

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 399**

51 Int. Cl.:

F16C 33/32 (2006.01)

F16C 33/374 (2006.01)

F02C 6/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2014 PCT/US2014/064027**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2015 WO15069698**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2014 E 14860574 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 3066352**

54 Título: **Sistema de rodamiento de bolas dual para turbocompresor**

30 Prioridad:

05.11.2013 US 201361900088 P
04.11.2014 US 201414532388

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
12.06.2019

73 Titular/es:

TURBONETICS HOLDINGS INC. (100.0%)
14399 Princeton Avenue
Moorpark, California 93021, US

72 Inventor/es:

REGNIER, BRIAN G.;
HASTINGS, MICHAL y
AUSTIN, HAYDEN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 716 399 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 rodamiento de bolas dual para turbocompresor

5 Referencia cruzada con solicitudes relacionadas

La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud provisional de los Estados Unidos con n.º de serie 61/900.088, presentada el 5 de noviembre de 2013, así como de la solicitud de patente de los Estados Unidos con n.º de serie 14/532.388, presentada el 4 de noviembre de 2014.

10 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

15 La presente invención se refiere, en general, a un sistema de rodamiento de bolas y, en particular, a un sistema de rodamiento de bolas dual para un turbocompresor.

Descripción de la técnica relacionada

20 Los turbocompresores actuales operan a velocidades de rotación muy altas y requieren un sistema de rodamiento que pueda soportar el grupo de rotación con una pérdida mecánica baja y que permita cargas radiales y axiales altas. Los rodamientos de empuje y de deslizamiento tradicionales llevan a cabo esta tarea, pero están limitados en su capacidad de carga final y a menudo tienen un alto arrastre mecánico. Estos cojinetes no consiguen rendir correctamente en condiciones de lubricación insuficiente y a menudo pueden resultar difíciles de ensamblar. Se describen sistemas de rodamiento que implican rodamientos precargados y distanciados en los documentos US 2012/0328225 A1, US 2007/0036477 A1, FR 2 569 771 A1 y JP S61 134536 U. Actualmente, existe la necesidad de un sistema de rodamiento que reduzca las pérdidas de fricción y que proporcione durabilidad a un rotor de turbocompresor de alta velocidad. También existe actualmente la necesidad de un sistema de rodamiento que pueda proporcionar estas características, que sea de fácil ensamblaje y que se incorpore fácilmente en un turbocompresor.

30 Sumario de la invención

En una realización o aspecto preferente y no limitativo, se proporciona un sistema de rodamiento para un turbocompresor de acuerdo con la reivindicación 1.

35 El sistema de rodamiento puede incluir una primera disposición de desviación posicionada entre el primer reborde y el primer rodamiento de bolas y una segunda disposición de desviación posicionada entre el segundo reborde y el segundo rodamiento de bolas, estando configurada cada una de las disposiciones de desviación primera y segunda para precargar los rodamientos de bolas primero y segundo, respectivamente. Las disposiciones de desviación primera y segunda pueden ser un resorte. El resorte puede ser una arandela Belleville. En otras realizaciones o aspectos preferentes y no limitativos, las disposiciones de desviación primera y segunda pueden ser una presión de aceite proporcionada a través de unos orificios de aceite primero y segundo, respectivamente. La disposición de desviación puede proporcionar un amortiguador de película delgada. El primer rodamiento de bolas puede estar configurado solo para aceptar empuje en una primera dirección y el segundo rodamiento de bolas puede estar configurado solo para aceptar empuje en una segunda dirección opuesta a la primera dirección. La primera disposición de desviación puede desviar el primer anillo de rodadura exterior del primer rodamiento de bolas y la segunda disposición de desviación puede desviar el segundo anillo de rodadura exterior del segundo rodamiento de bolas. Un primer elemento de retención puede asegurar el primer rodamiento de bolas dentro del alojamiento del rodamiento, y un segundo elemento de retención puede asegurar el segundo rodamiento de bolas dentro del alojamiento del rodamiento. El primer rodamiento de bolas puede posicionarse entre el primer elemento de retención y el primer reborde, y el segundo rodamiento de bolas puede posicionarse entre el segundo elemento de retención y el segundo reborde.

