

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 530 630**

51 Int. Cl.:

**F16C 3/18** (2006.01)  
**F04B 39/00** (2006.01)  
**F16C 3/22** (2006.01)  
**F16C 9/02** (2006.01)  
**F16C 33/10** (2006.01)  
**F16C 3/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2011 E 11819150 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.02.2015 EP 2663780**

54 Título: **Disposición de rodamiento para un compresor de refrigeración alternativo**

30 Prioridad:

**13.01.2011 BR PI1100652**

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

**04.03.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MANKE, ADILSON, LUIZ**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 530 630 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Disposición de rodamiento para un compresor de refrigeración alternativo

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una disposición constructiva para proporcionar un rodamiento radial para el cigüeñal de un compresor de refrigeración alternativo, hermético o no, que presenta menores pérdidas de rozamiento viscoso en relación a las disposiciones de rodamiento conocidas.

10

**Técnica anterior**

Los compresores de refrigeración del tipo alternativo tienen por lo general un conjunto mecánico compuesto por un cárter, un cigüeñal, al menos una biela y al menos un pistón, elementos que están dispuestos de modo que el movimiento de giro del cigüeñal, proporcionado por un motor eléctrico del compresor, sea convertido a un movimiento lineal alternativo del pistón.

15

Una construcción convencional de un compresor alternativo, del tipo ilustrado en la figura 1, presenta, en el interior de una envuelta (no ilustrada), un cárter B que define un cilindro 10, dentro del que alterna un pistón 20.

20

El cárter B también está provisto de un cubo de rodamiento 30, cuya superficie interior soporta radialmente un cigüeñal 40 que incorpora una porción de extremo excéntrico 45, que sobresale hacia fuera de un primer extremo 30a del cubo de rodamiento 30 y acoplada operativamente al pistón 20, por medio de una biela 50, y una porción de extremo libre 46 que sobresale hacia fuera de un segundo extremo 30b del cubo de rodamiento 30.

25

En la presente descripción se considera que el eje del cigüeñal 40 es coincidente con el eje del cubo de rodamiento 30, independientemente de la condición operativa del compresor.

Alrededor de la porción de extremo excéntrico 45 del cigüeñal 40 está montado un ojo mayor 51 de la biela 50, cuyo ojo menor 52 está acoplado al pistón 20 por un eje de pie de biela 53. La porción de extremo libre 46 del cigüeñal 40, que sobresale hacia fuera del cubo de rodamiento 30, está acoplada a un rotor de un motor eléctrico no ilustrado y que gira el cigüeñal 40, impulsando el pistón 20. Dicha porción de extremo libre 46 del cigüeñal 40 también lleva por lo general, en esta construcción de compresor, una bomba de aceite no ilustrada y que conduce aceite desde un depósito de aceite, definido en una porción inferior de la envuelta, a las partes del compresor a lubricar. El cárter B soporta por lo general, por una porción de extremo 70, un estator (no ilustrado) del motor eléctrico.

30

35

En esta construcción conocida, durante la compresión del gas en el cilindro 10, la fuerza de compresión F, que actúa contra la porción de extremo excéntrico 45 del cigüeñal 40, es transmitida al cárter B, por el cigüeñal 40, en las porciones de extremo primera y segunda 30a, 30b del cubo de rodamiento 30, y en las que se aplica fuerzas de reacción primera y segunda F1, F2, derivadas de la fuerza de compresión F.

40

Las fuerzas mencionadas anteriormente, en presencia de los intervalos radiales entre el cigüeñal 40 y el cubo de rodamiento 30, inherentes a los rodamientos deslizantes, producen la denominada desalineación del cigüeñal 40, por lo que las dos porciones de extremo 30a, 30b del cubo de rodamiento 30 son las que soportan la carga impuesta al cubo de rodamiento 30, considerando una situación ideal de alta rigidez de los componentes del mecanismo.

45

Considerando los componentes deformables y la presencia de rodamientos deslizantes (hidrodinámicos), las fuerzas de reacción F1, F2 son distribuidas en las regiones de las porciones de extremo 30a, 30b del cubo de rodamiento 30, regiones que tienen efectivamente la función de soportar radialmente el cigüeñal 40. Hay una búsqueda continua de soluciones constructivas que permitan incrementar la eficiencia energética de estos compresores de refrigeración alternativos, realizando una de dichas soluciones la reducción de las pérdidas mecánicas de los componentes móviles, por ejemplo, las pérdidas mecánicas generadas por el movimiento relativo entre el cigüeñal 40 y el cubo de rodamiento 30, por lo general en función del rozamiento viscoso generado por dichas partes lubricadas, a la rotación del cigüeñal 40 en el interior del cubo de rodamiento 30.

50

55

La potencia disipada, en función de dicho rozamiento viscoso, es proporcional a la extensión axial del rodamiento radial que soporta el cigüeñal 40. Así, es conocida la provisión de un rebaje radial en rodamientos radiales de gran extensión axial, con el objeto de reducir las pérdidas mecánicas por rozamiento viscoso. Aunque la porción intermedia del cubo de rodamiento 30 contribuye poco al soporte hidrodinámico del cigüeñal 40, es responsable de una parte significativa de la pérdida por rozamiento viscoso. Habida cuenta de este hecho, es conocida en la técnica la provisión de un rebaje circunferencial 43, en la región media del cigüeñal 40, que está colocado entre las porciones de extremo 30a, 30b del cubo de rodamiento 30, como se ilustra en la figura 1 de los dibujos anexos. Con la provisión del rebaje circunferencial 43, el cigüeñal 40 presenta una primera porción de soporte 41, por lo general cerca de la porción de extremo excéntrico 45, y una segunda porción de soporte 42, axialmente espaciada de la primera y adyacente a la porción de extremo libre 46 del cigüeñal 40.

