuador que está conectado para mover alternativamente un pistón dentro del cilindro cuando se aplica corriente eléctrica a la bobina, y que comprende, además, un elemento de conexión que conecta el conjunto de laminaciones exteriores y el conjunto de laminaciones interiores, en el que el conjunto de laminaciones interiores está montado alrededor y sobre la circunferencia exterior del cilindro y el conjunto de laminaciones exteriores está dispuesto espaciado radialmente hacia fuera desde dicho conjunto de laminaciones interiores.

Antecedentes de la invención

Los compresores que comprenden motores lineales eléctricos son dispositivos bien conocidos, en los que uno de una bobina o elemento magnético está montado en un miembro fijo, y el otro elemento está montado en un miembro móvil. Se aplica corriente eléctrica a la bobina, que genera líneas magnéticas de fuerza para interactuar con el imán para producir movimiento del miembro móvil. Tales motores lineales eléctricos se utilizan, en general, en compresores de refrigeración, en los que el miembro móvil está definido por el pistón del compresor y el imán está montado en dicho pistón. La bobina está montada fijamente en una porción externa de la estructura del compresor que forma el cilindro, dentro del cual se mueve alternativamente el pistón.

La figura 1 de los dibujos adjuntos ilustra un compresor lineal de la técnica anterior del tipo descrito en la patente US 5.945.748. En esta construcción de la técnica anterior, se proporciona una cáscara hermética 10, dentro de la cual está montada una copa interior cilíndrica 20 que define un espacio interior predeterminado. Un conjunto de laminaciones exteriores 30 para un motor lineal está fijado a la cara interior de la copa interior 20. Una placa de cubierta 40 configurada en forma de disco tiene un taladro en una porción central de la misma y está conectada a una pestaña 61 que está incorporada en el extremo superior de un cilindro 60 y a porciones extremas superiores tanto de la copa interior 20 como también de las laminaciones exteriores 30. Una cubierta inferior 50, que está configurada también en forma de disco, está conectada a la porción extrema inferior de la copa interior 20. Una porción superior del cilindro 60 se extiende a través de la porción central abierta de la placa de cubierta 40, y un sistema de válvula 70 está montado en el centro de la porción superior del cilindro 60 para cubrir herméticamente el taladro a través del cual se extiende la porción superior del cilindro 60. Se puede utilizar también una placa de válvula convencional, que tiene válvulas de aspiración y de descarga. Dentro del cilindro 60 está montado un pistón 80 que, después de ser movido alternativamente por el motor lineal, comprime un gas refrigerante de una manera conocida. Un conjunto de laminaciones interiores 90 del motor lineal está montado alrededor de una porción de una superficie circunferencial exterior del cilindro 60, manteniendo dichas laminaciones internas un espaciamiento predeterminado desde el conjunto de laminaciones 30.

Una bobina 95 de forma toroidal está localizada en una porción rebajada de una superficie circunferencial exterior de las laminaciones interiores 90, y los extremos de la bobina 95 están conectados a cables conductores (no mostrados) que suministran corriente eléctrica a la bobina 95. Si se desea, la bobina 95 puede estar localizada también sobre el conjunto de laminaciones exteriores 30. Un miembro de conexión en forma de un disco conecta el extremo inferior del pistón 80 a un actuador cilíndrico 85, a cuyo extremo superior está fijado un miembro magnético 86 formado normalmente por una pluralidad de imanes permanentes (no mostrados). El miembro magnético 86 se mueve en el espacio entre los conjuntos de laminaciones exteriores 30 y de laminaciones interiores 90.

Como se ve a partir de la figura 1, el motor laminar incluye el conjunto de laminaciones exteriores 30, el conjunto de laminaciones interiores 90 que lleva la bobina 95 y también el actuador 85, al que se fija el miembro magnético 86.