55 En otra realización o aspecto preferente y no limitativo, se proporciona un turbocompresor de acuerdo con la reivindicación 6.

60 El primer rodamiento de bolas puede estar configurado solo para aceptar empuje en una primera dirección y el segundo rodamiento de bolas puede estar configurado solo para aceptar empuje en una segunda dirección opuesta a la primera dirección. Un primer elemento de retención puede asegurar el primer rodamiento de bolas dentro del alojamiento del rodamiento, y un segundo elemento de retención puede asegurar el segundo rodamiento de bolas dentro del alojamiento del rodamiento. Puede posicionarse un distanciador entre el primer y el segundo rodamiento de bolas, extendiéndose el árbol a través del distanciador.

65 Estos y otros rasgos distintivos y características del sistema de rodamiento se apreciarán mejor tras considerar la siguiente descripción con referencia a los dibujos adjuntos, formando todos ellos parte de la presente memoria descriptiva, en donde los números de referencia iguales designan partes correspondientes en las diversas figuras.

Expresamente, ha de entenderse, sin embargo, que los dibujos se dan solo con fines de ilustración y descripción, y que no están concebidos como una definición de los límites de la invención. Tal y como se usa en la memoria descriptiva, las formas singulares “un”, “una” y “el/la” incluyen referentes plurales, a no ser que el contexto dicte claramente otra cosa.

5

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un sistema de rodamiento de conformidad con una realización o aspecto preferente y no limitativo de la presente invención.

10 La FIG. 2 es una vista frontal del sistema de rodamiento de la FIG. 1.

La FIG. 3 es una vista en sección transversal del sistema de rodamiento de la FIG. 1 tomada a lo largo de la línea 3-3 de la FIG. 2.

La FIG. 4 es una vista en sección transversal del sistema de rodamiento de la FIG. 1 tomada a lo largo de la línea 4-4 de la FIG. 2.

15 La FIG. 5 es una vista frontal de un turbocompresor de conformidad con una realización o aspecto preferente y no limitativo de la presente invención.

La FIG. 6 es una vista en sección transversal del turbocompresor a lo largo de la línea 6-6 de la FIG. 5.

Descripción de la invención

20

A efectos de la descripción, de aquí en adelante, cualesquiera términos direccionales y derivados de estos se referirán a la invención según está orientada en los dibujos. Sin embargo, ha de entenderse que la invención puede admitir variaciones alternativas, salvo cuando se especifique expresamente lo contrario. También ha de entenderse que los dispositivos específicos ilustrados en los dibujos adjuntos, y descritos en la siguiente memoria descriptiva, son simplemente realizaciones o aspectos a modo de ejemplo de la invención. Por ende, no ha de considerarse que las dimensiones específicas y otras características físicas relacionadas con las realizaciones o aspectos divulgados en el presente documento sean limitativas.

25

La presente invención se refiere, en general, a un sistema de rodamiento y, en particular, a un sistema de rodamiento de bolas dual para un turbocompresor. En las FIGS. 1-4 se ilustran determinadas realizaciones o aspectos preferentes y no limitativos de los componentes del sistema de rodamiento.

30

Con referencia a las FIGS. 1-2, se ilustra un sistema de rodamiento 10. Este sistema de rodamiento 10 puede usarse junto con un turbocompresor 12 tal y como se muestra en las FIGS. 5 y 6 y tal y como se comenta en mayor detalle más adelante. El sistema de rodamiento 10 incluye un alojamiento de rodamiento 14 que tiene un primer extremo 16 y un segundo extremo 18. En una realización o aspecto preferente y no limitativo, el alojamiento de rodamiento 14 puede ser cilíndrico. Sin embargo, pueden utilizarse otras formas adecuadas de sección transversal del alojamiento de rodamiento 14.

