

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 654**

51 Int. Cl.:

<b>F04C 29/02</b>	(2006.01)
<b>F04B 39/02</b>	(2006.01)
<b>F04C 23/00</b>	(2006.01)
<b>F04C 29/04</b>	(2006.01)
<b>F04C 18/356</b>	(2006.01)
<b>F04C 18/32</b>	(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.04.2007 PCT/JP2007/058246**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.11.2007 WO07123074**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2007 E 07741682 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2009285**

54 Título: **Compresor**

30 Prioridad:

**19.04.2006 JP 2006116226**

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

**21.12.2016**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)  
UMEDA CENTER BLDG., 4-12 NAKAZAKI-NISHI 2-  
CHOME KITA-KU  
OSAKA-SHI, OSAKA 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**HIGUCHI, MASAhide;  
NABETANI, YASUKAZU;  
UJIHARA, AZUSA y  
MORI, HIDEKI**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 594 654 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

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un compresor a usar, por ejemplo, para acondicionadores de aire, refrigeradores y análogos.

**10 Antecedentes de la invención**

15 Convencionalmente, un compresor incluye un depósito cerrado, un elemento de compresión colocado dentro del depósito cerrado, y un motor colocado en el depósito cerrado y que actúa accionando el elemento de compresión mediante un eje, con un depósito de aceite formado en una porción inferior del depósito cerrado de modo que se acumule aceite lubricante en el depósito de aceite (véase JP 2003-262192 A y WO 2005/096496 A2).

20 Sin embargo, en el compresor convencional descrito anteriormente, dado que los pasos que se extienden a través desde las porciones superior a inferior del motor son pequeños, el aceite lubricante acumulado en la porción superior del motor vuelve poco al depósito de aceite situado más bajo que el motor. Esto originaría el problema de la escasez de aceite en el depósito de aceite. Como resultado de dicha escasez de aceite, sería imposible alimentar efectivamente el aceite lubricante del depósito de aceite mediante el eje a partes móviles tales como el elemento de compresión o el cojinete del motor, dando lugar a una fiabilidad deteriorada del compresor. En particular, cuando se usa dióxido de carbono como el refrigerante, que implica el uso de un lubricante de alta viscosidad como el aceite lubricante, el aceite lubricante volverá aún menos al depósito de aceite.

25

**Resumen de la invención**

30 Consiguientemente, un objeto de la presente invención es proporcionar un compresor que evite la escasez de aceite en el depósito de aceite al mismo tiempo que mantenga la eficiencia del motor.

30

Con el fin de lograr el objeto anterior, la presente invención proporciona un compresor incluyendo:

un depósito cerrado que tiene un depósito de aceite en el que se acumula aceite lubricante;

35

un elemento de compresión colocado dentro del depósito cerrado;

un motor que está colocado dentro del depósito cerrado y que mueve el elemento de compresión mediante un eje,

donde

40

un núcleo de estator del motor tiene una pluralidad de pasos de retorno de aceite que se extienden a través de una superficie del núcleo de estator situada en su lado más próximo al depósito de aceite y la otra superficie del núcleo de estator situada en su otro lado opuesto al depósito de aceite, y

45

en la otra superficie del núcleo de estator, el diámetro hidráulico de cada uno de los pasos de retorno de aceite es de 5 mm o más, y la ratio del área total de la pluralidad de pasos de retorno de aceite a una área de un círculo virtual que tiene un diámetro igual al diámetro exterior máximo del núcleo de estator es de 5 a 15% y el aceite lubricante tiene una viscosidad de  $5 \times 10^{-6}$  -  $300 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s a 40°C.

50

En el compresor de la presente invención, en la otra superficie del núcleo de estator, el diámetro hidráulico de cada uno de los pasos de retorno de aceite es de 5 mm o más, y la ratio del área total de la pluralidad de pasos de retorno de aceite al área del círculo virtual que tiene el diámetro igual al diámetro exterior máximo del núcleo de estator es de 5 a 15%. Por lo tanto, el aceite lubricante acumulado en el lado de la otra superficie del núcleo de estator puede ser devuelto al depósito de aceite situado en el lado de una superficie del núcleo de estator mediante la pluralidad de pasos de retorno de aceite, de modo que se puede evitar la escasez de aceite en el depósito de aceite. Además, el área en sección transversal del núcleo de estator se puede asegurar, y se puede mantener la eficiencia del motor. En particular, cuando se usa dióxido de carbono como el refrigerante, donde está implicado el uso de un lubricante de alta viscosidad, el aceite lubricante puede hacerse volver efectivamente al depósito de aceite.

55

60

En una realización, el núcleo de estator está colocado radialmente fuera de un rotor del motor, y los pasos de retorno de aceite están situados en un lado circunferencial exterior del núcleo de estator.

65

En el compresor de esta realización, dado que los pasos de retorno de aceite están situados en el lado circunferencial exterior del núcleo de estator, el aceite lubricante que el rotor ha dispersado radialmente hacia fuera o el aceite lubricante que se ha adherido a la superficie circunferencial interior del depósito cerrado puede ser dirigido efectivamente a los pasos de retorno de aceite, de modo que se puede evitar con mayor fiabilidad la

escasez de aceite en el depósito de aceite.

En una realización, un refrigerante en el depósito cerrado es dióxido de carbono.

5 En el compresor de esta realización, dado que el refrigerante dentro del depósito cerrado es dióxido de carbono, que implica el uso de un lubricante de alta viscosidad, el aceite lubricante puede hacerse volver efectivamente al depósito de aceite.