Están previstos muelles helicoidales 66 entre el miembro de conexión 65 y un soporte 68 que está fijado al fondo del conjunto de laminaciones interiores 90 para soportar elásticamente el movimiento alternativo del pistón 80. Otros muelles helicoidales 67 están dispuestos entre el miembro de conexión 65 y la cubierta inferior 50 para soportar el compresor a medida que el pistón 80 se mueve alternativamente. Al menos una trayectoria de gas refrigerante 80aa está prevista a lo largo de una porción superior del cilindro 60 para admitir gas refrigerante en este último en una posición determinada del pistón 80.

En la operación del compresor ilustrado en la figura 1, cuando se suministra corriente eléctrica a la bobina 95, el miembro magnético 86, montado en el actuador 85, reacciona con las líneas magnéticas de fuerza y mueve alternativamente el actuador 85 en una línea recta entre las laminaciones interiores 90 y las laminaciones exteriores 30, de manera que el pistón 80 se mueve alternativamente en el cilindro 60 como una función del desplazamiento correspondiente del actuador 85. El gas refrigerante fluye en el cilindro 60 a través de las trayectorias de gas refrigerantes 80aa previstas en el cilindro 60. El gas refrigerante comprimido en el cilindro 60 es descargado a través del sistema de válvula 70 y se realiza repetidas veces la operación descrita anteriormente.

ES 2 320 865 T3

Las laminaciones interiores 90 pueden estar montadas en el cilindro utilizando cualquiera de las construcciones conocidas actualmente, tales como la ilustrada en la figura 1. Por ejemplo, se puede proporcionar un miembro de abrazadera moldeada montado en el cilindro y que soporta las laminaciones interiores 90, teniendo estas laminaciones un receso en sus superficies exteriores para alojar la bobina 95. La figura 1AA ilustra un tipo de montaje que se puede utilizar para montar las laminaciones exteriores 30. Esta figura ilustra una modificación de una disposición mostrada en dicha patente US. Las laminaciones exteriores 30, fabricadas de un metal magnético, tal como hierro o acero, están dispuestas radialmente con relación al centro del compresor. Un bastidor tubular 25 está montado dentro de la pared de la copa interior 20 y lleva una cáscara 26 sobre la que está montado el extremo inferior de cada laminación exterior 30, y el bastidor tubular 25 está provisto, además, con una abrazadera superior 27 para conectar el extremo superior de las laminaciones exteriores 30. No obstante, debería entenderse que se puede utilizar cualquier disposición de montaje adecuada para asegurar adecuadamente las laminaciones exteriores 30 a la pared de la copa interior 20. Como se ve en el compresor de la figura 1, el cilindro 60 está formado con una pestaña 61 que se extiende radialmente hacia fuera desde la parte superior del cilindro 60, y la placa de cubierta 40 proporciona una conexión entre la pestaña 61 del cilindro 60 y la laminación exterior 30. Como se describe a continuación, esta construcción conocida da lugar a varios problemas.

La figura 2 muestra una parte de otro tipo de compresor de la técnica anterior formado por un cilindro 60, a cuya cara exterior está fijado, por cola o cualquier otro medio de fijación, un motor lineal, cuyo estator comprende laminaciones interiores 90, que tienen un receso exterior para alojar una bobina toroidal 95, como se ha descrito ya con relación a la figura 1. Los extremos superiores de un conjunto de laminaciones exteriores 30 son fijadas directamente, por cola, soldadura o cualquier otro medio de fijación, a la superficie interior de una porción extrema de una pestaña 61 incorporada al cilindro 60 y que se extiende radialmente hacia fuera desde allí, con el fin de proporcionar una suspensión que se monta en las laminaciones exteriores 30. La superficie inferior de las pestañas 61 contacta también con las partes superiores de las laminaciones interiores 90. Por lo tanto, se proporciona una conexión directa entre la pestaña 61 del cilindro 60 y las laminaciones exteriores 30 y las laminaciones interiores 90.