35

Con referencia a las FIGS. 3-4, el sistema de rodamiento 10 incluye un primer rodamiento de bolas 22 y un segundo rodamiento de bolas 24 posicionados dentro del alojamiento de rodamiento 14. El primer rodamiento de bolas 22 se posiciona adyacente al primer extremo 16 del alojamiento de rodamiento 14 y el segundo rodamiento de bolas 24 está distanciado del primer rodamiento de bolas 22 y se posiciona adyacente al segundo extremo 18 del alojamiento de rodamiento 14, aunque puede utilizarse otro posicionamiento adecuado de los rodamientos de bolas 22, 24. Cada uno de los rodamientos de bolas 22, 24 es un rodamiento de bolas de contacto angular, aunque pueden utilizarse otros rodamientos de bolas adecuados. El primer rodamiento de bolas 22 incluye un primer anillo de rodadura interior 26, un primer anillo de rodadura exterior 28 y una pluralidad de primeras bolas de rodamiento 30 posicionadas entre el primer anillo de rodadura interior 26 y el primer anillo de rodadura exterior 28. Las primeras bolas de rodamiento 30 pueden acoplarse de manera ajustada entre el primer anillo de rodadura interior 26 y el primer anillo de rodadura exterior 28. El segundo rodamiento de bolas 24 incluye un segundo anillo de rodadura interior 32, un segundo anillo de rodadura exterior 34 y una pluralidad de segundas bolas de rodamiento 36 posicionadas entre el segundo anillo de rodadura interior 32 y el segundo anillo de rodadura exterior 34. Las segundas bolas de rodamiento 36 pueden acoplarse de manera ajustada entre el segundo anillo de rodadura interior 32 y el segundo anillo de rodadura exterior 34. Las bolas de rodamiento primeras 30 y segundas 36 pueden ser cerámicas, aunque pueden utilizarse otras bolas de rodamiento adecuadas. Los rodamientos primero 22 y segundo de bolas 24 están dispuestos en dúplex dorso con dorso, aunque pueden utilizarse otras configuraciones adecuadas. El primer rodamiento de bolas 22 está configurado para recibir empuje en una primera dirección y el segundo rodamiento de bolas 24 está configurado para recibir empuje en una segunda dirección opuesta a la primera dirección. La primera dirección se extiende desde el primer extremo 16 del alojamiento de rodamiento 14 hasta el segundo extremo 18 del alojamiento de rodamiento 14. Cada uno de los rodamientos primero 22 y segundo de bolas 24 puede acoplarse de manera ajustada en el alojamiento de rodamiento 14, ensamblándose los rodamientos primero 22 y segundo de bolas 24 antes de insertarse en el alojamiento de rodamiento 14.

40

45

50

55

60

Con referencia de nuevo a las FIGS. 3-4, el alojamiento de rodamiento 14 incluye un primer reborde 38 y un segundo reborde 40, extendiéndose cada uno radialmente hacia dentro. Cada uno de los rebordes primero 38 y segundo 40 está configurado para alojar los rodamientos primero 22 y segundo de bolas 24, respectivamente. El

65

primer reborde **38** se posiciona cerca del primer extremo **16** del alojamiento de rodamiento **14** y el segundo reborde **40** se posiciona cerca del segundo extremo **18** del alojamiento de rodamiento **14**. Cada uno de los rodamientos primero **22** y segundo de bolas **24** está precargado por una primera disposición de desviación **42** y una segunda disposición de desviación **44**, respectivamente. La primera disposición de desviación **42** se posiciona entre el primer reborde **38** y el primer rodamiento de bolas **22**. La segunda disposición de desviación **44** se posiciona entre el segundo reborde **40** y el segundo rodamiento de bolas **24**. En una realización o aspecto preferente y no limitativo, cada una de las disposiciones de desviación primera **42** y segunda **44** es un resorte, tal como una arandela Belleville, aunque pueden utilizarse otros resortes adecuados. En otras realizaciones o aspectos preferentes y no limitativos, cada una de las disposiciones de desviación primera **42** y segunda **44** se proporcionan mediante presión de aceite suministrada por un primer orificio de aceite **46** y un segundo orificio de aceite **48**, respectivamente. La presión del aceite suministrada por los orificios de aceite primero **46** y segundo **48** también puede proporcionar un amortiguador de película delgada debido al acoplamiento ajustado entre los rodamientos primero **22** y segundo de bolas **24** y el alojamiento de rodamiento **14**. El primer orificio de aceite **46** está definido por el alojamiento de rodamiento **14** posicionado adyacente al primer reborde **38** y el segundo orificio de aceite **48** está definido por el alojamiento de rodamiento **14** y posicionado adyacente al segundo reborde **40**, aunque pueden utilizarse otras posiciones adecuadas para los orificios de aceite primero **46** y segundo **48**.

