

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 631**

51 Int. Cl.:

**F04B 35/04** (2006.01)

**F04B 39/00** (2006.01)

**F04B 39/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.05.2008 PCT/BR2008/000162**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.12.2008 WO08144872**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2008 E 08783091 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 2148987**

54 Título: **Sistema de suspensión para un compresor lineal**

30 Prioridad:

**31.05.2007 BR PI0702461**

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

**25.06.2018**

73 Titular/es:

**WHIRLPOOL S.A. (100.0%)  
Avenida das Nações Unidas 12995 32º andar -  
Brooklin Novo  
04578-000 São Paulo SP, BR**

72 Inventor/es:

**LILIE, DIETMAR ERICH BERNHARD y  
HILLE, CLAUDIO ROBERTO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 673 631 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**

Sistema de suspensión para un compresor lineal

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de suspensión para ser utilizado en compresores recíprocos accionados por un motor lineal, en el que la fijación del ensamblaje compresor - motor a la carcasa se lleva a cabo generalmente a través de elementos de resorte, particularmente resortes planos. De una manera particular, la presente solución se refiere a una mejora en el sistema de suspensión para compresores lineales del tipo descrito en la solicitud de patente WO2006/049511.

Antecedentes de la invención

15 En un compresor de motor lineal (figura 1), el mecanismo de compresión de gas se produce por el movimiento axial de un pistón en el interior de un cilindro provisto de un cabezal, en el que están posicionadas las válvulas de succión y descarga que regulan la entrada de gas y salida de gas en relación con el cilindro. El pistón es accionado por un accionador, que lleva un componente magnético accionado por un motor lineal. El pistón está conectado a un resorte resonante y el pistón, junto con el componente magnético y el resorte, forman el ensamblaje resonante del compresor.

20 El compresor está montado en el interior de una carcasa que forma un entorno hermético en relación con su exterior y que lleva internamente un ensamblaje de resorte de suspensión, sobre el cual está montado el compresor. La función de los resortes de suspensión es minimizar la transmisión de vibración desde el ensamblaje del compresor del motor a la carcasa. Las vibraciones generadas durante el funcionamiento normal del compresor se producen por la oscilación de la masa del ensamblaje mecánico del compresor, que resulta del movimiento recíproco del compresor en relación con el motor, teniendo dichas vibraciones una dirección preferencial y siendo más acentuadas en la dirección de movimiento del pistón y menos intensa en direcciones ortogonales a esta dirección de movimiento.

30 Algunas de las soluciones conocidas de la técnica anterior para suspender el ensamblaje de motor-compresor usan: resortes planos dispuestos transversalmente al eje longitudinal del pistón (PI9902514-0; WO2006/049511) o que presentan un sistema de suspensión equilibrado que transmite un mínimo de vibración a la carcasa del compresor (EP1301732).

35 La solución divulgada en el documento WO2006/049511 presenta un resorte plano, hecho de chapa de acero, con un perfil determinado que ofrece baja resistencia al movimiento en la dirección de la compresión del gas, transmitiendo de este modo baja vibración a la carcasa. Además, este tipo de resorte también tiene un perfil determinado que confiere una determinada resistencia a la deformación, en las direcciones ortogonales al movimiento del pistón, que es suficientemente alta para soportar el compresor, con poca deformación de los resortes planos, debido a la fuerza de gravedad que actúa en el ensamblaje mecánico del compresor.

40 Los sistemas de suspensión con resortes planos paralelos de las soluciones conocidas presentan un problema relacionado con las grandes aceleraciones que ocurren durante la manipulación y el transporte de los compresores. En estas ocasiones, el movimiento relativo del ensamblaje mecánico del compresor en el interior de la carcasa puede ser tan intenso que provoque que algunas partes de dicho ensamblaje mecánico impacten en la superficie interna de la carcasa. Las partes importantes del compresor pueden sufrir daños durante estos impactos. Dichas partes son, por ejemplo, el motor eléctrico, la cámara de succión, los cables eléctricos, etc., que pueden ofrecer un riesgo de accidente al usuario final, con graves consecuencias.

50 Aunque el sistema de suspensión de la solución WO2006/049511 minimiza la posibilidad de que se produzcan los impactos de los compresores de la técnica anterior, los resortes de suspensión, debido a su poca flexibilidad transversal y lateral, pueden romperse cuando se someten a grandes fuerzas, causando daños al ensamblaje motor-compresor.

Resumen de la invención

55 Es un objetivo genérico de la presente invención proporcionar un sistema de suspensión para un compresor lineal, que evite el impacto del ensamblaje motor-compresor contra la carcasa, evitando particularmente el impacto de partes sensibles de este ensamblaje contra la carcasa, durante el funcionamiento o transporte del compresor. Es otro objeto de la presente invención proporcionar un sistema de suspensión como se citó anteriormente, que evita que los resortes de suspensión de dicho sistema se rompan.

60 Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un sistema de suspensión como se citó anteriormente, que no interfiere con la atenuación de la vibración generada por el funcionamiento del compresor y que se obtiene con los resortes planos de las construcciones en las que se aplica la presente solución.

65

Estos objetos se logran a través de un sistema de suspensión para un compresor lineal, que presenta: una carcasa hermética; un ensamblaje motor-compresor suspendido, con su eje dispuesto horizontalmente, en el interior de la carcasa y presentando extremos opuestos espaciados de dicha carcasa por una separación axial; elementos de montaje, cada uno unido a un extremo respectivo del ensamblaje motor-compresor y sobresaliendo axialmente del mismo; resortes de suspensión montados en la carcasa y en cada elemento de montaje respectivo. De acuerdo con la invención, el sistema de suspensión comprende elementos de tope, teniendo cada uno una porción de montaje rígidamente unida a la carcasa y una porción de extremo libre dispuesta entre un extremo respectivo del ensamblaje motor-compresor y el resorte de suspensión adyacente, y una primera distancia, definida entre el elemento de tope y el extremo adyacente del ensamblaje motor-compresor, siendo más pequeño que dicho espacio axial y más pequeño que una segunda distancia definida entre la porción de extremo libre del elemento de tope y un resorte de suspensión adyacente.

De acuerdo con un aspecto particular de la presente invención, la porción de extremo libre de cada elemento de tope está provista de un orificio pasante, por el que pasa, con un espacio radial, una extensión de un elemento de montaje respectivo definido entre el extremo adyacente del ensamblaje motor-compresor y el extremo libre unido a un resorte de suspensión adyacente.

La presente invención es aplicable principalmente a sistemas de suspensión que utilizan resortes planos, evitando que se rompan, pero sin interferir con su función de amortiguar las vibraciones del ensamblaje motor-compresor.

#### Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

Las figuras 1 y 1A representan esquemáticamente vistas en sección longitudinal de dos compresores recíprocos con un motor lineal, con sus ensamblajes motor-compresor montados en el interior de una carcasa de compresor a través de resortes helicoidales de suspensión paralelos, en una disposición de montaje vertical y en una disposición de montaje horizontal, respectivamente y de acuerdo con la técnica anterior;

Las figuras 2 y 2A representan esquemáticamente vistas en sección longitudinal de dos compresores con un motor lineal, con sus ensamblajes motor-compresor montados en el interior de una carcasa del compresor a través de resortes de suspensión planos paralelos, en una disposición de montaje vertical y en una disposición de montaje horizontal, respectivamente y de acuerdo con la técnica anterior;

La figura 3 representa, tal como en la figura 2a, una vista en sección longitudinal de un compresor lineal montado en el interior de la carcasa, en una disposición de montaje horizontal del ensamblaje motor-compresor, usando otra construcción de la técnica anterior de resortes de suspensión planos;

La Figura 4 representa una vista en perspectiva de la construcción del resorte de suspensión plano usado en la Figura 3 y del tipo descrito en la solicitud de patente WO2006/049511;

La figura 5 representa una vista en sección similar a la de la figura 3, que ilustra un compresor con un motor lineal dispuesto horizontalmente y provisto del sistema de suspensión objeto de la presente invención;

Las figuras 6, 6A y 6B representan esquemática y respectivamente una vista frontal, un detalle en una vista en sección longitudinal ampliada del elemento de tope de la presente invención, y un detalle en una vista en sección longitudinal ampliada de dicho elemento de tope montado en la carcasa de un compresor de refrigeración;

Las figuras 7 y 7A representan esquemática y respectivamente una vista en perspectiva y una vista en sección longitudinal del elemento de tope ilustrado en las figuras 6 y 6A, que ilustra adicionalmente el elemento de montaje, el resorte de suspensión y el extremo adyacente del bloque de cilindros;

La Figura 8 representa una vista de extremo de elevación del conjunto de componentes ilustrados en las Figuras 7 y 7A;

Las figuras 9 y 9A representan esquemática y respectivamente una vista frontal, un detalle en una vista en sección longitudinal ampliada de otra construcción para el elemento de tope de la presente invención, para ser utilizado cerca de la cubierta del cilindro del ensamblaje motor-compresor;

La Figura 10 representa esquemáticamente una vista en perspectiva de una cubierta del cilindro, cerca de la cual está montado el elemento de detención ilustrado en las Figuras 9 y 9A;

Las Figuras 11 y 11A representan esquemáticamente una vista en perspectiva y una vista en sección longitudinal de un ensamblaje formado por la cubierta del cilindro y por el elemento de montaje respectivo, el resorte de suspensión y el elemento de tope ilustrado en las Figuras 9 y 9A;

La Figura 12 representa una vista de extremo de elevación del ensamblaje ilustrado en la Figura 11A; y

La figura 13 representa una vista de extremo de elevación del elemento de tope ilustrado en la figura 12, pero con el ensamblaje motor-compresor girado aproximadamente 45° alrededor de su eje, para permitir que el elemento de montaje adyacente adopte una posición de montaje intermedio en el elemento de tope.

Descripción de las realizaciones ilustradas

La presente invención se describirá para un compresor hermético reciprocante, que comprende, en el interior de una carcasa 1 hermética, un ensamblaje 10 de motor-compresor suspendido en el interior de dicha carcasa 1 y que presenta extremos 10a, 10b opuestos, espaciados de dicha carcasa 1.

De acuerdo con las figuras ilustradas, el ensamblaje 10 de motor-compresor comprende un bloque 11 de cilindro cerrado, en un extremo 11a, por una cubierta 12 del cilindro y que define, en una tapa de extremo opuesto, un extremo 10b respectivo del ensamblaje 10 de motor-compresor.