10 Según el compresor de la presente invención, en la otra superficie del núcleo de estator, el diámetro hidráulico de cada uno de los pasos de retorno de aceite es de 5 mm o más, y la ratio del área total de la pluralidad de pasos de retorno de aceite al área del círculo virtual que tiene el diámetro igual al diámetro exterior máximo del núcleo de estator es de 5 a 15% de modo que se puede evitar la escasez de aceite en el depósito de aceite y se puede mantener la eficiencia del motor.

### 15 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en sección longitudinal que representa una realización de un compresor de la invención.

20 La figura 2 es una vista en planta de parte principal del compresor.

La figura 3 es una vista en sección transversal del entorno próximo de un motor en el compresor.

La figura 4 es una vista ampliada de la parte A de la figura 3.

25 La figura 5 es un gráfico que representa relaciones de escasez de aceite y eficiencia de motor con diámetro hidráulico y ratio de área.

30 La figura 6A es un gráfico que representa una relación entre ratio de área y tasa de disminución de eficiencia de motor.

La figura 6B es un gráfico que representa una relación entre ratio de área y tasa de disminución de nivel de aceite.

35 La figura 7A es un gráfico que representa una relación entre diámetro hidráulico y tasa de disminución de eficiencia de motor.

La figura 7B es un gráfico que representa una relación entre diámetro hidráulico y tasa de disminución de nivel de aceite.

### 40 **Descripción detallada de la invención**

40 La presente invención se describirá en detalle más adelante por medio de sus realizaciones ilustradas en los dibujos acompañantes.

45 La figura 1 representa una vista en sección longitudinal que es una realización de un compresor de la invención. Este compresor incluye un depósito cerrado 1, un elemento de compresión 2 colocado dentro del depósito cerrado 1, y un motor 3 colocado en el depósito cerrado 1 y que actúa accionando el elemento de compresión 2 mediante un eje 12.

50 Dicho compresor es el denominado compresor vertical rotativo del tipo de cúpula de alta presión, en el que el elemento de compresión 2 está colocado debajo y el motor 3 está colocado encima dentro del depósito cerrado 1. El elemento de compresión 2 es movido por un rotor 6 del motor 3 mediante el eje 12.

55 El elemento de compresión 2 aspira un gas refrigerante de un acumulador 10 a través de un tubo de aspiración 11. El gas refrigerante se puede obtener controlando un condensador no representado, un mecanismo de expansión y un evaporador que constituyen un acondicionador de aire como un ejemplo de un sistema de refrigeración en combinación con el compresor.

60 El gas refrigerante, que es dióxido de carbono, está dentro del depósito cerrado 1 a una presión de hasta aproximadamente 12 MPa. Alternativamente, como el refrigerante se puede usar R410A o R22 u otro refrigerante análogo.

65 En este compresor, se descarga del elemento de compresión 2 un gas refrigerante comprimido a alta temperatura y alta presión para llenar el interior del depósito cerrado 1, mientras que el gas refrigerante se pasa a través de un intervalo entre el estator 5 y el rotor 6 del motor 3 para enfriar el motor 3. El gas refrigerante se descarga a continuación fuera por un tubo de descarga 13 dispuesto en el lado superior del motor 3.

## ES 2 594 654 T3

En la porción inferior de una región de alta presión dentro del depósito cerrado 1 se ha formado un depósito de aceite 9 en el que se acumula aceite lubricante. Este aceite lubricante llega desde el depósito de aceite 9 a través de pasos de aceite (no representados) dispuestos en el eje 12 a partes móviles tal como el elemento de compresión 2 y un cojinete del motor 3, lubricando así las partes móviles.

Cuando se usa dióxido de carbono como el refrigerante, el aceite lubricante a usar es de viscosidad alta. Como este aceite lubricante se usa un aceite lubricante que tiene una viscosidad de 5 - 300 cSt a 40°C. Un ejemplo de este aceite lubricante es aceite de polialquilen glicol (tal como polietilen glicol y polipropilen glicol), aceite de éter, aceite de éster, y aceite mineral.

El elemento de compresión 2 incluye un cilindro 21 montado en una superficie interior del depósito cerrado 1, y un elemento de chapa de extremo de lado superior 50 y un elemento de chapa de extremo de lado inferior 60 montados en los extremos abiertos superior e inferior del cilindro 21, respectivamente. El cilindro 21, el elemento de chapa de extremo de lado superior 50 y el elemento de chapa de extremo de lado inferior 60 definen una cámara de cilindro 22.

El elemento de chapa de extremo de lado superior 50 tiene una porción de cuerpo en forma de disco 51, y una porción saliente 52 dispuesta hacia arriba en un centro de la porción de cuerpo 51. El eje 12 está insertado en la porción de cuerpo 51 y la porción saliente 52. En la porción de cuerpo 51 se ha dispuesto un agujero de descarga 51a que comunica con la cámara de cilindro 22.

Una válvula de descarga 31 está montada en la porción de cuerpo 51 de manera que esté colocada en un lado de la porción de cuerpo 51 enfrente del lado en el que se dispone el cilindro 21. Esta válvula de descarga 31 es, por ejemplo, una válvula de láminas que abre y cierra el agujero de descarga 51a.

Una cubierta de silenciador del tipo de copa 40 está montada en la porción de cuerpo 51 en su lado opuesto al cilindro 21 con el fin de cubrir la válvula de descarga 31. La cubierta de silenciador 40 está fijada a la porción de cuerpo 51 con elementos de fijación 35 (por ejemplo, perno). La porción saliente 52 está insertada en la cubierta de silenciador 40.