Cada uno de los rodamientos primero **22** y segundo de bolas **24** está asegurado dentro del alojamiento de rodamiento **14** mediante elementos de retención primero **56** y segundo **58**, respectivamente. Los elementos de retención primero **56** y segundo **58** pueden ser anillos de retención, aunque pueden utilizarse otras disposiciones de retención adecuadas. Más específicamente, el primer elemento de retención **56** se aloja en un primer rebaje **60** del elemento de retención definido por el alojamiento de rodamiento **14** y el segundo elemento de retención **58** se aloja en un segundo rebaje **62** del elemento de retención definido por el alojamiento de rodamiento **14**. El primer elemento de retención **56** engrana en el primer anillo de rodadura exterior **28** del primer rodamiento de bolas **22** con el primer anillo de rodadura exterior **28** posicionado entre el primer elemento de retención **56** y la primera disposición de desviación **42**, que se asienta en el primer reborde **38**. De la misma manera, el segundo elemento de retención **58** engrana en el segundo anillo de rodadura exterior **34** del segundo rodamiento de bolas **24** con el segundo anillo de rodadura exterior **34** posicionado entre el segundo elemento de retención **58** y la segunda disposición de desviación **44**. Los rodamientos primero **22** y segundo de bolas **24** se instalan posicionando primero las disposiciones de desviación primera **42** y segunda **44** contra los respectivos rebordes **38**, **40** y después posicionando los rodamientos primero **22** y segundo de bolas **24** dentro del alojamiento de rodamiento **14**, de manera que los rodamientos primero **22** y segundo de bolas **24** engranen en las respectivas disposiciones de desviación primera **42** y segunda **44**. Cuando se instalan los elementos de retención primero **56** y segundo **58**, las disposiciones de desviación primera **42** y segunda **44** se engranan y se desvían para proporcionar una precarga predeterminada a los rodamientos primero **22** y segundo de bolas **24**. La precarga para los rodamientos primero **22** y segundo de bolas **24** puede determinarse en función del diseño de los rodamientos de bolas **22**, **24** y las condiciones de operación pretendidas de los rodamientos de bolas **22**, **24**.

Todavía con referencia a las **FIGS. 3-4**, el sistema de rodamiento **10** incluye un distanciador **64** alojado dentro del alojamiento de rodamiento **14** y posicionado entre los rodamientos primero **22** y segundo de bolas **24**. El distanciador **64** tiene un primer extremo **66** engranado con el primer anillo de rodadura interior **26** del primer rodamiento de bolas **22** y un segundo extremo **68** engranado con el segundo anillo de rodadura interior **32** del segundo rodamiento de bolas **24**.

Con referencia a las **FIGS. 5-6**, el sistema de rodamiento **10** se muestra incorporado dentro del turbocompresor **12**. El turbocompresor **12** incluye un alojamiento de turbocompresor **70** que aloja un árbol **72**. El árbol **72** tiene una rueda de compresor **74** asegurada y posicionada adyacente a un primer extremo **76** del árbol **72** y una rueda de turbina **78** asegurada y posicionada adyacente a un segundo extremo **80** del árbol **72**. El sistema de rodamiento **10** se aloja dentro del alojamiento de turbocompresor **70** y lo asegura una placa de retención **82**, aunque puede utilizarse otra disposición de aseguramiento adecuada. Aunque no se muestra, el turbocompresor **12** puede incluir un alojamiento del compresor y un alojamiento de la turbina. El árbol **72** del turbocompresor **12** se extiende a través de y se aloja en el primer rodamiento de bolas **22**, el distanciador **64** y el segundo rodamiento de bolas **24**. Como se ha comentado anteriormente, los elementos de retención primero **56** y segundo **58** aseguran el primer anillo de rodadura exterior **28** y el segundo anillo de rodadura exterior **34** de los rodamientos primero **22** y segundo de bolas **24**. Cada uno del primer anillo de rodadura interior **26** y el segundo anillo de rodadura interior **32** de los rodamientos primero **22** y segundo de bolas **24** está sujeto entre el distanciador **64** y un anillo de apriete **84** o una porción **86** del árbol **72**. El alojamiento de turbocompresor **70** define una ranura **88** de alimentación de aceite que está en comunicación de fluido con los orificios de aceite primero **46** y segundo **48**.