El bloque 11 de cilindro define un cilindro 13 de compresión, dentro del cual un pistón 14, accionado por el motor del ensamblaje 10 de motor-compresor, se desplaza axialmente durante el funcionamiento del compresor, en ciclos de succión y descarga de gas refrigerante. El cilindro 13 tiene un extremo abierto, a través del cual está alojado el pistón 11, y un extremo opuesto, cerrado por una placa 15 de válvula, contra la cual está asentada externamente la cubierta 12 del cilindro. La placa 15 de válvula lleva al menos una válvula de descarga y, opcionalmente, al menos una válvula de succión, que regulan la entrada de gas y la salida de gas en el interior del cilindro 13. En la construcción ilustrada, la placa 15 de válvula lleva una válvula 15a de succión y una válvula 15b de descarga.

En una construcción particular para el compresor del tipo accionado por un motor lineal, el pistón 14 está conectado a un resorte 16 resonante mediante una varilla 14a, estando el pistón 14 desplazado axialmente en el interior del cilindro 13 mediante un ensamblaje 17 accionador que comprende un componente magnético acoplado a la varilla 14a e impulsado axialmente tras la energización de un motor 18 lineal.

Debe entenderse que, aunque la presente solución se describe para una construcción de compresor lineal del tipo ilustrado, dicha construcción no debe estar limitada a la solicitud de la presente solución. En general, el sistema de suspensión de la presente invención puede aplicarse a otras construcciones de resortes de suspensión, además de las ilustradas y descritas y en las que el resorte de suspensión es de tipo plano. El ensamblaje motor-compresor comprende elementos 20 de montaje, cada uno proyectándose desde uno de los dos extremos 10a, 10b opuestos, del ensamblaje 10 de motor-compresor, y resortes 30 de suspensión, cada uno montado en la carcasa 1 y en un elemento 20 de montaje respectivo.

En la construcción ilustrada, cada elemento 20 de montaje está definido por al menos una varilla 21, 22 rígida unida al ensamblaje motor-compresor, teniendo cada varilla rígida un extremo 21a, 22a libre que se proyecta axialmente desde un extremo 10a, 10b respectivo del ensamblaje 10 de motor-compresor.

El ensamblaje 10 de motor-compresor incorpora, en una sola pieza o por fijación, desde cada uno de sus extremos 10a, 10b opuestos, al menos un elemento 20 de montaje.

En la construcción de la técnica anterior en la que el compresor es accionado por un motor lineal, como se ilustra en las figuras 1 y 1A, el ensamblaje 10 de motor-compresor está suspendido en el interior de la carcasa 1, por medios de suspensión en forma de resortes 30 helicoidales de suspensión, inferiormente dispuestos en el interior de dicha carcasa 1. Esta construcción presenta las deficiencias discutidas previamente.

En la construcción del compresor ilustrado en las figuras 2, 2a y 3, el montaje del ensamblaje 10 de motor-compresor en el interior de la carcasa 1 tiene lugar a través de un medio de suspensión que comprende dos resortes 30 de suspensión planos, presentando cada uno una porción 31 de fijación y una porción 32 móvil, extendida desde la porción 31 de fijación y a través de la cual está montado y fijado al ensamblaje 10 de motor-compresor.

La porción 31 de fijación y la porción 32 móvil definen, en una sola pieza, un resorte respectivamente plano, que se obtiene, por ejemplo, en forma de una placa flexible, tal como una cuchilla metálica, por ejemplo, con un espesor reducido en la dirección de desplazamiento del pistón 14 y presenta una flexibilidad determinada.

En una forma constructiva conocida (figura 4), el resorte plano presenta su porción 32 móvil en forma de una bobina, iniciando su curvatura, en un desarrollo creciente, desde una porción 33 central de dicha porción 32 móvil, a través de la cual el resorte plano está unido al ensamblaje 10 de motor-compresor. La porción 33 central presenta al menos un orificio, por ejemplo, un orificio 34 central, para recibir un extremo 21a, 22a, de una varilla 21, 22 rígida, para la fijación del ensamblaje 10 de motor-compresor. En la construcción ilustrada, la porción 33 central de al menos un resorte 30 de suspensión plano presenta además un par de otros orificios, en forma de orificios 35 excéntricos, para la fijación de la cubierta 12 del cilindro al resorte 30 de suspensión. En esta construcción, la varilla 21 rígida está unida a la cubierta 12 del cilindro a través de dos medios de fijación, cada uno montado a través de un orificio 35 excéntrico del

resorte 30 de suspensión, alineado con un orificio ciego respectivo provisto en la varilla 21 rígida de la cubierta 12 del cilindro. Este montaje define, en el ensamblaje 10 de motor-compresor, dos puntos para soportar este último en la carcasa 1, que actúa junto con otro punto de soporte definido cerca del extremo opuesto de dicho ensamblaje 10 de motor-compresor, para evitar que el ensamblaje 10 de motor-compresor gire alrededor de su eje longitudinal, en el interior de la carcasa 1. Los dos puntos de soporte definidos cerca de la cubierta 12 del cilindro del ensamblaje 10 de motor-compresor están provistos lateral e igualmente espaciados en relación con el eje de la varilla 22 rígida que define, en la construcción ilustrada, un solo punto de soporte cerca del extremo opuesto del ensamblaje 10 del motor-compresor. Debe entenderse que pueden proporcionarse múltiples puntos de soporte entre los extremos 10a, 10b opuestos, del ensamblaje 10 de motor-compresor y los resortes 30 de suspensión.

En una construcción con dos puntos de fijación, estos se pueden definir mediante la provisión de dos varillas rígidas, cada una presentando un orificio ciego respectivo. En el caso de una pluralidad de puntos de soporte, el elemento de montaje comprende un conjunto de varillas rígidas que están lateralmente adyacentes y se proyectan desde la parte que las sostiene.

En otra construcción posible, tal como la ilustrada en este documento, la varilla rígida presenta dos orificios ciegos excéntricos paralelos entre sí, cada uno para ser alineado con un orificio excéntrico de un resorte 30 de suspensión adyacente. En esta construcción, en la que la varilla 21 rígida sobresale de la cubierta 12 del cilindro, dicha varilla 21 rígida presenta una sección transversal no circular, por ejemplo, sustancialmente rectangular, que tiene un ancho determinado en una de las direcciones verticales u horizontales sustancialmente inferior a una longitud tomada en la otra de dichas direcciones. En la construcción ilustrada, el ancho de la varilla 21 rígida se toma en la dirección vertical, siendo dicha anchura sustancialmente inferior a una longitud tomada en la dirección horizontal. En este caso, la construcción de la varilla 21 rígida puede presentar, tal como se ilustra, un perfil oblongo.

En la construcción en la que el elemento 20 de montaje tiene una varilla rígida con dos orificios ciegos, la porción 31 de fijación de un resorte 30 de suspensión adyacente está provista de dos orificios 35 excéntricos para el paso de los medios 50 de fijación tales como, por ejemplo, tornillos, que unen el resorte 30 de suspensión a la cubierta 12 del cilindro del ensamblaje 10 de motor-compresor.

En esta construcción, los resortes 30 de suspensión presentan flexibilidad lateral y transversal y una rigidez suficientemente alta para soportar el ensamblaje 10 de motor-compresor en el interior de la carcasa 1.

El sistema de suspensión de la presente invención se aplica a un ensamblaje 10 de motor-compresor montado en el interior de la carcasa 1, con su eje dispuesto horizontalmente de modo que los extremos 10a, 10b opuestos, de dicho ensamblaje 10 de motor-compresor estén separados de una porción de la pared adyacente de la carcasa 1, mediante un espacio AA axial, tomado de acuerdo a dicho eje longitudinal.

El presente sistema de suspensión comprende elementos 40 de tope, teniendo cada uno una porción 41 de montaje fijada rígidamente a la carcasa 1, y una porción 42 de extremo libre, provista entre un extremo 10a, 10b respectivo y adyacente del ensamblaje 10 de motor-compresor y un resorte 30 de suspensión adyacente.

Cada elemento 40 de tope está montado en una primera distancia  $d$ , en relación con el extremo 10a, 10b adyacente del ensamblaje 10 de motor-compresor, más pequeña que una segunda distancia  $D$  definida entre la porción 42 de extremo libre del elemento 40 de tope y un resorte 30 de suspensión adyacente. La distancia  $d$  para montar el elemento 40 de tope en relación con el extremo 10a, 10b adyacente debe ser también más pequeña que el espacio AA axial entre cada uno de dichos extremos 10a, 10b y la carcasa 1.

Mientras que el sistema de suspensión está provisto principalmente para evitar impactos entre el ensamblaje 10 de motor-compresor y la carcasa 1, la primera distancia  $d$  entre cada elemento 40 de tope y el extremo 10a, 10b adyacente del ensamblaje 10 de motor-compresor se calcula para que, en caso de que un extremo 10a, 10b del ensamblaje 10 de motor-compresor se asiente contra el elemento 40 de tope adyacente, cuando se desplaza axialmente en esta dirección, dicho asentamiento ocurra antes de que los elementos 20 de montaje adyacentes y el resorte 30 de suspensión golpeen una porción de la pared enfrentada de la carcasa 1 y antes de que la porción 32 móvil del resorte 30 de suspensión opuesto llegue a la porción 42 de extremo libre del elemento 40 de tope adyacente. En otras palabras, la primera distancia  $d$  entre cada extremo 10a, 10b opuesto del ensamblaje 10 de motor-compresor y la porción 42 de extremo libre del elemento 40 de tope adyacente es más pequeña, no solo en relación con la segunda distancia  $D$ , sino también en relación con el espacio AA axial entre cada elemento 20 de montaje y una porción de pared enfrentada de la carcasa 1.

Cada resorte 30 de suspensión está unido a un elemento 40 de tope respectivo, a través de medios 50 de fijación apropiados, tales como tornillo, remache, soldadura, etc., y cada elemento 40 de tope está unido a la carcasa 1 a través de respectivos medios de fijación apropiados, tales como soldadura o pegado. En una forma de llevar a cabo la presente invención, cada elemento 40 de tope comprende, adyacente a la porción 41 de montaje respectiva, al menos un resalte 40a inferior generalmente producido por deformación, para ser soldado eléctricamente (por resalte) a la superficie interna de la carcasa 1.