La cubierta de silenciador 40 y el elemento de chapa de extremo de lado superior 50 definen una cámara de silenciador 42. La cámara de silenciador 42 y la cámara de cilindro 22 están en comunicación entre sí mediante el agujero de descarga 51a.

La cubierta de silenciador 40 tiene una porción de agujero 43. La cámara de silenciador 42 y un lado exterior de la cubierta de silenciador 40 están en comunicación entre sí por la porción de agujero 43.

El elemento de chapa de extremo de lado inferior 60 tiene una porción de cuerpo en forma de disco 61, y una porción saliente 62 dispuesta hacia abajo en un centro de la porción de cuerpo 61. El eje 12 está insertado en la porción de cuerpo 61 y la porción saliente 62.

En resumen, el elemento de chapa de extremo de lado superior 50 y el elemento de chapa de extremo de lado inferior 60 soportan una porción de extremo del eje 12. Es decir, el eje 12 está en voladizo. Una porción de extremo (en el lado de soporte de extremo) del eje 12 entra en la cámara de cilindro 22.

En el lado de soporte de extremo del eje 12 se ha dispuesto un pasador excéntrico 26 de manera que esté colocado dentro de la cámara de cilindro 22 del elemento de compresión 2. El pasador excéntrico 26 está montado en un rodillo 27. El rodillo 27 está colocado giratorio en la cámara de cilindro 22 de modo que la acción de compresión sea ejercida por el movimiento de giro del rodillo 27.

En otros términos, una porción de extremo del eje 12 es soportada por un alojamiento 7 del elemento de compresión 2 en ambos lados del pasador excéntrico 26. El alojamiento 7 incluye el elemento de chapa de extremo de lado superior 50 y el elemento de chapa de extremo de lado inferior 60.

A continuación se explica la acción de compresión de la cámara de cilindro 22.

Como se representa en la figura 2, la cámara de cilindro 22 está dividida internamente por un álabe 28 provisto integralmente del rodillo 27. Es decir, en una cámara en el lado derecho del álabe 28, el tubo de aspiración 11 está abierto en la superficie interior de la cámara de cilindro 22 formando una cámara de aspiración (cámara de presión baja) 22a. En una cámara en el lado izquierdo del álabe 28, el agujero de descarga 51a (representado en la figura 1) está abierto en la superficie interior de la cámara de cilindro 22 formando una cámara de descarga (cámara de presión alta) 22b.

Casquillos en forma de media columna 25, 25 están colocados en contacto estrecho con ambas superficies del álabe 28 para proporcionar un cierre hermético. La lubricación con el aceite lubricante se implementa entre el álabe 28 y los casquillos 25, 25.

Entonces, cuando el pasador excéntrico 26 gira excéntricamente junto con el eje 12, el rodillo 27 montado en el pasador excéntrico 26 gira mientras la superficie circunferencial exterior del rodillo 27 se mantiene en contacto con la superficie circunferencial interior de la cámara de cilindro 22.

5 Cuando el rodillo 27 gira en la cámara de cilindro 22, el álabe 28 se mueve de un lado al otro mientras ambas caras laterales del álabe 28 son sujetadas por los casquillos 25, 25. Entonces, el gas refrigerante a presión baja es aspirado desde el tubo de aspiración 11 a la cámara de aspiración 22a y comprimido a presión alta en la cámara de descarga 22b, de modo que se descargue gas refrigerante a presión alta por el agujero de descarga 51a (representado en la figura 1).

A continuación, como se representa en la figura 1, el gas refrigerante descargado del agujero de descarga 51a es descargado mediante la cámara de silenciador 42 hacia fuera de la cubierta de silenciador 40.

15 Como se representa en las figuras 1 y 3, el motor 3 tiene el rotor 6, y el estator 5 colocado radialmente fuera del rotor 6 con un intervalo de aire interpuesto entremedio.

El rotor 6 tiene un cuerpo de rotor 610, e imanes 620 incrustados en el cuerpo de rotor 610. El cuerpo de rotor 610 es de forma cilíndrica y está formado, por ejemplo, por chapas de acero electromagnético de capas múltiples. El eje 12 está montado en una porción de agujero en un centro del cuerpo de rotor 610. Cada uno de los imanes 620 es un imán permanente plano. Seis imanes 620 están dispuestos en ángulos centrales de intervalos iguales en la dirección circunferencial del cuerpo de rotor 610.

El estator 5 tiene un núcleo de estator 510, y bobinas 520 enrolladas alrededor del núcleo de estator 510. En la figura 3, las bobinas 520 se han omitido parcialmente en la ilustración.

El núcleo de estator 510 tiene una porción anular 511, y nueve dientes 512 que sobresalen radialmente hacia dentro de una superficie circunferencial interior de la porción anular 511 y dispuestos circunferencialmente a intervalos iguales. El núcleo de estator 510 está formado por una pluralidad de chapas de acero de capas múltiples. Las bobinas 520 están enrolladas alrededor de los dientes individuales 512, respectivamente, y no enrolladas sobre la pluralidad de dientes 512, por lo tanto un devanado concentrado.

El motor 3 es del tipo denominado de 6 polos, 9 ranuras. Por la fuerza electromagnética generada en el estator 5 producida pasando una corriente a través de las bobinas 520, el rotor 6 se hace girar junto con el eje 12.

El núcleo de estator 510 tiene una pluralidad de pasos de retorno de aceite 530 que se extienden a través de una superficie (superficie inferior) 510a del núcleo de estator 510 situada en su lado más próximo al depósito de aceite 9 y la otra superficie (superficie superior) 510b del núcleo de estator 510 situada en el otro lado opuesto al depósito de aceite 9.