Sin embargo, todas estas variaciones conocidas utilizan una conexión directa entre los tres componentes que son el cilindro 60 con su pestaña 61, las laminaciones interiores 90, y las laminaciones exteriores 30 del motor lineal. Tales construcciones tienen las siguientes ventajas:

- se requiere una gran cantidad de material para construir el cilindro, puesto que el cilindro debe incorporar su pestaña 61 que se proyecta radialmente hacia fuera. Además, en la forma de realización ilustrada en la figura 1, se requiere, además, la provisión de la placa de cubierta 40,
- los materiales no-magnéticos para producir el cilindros son habitualmente de tipo austenítico, o de varios tipos de acero inoxidable o aluminio, entre otros, y todos estos materiales son relativamente costosos,
- la construcción de la placa de cubierta 40 y la pestaña 61 del cilindro 60 presentan una superficie grande, que provoca una irradiación no deseada de ruido,
- se requiere un gran número de operaciones de maquinado para formar los cilindros ilustrados en las figuras 1 y 2, así como una gran cantidad de inversión en equipo para producir los cilindros,
- algunos materiales no magnéticos utilizados para producir los cilindros son inadecuados para los componentes que deben someterse a fricción, como ocurre, por ejemplo, entre el pistón y el cilindro, haciendo necesario, en ciertos casos, utilizar un manguito de un material más duro para el cilindro. Esto hace más difícil la operación de montaje, incrementando el coste del producto final.

El documento EP-A-0 954 086 describe una construcción con un cilindro dispuesto en el centro, en el que un pistón se mueve alternativamente. El movimiento alternativo se realiza por un motor lineal que comprende dos conjuntos de laminaciones exteriores y dos conjuntos de laminaciones interiores, estando colocado cada conjunto de laminaciones exteriores o interiores, respectivamente, en configuración opuesta entre sí con respecto al cilindro localizado en el centro y formando cada uno de ellos un bloque de yugo. Entre el yugo exterior y el yugo interior correspondiente de cada bloque de yugo está definido un intersticio en medio en el que está localizado un elemento móvil que lleva una pareja de imanes permanentes en forma de placa plana. El elemento móvil de las parejas de imanes permanentes es unitario con el elemento móvil que lleva ambos imanes permanentes en el lado opuesto. En cada bloque de yugo, el conjunto de laminaciones exteriores y el conjunto correspondiente de laminaciones interiores están conectados por medios de conexión que constan de una placa de base en la parte superior de ambas laminaciones respectivas y una placa de fondo, proporcionando ambas conjuntamente la conexión necesaria entre los conjuntos de laminaciones de cada bloque de yugo en ambos lados. En esta construcción conocida, los conjuntos de laminaciones exteriores e interiores correspondientes, que constituyen un bloque de yugo en cada lado del cilindro, están soportados comúnmente por la placa de base respectiva, que están conectados en sus lados inferiores, proporcionando la placa de base superior una conexión adicional de ambos conjuntos de laminaciones en cada lado. El movimiento de ambos bloques de yugos que resulta del movimiento alternativo del pistón, está guiado a lo largo de la extensión axial del cilindro, por la placa de base que contacta con la circunferencia exterior del cilindro y proporciona también un cojinete de deslizamiento. Con el fin de obtener un tope superior para el movimiento de la placa cuando se desliza axialmente a lo largo de la circunferencia exterior del cilindro, el cilindro está provisto en su porción superior con una pestaña que se extiende radialmente. En esta construcción conocida existe un elemento adicional particular para asegurar una posición mutua

ES 2 320 865 T3

adecuada de los conjuntos de laminaciones interiores con respecto al cilindro y también un elemento adicional para proporcionar una guía adecuada del conjunto de laminaciones interiores durante cualquier movimiento axial a lo largo del cilindro.