5 En la construcción ilustrada, la porción 41 de montaje de cada elemento 40 de tope está definida por una porción extrema de dicho elemento 40 de tope, opuesto a la porción 42 de extremo libre. En este caso, la segunda distancia D entre la porción 42 de extremo libre del elemento 40 de tope y la porción 32 móvil del resorte 30 de suspensión adyacente se obtiene dimensionando una porción 44 de soporte llevada por una porción 41 de montaje adyacente de cada elemento 40 de tope, cada una de dicha porción 44 de soporte unida, a través de un medio 50 de fijación adecuado, tal como soldadura, tornillo, remache, etc., a la porción 31 de fijación de un resorte 30 de suspensión.

10 La porción 44 de soporte está conformada preferiblemente para definirse en un plano paralelo o sustancialmente paralelo y espaciado de un plano que contiene la porción 42 de extremo libre del respectivo elemento 40 de tope, por un valor correspondiente a la segunda distancia D, tomada en la región de montaje de un resorte 30 de suspensión respectivo. En la construcción ilustrada, la porción 44 de soporte se incorpora, en una sola pieza, al elemento 40 de tope respectivo, durante la obtención de la misma. Se debe entender que la porción 44 de soporte se puede definir en una pieza separada unida adecuadamente al elemento 40 de tope.

15 En las construcciones en las que cada elemento 40 de tope se obtiene mediante estampación, la porción 44 de soporte se define deformando la pieza que se está conformando. En la construcción ilustrada, la deformación tiene la forma de una curvatura prevista en la porción 41 de montaje.

20 De acuerdo con una forma de llevar a cabo la presente invención (no ilustrada), la porción 42 de extremo libre de al menos uno de los elementos 40 de tope se coloca para que el elemento 20 de montaje adyacente esté dispuesto externamente al contorno de dicha porción 42 de extremo libre. En este caso, la retención radial del elemento 20 de montaje está hecha exclusivamente por la estructura del resorte 30 de suspensión adyacente.

25 En las construcciones en las que hay menos libertad de movimiento del ensamblaje 10 de motor-compresor en las direcciones transversales al eje del pistón 14, tal como en la solución ilustrada, la porción 42 de extremo libre de cada elemento 40 de tope está provisto con un orificio 43 pasante, a través del cual un elemento 20 de montaje respectivo se aloja y se retiene contra desplazamientos ortogonales al eje del ensamblaje 10 de motor-compresor. Cada elemento 20 de montaje tiene una porción de su extensión, definida entre el extremo 10a, 10b adyacente del ensamblaje 10 de motor-compresor y la porción 32 móvil de un resorte 30 de suspensión adyacente, alojado en un orificio 43 pasante con un espacio R radial inferior a la deformación elástica admitida para el resorte 30 de suspensión, en una dirección ortogonal al eje del ensamblaje 10 de motor-compresor e inferior a un espacio AR radial entre el ensamblaje 10 de motor-compresor y la carcasa 1. Este espacio R radial puede ser variable alrededor del respectivo elemento 20 de montaje, aunque las construcciones ilustradas y descritas a continuación presentan un espacio R radial constante alrededor de cada elemento 20 de montaje. De acuerdo con una forma constructiva, el elemento 40 de tope presenta un orificio 43 pasante producido centralmente en la porción 42 de extremo libre de un elemento 40 de tope respectivo, y que está conformado para rodear por completo, con el espacio R radial, una extensión del elemento 20 de montaje adyacente. En una forma no ilustrada de llevar a cabo la presente invención, uno de los elementos 40 de tope tiene la porción 42 de extremo libre respectiva provista de un orificio 43 pasante, como ya se ha descrito, y que rodea completamente, con el espacio R radial, una extensión del elemento 20 de montaje que se proyecta desde un extremo adyacente del bloque 11 de cilindros.

40 De acuerdo con una forma de llevar a cabo la presente invención, al menos uno de los elementos 40 de tope presenta su orificio 43 pasante que rodea parcialmente, con el espacio R radial, una extensión del elemento 20 de montaje, presentando dicho orificio 43 pasante un contorno abierto y estando provista de una ranura 43a radial abierta hacia fuera desde el elemento 40 de tope respectivo, para permitir que una extensión del elemento 20 de montaje adyacente sea ajustado radialmente en su interior.

50 De acuerdo con la realización ilustrada de la invención, los elementos 40 de tope utilizados para montar el ensamblaje 10 de motor-compresor dentro de la carcasa 1 presentan diferentes construcciones, particularmente en cuanto a la porción 42 de extremo libre, teniendo una de dichas construcciones el respectivo orificio 43 pasante con un contorno cerrado y el otro que presenta el orificio 43 pasante con un contorno abierto y que define una ranura 43a radial, como se expuso anteriormente.

55 Las construcciones en las que la porción 42 de extremo libre presenta un orificio 43 pasante promueven una retención de cada elemento 20 de montaje respectivo, en la dirección de desplazamiento del pistón 14 y en direcciones transversales a dicha dirección de desplazamiento del pistón 14, cuya retención es suficiente para evitar deformar y posiblemente romper el resorte 30 de suspensión adyacente, por la vibración del ensamblaje 10 de motor-compresor, y evitar que el ensamblaje 10 de motor-compresor oscile en dichas direcciones transversales.

60 De acuerdo con la presente invención, para evitar oscilaciones transversales que aproximan el ensamblaje motor-compresor a las paredes de la carcasa 1 hermética, los elementos 40 de tope son resistentes a las fuerzas de tracción y compresión y presentan una cierta flexibilidad en la dirección de desplazamiento del pistón 14, que es suficiente para absorber parte de la energía de impacto cuando el extremo adyacente del ensamblaje 10 de motor-compresor está asentado contra dicho pistón 14.

65

## ES 2 673 631 T3

En las construcciones ilustradas para los elementos 40 de tope, las porciones 42 extremas libres de las mismas son diferentes entre sí, y están construidas de acuerdo con los requisitos de montaje del extremo adyacente del bloque 11 de cilindro.

5 Para montar el resorte 30 de suspensión en un extremo del bloque 11 de cilindro, adyacente al resorte 16 resonante, el orificio 43 pasante se define para rodear por completo, con un espacio radial, una extensión de un elemento 20 de montaje adyacente.

10 En una forma particular de esta construcción, el elemento 20 de montaje tiene la forma de una varilla 22 rígida, de sección transversal circular, que atraviesa coaxialmente un orificio 43 pasante, que rodea completamente y con el espacio R radial, dicha varilla 22 rígida. En la construcción ilustrada, el orificio 43 pasante tiene la forma de un orificio pasante central, con un contorno cerrado y también circular.

15 El montaje del ensamblaje 10 de motor-compresor en este elemento 40 de tope se produce pasando, a través de un orificio 43 pasante centralizado en el elemento 40 de tope respectivo, un elemento 20 de montaje, hasta alcanzar un orificio 34 central de un resorte 30 de suspensión adyacente. En estas construcciones, un extremo 22a de una varilla 22 rígida, que define el elemento 20 de montaje, puede atravesar también el orificio 34 central, recibiendo un medio 50 de fijación que retiene dicha varilla 22 rígida en dicho resorte 30 de suspensión. En otra construcción posible, el extremo 22a también está provisto de un orificio para alinearse con el orificio 34 central del resorte 30 de suspensión, para recibir una extensión de los medios 50 de fijación.

20 Para montar el elemento 40 de tope en el extremo 10a del ensamblaje 10 de motor-compresor adyacente a la cubierta 12 del cilindro, el sistema de suspensión de la presente invención proporciona dicho elemento 40 de tope con su orificio 43 pasante que rodea parcialmente, y con un espacio R radial, una extensión del elemento 20 de montaje adyacente, dicho orificio 43 pasante presenta un contorno abierto y está provisto de una ranura 43a radial abierta hacia fuera desde el elemento 40 de tope, para permitir que una extensión del elemento 20 de montaje adyacente sea ajustado radialmente en su interior.

25 Para montar un resorte 30 de suspensión en el otro extremo del bloque 11 de cilindros, particularmente a la cubierta 12 del cilindro, el elemento 20 de montaje está definido por una varilla 21 rígida, que tiene un extremo 21a libre respectivo que se proyecta axialmente desde la cubierta 12 del cilindro, dicha varilla 21 rígida y el orificio 43 pasante presentan cada uno una sección transversal no circular respectiva, por ejemplo, sustancialmente rectangular. En esta opción constructiva, el orificio 43 pasante presenta un contorno sustancialmente rectangular que tiene un ancho Lv vertical inferior, preferiblemente sustancialmente inferior, a una longitud Ch horizontal, y la ranura 43a radial presenta un ancho Lh horizontal inferior a la longitud Ch horizontal del respectivo orificio 43 pasante.

30 En esta construcción, el elemento 20 de montaje presenta una sección transversal que tiene una dimensión horizontal ligeramente inferior a la longitud Ch horizontal del orificio 43 pasante y superior al ancho Lh horizontal de la ranura 43a radial y al ancho Lv vertical del orificio 43 pasante, definidas dichas dimensiones para permitir que el elemento 20 de montaje sea ajustado radialmente en el interior del orificio 43 pasante, en una posición angularmente desplazada en relación con una posición de montaje final, en la que dicho elemento 20 de montaje permanece radialmente retenido en el interior del orificio 43 pasante.

35 Aunque se ha ilustrado una construcción en la que el ancho Lv vertical es más pequeño que la longitud Ch horizontal, debe entenderse que, dentro del concepto presentado en este documento, las construcciones con un ancho Lv vertical superior o incluso sustancialmente superior a la longitud Ch horizontal son posibles.

40 Para esta construcción, el elemento 20 de montaje también puede definirse mediante un par de varillas rígidas lateralmente adyacentes. El montaje del ensamblaje 10 de motor-compresor en el interior de la carcasa 1 tiene lugar después de unirse, a dicha carcasa 1, los elementos 40 de tope debidamente posicionados dentro de ellos y al menos un resorte 30 de suspensión unido a cada elemento de tope. Con los elementos 40 de tope y resortes 30 de suspensión ya posicionados, el ensamblaje 10 de motor-compresor está montado disponiendo, a través del orificio 43 pasante de uno de los elementos 40 de tope, la varilla 22 rígida adyacente al resorte 16 resonante, hasta que alcanza su extremo 22a el resorte 30 de suspensión adyacente y está unido al mismo. En las construcciones en las que los elementos 40 de tope son diferentes entre sí, el primer elemento 40 de tope que va a ser atravesado por un elemento 20 de montaje es aquel cuyo orificio 43 pasante tiene un contorno cerrado.