Los pasos de retorno de aceite 530 están situados en el lado circunferencial exterior del núcleo de estator 510. Los pasos de retorno de aceite 530 están formados por los denominados cortes de núcleo de ranuras rebajadas o superficies cortadas en D o análogos formadas en la superficie circunferencial exterior del núcleo de estator 510. Es decir, los pasos de retorno de aceite 530 son espacios rodeados por una superficie interior de un corte de núcleo y una superficie circunferencial interior 1b del depósito cerrado 1.

Los pasos de retorno de aceite 530 están dispuestos radialmente fuera de los dientes 512, respectivamente, contando nueve iguales a los de los dientes 512. Cada uno de los pasos de retorno de aceite 530 está formado en forma generalmente rectangular según se ve a lo largo de un eje central 1a del depósito cerrado 1.

En la otra superficie 510b del núcleo de estator 510, el diámetro hidráulico de cada paso de retorno de aceite 530 es de 5 mm o más, y la ratio del área total de los múltiples pasos de retorno de aceite 530 al área del círculo virtual que tiene un diámetro igual al diámetro exterior máximo del núcleo de estator 510 (a continuación, denominada ratio de área) es de 5 a 15%.

Dada un área S del paso de retorno de aceite 530 en la otra superficie 510b y una longitud circunferencial L del paso de retorno de aceite 530 en la otra superficie 510b como se representa en la figura 4, el diámetro hidráulico del paso de retorno de aceite 530 se puede expresar como  $4S/L$ . La figura 4 es una vista ampliada de la parte A de la figura 3.

La zona S del paso de retorno de aceite 530 es, como se representa con sombreado en la figura 4, una zona rodeada por la superficie interior de la ranura rebajada del núcleo de estator 510 y la superficie circunferencial interior 1b del depósito cerrado 1. La longitud circunferencial L del paso de retorno de aceite 530 es, como representa la línea gruesa en la figura 4, un valor resultante de sumar una longitud de la superficie interior de la ranura rebajada del núcleo de estator 510 y una longitud de la superficie circunferencial interior 1b del depósito cerrado 1.

El círculo virtual que tiene un diámetro igual al diámetro exterior máximo del núcleo de estator 510 es, como se representa en la figura 3, coincidente con la superficie circunferencial interior 1b del depósito cerrado 1. Es decir, el área de este círculo virtual es coincidente con un área en sección transversal del interior del depósito cerrado 1 en la otra superficie 510b. El área total de la pluralidad de pasos de retorno de aceite 530 se refiere a la suma total de zonas S de los pasos de retorno de aceite 530 en la otra superficie 510b.

Según el compresor construido como se ha descrito anteriormente, el diámetro hidráulico de cada paso de retorno de aceite 530 en la otra superficie 510b del núcleo de estator 510 es de 5 mm o más, y la ratio de área es de 5 a 15%. Por lo tanto, el aceite lubricante que ha fluido al lado situado hacia abajo (lado superior) del motor 3 junto con el gas refrigerante de manera que se acumule en el lado de la otra superficie 510b del núcleo de estator 510 puede hacerse volver al depósito de aceite 9 en el lado de una superficie 510a del núcleo de estator 510 mediante la pluralidad de pasos de retorno de aceite 530, de modo que se puede evitar la escasez de aceite en el depósito de aceite 9. Así, mediante esta prevención de escasez de aceite, el aceite lubricante en el depósito de aceite 9 puede ser alimentado efectivamente mediante el eje 12 a partes móviles tal como el elemento de compresión 2 y el cojinete del motor 3, de modo que se mejora la fiabilidad del compresor.

Además, el área en sección transversal del núcleo de estator 510 se puede asegurar, y se puede mantener la eficiencia del motor. En particular cuando se usa dióxido de carbono como el refrigerante, lo que implica el uso de un lubricante de alta viscosidad, el aceite lubricante puede hacerse volver efectivamente al depósito de aceite 9.

En este caso, si el diámetro hidráulico de cada paso de retorno de aceite 530 es 5 mm solamente en la otra superficie 510b del núcleo de estator 510, el aceite lubricante supera la viscosidad por su peso muerto bajando a lo largo de los pasos de retorno de aceite 530 hasta el depósito de aceite 9.

En contraposición a esto, si el diámetro hidráulico de cada paso de retorno de aceite 530 es inferior a 5 mm, entonces los pasos de retorno de aceite 530 están formados, por ejemplo, en una forma hendida como su forma plana, de modo que el aceite lubricante se adhiere a la otra superficie 510b del núcleo de estator 510 por su viscosidad, no bajando así a lo largo de los pasos de retorno de aceite 530, y no llegando al depósito de aceite 9. Es decir, hay un problema de aparición de escasez de aceite. Por otra parte, si el diámetro hidráulico de cada paso de retorno de aceite 530 es superior a 15 mm, entonces el área superficial efectiva de la porción anular 511 del núcleo de estator 510 es más pequeña, dando lugar a una eficiencia de motor deteriorada.

Además, si la ratio de área es inferior a 5%, entonces el número de pasos de retorno de aceite 530 es menor, de modo que no puede hacerse volver efectivamente aceite lubricante al depósito de aceite 9, dando lugar a la aparición del problema de la escasez de aceite. Por otra parte, si la ratio de área es superior a 15%, entonces el número o el área de los pasos de retorno de aceite 530 es mayor, haciendo que el área superficial del núcleo de estator 510 sea más pequeña, de modo que la eficiencia de motor disminuye, lo que es un problema.