5 En la disposición como se describe por el documento US-B1-6 209 328, se proporciona un conjunto de laminaciones interiores y un conjunto de laminaciones exteriores, estando montado el conjunto de laminaciones interiores alrededor de un árbol de un piñón localizado en el centro. El conjunto de laminaciones exteriores está montado fijamente en un bastidor intermedio en el interior de la carcasa del dispositivo general, y el conjunto de laminaciones interiores está conectado al conjunto de laminaciones exteriores por un anillo de conexión que está montado en los
10 lados inferiores de los conjuntos de laminaciones interiores y exteriores y, por lo tanto, el conjunto de laminaciones interiores está asegurado al conjunto de laminaciones exteriores y también suspendido allí.

Objetos de la invención

15 Un objeto de la invención es proporcionar un compresor que comprende un motor lineal que tiene laminaciones interiores y laminaciones exteriores conectadas por un miembro de anillo fabricado de material no magnético y sin utilizar ninguna conexión con un miembro fijo dentro del cual se mueve alternativamente otro miembro.

20 Todavía otro objeto de la invención es proporcionar un compresor que comprende un motor lineal formado por un conjunto de laminaciones interiores montadas en el cilindro, y un conjunto de laminaciones exteriores, estando conectadas las laminaciones interiores y exteriores por un anillo de conexión no magnético que estabiliza las laminaciones, pero no establece ningún contacto con ninguna parte del cilindro del compresor.

25 Todavía otro objeto de la invención es proporcionar un compresor que comprende un motor lineal que no requiere ninguna fijación directa con el cilindro para montar las laminaciones del motor lineal.

Resumen de la invención

30 El compresor de la invención se describe en el sentido de que comprende un motor lineal que tiene un cilindro, dentro del cual un pistón se mueve alternativamente por el motor lineal para comprimir gas refrigerante. El motor lineal tiene un estator formado por un conjunto de laminaciones interiores montadas alrededor de la circunferencia exterior del cilindro, y una bobina, que está construida para recibir corriente eléctrica, está soportada por el conjunto de laminaciones interiores. Un conjunto de laminaciones interiores está montado alrededor de la superficie interior de una copa, dentro de la cual está alojado el compresor. En algunos dispositivos, se puede prever una segunda bobina soportada por las laminaciones exteriores, o la bobina puede estar prevista solamente en el conjunto de laminaciones
35 exteriores. Un actuador está conectado al extremo inferior del pistón y lleva un miembro magnético en el espacio entre las laminaciones interiores y exteriores. Después de la aplicación de la corriente a la bobina, se provoca que el actuador se mueva alternativamente, arrastrando el pistón con él.

40 Los extremos superiores de las laminaciones interiores y exteriores están conectados por un anillo de conexión fabricado de un material no-magnético que no contacta con el cilindro y está espaciado desde allí. El anillo de conexión sirve como un montaje de suspensión para las laminaciones exteriores, puesto que las laminaciones interiores están montadas en el cilindro fijo. Esto proporciona también estabilización para los conjuntos de laminaciones. Esta disposición no requiere ninguna configuración especial del cilindro o uso de una placa de cubierta separada. Por lo tanto, la solución propuesta es sencilla y poco costosa de realizar, y proporciona ventajas adicionales porque el cilindro
45 y pistón se pueden realizar de materiales menos costosos, tales como hierro fundido o acero.

Breve descripción de los dibujos

50 Otros objetos y ventajas de la presente invención serán evidentes con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista de la sección transversal en alzado de una primera forma de realización de un compresor lineal de la técnica anterior,

55 La figura 1AA es una vista en alzado de un tipo de disposición de montaje para las laminaciones exteriores de un motor lineal de acuerdo con la técnica anterior.

La figura 2 es una vista de la sección transversal en alzado de una porción de un compresor lineal de acuerdo con otra forma de realización de la técnica anterior; y

60 La figura 3 es una vista de la sección transversal en alzado de una porción de un compresor lineal construido de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de los dibujos

65 A continuación se describirá el compresor de la presente invención. La figura 3 muestra una forma de realización de la invención, en la que se utilizan los mismos números de referencia para los mismos componentes descritos anteriormente.