60

65

Las porciones de soporte primera y segunda 41, 42 del cigüeñal 40 tienen sus extensiones axiales dimensionadas para proporcionar el rodamiento radial hidrodinámico necesario y adecuado del eje en relación a respectivas porciones de extremo del cubo de rodamiento 30, que definen, respectivamente, porciones de rodamiento primera y segunda 31, 32 que, en dicha construcción de la técnica anterior, presentan un diámetro constante a lo largo de toda la extensión axial del cubo de rodamiento 30. Por lo tanto, en dicha construcción, el cubo de rodamiento 30 no está provisto de ningún rebaje circunferencial.

Con la solución ilustrada en la figura 1, es posible reducir, a través del dimensionamiento axial del rebaje circunferencial 43, la extensión axial de las porciones de soporte primera y segunda 41, 42 del cigüeñal 40, es decir, de la extensión axial de las regiones de rodamiento radial entre el cigüeñal 40 y el cubo de rodamiento 30 y, en consecuencia, los niveles de pérdida mecánica por rozamiento viscoso. Sin embargo, la reducción de la extensión axial de la primera porción de soporte 41 del cigüeñal 40, unida al desequilibrio producido por la porción de extremo excéntrico 45 y por el contrapeso fundido 44, incorporado en la región media del cigüeñal 40, deteriora el proceso de rectificado del eje, principalmente cuando es producido por el proceso sin centro, que tiende a aumentar los errores de forma (circularidad y cilindridad) en el cigüeñal 40. La reducción de la zona de rodamiento útil y el desequilibrio natural del cigüeñal 40 hacen el proceso de rectificado del cigüeñal 40 indeseablemente complejo y costoso, en caso de usar procesos de rectificado distintos del de sin centro. Se deberá indicar que la segunda porción de soporte 42 del cigüeñal 40 es adyacente a la porción de extremo libre 46, garantizando esto último la extensión axial de la segunda porción de soporte 42 y una superficie de soporte adecuada en el proceso de rectificado sin centro del cigüeñal 40.

En la figura 2 de los dibujos se ilustra la construcción descrita en el documento WO 03/098044, según la cual se facilita no solamente un rebaje circunferencial 43, en la región media del cigüeñal 40, sino también rebajes circunferenciales parciales primero, segundo y, opcionalmente, tercero 43a, 43b y 43c en las regiones de rodamiento del cigüeñal 40 y en la porción de extremo excéntrico 45, que se someten a cargas menores durante la operación del compresor, es decir, en las regiones que generan presión baja en la película de aceite. El primer rebaje circunferencial parcial 43a está dispuesto en una porción de eje adyacente a la porción de extremo excéntrico 45, en una región angularmente alineada con la porción de extremo excéntrico 45. El segundo rebaje circunferencial parcial 43b está dispuesto en la porción de extremo excéntrico 45, en una región angularmente y diametralmente opuesta al primer rebaje circunferencial parcial 43a. El tercer rebaje circunferencial parcial 43c, que es opcional, está dispuesto en una región del cigüeñal 40, adyacente a la porción de extremo libre de éste último y axialmente alineado con el segundo rebaje circunferencial parcial 43b, dispuesto en la porción de extremo excéntrico 45 del cigüeñal 40.

Dicha segunda solución de la técnica anterior presenta algunos inconvenientes asociados con la producción de dichos rebajes circunferenciales parciales 43a, 43b y 43c.

Uno de los inconvenientes deriva del hecho de que la formación de dichos rebajes circunferenciales parciales requiere operaciones más complejas, incluyendo fresado o el uso de una desbastadora cilíndrica.

Otro aspecto negativo de dicha segunda solución previa deriva del hecho de que la reducción adicional del rozamiento viscoso se limita a la región de los rebajes circunferenciales parciales 43a, 43b y 43c que presentan una pequeña extensión circunferencial y reducida anchura axial.

La figura 3 ilustra una disposición descrita en el documento de Patente JP 62-118074 (número de publicación). En esta tercera solución de la técnica anterior, la reducción del rozamiento viscoso se obtiene por medio de un rebaje circunferencial 33, en la superficie interior del cubo de rodamiento 30, que define una primera y una segunda porción de rodamiento 31, 32, en los respectivos extremos primero y segundo 30a, 30b de dicho cubo de rodamiento 30. En esta construcción, solamente el cubo de rodamiento 30 está configurado para proporcionar, con su rebaje circunferencial 33, una reducción en la región media de la carga radial reducida, reduciendo el rozamiento viscoso entre el cigüeñal 40 y el cubo de rodamiento 30, en una magnitud similar a la de la primera solución presentada en la figura 1.

Esta tercera construcción conocida tiene el inconveniente de presentar desviaciones de cilindridad al usar extensiones axiales muy pequeñas de las porciones de rodamiento primera y segunda 31, 32. Además, la segunda porción de rodamiento 32 presenta por lo general una extensión axial mínima, en función de las bajas cargas a las que está sometida.

Esta tercera construcción no permite obtener una reducción máxima de la extensión axial de las regiones de rodamiento radial y, en consecuencia, del rozamiento viscoso. Por lo tanto, es más ventajoso y usual usar la primera solución, presentada en la figura 1, presentando la primera y la segunda porción de soporte 41, 42 del cigüeñal 40 una extensión axial suficiente para garantizar operaciones de rectificado simples y fiables para el cigüeñal 40.

### Resumen de la invención

En vista de los inconvenientes de las soluciones constructivas conocidas, la presente invención tiene el objeto de

proporcionar una disposición de rodamiento para un compresor de refrigeración alternativo, del tipo explicado anteriormente, que permite minimizar la potencia disipada por rozamiento viscoso entre el cigüeñal y el cubo de rodamiento, manteniendo las superficies del cigüeñal y cubo de rodamiento fiables y adecuadas para operaciones de acabado superficial más simples, por ejemplo, los procesos de rectificado, superacabado y bruñido.