En esta invención, preferiblemente, el diámetro hidráulico de cada paso de retorno de aceite 530 no es superior a 20 mm (más preferiblemente, no superior a 15 mm), en cuyo caso el área en sección transversal del núcleo de estator 510 se puede asegurar más fiablemente y la eficiencia de motor se puede mantener con mayor fiabilidad.

Además, dado que los pasos de retorno de aceite 530 están situados en el lado circunferencial exterior del núcleo de estator 510, el aceite lubricante que ha sido dispersado radialmente hacia fuera por el rotor 6 o el aceite lubricante que se ha adherido a la superficie circunferencial interior 1b del depósito cerrado 1 se puede dirigir efectivamente a los pasos de retorno de aceite 530, de modo que se puede evitar más fiablemente la escasez de aceite en el depósito de aceite 9.

A continuación, la figura 5 representa las relaciones de escasez de aceite y eficiencia de motor con el diámetro hidráulico y la ratio de área. En la figura, el eje horizontal representa el diámetro hidráulico de cada paso de retorno de aceite, y el eje vertical representa la ratio de área (la ratio del área total de los pasos de retorno de aceite a un área diametral exterior del núcleo de estator, es decir, el área de un círculo que tiene un diámetro igual al diámetro exterior del núcleo de estator).

En una primera región Z1, es decir, a condición de que el diámetro hidráulico sea de 5 a 15 mm y la ratio de área sea de 5 a 15%, no hay problema de escasez de aceite o de eficiencia de motor.

En una segunda región Z2, es decir, a condición de que el diámetro hidráulico sea superior a 15 mm y de que la ratio de área sea de 5 a 15%, hay un ligero problema de eficiencia de motor, pero no hay problema de escasez de aceite.

En una tercera región Z3, es decir, a condición de que el diámetro hidráulico sea de 5 mm o más y la ratio de área sea mayor que 15%, no hay problema de escasez de aceite, pero hay un problema de eficiencia de motor.

En una cuarta región Z4, es decir, a condición al menos de que el diámetro hidráulico sea inferior a 5 mm o de que

la ratio de área sea inferior a 5%, no hay problema de eficiencia de motor, pero hay un problema de escasez de aceite.

A continuación, los motivos del gráfico de la figura 5 se representan en las figuras 6A, 6B, 7A y 7B.

5 La figura 6A representa una relación entre ratio de área (ratio del área total de los pasos de retorno de aceite al área diametral exterior del núcleo de estator) y la tasa de disminución de eficiencia de motor. En la figura, el eje vertical representa la tasa de disminución de eficiencia de motor, donde la eficiencia de motor disminuye cada vez más hacia abajo del eje vertical. Como se puede ver en la figura 6A, con la ratio de área por encima de 15%, la eficiencia de motor disminuye sumamente.

10 La figura 6B representa una relación entre ratio de área (ratio del área total de los pasos de retorno de aceite al área diametral exterior del núcleo de estator) y la tasa de disminución de nivel de aceite. En la figura, el eje vertical representa la tasa de disminución de nivel de aceite, donde el nivel de aceite disminuye cada vez más hacia abajo del eje vertical. Como se puede ver en la figura 6B, con la ratio de área por debajo de 5%, el nivel de aceite disminuye sumamente.

15 En otros términos, dado que la eficiencia de motor disminuye con un área total creciente de los pasos de retorno de aceite, la ratio de área (ratio de área total de retorno de los pasos de aceite/área diametral exterior de núcleo de estator) tiene que ser inferior a 15%. Además, dado que un área total más pequeña de los pasos de retorno de aceite hace que empleado la capacidad de retorno de aceite, no se puede asegurar un nivel suficiente de aceite. Por lo tanto, la ratio de área (ratio de área total de los pasos de retorno de aceite/área diametral exterior de núcleo de estator) tiene que ser superior a 5%.

20 La figura 7A representa una relación entre diámetro hidráulico de los pasos de retorno de aceite y la tasa de disminución de eficiencia de motor. En la figura, el eje vertical representa la tasa de disminución de eficiencia de motor, donde la eficiencia de motor disminuye cada vez más hacia abajo del eje vertical. Como se puede ver en la figura 7A, los diámetros hidráulicos de más de 15 mm dan lugar a la aparición de un problema de eficiencia de motor.

25 La figura 7B representa una relación entre diámetro hidráulico de los pasos de retorno de aceite y tasa de disminución de nivel de aceite. En la figura, el eje vertical representa la tasa de disminución de nivel de aceite, donde el nivel de aceite disminuye cada vez más hacia abajo del eje vertical. Como se puede ver en la figura 7B, con el diámetro hidráulico por debajo de 5 mm, el nivel de aceite disminuye sumamente.

30 En otros términos, un mayor diámetro hidráulico hace que el área superficial de la porción anular 511 del núcleo de estator 510 sea más pequeña, de modo que la eficiencia de motor disminuye. Por lo tanto, el diámetro hidráulico tiene que ser menor que 15 mm. Además, dado que un menor diámetro hidráulico hace que empeore la capacidad de retorno del aceite, no se puede asegurar un nivel suficiente de aceite. Por lo tanto, el diámetro hidráulico tiene que ser mayor que 5 mm.

35 Se hace notar que la presente invención no se limita a la realización antes descrita. Por ejemplo, el elemento de compresión 2 también puede ser de tipo rotativo en el que su rodillo y álabe se disponen independientemente uno de otro. El elemento de compresión 2 también puede ser de tipo en espiral o de tipo alternativo distinto del tipo rotativo. El elemento de compresión 2 también puede ser del tipo de dos cilindros que tenga dos cámaras de cilindro. Las bobinas 520 pueden ser del denominado devanado distribuido en el que las bobinas 520 están enrolladas sobre la pluralidad de dientes 512.