ES 2 320 865 T3

De acuerdo con la invención, el motor lineal del compresor tiene un estator formado por un conjunto de laminaciones interiores 90 montadas sobre la superficie exterior de un cilindro 60. De la misma manera que en el compresor de la figura 2, las laminaciones interiores 90 tienen recesos en sus superficies exteriores para alojar una bobina 95, a la que se suministra corriente eléctrica. Como se ilustra, el cilindro 60 es de tamaño más pequeño y de construcción menos complicada en comparación con el cilindro 60 de las construcciones ilustradas en las figuras 1 y 2, puesto que no se requiere ya la pestaña 61.

Un conjunto de laminaciones exteriores 30 asegura, inferiormente, una porción superior de la copa interior 20. Está prevista una conexión entre los extremos superiores de las laminaciones interiores 90 y los extremos superiores de las laminaciones exteriores 30 por un elemento de conexión 100, que se muestra en forma de un anillo. El elemento de conexión 100 puede ser una pieza moldeada o estampada plana que está fijada a los extremos superiores de cada una de las laminaciones interiores 90 y los de las laminaciones exteriores 30 por cualquier técnica adecuada, tal como utilizando un adhesivo o por soldadura, en función de los materiales utilizados para el elemento de conexión. El elemento de conexión 100 funciona como un montante del tipo de suspensión para el conjunto de laminaciones exteriores 30, es decir, que está asegurado al conjunto de laminaciones interiores 90 que, a su vez, está montado en el cilindro estacionario 60. Por lo tanto, las laminaciones exteriores 30 pueden estar montadas sin el uso de una abrazadera, tal como se ilustra en la figura 1. El elemento de conexión 100 está realizado de un material no magnético, tal como acero inoxidable, plástico, aluminio, etc. El anillo de conexión 100 está provisto con preferencia con taladros pasantes 107 abiertos al espacio dentro del cual se mueve el miembro magnético 86 con el fin de permitir el paso de gas que es comprimido por el miembro magnético 86 en dicho espacio.

La construcción de la presente invención tiene varias ventajas, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- se consigue una reducción en el tamaño del cilindro, puesto que no se requiere ya la pestaña 61, como se contempla en las figuras 1 y 2. Además, no se requiere ninguna tapa de separación 40, como se contempla en el compresor de la figura 1,
- la ausencia de la pestaña del cilindro y/o de la placa de cubierta elimina una fuente de ruido,
- el cilindro 60 puede estar fabricado de un material magnético, tal como acero o hierro fundido, que es menos costoso que un material no magnético. Tales metales son también más fiables estructuralmente cuando se someten a fricción por el pistón que se mueve alternativamente que, en este caso, puede estar fabricado también de acero o hierro fundido,
- el motor lineal permanece aislado magnéticamente del cilindro, puesto que el elemento de conexión 100 es de material no magnético. Por lo tanto, se generan corrientes de Foucault,
- se simplifica el montaje de los diversos elementos,
- se simplifica la producción del cilindro, en comparación con las estructuras del cilindro de la técnica anterior.

Las características específicas de la invención se muestran en una figura de los dibujos solamente por conveniencia, ya que cada característica se puede combinar con otras características de acuerdo con la invención. Los técnicos en la materia reconocerán formas de realización alternativas y están destinadas a ser incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

5 1. Un compresor que comprende un cilindro y un motor lineal que tiene un estator formado por un conjunto de laminaciones interiores (90) fijadas a dicho cilindro (60), y un conjunto de laminaciones exteriores (30) espaciadas del conjunto de laminaciones interiores (90), con una bobina (95) soportada por el conjunto de laminaciones interiores o el conjunto de laminaciones exteriores (100; 30), y un imán (86) soportado por un actuador (85) que está conectado para mover alternativamente un pistón (80) dentro del cilindro (60) cuando se aplica corriente eléctrica a la bobina (95), y que comprende, además, un elemento de conexión (100) que conecta el conjunto de laminaciones exteriores (30) y el conjunto de laminaciones interiores (90),