La presente disposición de rodamiento se aplica a un compresor del tipo indicado anteriormente y que incluye un cárter que define un cubo de rodamiento, en el que se aloja un cigüeñal que incorpora una porción de extremo, que sobresale hacia fuera de un primer extremo del cubo de rodamiento, y una porción de extremo libre, que sobresale hacia fuera de un segundo extremo del cubo de rodamiento.

Según la invención, el cubo de rodamiento incluye una primera y una segunda porción de rodamiento, espaciadas una de otra por un rebaje circunferencial, incluyendo el cigüeñal una primera y una segunda porción de soporte, espaciadas una de otra por un rebaje circunferencial que se desvía axialmente en relación al rebaje circunferencial del cubo de rodamiento.

Las porciones de rodamiento y de soporte presentan extensiones axiales superiores a las requeridas para soportar axialmente el cigüeñal, definiendo parte de la extensión axial de la primera porción de soporte y de la segunda porción de rodamiento, con una extensión axial opuesta de la primera porción de rodamiento y de la segunda porción de soporte, respectivamente, una primera y una segunda región de rodamiento radial para el cigüeñal.

Considerando la presente disposición de rodamiento aplicada a compresores alternativos, para pequeños sistemas de refrigeración domésticos y comerciales, presentando el cigüeñal diámetros inferiores a 21,0 milímetros, dichas regiones de rodamiento radial están dimensionadas para presentar un intervalo radial de aproximadamente 5,0-15,0 micras.

La construcción propuesta por la invención permite obtener, simultáneamente, regiones de rodamiento radial, con dimensiones axiales relativamente reducidas en relación a las construcciones conocidas, logrando valores mínimos de disipación viscosa (pérdida mecánica), presentando las porciones de rodamiento y de soporte extensiones axiales suficientes para las operaciones de acabado superficial del eje y del cubo de rodamiento.

### Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá a continuación, con referencia a los dibujos anexos, que se ofrecen a modo de ejemplo y en los que:

La figura 1 representa esquemáticamente una vista en sección longitudinal de un cárter, alojando su cubo de rodamiento un cigüeñal provisto de un rebaje circunferencial, dispuesto entre dos porciones de extremo de soporte, según una primera disposición constructiva de la técnica anterior.

La figura 2 representa una vista similar a la de la figura 1, pero ilustra el cigüeñal provisto de tres rebajes circunferenciales parciales, que están colocados en el cigüeñal y en su porción de extremo excéntrico, pero solamente en las regiones menos necesarias en términos de rodamiento radial, según una segunda disposición constructiva de la técnica anterior.

La figura 3 representa una vista similar a la de la figura 1, pero ilustra un cárter con su cubo de rodamiento alojando un cigüeñal y estando provisto de un rebaje circunferencial, definido entre las porciones de rodamiento primera y segunda, según una tercera disposición constructiva de la técnica anterior.

La figura 4 representa una vista similar a la de las figuras 1 y 3, pero ilustra el mismo cárter de compresor, parcialmente cortado y con su cubo de rodamiento y el respectivo cigüeñal provisto de respectivos rebajes circunferenciales, formados según una primera realización de la presente invención.

La figura 5 representa una vista similar a la de la figura 4, pero ilustra el cigüeñal y el cubo de rodamiento provisto de respectivos rebajes circunferenciales, formados según una segunda realización de la presente invención.

Y la figura 6 representa una vista similar a la de la figura 5, pero ilustra el cigüeñal y el cubo de rodamiento provisto de respectivos rebajes circunferenciales y definiendo además las regiones de rodamiento radial primera y segunda, una tercera región de rodamiento radial, intermedia a las dos primeras, según una tercera realización de la presente invención.

### Descripción detallada de la invención

Como ya se ha descrito anteriormente, la disposición de rodamiento de la presente invención se aplica a un compresor de refrigeración del tipo parcialmente ilustrado en los dibujos anexos y que incluye, en el interior de una envuelta (no ilustrada), un cárter B que incluye un cilindro 10, al menos, y un cubo de rodamiento 30 que tiene un primer extremo 30a y un segundo extremo 30b.

El cubo de rodamiento 30 aloja un cigüeñal 40 que incorpora una porción de extremo excéntrico 45, que sobresale axialmente hacia fuera del primer extremo 30a del cubo de rodamiento 30, y una porción de extremo libre 46, que sobresale axialmente hacia fuera del segundo extremo 30b del cubo de rodamiento 30. Aunque las figuras 4 y 5 no ilustran el cilindro, el pistón y la biela, se deberá entender que tales partes se han suprimido solamente por razones de simplificación de dichas figuras, dado que ya son parte del tipo de compresor al que se aplica la presente disposición de rodamiento.

Las partes del cárter B y el cigüeñal 40 se pueden hacer de cualquier material adecuado conocido en la técnica anterior como, por ejemplo, aleaciones de aluminio o hierro fundido para el cárter B, y aleaciones de acero o hierro fundido para el cigüeñal 40.

Como se ilustra en la figura 4 de los dibujos anexos, la presente disposición de rodamiento incluye un cubo de rodamiento 30 que incluye una primera porción de rodamiento 31 y una segunda porción de rodamiento 32, axialmente espaciadas una de otra por un rebaje circunferencial 33, que se ha colocado alrededor de la región media del cubo de rodamiento 30.

El rebaje circunferencial 33 deberá presentar una profundidad radial solamente suficiente para evitar que su cara cilíndrica inferior 33a tenga cualquier función de rodamiento, es decir, que produzca pérdidas por rozamiento viscoso conjuntamente con la superficie opuesta del cigüeñal 40. Sin embargo, dicha profundidad radial no deberá llegar a valores que puedan deteriorar la adecuada lubricación de cualquiera de las regiones del cubo de rodamiento 30 en las que tenga lugar el rodamiento efectivo del cigüeñal 40, como se describe más adelante.