40 Además, el elemento de compresión 2 también se puede disponer encima mientras que el motor 3 se coloca debajo. Los pasos de retorno de aceite 530 se pueden disponer en el lado circunferencial interior del núcleo de estator 510 o en una porción intermedia entre la superficie circunferencial interior y la superficie circunferencial exterior del núcleo de estator 510. Además, los pasos de retorno de aceite 530 se pueden disponer en cualquier posición en la dirección circunferencial del núcleo de estator 510, y se pueden disponer a distancias iguales o desiguales.

55

REIVINDICACIONES

1. Un compresor incluyendo:

5 un depósito cerrado (1) que tiene un depósito de aceite (9) en el que se acumula aceite lubricante;

un elemento de compresión (2) colocado dentro del depósito cerrado (1);

10 un motor (3) que está colocado dentro del depósito cerrado (1) y que mueve el elemento de compresión (2) mediante un eje (12); donde

15 un núcleo de estator (510) del motor (3) tiene una pluralidad de pasos de retorno de aceite (530) que se extienden a través de una superficie (510a) del núcleo de estator (510) situada en su lado más próximo al depósito de aceite (9) y la otra superficie (510b) del núcleo de estator (510) situada en su otro lado opuesto al depósito de aceite (9), **caracterizado porque** en la otra superficie (510b) del núcleo de estator (510),

20 el diámetro hidráulico de cada uno de los pasos de retorno de aceite (530) es 5 mm o más, y la ratio del área total de la pluralidad de pasos de retorno de aceite (530) a un área de un círculo virtual que tiene un diámetro igual al diámetro exterior máximo del núcleo de estator (510) es de 5 a 15% y

el aceite lubricante tiene una viscosidad de  $5 \times 10^{-6}$  -  $300 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s a 40°C.

25 2. El compresor según la reivindicación 1, donde el núcleo de estator (510) está colocado radialmente fuera de un rotor (6) del motor (3), y

los pasos de retorno de aceite (530) están situados en un lado circunferencial exterior del núcleo de estator (510).