Aunque en la descripción anterior se han proporcionado diversas realizaciones o aspectos del sistema de rodamiento, los expertos en la técnica pueden hacer modificaciones y alteraciones a estas realizaciones o aspectos sin alejarse del alcance y del espíritu de la invención. Por ejemplo, ha de entenderse que esta divulgación contempla que, en la medida de lo posible, una o más características de cualquier realización o aspecto pueden combinarse con una o más características de cualquier otra realización o aspecto. En consecuencia, la descripción anterior está concebida para ser ilustrativa más que restrictiva. La invención descrita anteriormente en el presente documento está definida por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de rodamiento (10) para un turbocompresor (12) que comprende:

5 un alojamiento de rodamiento (14) que tiene un primer extremo (16) y un segundo extremo (18), definiendo el alojamiento de rodamiento (14) una vía de paso central e incluyendo un primer reborde (38) y un segundo reborde (40), definiendo el alojamiento de rodamiento (14) orificios de aceite primero y segundo (46, 48);
 10 un primer rodamiento de bolas (22) alojado en el alojamiento de rodamiento (14), comprendiendo el primer rodamiento de bolas (22) un rodamiento de contacto angular que tiene un primer anillo de rodadura interior (26), un primer anillo de rodadura exterior (28) y una pluralidad de primeras bolas de rodamiento (30), estando posicionado el primer rodamiento de bolas (22) adyacente al primer reborde (38);
 15 un segundo rodamiento de bolas (24) alojado en el alojamiento de rodamiento (14), estando distanciado el segundo rodamiento de bolas (24) del primer rodamiento de bolas (22), comprendiendo el segundo rodamiento de bolas (24) un rodamiento de contacto angular que tiene un segundo anillo de rodadura interior (32), un segundo anillo de rodadura exterior (34) y una pluralidad de segundas bolas de rodamiento (36), estando posicionado el segundo rodamiento de bolas (24) adyacente al segundo reborde (40);
 20 un primer resorte (42) posicionado entre el primer reborde (38) y el primer anillo de rodadura exterior (28) del primer rodamiento de bolas (22) y un segundo resorte (44) posicionado entre el segundo reborde (40) y el segundo anillo de rodadura exterior (34) del segundo rodamiento de bolas (24), estando configurado cada uno de los resortes primero y segundo (42, 44) para precargar los rodamientos de bolas primero y segundo (22, 24), respectivamente; y
 25 un distanciador (64) posicionado entre los rodamientos de bolas primero y segundo (22, 24) y que engrana en el primer anillo de rodadura interior (26) y el segundo anillo de rodadura interior (32), **caracterizado por que** los rodamientos de bolas primero y segundo (22, 24) están acoplados de manera ajustada dentro del alojamiento de rodamiento (14), estando configurados los orificios de aceite primero y segundo (46, 48) para proporcionar un amortiguador de película delgada entre los rodamientos de bolas primero y segundo (22, 24) y el alojamiento (14), respectivamente.

30 2. El sistema de rodamiento (10) según la reivindicación 1, en donde cada uno de los resortes primero y segundo (42, 44) comprende una arandela Belleville.