45 Con esta disposición ya definida, el ensamblaje 10 de motor-compresor se somete a una pequeña rotación alrededor de su eje longitudinal, hasta que la varilla 21 rígida, que define el otro elemento 20 de montaje, se introduce, ligeramente inclinada, a través de la ranura 43a radial del orificio 43 pasante del otro elemento 40 de tope, y alcanza el interior de dicho orificio 43 pasante. Entonces, dicha varilla 21 rígida se conduce a una posición horizontal, ortogonal al eje longitudinal del elemento 40 de tope adyacente, que recibe, en esta posición, medios 50 de fijación, tales como tornillos, para unir el resorte 30 de suspensión adyacente al bloque 11 de cilindro.

60 Para facilitar la introducción y el desplazamiento de esta varilla 21 rígida en el interior del elemento 40 de tope adyacente, el orificio 43 pasante de la misma presenta, en su contorno, al menos un rebajo 45, excéntrico a su ranura

43a radial y que está dimensionado para acomodar un borde lateral del elemento 20 de montaje, durante la fase inicial en la que este último está ajustado radialmente en el interior del orificio 43 pasante. El rebajo 45 se produce en una porción de pared interior del orificio 43 pasante, como se ilustra en las figuras 9, 12 y 13.

5 La porción 42 de extremo abierto de cada elemento 40 de tope tiene el respectivo orificio 43 pasante conformado de modo que el paso de una porción de extensión de cada varilla 21, 22 rígida, a través del orificio 43 pasante respectivo, ocurre con un espacio radial R que no provoca ningún tipo de interferencia en el funcionamiento normal del compresor, pero que proporciona medios de desplazamiento limitado para el ensamblaje 10 de motor-compresor, al menos en las situaciones de transporte y manipulación del compresor.

10 El sistema de suspensión de la presente invención tiene las ventajas de: evitar que el ensamblaje 10 de motor-compresor golpee la carcasa 1; evitar la deformación excesiva de los resortes en la dirección ortogonal al eje del ensamblaje 10 de motor-compresor; proteger los resortes 30 de suspensión contra rotura, evitando impactos de los mismos contra la carcasa 1 y también contra los elementos 40 de tope. Además, el sistema de suspensión del  
15 ensamblaje 10 de motor-compresor de la presente invención presenta la ventaja de tener un bajo coste y ser fácil de fabricar, ya que los elementos 40 de tope tienen la forma de una pieza estampada, que se fija mediante procesos de fijación convencionales ya ampliamente conocidos.

20 La presente invención también es aplicable a las construcciones en las que, a cada lado del ensamblaje 10 de motor-compresor, está montado un resorte 30 de suspensión o incluso una pluralidad de resortes 30 de suspensión, que definen un ensamblaje de resorte de láminas. En este caso, el sistema de suspensión de la presente invención permite proporcionar un elemento 40 de tope del tipo presentado aquí para cada resorte 30 de suspensión del ensamblaje de resorte de láminas, o también un único elemento 40 de tope para cada ensamblaje de resorte de láminas de  
25 suspensión dispuesto en cada lado del ensamblaje 10 de motor-compresor y adyacente a un resorte 30 de suspensión provisto más cerca del ensamblaje 10 de motor-compresor.

Cada pluralidad de resortes 30 de suspensión puede tener al menos parte de sus resortes 30 de suspensión montados en la carcasa 1 directamente en este último o a través de los elementos 40 de tope dispuestos en el mismo lado del  
30 ensamblaje 10 de motor-compresor, o dichos resortes 30 de suspensión pueden montarse a una porción común, que luego se monta en el elemento 40 de tope.

En este caso en el que la pluralidad de resortes 30 de suspensión está provista en cada lado del ensamblaje 10 de motor-compresor, se obtiene un efecto de amortiguación, que evita que se produzcan resonancias indeseables y, en consecuencia, niveles de ruido elevados. Además, la presente invención permite proporcionar una cinta de  
35 amortiguación adherida a cada resorte 30 de suspensión para crear el mismo efecto.

## REIVINDICACIONES

1. Un compresor lineal, que comprende un sistema de suspensión, una carcasa (1) hermética, un ensamblaje (10) motor-compresor que está suspendido, con su eje horizontalmente dispuesto, en el interior de la carcasa (1) y presenta extremos (10a, 10b) opuestos espaciados de dicha carcasa (1) mediante un espacio (AA) axial, elementos (20) de montaje, cada uno unido a un extremo (10a, 10b) respectivo del ensamblaje (10) motor-compresor y sobresaliendo axialmente del mismo, y resortes (30) de suspensión dispuestos transversalmente al eje del pistón del compresor lineal, y montados en la carcasa (1) y en cada elemento (20) de montaje respectivo, caracterizado porque comprende elementos (40) de tope, teniendo cada uno una porción (41) de montaje fijada rígidamente a la carcasa (1) y una porción (42) de extremo libre dispuesta entre un extremo (10a, 10b) respectivo del ensamblaje (10) motor-compresor y el resorte (30) de suspensión adyacente, y una primera distancia (d), definida entre el elemento (40) de tope y el extremo (10a, 10b) adyacente del ensamblaje (10) motor-compresor, que es más pequeño que dicho espacio (AA) axial y más pequeño que una segunda distancia (D) definida entre la porción (42) de extremo libre del elemento (40) de tope y un resorte (30) de suspensión adyacente .
2. El compresor lineal como se establece en la reivindicación 1, caracterizado porque la porción (42) de extremo libre de cada elemento (40) de tope está provista de un orificio (43) pasante, mediante el cual un elemento (20) de montaje respectivo se aloja y retiene contra desplazamientos ortogonales al eje del ensamblaje (10) motor-compresor.
3. El compresor lineal como se establece en cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque cada resorte (30) de suspensión está unido a la carcasa (1) a través de la porción (41) de montaje de un elemento (40) de tope adyacente.
4. El compresor lineal como se establece en la reivindicación 3, en el que cada resorte (30) de suspensión presenta una porción (31) de fijación para unirse a la carcasa, caracterizado porque cada elemento (40) de tope presenta en la porción (41) de montaje respectiva, una porción de soporte (44) en la que está unida la porción (31) de fijación de un resorte (30) de suspensión adyacente.
5. El compresor lineal como se establece en la reivindicación 4, caracterizado porque la porción (44) de soporte está definida en un plano separado de un plano que contiene la porción de extremo (42) libre del elemento (40) de tope respectivo, en un valor correspondiente a dicha segunda distancia (D).
6. El compresor lineal como se establece en la reivindicación 5, caracterizado porque la porción (44) de soporte está definida en una sola pieza con el elemento (40) de tope respectivo.
7. El compresor lineal como se establece en la reivindicación 2, caracterizado porque el orificio (43) pasante de uno de los elementos (40) de tope rodea completamente y con un espacio (R) radial, una extensión del elemento (20) de montaje adyacente.
8. El compresor lineal como se establece en la reivindicación 7, caracterizado porque el espacio (R) radial es inferior a la deformación elástica admitida por el resorte (30) de suspensión, en una dirección ortogonal al eje del ensamblaje (10) motor-compresor e inferior al espaciado (AR) radial entre el ensamblaje (10) motor-compresor y la carcasa (1).
9. El compresor lineal como se establece en la reivindicación 8, en el que el ensamblaje (10) motor-compresor comprende un bloque (11) de cilindro cerrado, en un extremo, por una tapa (12) de cilindro y que define, en un extremo opuesto, un respectivo extremo del ensamblaje (10) motor-compresor, caracterizado porque el elemento (20) de montaje está definido por una varilla (22) rígida que tiene un extremo (22a) libre respectivo que se proyecta axialmente desde el extremo del bloque (11) de cilindros opuesto a la tapa (12) de cilindro.
10. El compresor lineal como se establece en la reivindicación 7, caracterizado porque uno de los elementos de montaje está definido por una varilla (22) rígida que presenta una sección transversal circular, y el orificio (43) pasante que rodea dicha varilla (22) rígida, presenta un contorno circular cerrado.
11. El compresor lineal como se establece en la reivindicación 7, caracterizado porque al menos un elemento (40) de tope presenta su orificio (43) pasante que rodea parcialmente y con un espacio (R) radial, una extensión del elemento (20) de montaje, dicho orificio (43) pasante presenta un contorno abierto y provisto de una ranura (43a) radial abierta hacia fuera desde el elemento (40) de tope, para permitir que una extensión del elemento (20) de montaje adyacente sea ajustado radialmente dentro de la misma.
12. El compresor lineal como se establece en la reivindicación 11, caracterizado porque el espacio (R) radial es inferior a la deformación elástica admitida para el resorte (30) de suspensión, en una dirección ortogonal al eje del ensamblaje (10) motor-compresor e inferior al espaciado (AR) radial entre el ensamblaje (10) motor-compresor y la carcasa (1).
13. El compresor lineal como se establece en la reivindicación 12, en el que el ensamblaje (10) motor-compresor comprende un bloque (11) de cilindro cerrado, en un extremo, por una tapa (12) de cilindro y que define, en un extremo opuesto, un respectivo extremo del ensamblaje (10) motor-compresor, caracterizado porque el elemento (20) de

montaje está definido por una varilla (21) rígida que tiene un extremo (21a) libre respectivo que se proyecta axialmente desde la cubierta (12) del cilindro, dicha varilla (21) rígida y orificio (43) pasante presenta cada uno una sección transversal no circular respectiva.

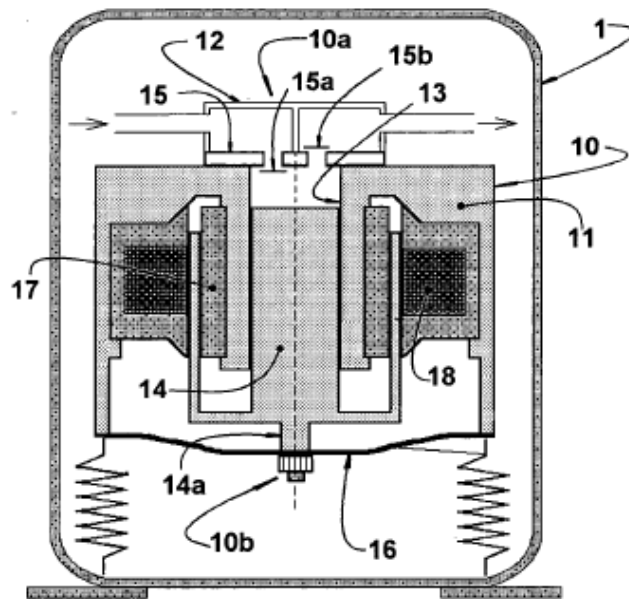
5 14. El compresor lineal como se establece en la reivindicación 11, caracterizado porque el orificio (43) pasante presenta un contorno sustancialmente rectangular que tiene un ancho (Lv) vertical, sustancialmente inferior a una longitud (Ch) horizontal.