De manera análoga, el cigüeñal 40 incluye una primera porción de soporte 41 y una segunda porción de soporte 42, que están espaciadas una de otra por un rebaje circunferencial 43, dispuesto alrededor de la región media del cigüeñal 40 y cuya profundidad radial se define de manera solamente suficiente para evitar que su cara cilíndrica inferior 43a tenga cualquier función de rodamiento, es decir, que produzca pérdidas por rozamiento viscoso conjuntamente con la superficie opuesta del cubo de rodamiento 30. Sin embargo, como ya se ha indicado anteriormente, dicha profundidad radial no debe llegar a valores que puedan deteriorar la adecuada lubricación de cualquiera de las regiones en las que tiene lugar el rodamiento efectivo del cigüeñal 40.

En los compresores de refrigeración considerados en la presente invención, la profundidad radial de los rebajes circunferenciales 33, 43 se define preferiblemente entre aproximadamente 0,03 y 0,10 milímetros.

Según la presente invención, las porciones de rodamiento primera y segunda 31, 32 del cubo de rodamiento 30, y las porciones de soporte primera y segunda 41, 42 del cigüeñal 40 presentan respectivas extensiones axiales, que se han predeterminado para garantizar la formación, en el cubo de rodamiento 30 y en el cigüeñal 40, de superficies de soporte para efectuar las operaciones de acabado superficial que requieren las porciones de soporte 41, 42 del cigüeñal 40 y las porciones de rodamiento 31, 32 del cubo de rodamiento 30.

Como ya se ha comentado en relación a la técnica anterior, en el caso de que las porciones de rodamiento 31, 32 del cubo de rodamiento 30, o las porciones de soporte 41, 42 del cigüeñal 40, tengan sus extensiones axiales individualmente reducidas a valores mínimos, pero todavía capaces de garantizar un adecuado rodamiento radial del cigüeñal 40, dichas porciones de rodamiento reducidas 31, 32 y las porciones de soporte 41, 42 no serán capaces de proporcionar extensiones superficiales que permitan operaciones de acabado superficial simples, fiables y relativamente baratas del cubo de rodamiento 30 y del cigüeñal 40.

Un aspecto concreto de la presente invención se refiere a la determinación de la extensión axial de dichas porciones de rodamiento 31, 32 y de las porciones de soporte 41, 42, dado que este dimensionamiento se realiza independientemente de las extensiones axiales requeridas para las regiones de rodamiento radial del cigüeñal 40 que están formadas por las extensiones axiales radialmente opuestas de dichas porciones de soporte 41, 42 del cigüeñal 40 y de las porciones de rodamiento 31, 32 del cubo de rodamiento 30.

Además, según la presente invención y como se ilustra en la figura 4, los rebajes circunferenciales 33, 43 del cubo de rodamiento 30 y del cigüeñal 40, respectivamente, están desviados axial y parcialmente uno de otro y también axialmente dimensionados de modo que las porciones de rodamiento primera y segunda 31, 32 del cubo de rodamiento 30 definan respectivamente con las porciones de soporte primera y segunda 41, 42 del cigüeñal 40:

- una primera región de rodamiento radial M1, que tiene una extensión axial igual a la extensión axial de la primera porción de rodamiento 31 y menor que la extensión axial de la primera porción de soporte 41; y

- una segunda región de rodamiento radial M2, que tiene una extensión axial menor que las extensiones axiales de la segunda porción de rodamiento 32, y de la segunda porción de soporte 42 (que define la porción de extremo libre 46).

Como se puede observar, la disposición de rodamiento propuesta por la presente invención permite que las regiones

de rodamiento radial primera y segunda M1, M2 estén dimensionadas en la dirección axial, considerando solamente los requisitos de rodamiento del cigüeñal 40, sin dicho dimensionamiento axial, que se reduce en las regiones de rodamiento radial M1, M2 y capaz de minimizar las pérdidas por rozamiento viscoso en la operación del cigüeñal 40, reduciendo indeseablemente las extensiones axiales de las porciones de rodamiento 31, 32 y las porciones de soporte 41, 42 y deteriorando así las operaciones de acabado superficial del cubo de rodamiento 30 y del cigüeñal 40.

Según la disposición propuesta, el dimensionamiento axial de las regiones de rodamiento radial primera y segunda M1, M2 se realiza de manera que no interfieran, al menos de manera relevante, con el dimensionamiento axial de las porciones de rodamiento 31, 32 y de las porciones de soporte 41, 42. Así, es posible, con la presente invención, dotar a las regiones de rodamiento radial primera y segunda M1, M2 de dimensiones relativamente reducidas en relación a las requeridas en las soluciones de la técnica anterior.

En la construcción del eje ilustrada en los dibujos anexos, la segunda porción de soporte 42 del cigüeñal 40 se extiende a través de la porción de extremo libre 46 de éste último, permitiendo que la extensión axial de la segunda región de rodamiento radial M2 sea definida solamente por la determinación de la colocación del extremo adyacente del rebaje circunferencial 43 del cigüeñal 40. Se deberá indicar que la porción de extremo libre 46 del cigüeñal 40 garantiza una extensión axial adecuada de la segunda porción de soporte 42 del cigüeñal 40, incluso aunque dicha porción sólo sobresalga ligeramente hacia dentro del cubo de rodamiento 30, con el fin de definir en él la segunda región de rodamiento radial M2, con una extensión axial que es muy reducida debido a la menor carga a la que esta segunda región de rodamiento radial está sometida en la operación del compresor.