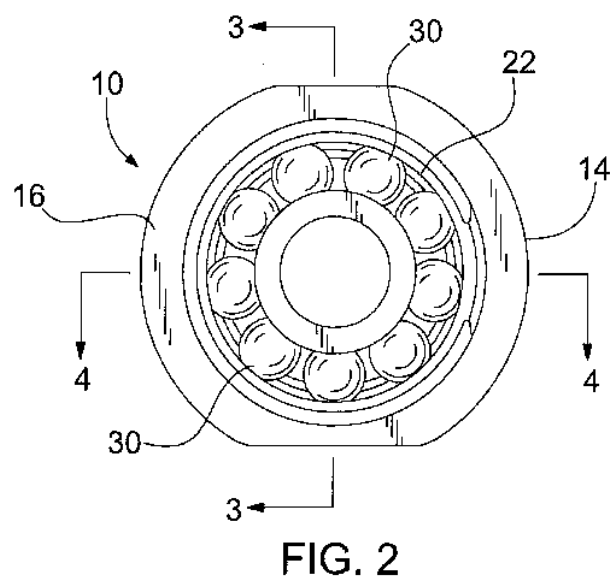
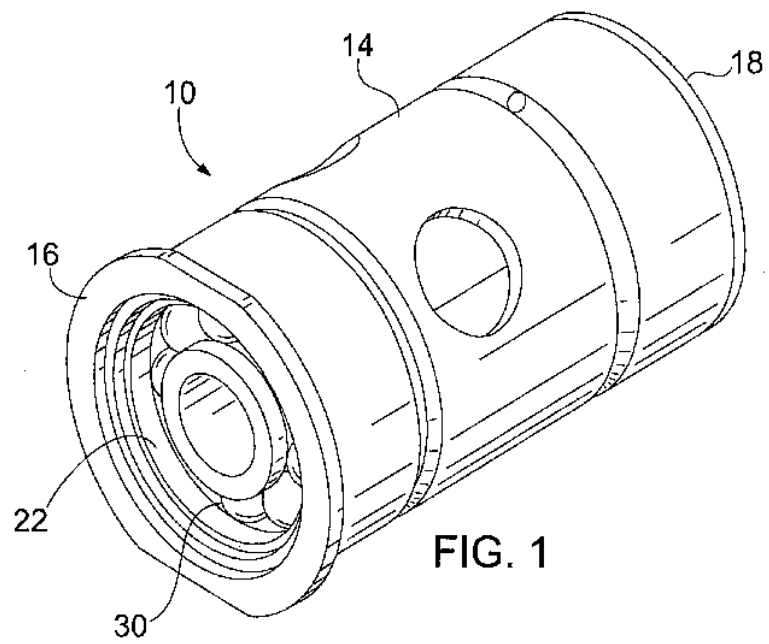
35 3. El sistema de rodamiento (10) según la reivindicación 1, en donde el primer rodamiento de bolas (22) está configurado solo para aceptar empuje en una primera dirección y el segundo rodamiento de bolas (24) está configurado solo para aceptar empuje en una segunda dirección opuesta a la primera dirección.