10 15. El compresor lineal como se establece en la reivindicación 14, caracterizado porque la ranura (43a) radial tiene un ancho (Lh) horizontal inferior a la longitud (Ch) horizontal del orificio (43) pasante, presentando el elemento (20) de montaje respectivo una sección transversal que tiene una dimensión horizontal ligeramente inferior a la longitud (Ch) horizontal del orificio (43) pasante y superior a la anchura (Lh) horizontal de la ranura (43a) radial y al anchura (Lv) vertical del orificio (43) pasante, para permitir que dicho elemento (20) de montaje sea ajustado radialmente en el interior del orificio (43) pasante, en una posición desplazada angularmente en relación con una posición de montaje final, en la que permanece radialmente retenida en el interior del orificio (43) pasante.

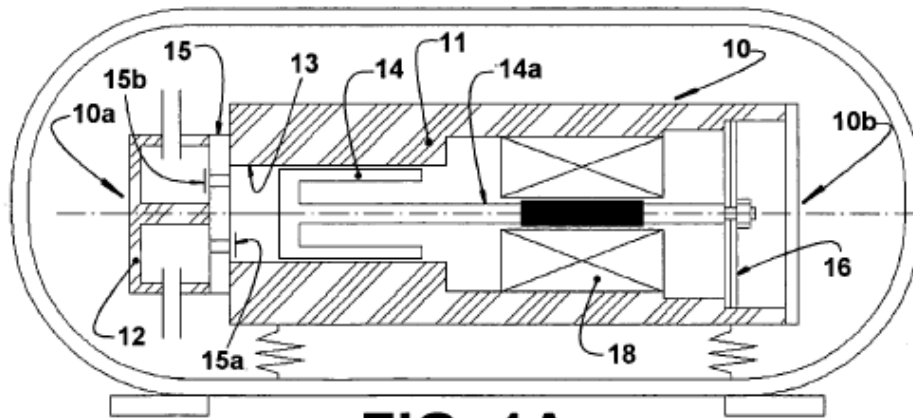
15 16. El compresor lineal como se establece en la reivindicación 11, caracterizado porque el orificio (43) pasante presenta, en su contorno, un rebajo (45), excéntrico a su ranura (43a) radial y que está dimensionado para alojar un borde lateral del elemento (20) de montaje durante la fase inicial en la que este último está ajustado radialmente en el interior del orificio (43) pasante definido en una porción de pared interna del orificio (43) pasante.

20 17. El compresor lineal como se establece en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los resortes (30) de suspensión son resortes planos, teniendo cada uno una porción (31) de fijación respectiva para ser unida a la carcasa, y una porción (32) móvil para ser unida al ensamblaje del motor-compresor.