También según los dibujos anexos, las porciones de rodamiento primera y segunda 31, 32 respectivamente están colocadas adyacentes a los extremos primero y segundo 30a, 30b del cubo de rodamiento 30. Así, las extensiones axiales de las regiones de rodamiento radial primera y segunda M1, M2 están limitadas por los extremos de los rebajes circunferenciales 33, 43, respectivamente, dispuestos en el cubo de rodamiento 30 y en el cigüeñal 40.

En la construcción ilustrada en la figura 4, el rebaje circunferencial 43 del cigüeñal 40 se realiza con el fin de dotar a una primera porción de soporte 41 de una extensión axial superior a la requerida para la respectiva región de rodamiento radial M1. Esta región de rodamiento radial M1 se define por la extensión axial mínima requerida para la primera porción de rodamiento 31 necesaria para una operación de acabado superficial adecuada y fiable del cubo de rodamiento 30. En este caso, la extensión axial de la primera región de rodamiento radial M1 puede estar sobredimensionada en relación al valor requerido para un rodamiento adecuado del cigüeñal 40, determinándose la prioridad de dicho dimensionamiento por la extensión mínima requerida para la primera porción de rodamiento 31 en función de los requisitos del proceso de acabado superficial del cubo de rodamiento 30.

Sin embargo, como se ilustra en la realización de la figura 5, la primera porción de soporte 41 del cigüeñal 40 puede estar provista de al menos un rebaje circunferencial de alivio 47, que está al menos parcialmente enfrente de una extensión axial respectiva de la primera porción de rodamiento 31. Así, este rebaje circunferencial de alivio 47, que está enfrente de una extensión de la primera porción de rodamiento 31, disminuye la extensión axial de la primera región de rodamiento radial M1, reduciéndola a los valores mínimos requeridos para la provisión de una región de rodamiento radial adecuada para el cigüeñal, reduciendo al mínimo las pérdidas de energía por rozamiento viscoso, manteniendo toda la extensión axial de la primera porción de soporte 41, que así se compone de una primera extensión axial 41a y una segunda extensión axial 41b, con un dimensionamiento adecuado para una operación de rectificado correcta y fiable del cigüeñal 40.

Como se ilustra en la figura 5, el rebaje circunferencial de alivio 47 está dispuesto en una región media de la primera porción de soporte 41 del cigüeñal 40, y enfrente de una extensión axial respectiva de la primera porción de rodamiento 31, adyacente al rebaje circunferencial 33 del cubo de rodamiento 30.

La colocación del rebaje circunferencial de alivio 47, en una región media de la primera porción de soporte 41 y enfrente de la primera porción de rodamiento 31, permite que la extensión de la primera región de rodamiento radial M1 se defina restando la porción de extensión axial de dicho rebaje circunferencial de alivio 47 que está enfrente de la primera porción de rodamiento 31, sin producir una disminución de toda la extensión axial de la primera porción de soporte 41.

Se deberá indicar que la profundidad radial del rebaje circunferencial de alivio 47 se ha dimensionado según los mismos criterios ya indicados en relación al dimensionamiento de la profundidad radial de los otros rebajes circunferenciales 33, 43 del cubo de rodamiento 30 y del cigüeñal 40.

Como se ilustra en la figura 6 de los dibujos anexos, el cubo de rodamiento 30 puede tener su rebaje circunferencial 33 definido por al menos dos porciones rebajadas 33b, 33c, que están separadas por una tercera porción de rodamiento 35, radialmente opuesta a la primera porción de soporte 41 (según la realización de la figura 4) o a la segunda extensión axial 41b de la primera porción de soporte 41 (según la realización de la figura 5), con el fin de definir, con dicha primera porción de soporte 41 o la segunda extensión axial 41b, una tercera región de rodamiento radial M3, dispuesta entre la primera y la segunda región de rodamiento radial M1, M2.

La tercera región de rodamiento radial M3 ocupa una posición intermedia a las regiones de rodamiento radial primera y segunda M1, M2, permitiendo mejorar la alineación del cigüeñal 40 en su extremo inferior (región del rotor), con el fin de proporcionar una operación del rotor que esté más centrada en relación al agujero del estator.

5 Así, aunque la provisión de la tercera región de rodamiento radial M3 produzca un aumento en la suma de las extensiones axiales de las múltiples regiones de rodamiento radial, en relación a la suma de las extensiones axiales de solamente dos regiones de rodamiento radial, dicha provisión se determinará en función de las características de proyecto del compresor, principalmente de los niveles de deformación del eje, y/o de los valores de intervalo diametral usados en el proyecto.

10 Si es necesario o conveniente proporcionar un grado de rodamiento más alto al cigüeñal 40, la solución constructiva, sugerida en la figura 6 de los dibujos, permite cumplir el requisito de una mayor extensión del rodamiento radial, manteniendo la suma de las extensiones axiales de las múltiples regiones de rodamiento a valores que son reducidos en relación a las soluciones sugeridas por la técnica anterior.

15 Se deberá entender que el rebaje circunferencial 33 del cubo de rodamiento 30 puede ser definido por más de dos porciones rebajadas, que estén separadas por porciones de rodamiento. El número de rebajes circunferenciales, dispuestos en el cigüeñal 40 y en el cubo de rodamiento 30, puede variar según las características de proyecto del compresor y, más específicamente, según los requisitos de rodamiento del cigüeñal.

20 Se deberá indicar que la profundidad radial de las porciones rebajadas 33b, 33c se dimensiona según los mismos criterios ya comentados en relación al dimensionamiento de la profundidad radial de los otros rebajes circunferenciales 33, 43 y 47 del cubo de rodamiento 30 y del cigüeñal 40.