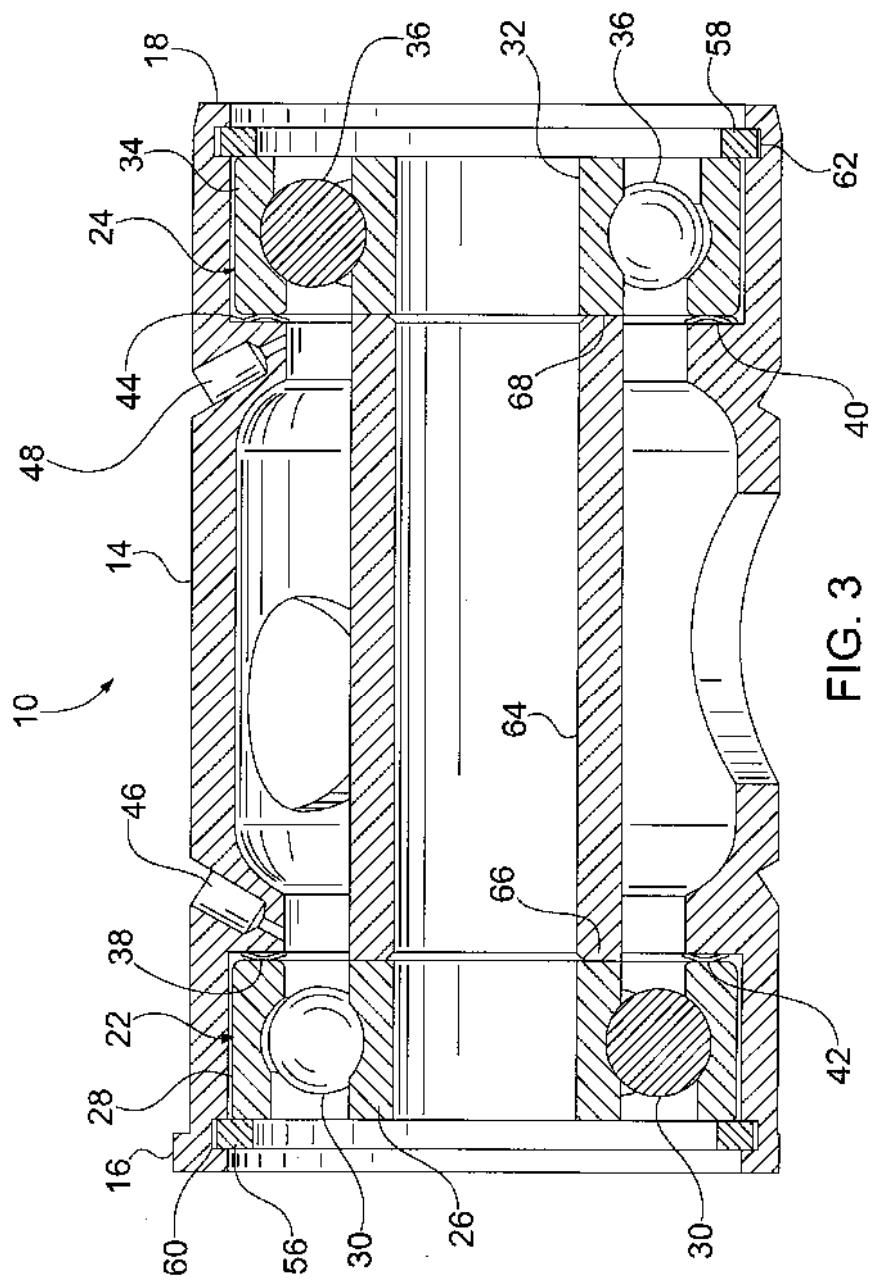
40 4. El sistema de rodamiento (10) según la reivindicación 1, que comprende, además, un primer elemento de retención (56) que asegura el primer rodamiento de bolas (22) dentro del alojamiento de rodamiento (14), y un segundo elemento de retención (58) que asegura el segundo rodamiento de bolas (24) dentro del alojamiento de rodamiento (14).

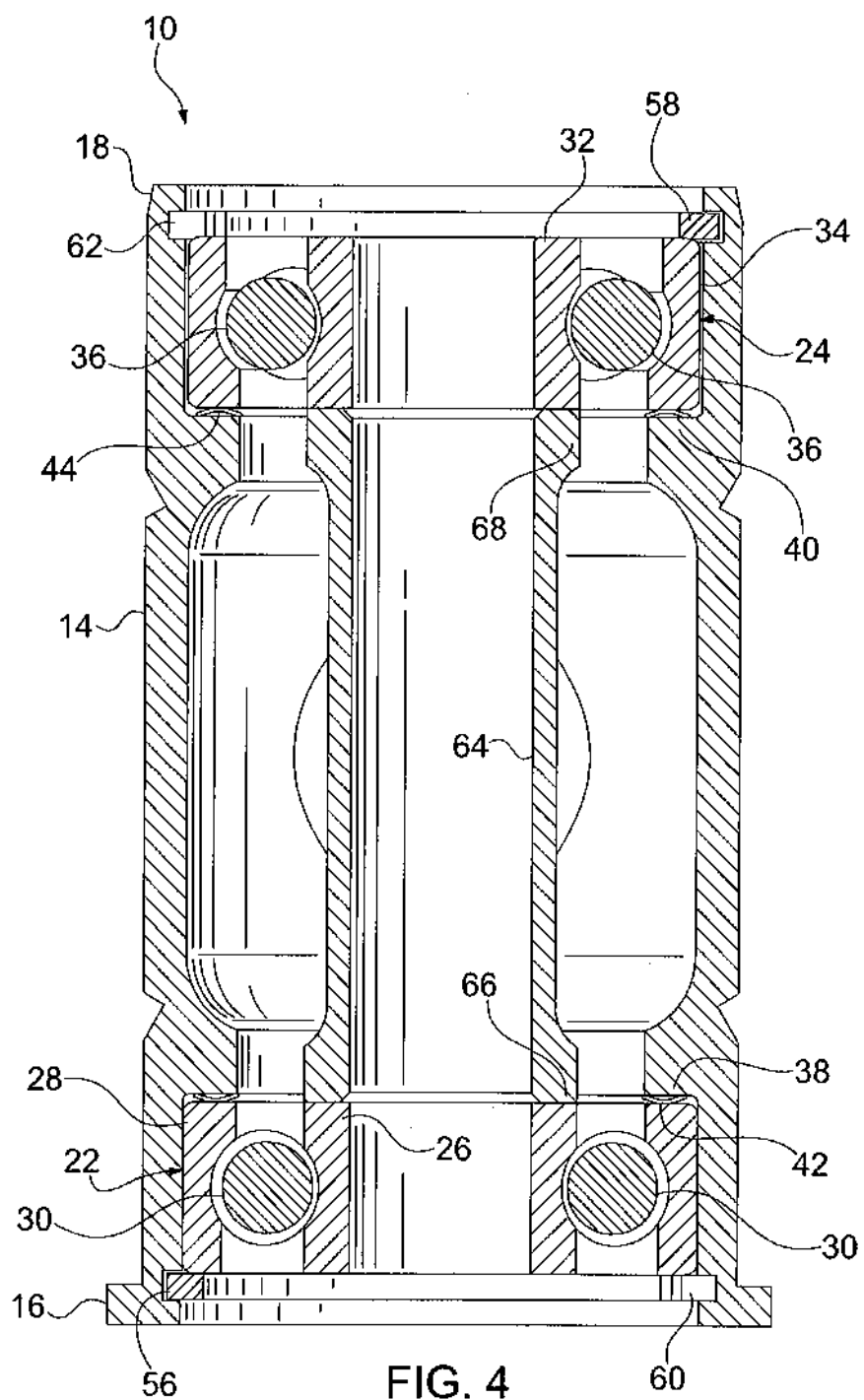
5. El sistema de rodamiento (10) según la reivindicación 4, en donde el primer rodamiento de bolas (22) está situado entre el primer elemento de retención (56) y el primer reborde (38), y el segundo rodamiento de bolas (24) está situado entre el segundo elemento de retención (58) y el segundo reborde (40).