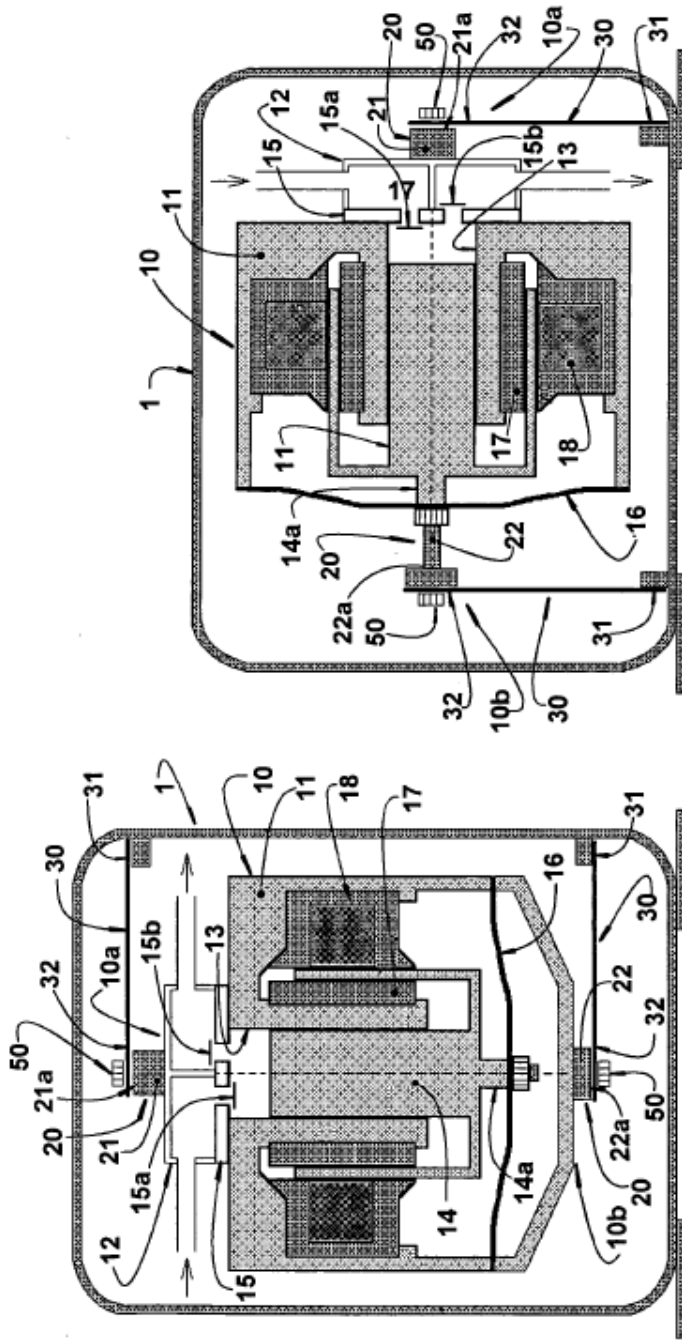
25



**FIG. 1**  
TÉCNICA ANTERIOR

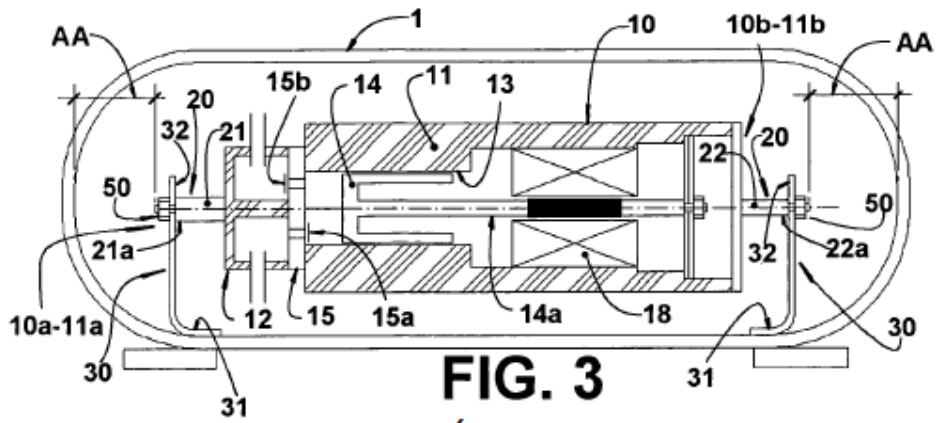


**FIG. 1A**  
TÉCNICA ANTERIOR

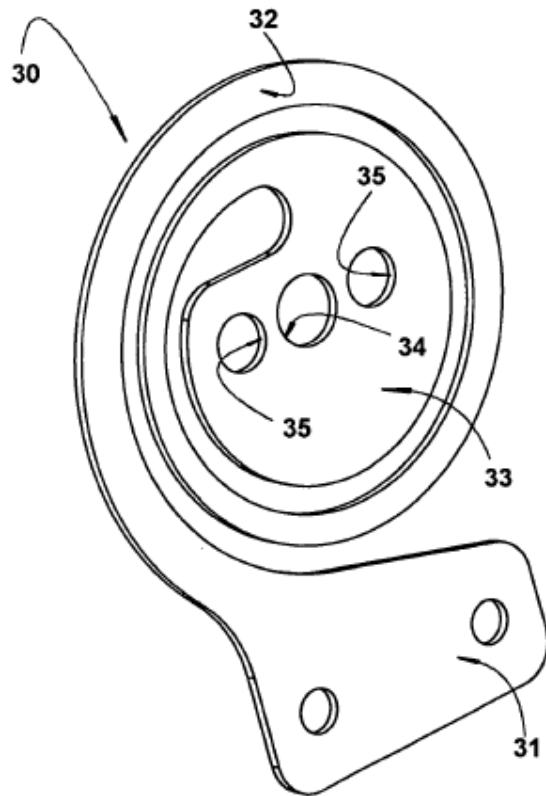


**FIG. 2A**  
TÉCNICA ANTERIOR

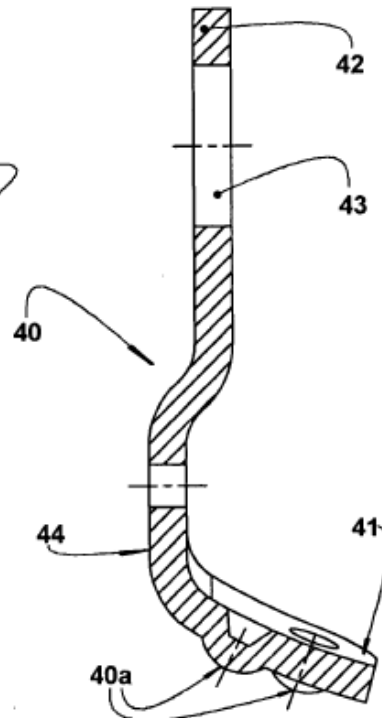
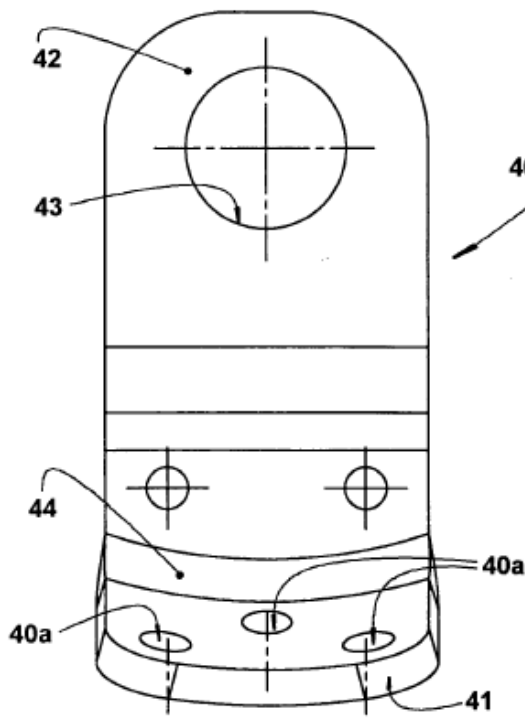
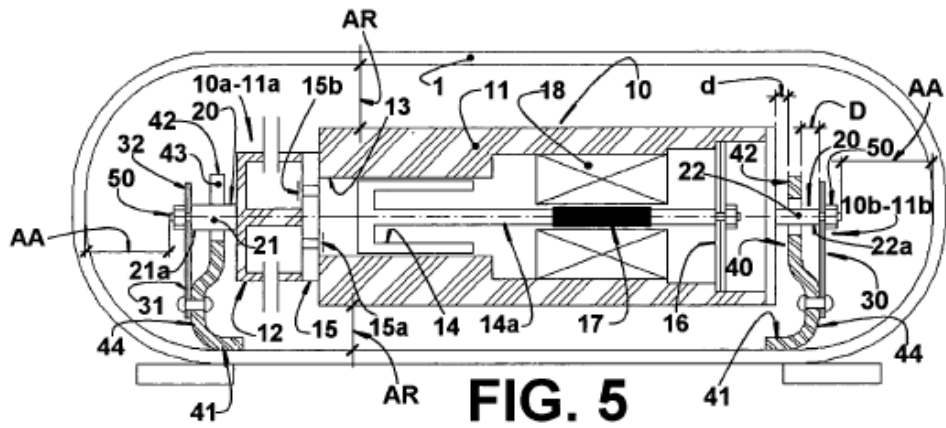
**FIG. 2**  
TÉCNICA ANTERIOR