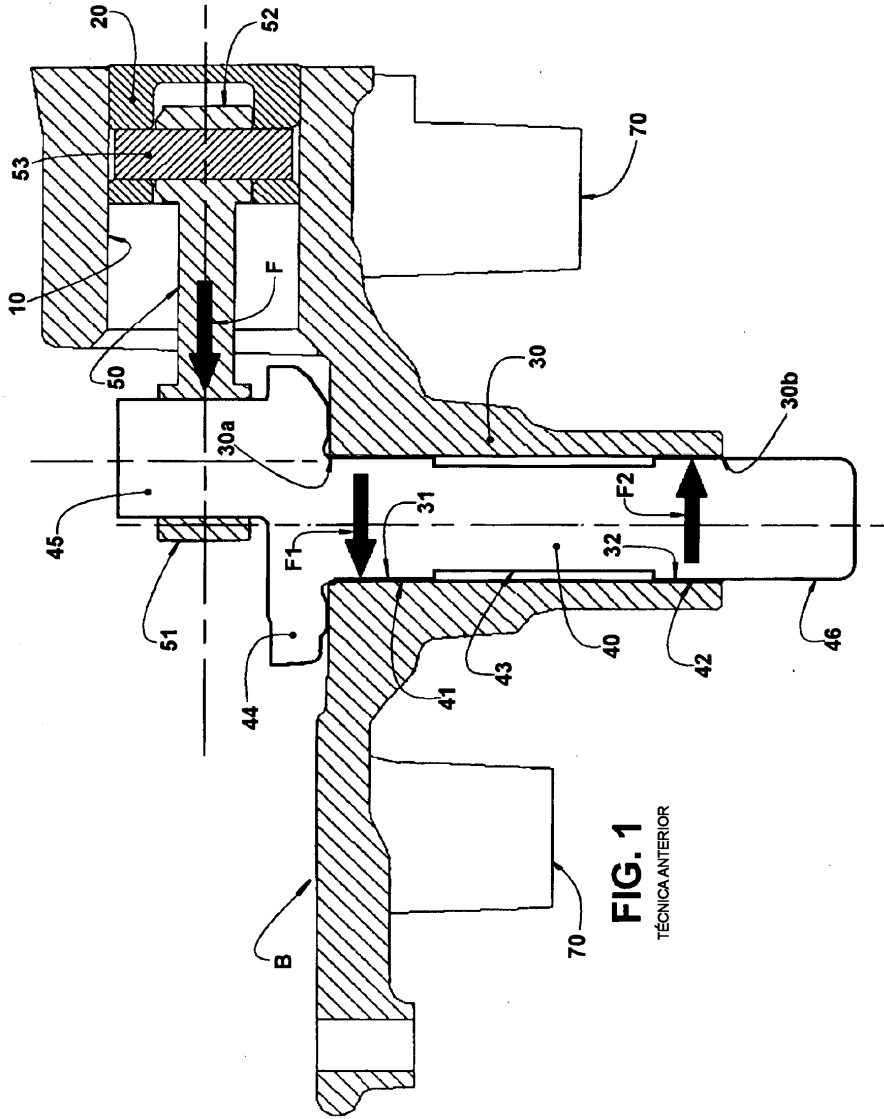
25 Aunque solamente algunas realizaciones para la presente invención se han descrito aquí con referencia a las realizaciones de los dibujos anexos, se deberá entender que se puede presentar otras construcciones posibles, sin apartarse del concepto novedoso definido en las reivindicaciones que acompañan a la presente memoria descriptiva.