10 en el que el conjunto de laminaciones interiores (90) está montado alrededor y sobre la circunferencia exterior del cilindro (60)

15 y el conjunto de laminaciones exteriores (30) está dispuesto espaciado radialmente hacia fuera desde dicho conjunto de laminaciones interiores (90),

20 **caracterizado** porque dicho elemento de conexión está en forma de un anillo (100) que no contacta con el cilindro (60) y está espaciado desde allí,

25 y porque el conjunto de laminaciones exteriores (30) está suspendido sobre y asegurado al conjunto de laminaciones interiores (90) por dicho anillo (100).

30 2. El compresor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el elemento de conexión (100) conecta las porciones superiores de las laminaciones exteriores (30) con las porciones superiores de las laminaciones interiores (90).

35 3. El compresor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** porque dicho elemento de conexión (100) está fabricado de un material no-magnético.

40 4. El compresor de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque dicho elemento de conexión (100) tiene taladros pasantes (107) que se comunican con el espacio definido entre las laminaciones interiores (90) y las laminaciones exteriores (30).

35

40

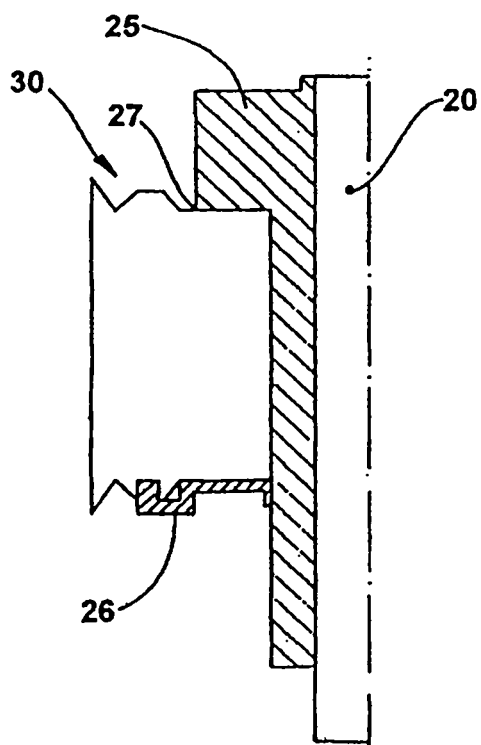
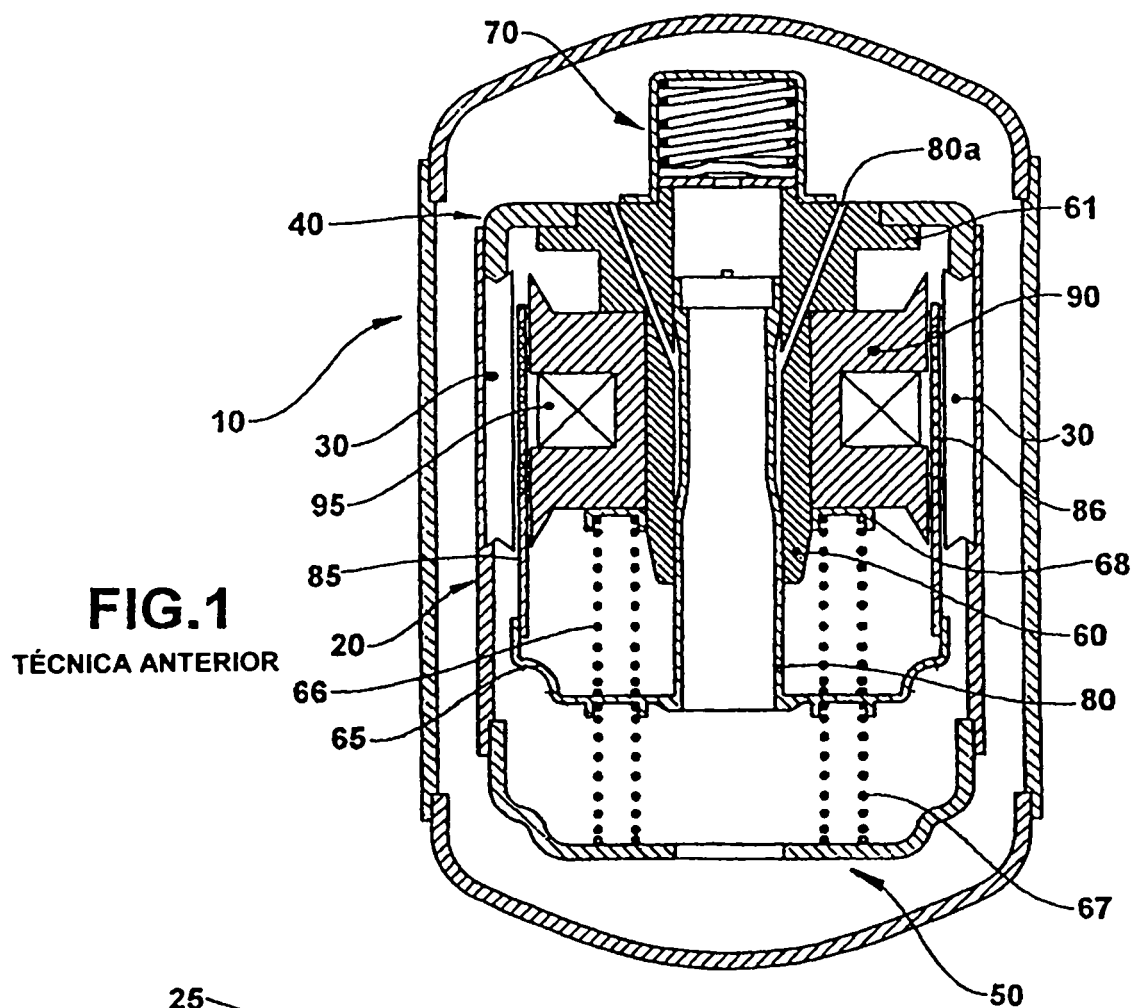
45