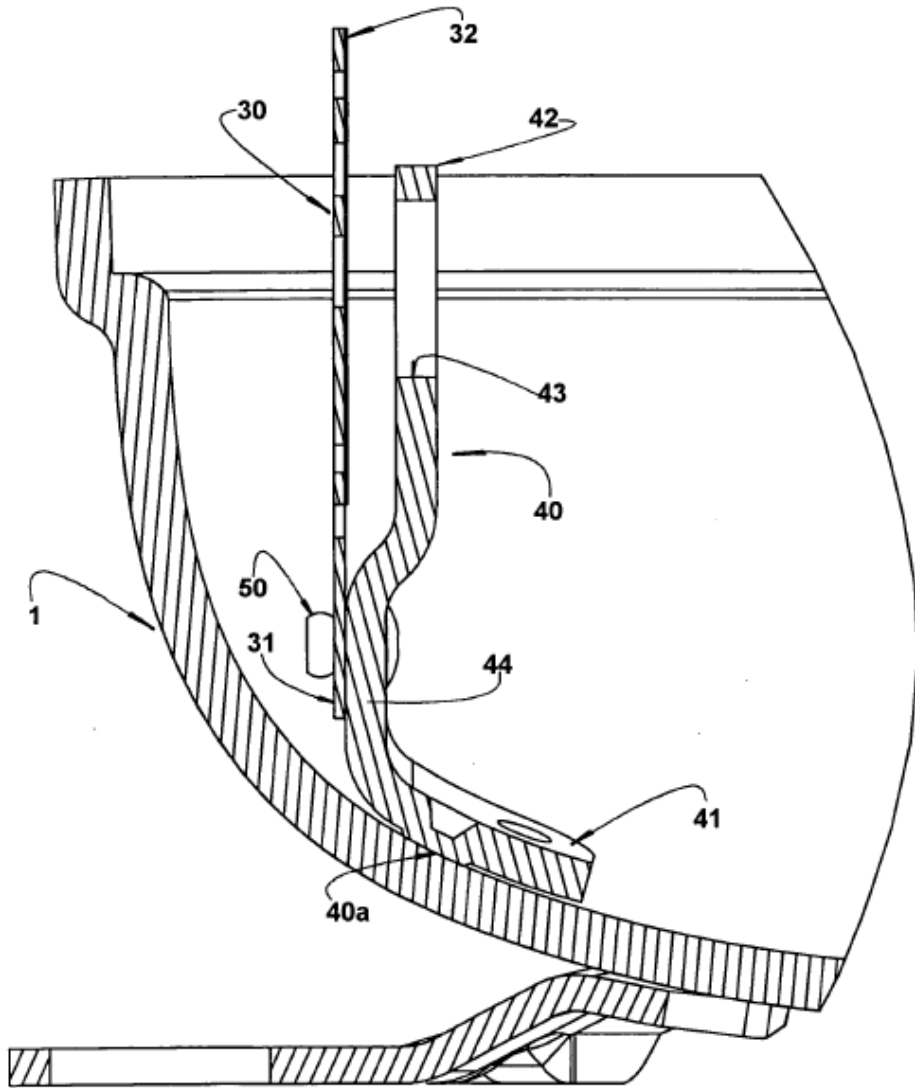


**FIG. 3**  
TÉCNICA ANTERIOR

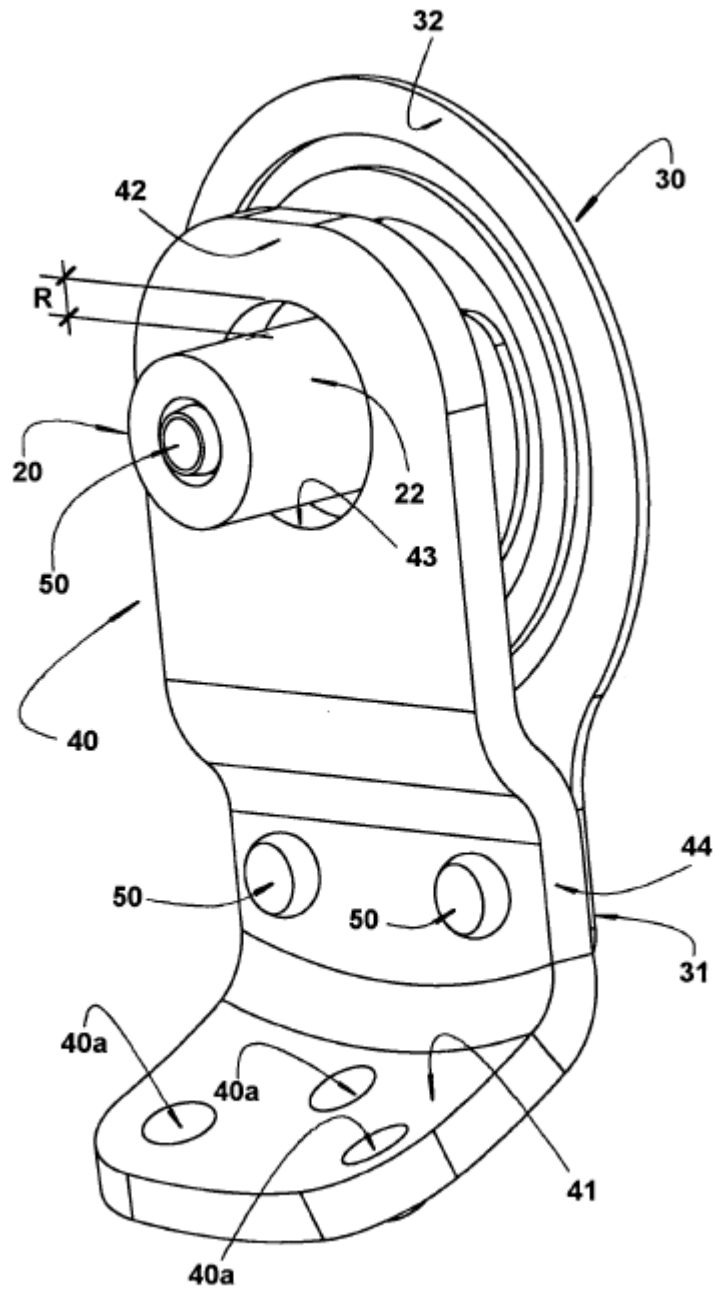


**FIG. 4**  
TÉCNICA ANTERIOR





**FIG. 6B**



**FIG. 7**

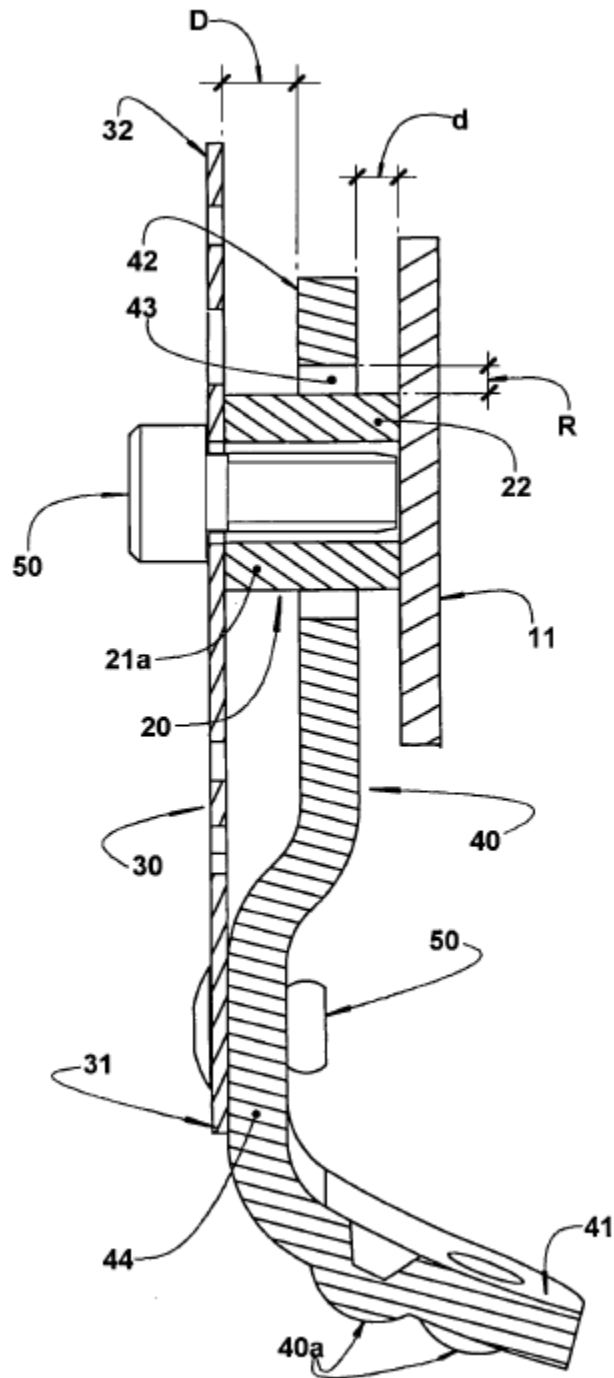
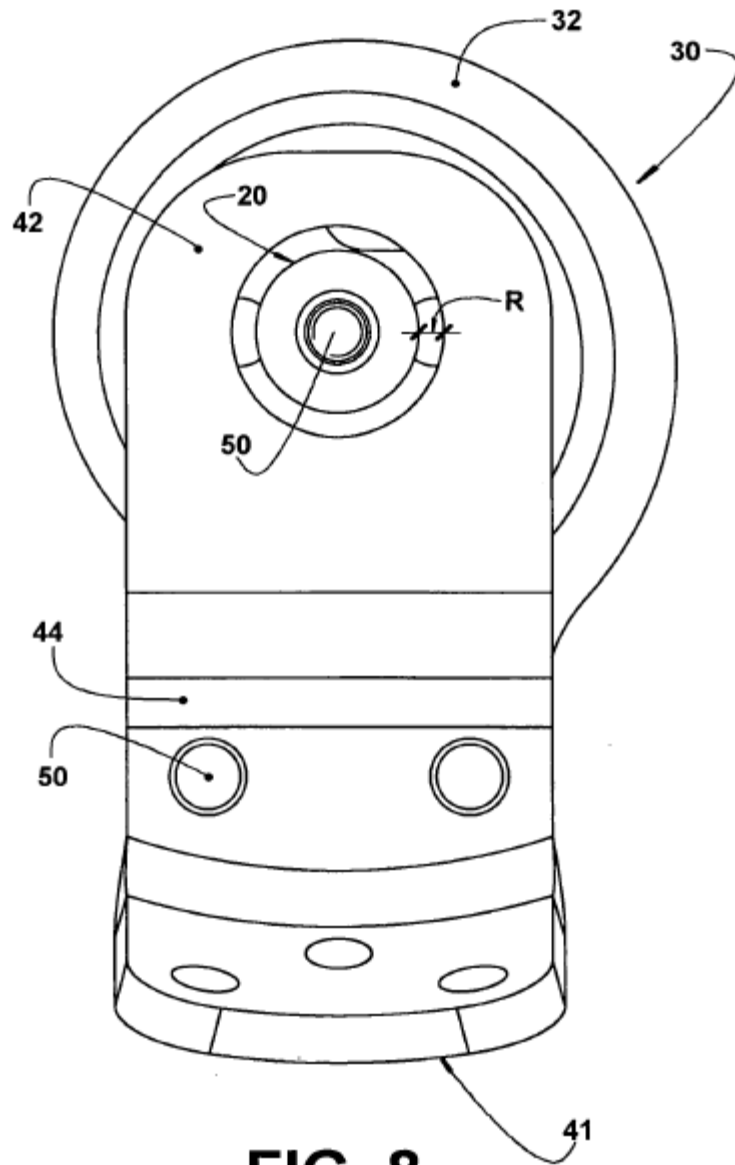
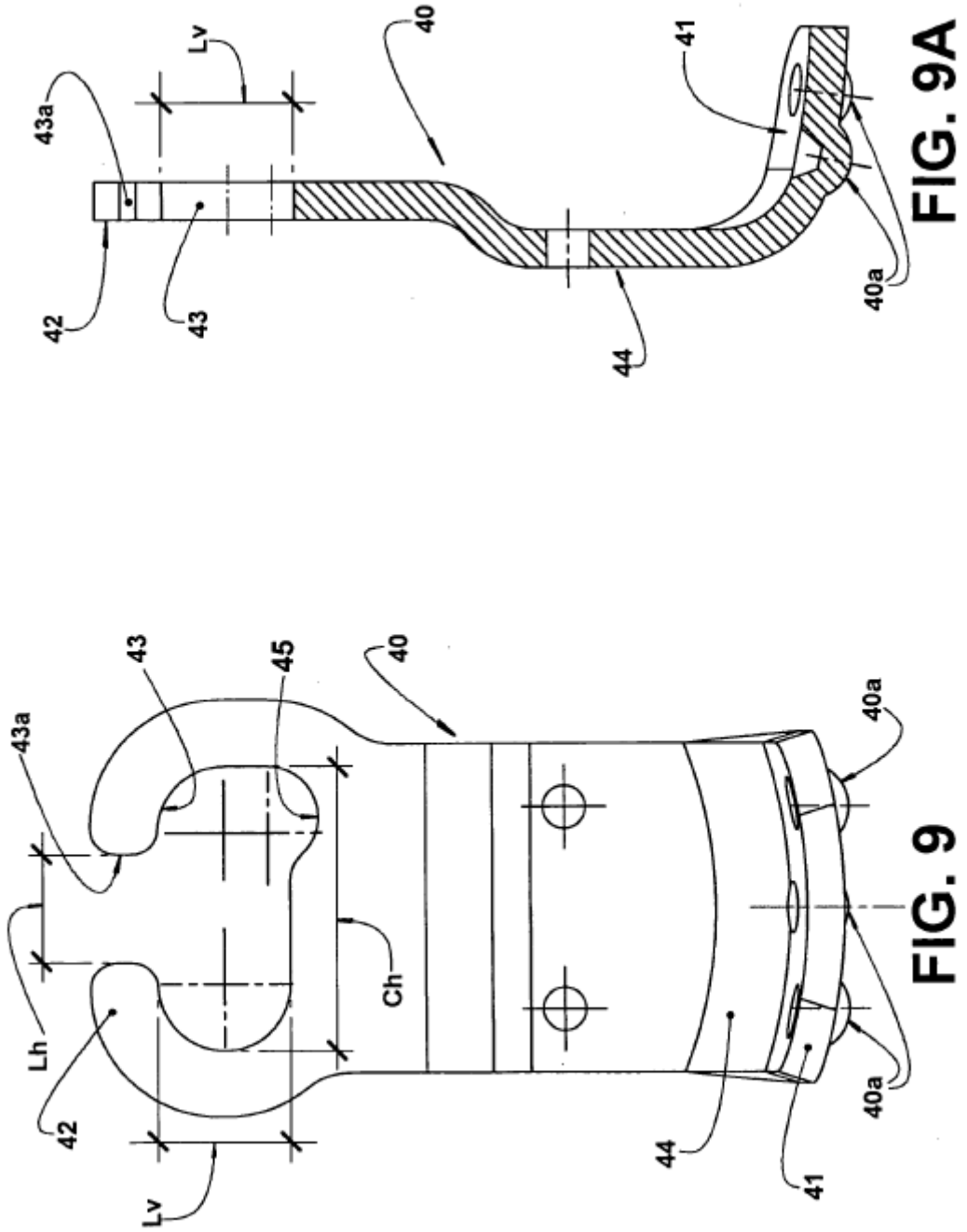
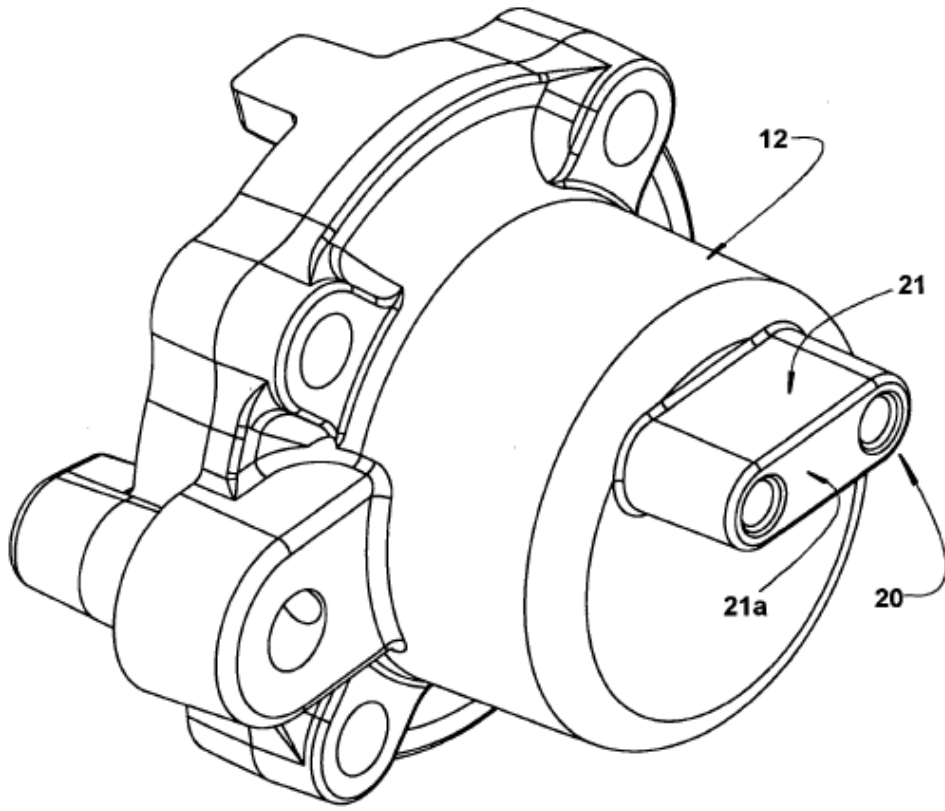