3. El compresor según la reivindicación 1, donde un refrigerante en el depósito cerrado (1) es dióxido de carbono.

Fig.1

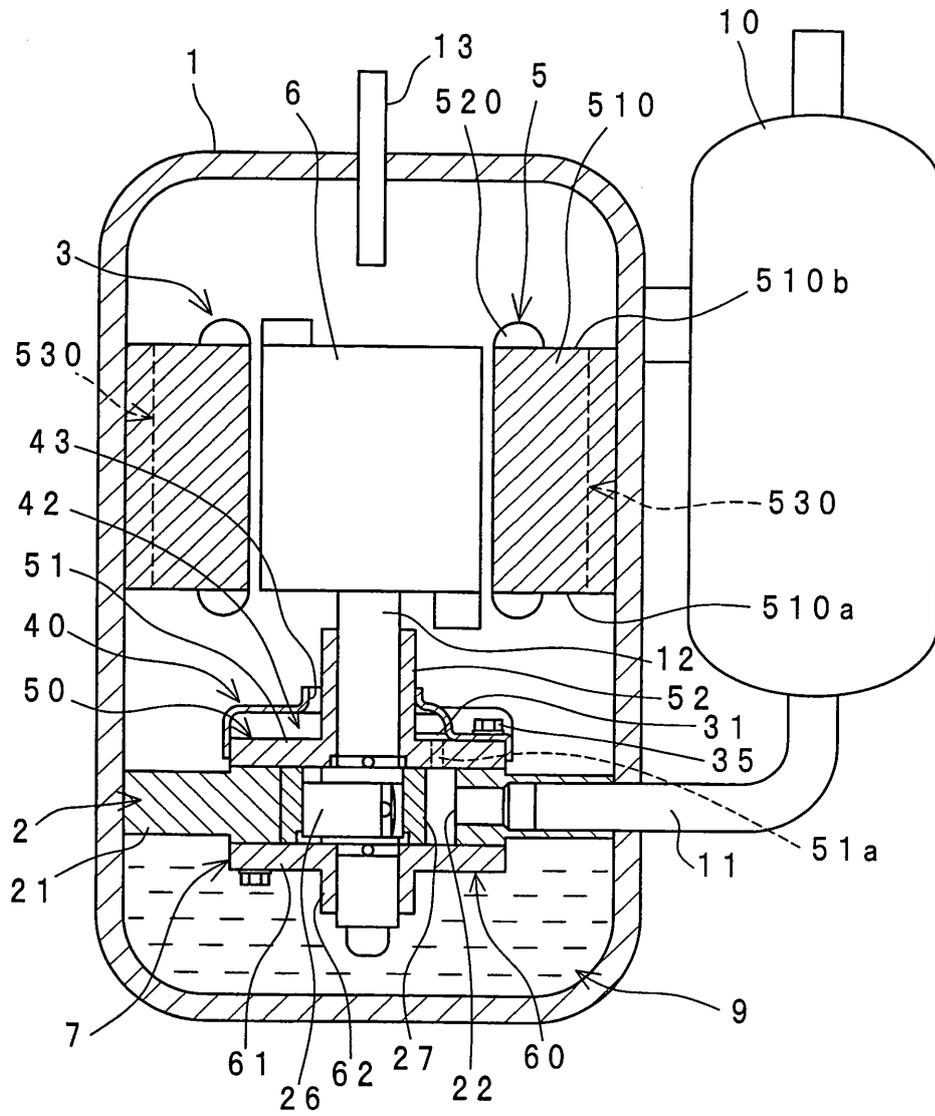
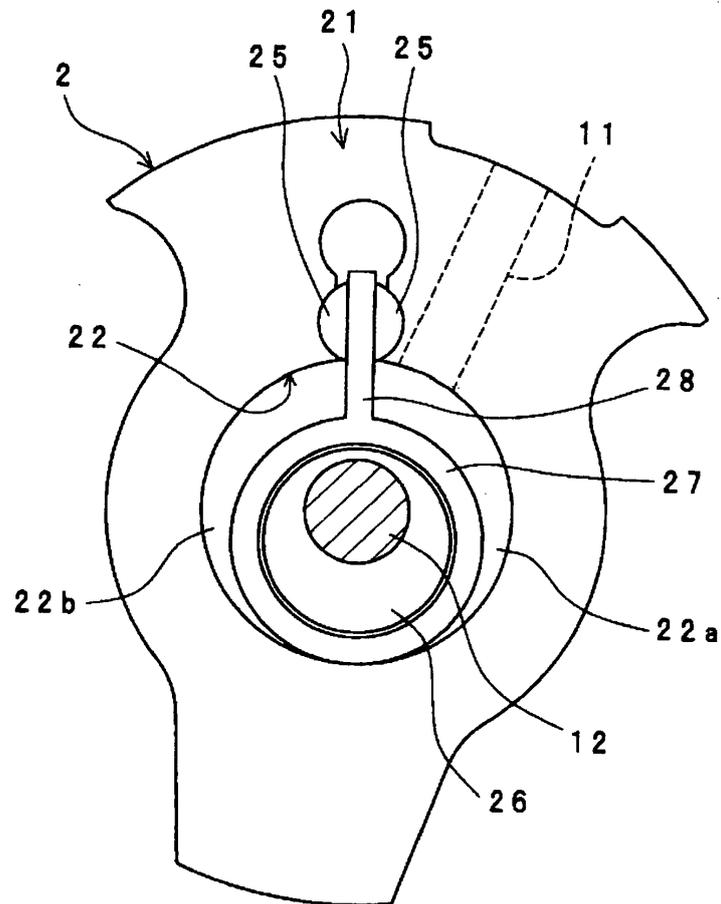
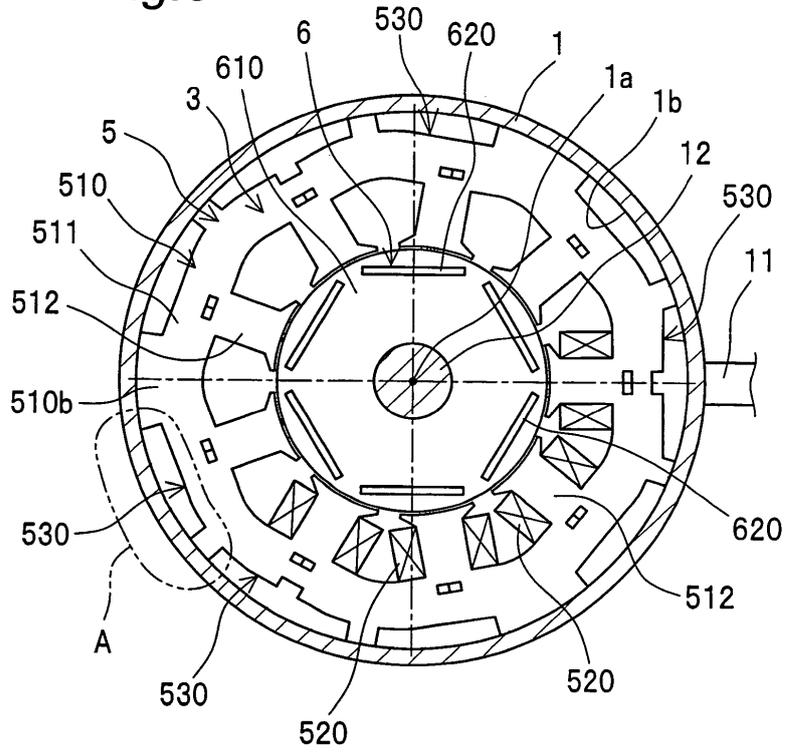