45 6. Un turbocompresor (12) que comprende:

un alojamiento del turbocompresor (70);
 un árbol (72) alojado en el alojamiento del turbocompresor (70), teniendo el árbol (72) una rueda de compresor (74) adyacente a un primer extremo (76) del árbol (72) y una rueda de turbina (78) adyacente a un segundo extremo (80) del árbol (72);
 50 un sistema de rodamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5.







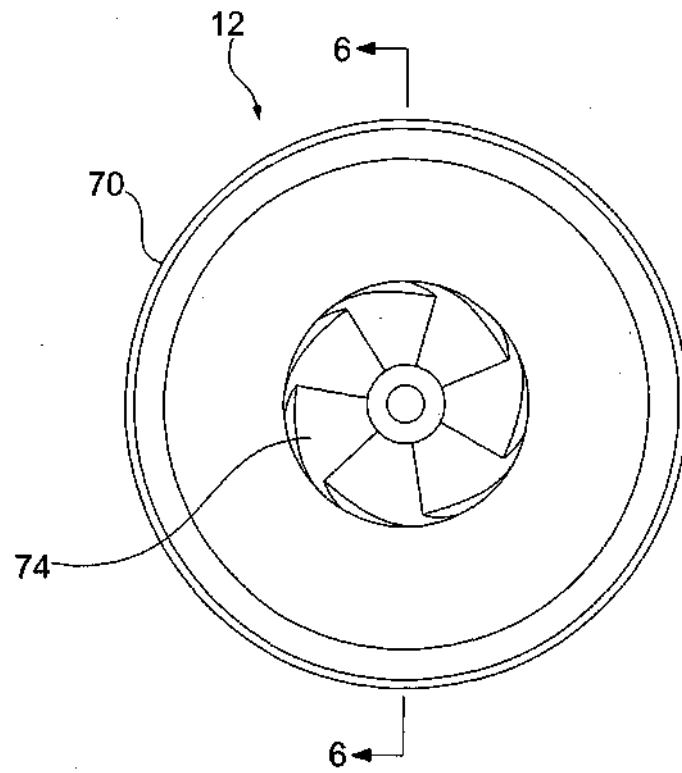


FIG. 5