FIG. 7A

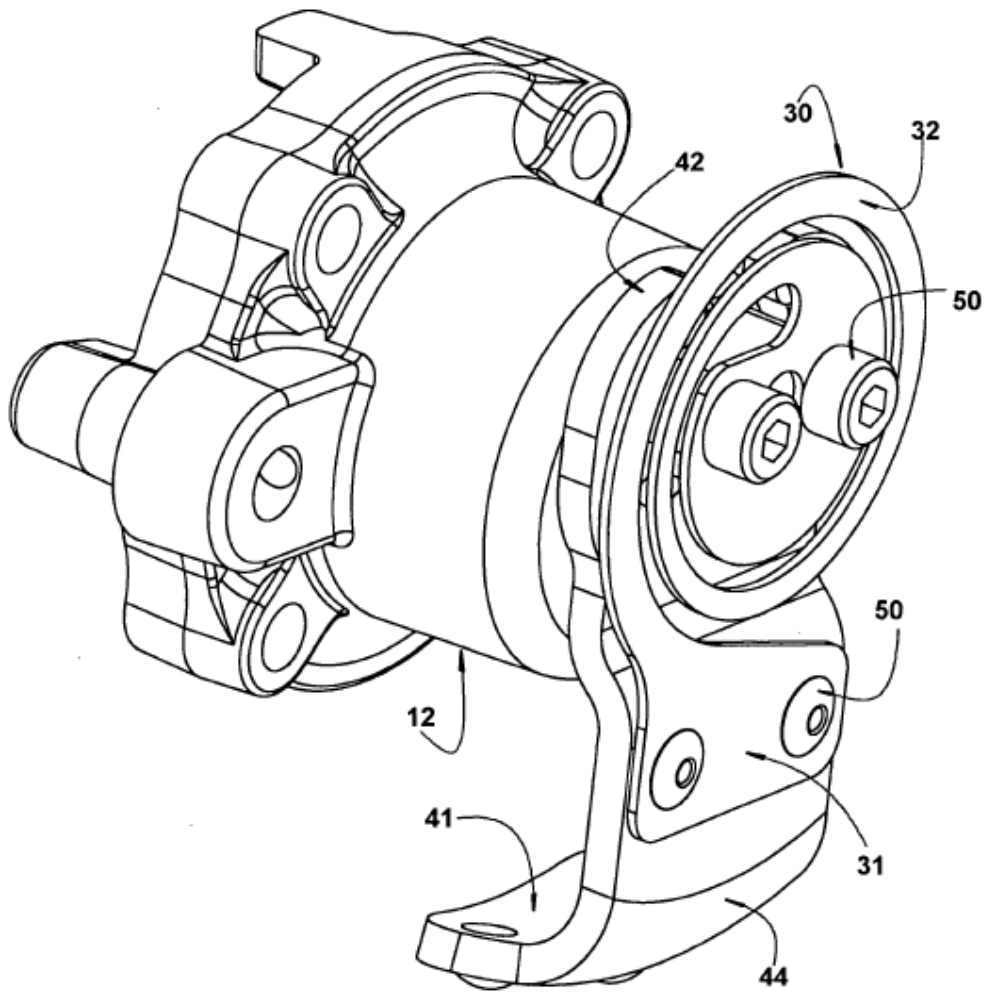


**FIG. 8**

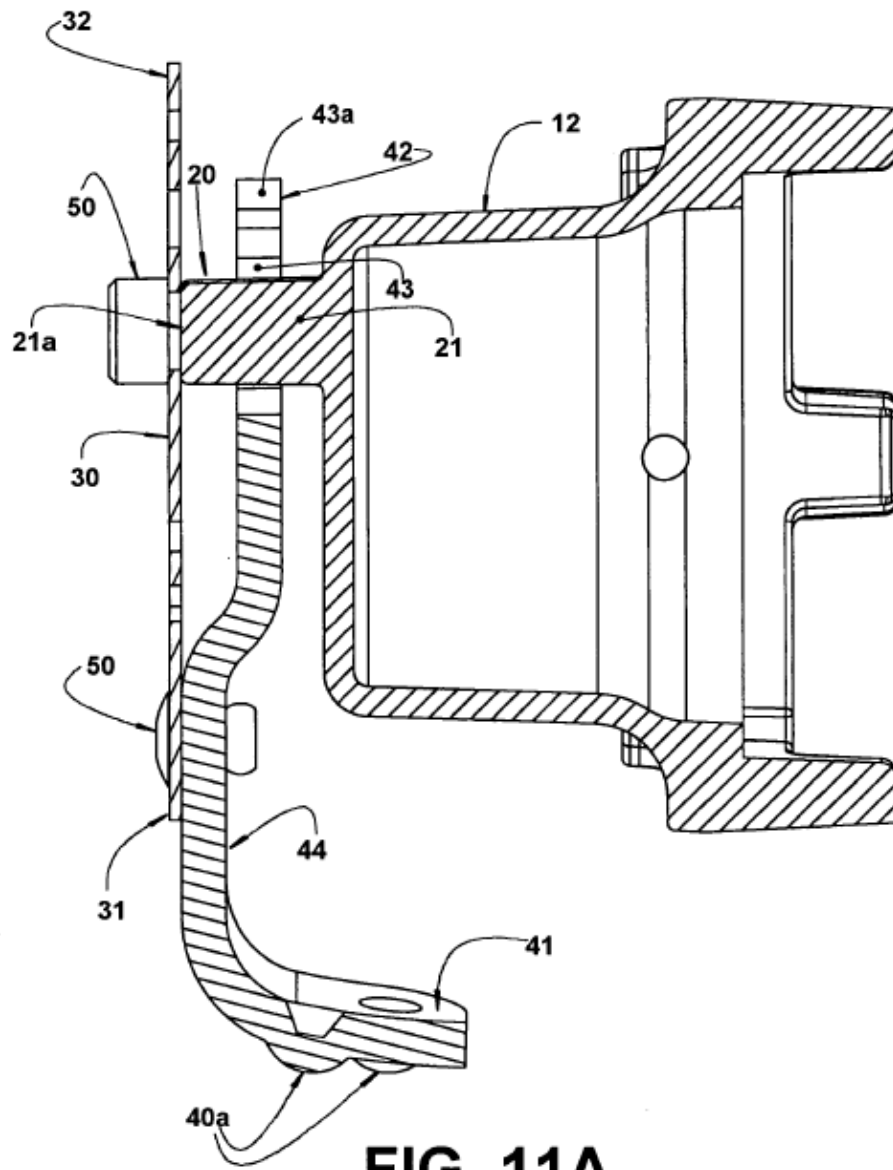




**FIG. 10**



**FIG. 11**



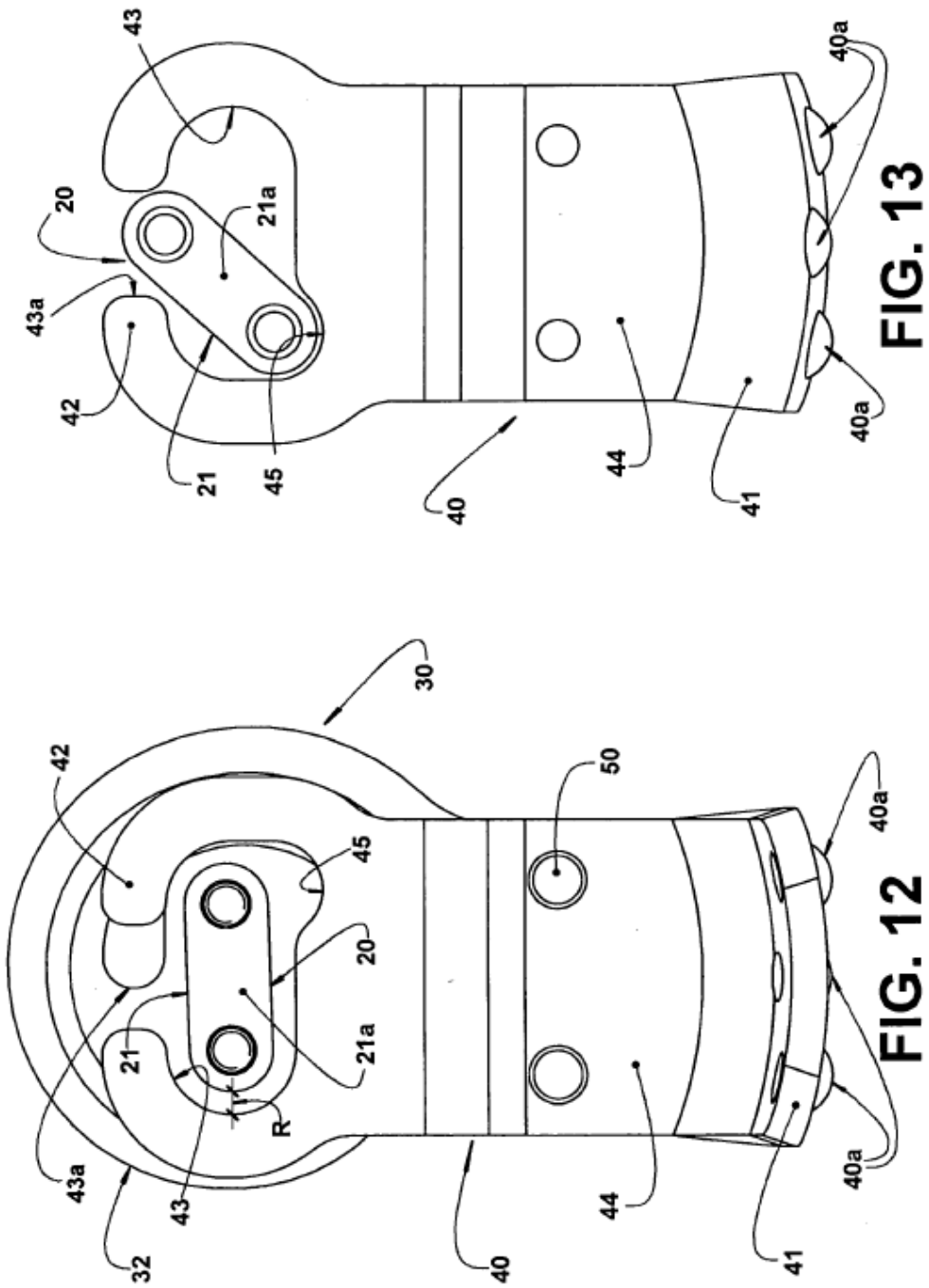


FIG. 13

FIG. 12