Fig.2



**Fig.3**



**Fig.4**

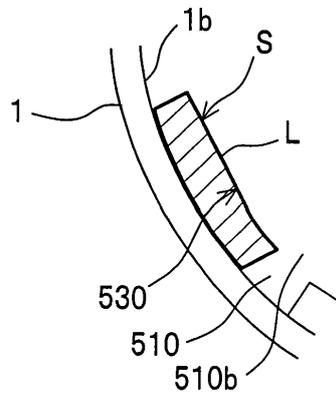


Fig.5

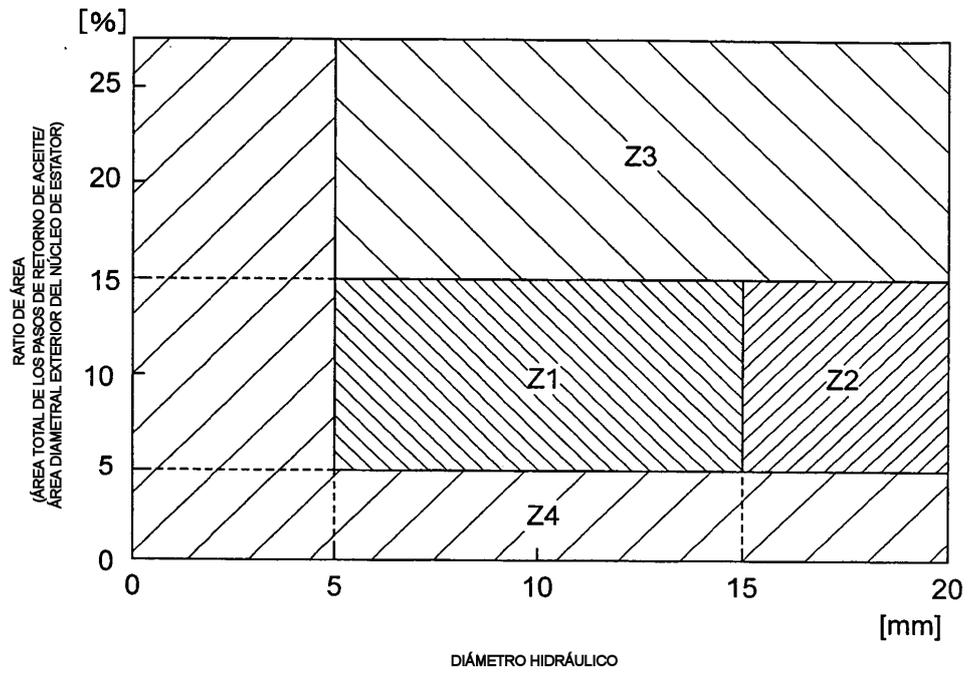


Fig.6A

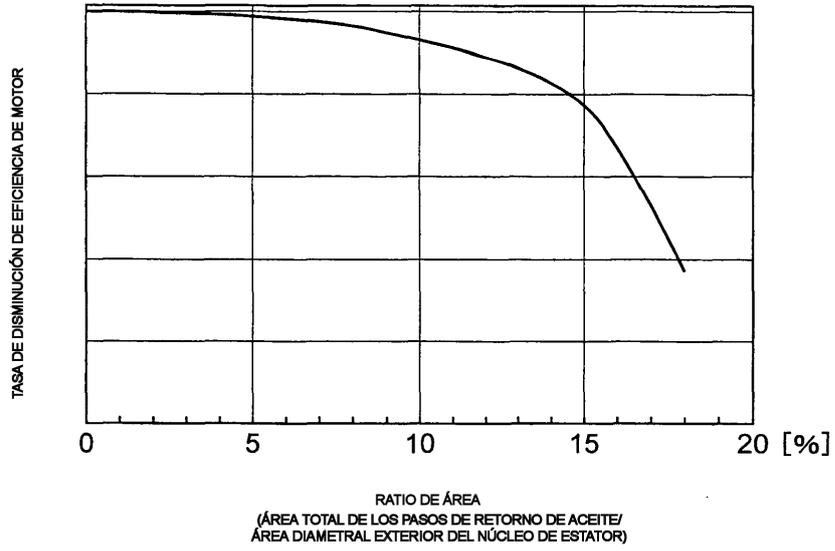
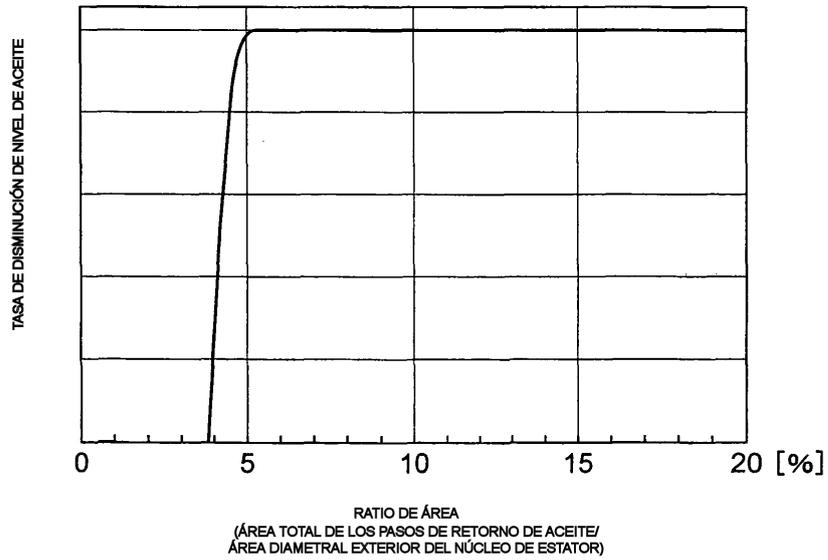
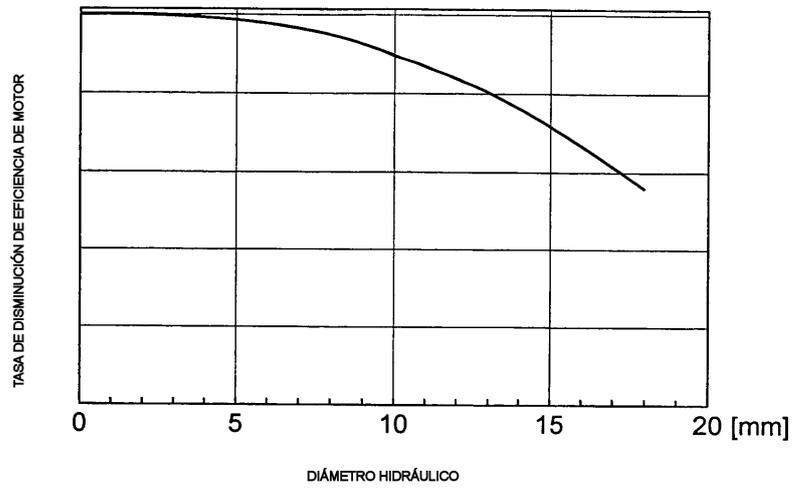


Fig.6B



*Fig.7A*



*Fig.7B*