50

55

60

65



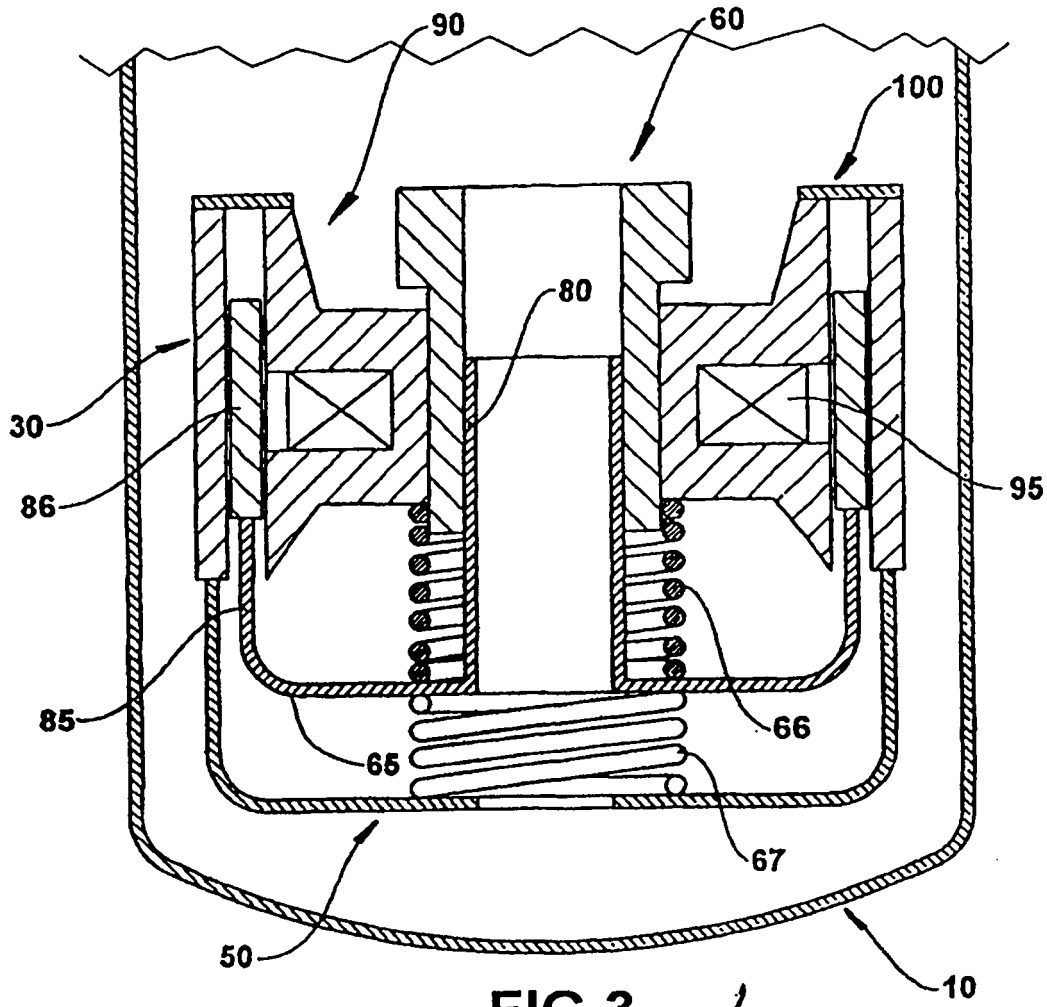


FIG. 3 α

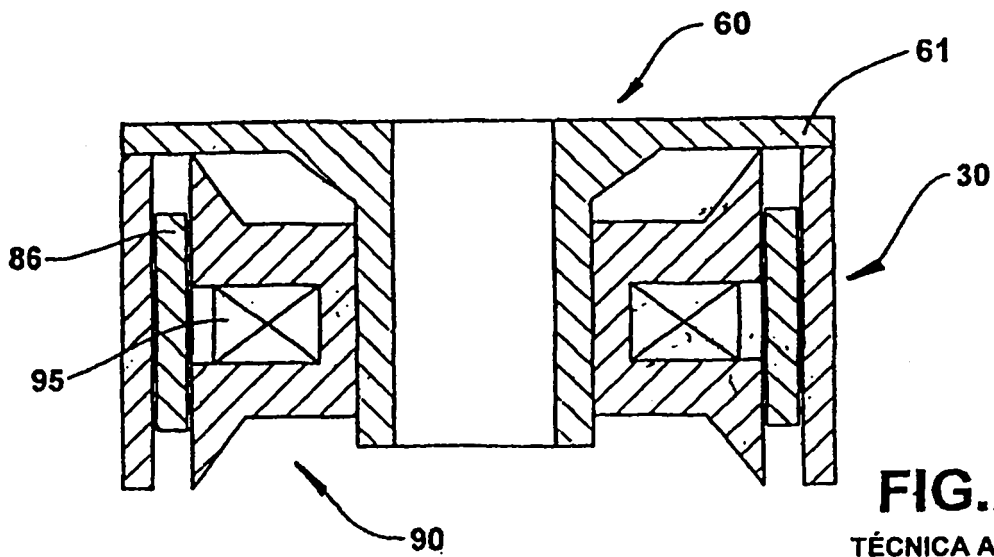


FIG. 2
TÉCNICA ANTERIOR