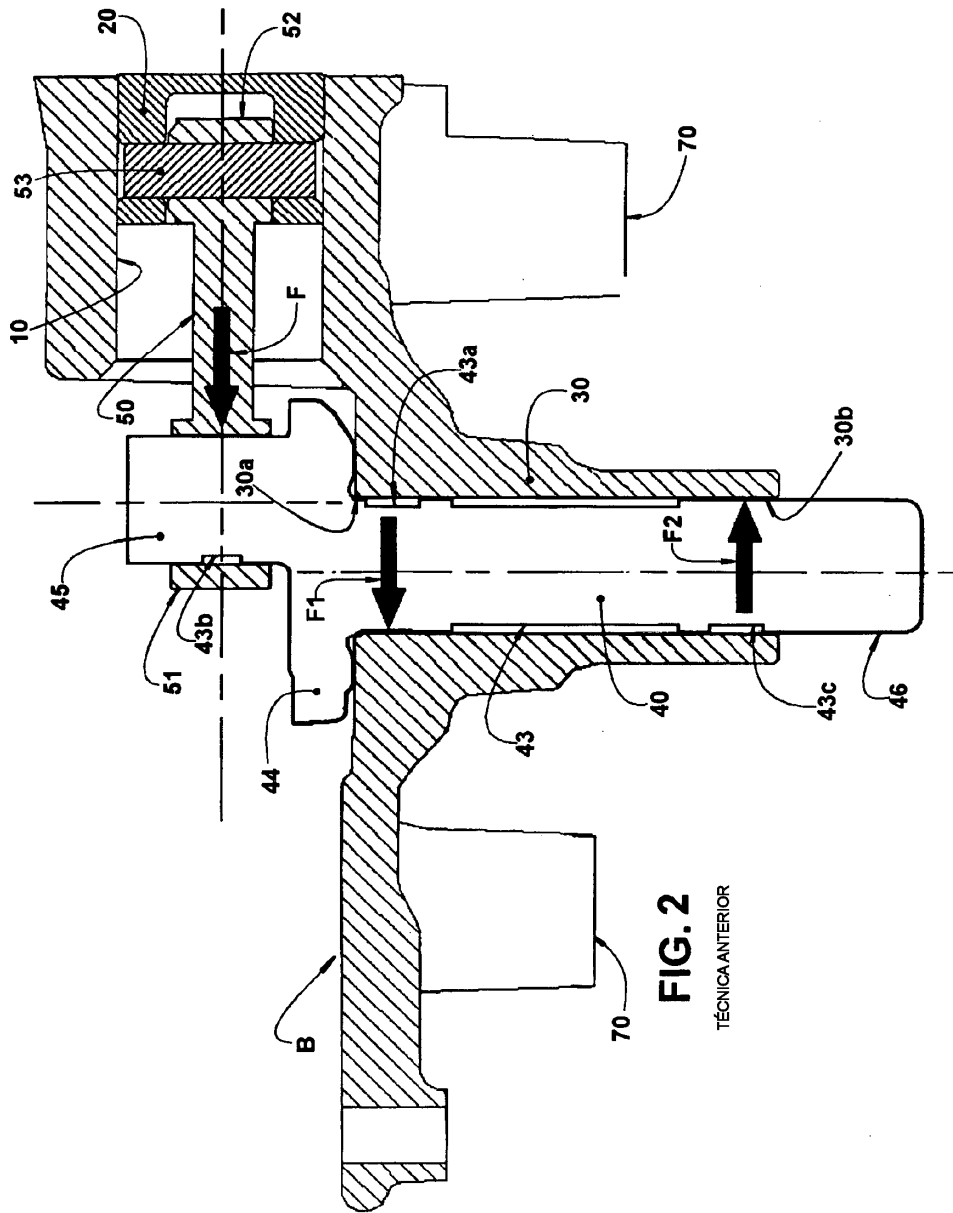
30

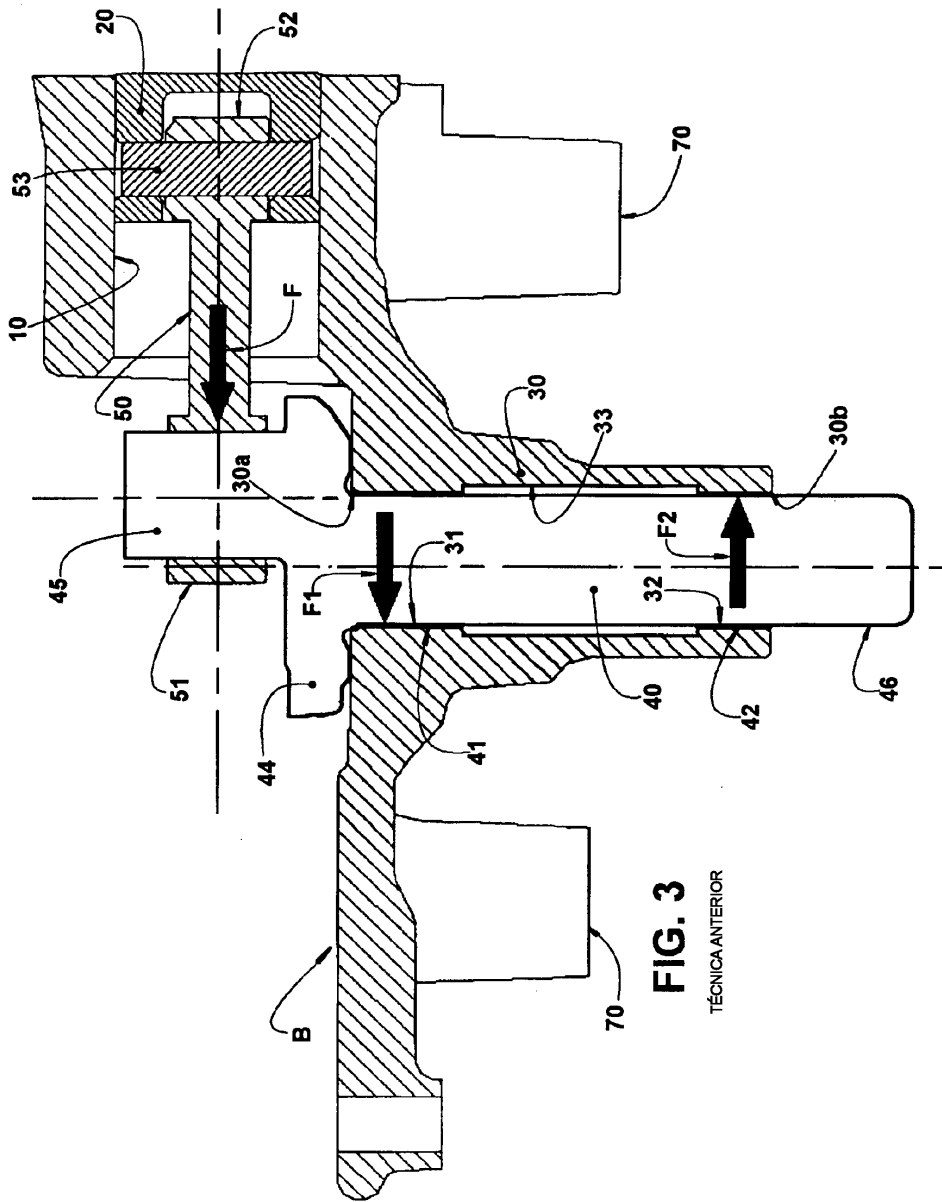
## REIVINDICACIONES

1. Una disposición de rodamiento para un compresor de refrigeración alternativo del tipo que incluye un cárter (B) que define un cubo de rodamiento (30), en el que se aloja un cigüeñal (40) que incorpora una porción de extremo excéntrico (45), que sobresale hacia fuera de un primer extremo (30a) del cubo de rodamiento (30), y una porción de extremo libre (46), que sobresale hacia fuera de un segundo extremo (30b) del cubo de rodamiento (30), **caracterizándose** dicha disposición porque el cubo de rodamiento (30) incluye una primera y una segunda porción de rodamiento (31, 32), espaciadas por un rebaje circunferencial (33), incluyendo el cigüeñal (40) una primera y una segunda porción de soporte (41, 42), espaciadas por un rebaje circunferencial (43) que está axialmente desviado en relación al rebaje circunferencial (33) del cubo de rodamiento (30), presentando al menos una de dichas porciones de rodamiento (31, 32) y de las porciones de soporte (41, 42) una extensión axial superior a la requerida para soportar radialmente el cigüeñal (40), definiendo parte de la extensión axial de la primera porción de soporte (41) y de la segunda porción de rodamiento (32), con una extensión axial opuesta de la primera porción de rodamiento (31) y de la segunda porción de soporte (42), respectivamente, una primera y una segunda región de rodamiento radial (M1, M2) del cigüeñal (40).
2. La disposición de rodamiento según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la primera región de rodamiento (M1) tiene una extensión axial igual a la extensión axial de la primera porción de rodamiento (31) y menor que la extensión axial de la primera porción de soporte (41), teniendo la segunda región de rodamiento radial (M2) una extensión axial menor que las extensiones axiales de la segunda porción de rodamiento (32) y de la segunda porción de soporte (42).
3. La disposición de rodamiento según la reivindicación 2, **caracterizada** porque la segunda porción de soporte (42) del cigüeñal (40) incluye la porción de extremo libre (46) de éste último.
4. La disposición de rodamiento según la reivindicación 3, **caracterizada** porque las porciones de rodamiento primera y segunda (31, 32) son adyacentes a los extremos primero y segundo (30a, 30b), respectivamente, del cubo de rodamiento (30).
5. La disposición de rodamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque la primera porción de soporte (41) está provista de al menos un rebaje circunferencial de alivio (47), que está al menos parcialmente enfrente de una extensión axial respectiva de la primera porción de rodamiento (31), definiendo una segunda extensión axial 41b.
6. La disposición de rodamiento según la reivindicación 5, **caracterizada** porque el rebaje circunferencial de alivio (47) está dispuesto en una región media de la primera porción de soporte (41) del cigüeñal (40) y enfrente de una extensión axial respectiva de la primera porción de rodamiento (31), adyacente al rebaje circunferencial (33) del cubo de rodamiento (30).
7. La disposición de rodamiento según cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizada** porque las regiones de rodamiento primera y segunda (M1, M2) presentan una extensión axial limitada al valor mínimo requerido para un rodamiento radial para el cigüeñal (40), que presenta menor pérdida por rozamiento viscoso.
8. La disposición de rodamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque el cubo de rodamiento (30) tiene su rebaje circunferencial (33) definido por al menos dos porciones rebajadas (33b, 33c), que están separadas por una tercera porción de rodamiento (35) radialmente enfrente de la primera porción de soporte (41) y definiendo, con ésta última, una tercera región de rodamiento radial (M3), dispuesta entre las regiones de rodamiento radial primera y segunda (M1, M2).
9. La disposición de rodamiento según la reivindicación 8, **caracterizada** porque las regiones de rodamiento radial primera, segunda y tercera (M1, M2, M3) presentan una extensión axial limitada al valor mínimo requerido para un rodamiento radial para el cigüeñal (40), que presenta menor pérdida por rozamiento viscoso.









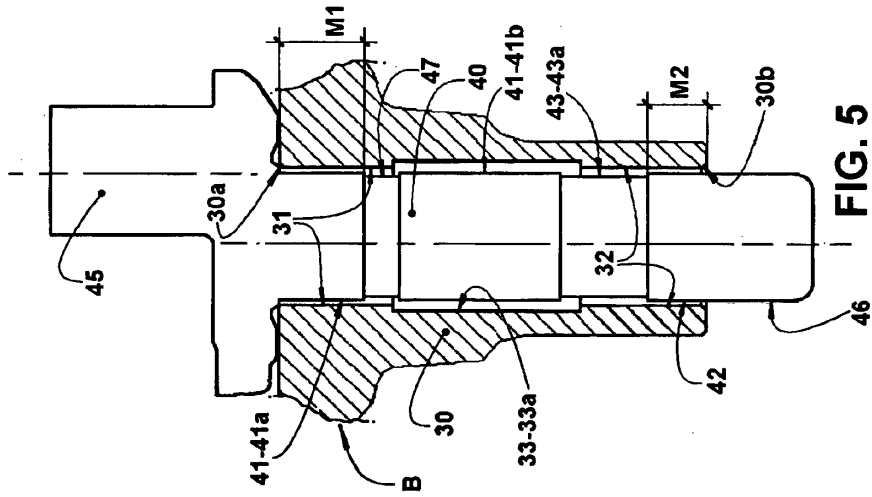


FIG. 5

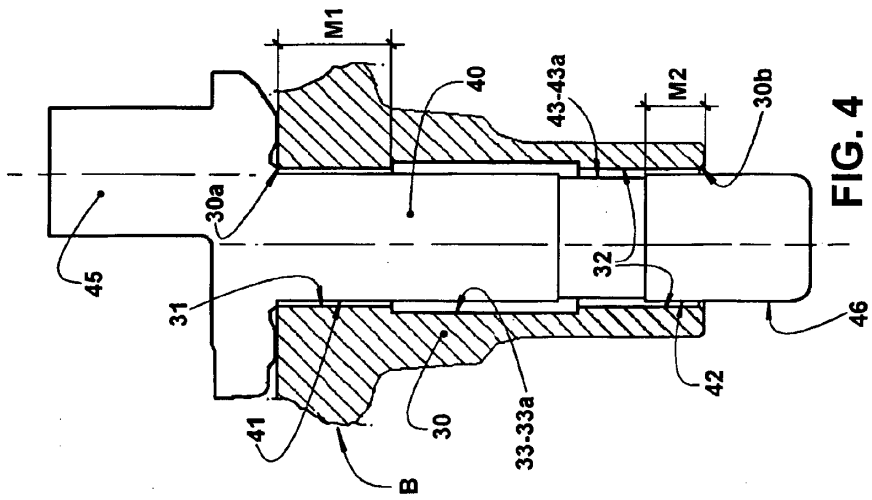


FIG. 4

