

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 073**

51 Int. Cl.:

**F03D 11/00** (2006.01)

**F16C 33/78** (2006.01)

**F16J 15/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2009** **E 09740706 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014** **EP 2494195**

54 Título: **Junta estanca en forma de X para cojinetes de bolas, en particular para cojinetes de bolas utilizados en una turbina eólica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.12.2014**

73 Titular/es:

**AKTIEBOLAGET SKF (100.0%)  
415 50 Göteborg, SE**

72 Inventor/es:

**TANKE, JESKO-HENNING;  
OVIZE, PASCAL;  
GRUBER, ANDREAS y  
SWETE, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 524 073 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

Junta estanca en forma de X para cojinetes de bolas, en particular para cojinetes de bolas utilizados en una turbina eólica

5 La presente invención se refiere al campo de las juntas estancas utilizadas en los cojinetes de bolas, y más particularmente en los cojinetes de bolas que funcionan en un medio ambiente exterior agresivo debido a la presencia de diversos tipos de contaminación, tal como agua que salpica, polvo y otras materias extrañas, a la exposición a la radiación ultravioleta emitida por el sol, y a las variaciones de temperatura.

10 Éste es especialmente el caso de los cojinetes de bolas utilizados en una turbina eólica con el fin de orientar angularmente el rotor de dicha turbina de acuerdo con la dirección del viento, y para orientar las palas de las turbinas alrededor de sus ejes longitudinales.

15 Por el contrario, en el caso de cojinetes de bolas, y más específicamente en el caso de cojinetes de bolas de gran dimensión utilizados por ejemplo en tal turbina eólica, cada vez que se lubrica el cojinete, hay un gran aumento de la presión dentro del cojinete. Durante esta operación, dicha presión puede llegar a 0,4 MPa. Por lo tanto, existe el riesgo de que el exceso de grasa sea expulsado del cojinete en el lugar de las juntas estancas. En el caso de cojinetes de bolas de grandes dimensiones se disponen unas válvulas de descarga para permitir que este exceso de  
20 grasa sea expulsado. No obstante, el exceso de grasa a veces escapa del cojinete por las juntas estancas antes que por estas válvulas.

25 Sin embargo, existen numerosas aplicaciones en las que un escape de grasa a través de las juntas estancas del cojinete tiene que ser impedido de forma efectiva, tanto durante la lubricación de los cojinetes, esto es mientras que el interior de los cojinetes está siendo sometido a presión como durante el funcionamiento normal de los cojinetes, incluso en el caso de los movimientos relativos que los dos anillos pueden realizar además de los movimientos rotatorios, por la acción de las cargas sobre el cojinete. Tales movimientos relativos de los anillos son relativamente importantes más especialmente cuando el cojinete de bolas tiene un gran diámetro.

30 Con el fin de evitar esta desventaja, el documento FR-A-2.778.954 describe una disposición de estanquidad para un cojinete de bolas que comprende al menos una fila de elementos rodantes entre los anillos primero y segundo que son concéntricos y están separados radialmente uno de otro por un espacio anular. Esta disposición comprende una junta estanca elástica fijada al primer anillo y que comprende un primer borde que hace presión contra una superficie troncocónica del cojinete situada en el segundo anillo dentro del espacio anular, y un segundo borde que hace  
35 presión contra una superficie radial del cojinete de dicho segundo anillo. El primer borde de la junta estanca está perfilado de tal modo que la fuerza con la que hace presión contra la superficie troncocónica del cojinete aumenta con la presión dentro del cojinete.

40 Con tal disposición de estanquidad el primer borde se opone de forma efectiva a cualquier escape de grasa, no sólo durante la lubricación sino también durante el funcionamiento normal del cojinete. Además, los bordes primero y segundo que actúan en direcciones opuestas contra sus superficies del cojinete que descansan en el mismo anillo del cojinete de bolas son capaces de seguir los movimientos relativos de los dos anillos.

45 Sin embargo, la disposición de estanquidad descrita en este documento tiene la desventaja de estar ajustada forzosamente en una ranura formada en el anillo interior del cojinete de bolas con el fin de conseguir su retención sobre dicho anillo. Esto es perjudicial en lo relativo al tiempo de montaje y al coste.

Un objeto de la presente invención es superar la desventaja antes mencionada.

50 Es un objeto particular de la presente invención proporcionar una junta estanca que sea fácil de instalar en el interior de un cojinete, que impida el escape de grasa del cojinete, incluso por el efecto de un aumento de presión dentro de dicho cojinete, y que también impida la entrada de humedad, polvo y otros cuerpos al interior del cojinete.

55 Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar una junta estanca que tenga una buena resistencia al desgaste y al envejecimiento.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una junta estanca adaptada a un cojinete de bolas de grandes dimensiones, tal como un cojinete para una turbina eólica.

60 La junta estanca está adaptada a un cojinete de bolas provisto de un anillo interior, con un anillo exterior y con al menos una fila de elementos rodantes entre dichos anillos exterior e interior, y comprende al menos dos bordes interiores y dos bordes exteriores destinados respectivamente a ser dirigidos oblicuamente hacia el lado interior y al lado exterior del cojinete de bolas. Tales bordes interior y exterior tienen una sección recta con la forma general de una X. Tal cojinete de bolas genérico es conocido a partir del documento DE 20 2008 017 339 U1.

65

Ventajosamente, la junta estanca comprende una parte central de la que salen los bordes interiores y los bordes exteriores. El espesor de dichos bordes puede variar desde la parte central hasta sus extremos libres.

5 En una realización la junta estanca comprende también una parte de agarre situada axialmente hacia los bordes exteriores. La parte de agarre puede extenderse desde la parte central. El extremo libre de la parte de agarre está ventajosamente desplazado axialmente hacia fuera con relación a los bordes exteriores.

10 La junta estanca puede comprender al menos dos bordes adicionales sobre su lado exterior y/o sobre su lado interior de la junta estanca.

En una realización la junta estanca está formada a partir de un revestimiento de uretano termoplástico (TPU). Alternativamente, la junta estanca puede también estar formada a partir de otro termoplástico o a partir de un metal. La junta estanca puede también comprender un material metálico y un material plástico tal como el TPU.

15 La invención se refiere a un cojinete de bolas que comprende un anillo interior, un anillo exterior, al menos una fila de elementos rodantes, y al menos una junta estanca dispuesta entre dicho anillos interior y exterior. La junta estanca comprende al menos dos bordes interiores y dos bordes exteriores, en donde dichos bordes interiores tienen una sección recta con la forma general de una X. Los anillos interior y exterior comprenden unas ranuras radiales opuestas dentro de las cuales están situados los extremos libres de los bordes interior y exterior de la junta estanca, en donde la longitud axial de las ranuras es mayor que la longitud axial entre los bordes interiores y los bordes exteriores en un estado libre de la junta estanca con el fin de tener un espacio axial entre los bordes interiores y las paredes de las ranuras y/o entre los bordes exteriores y las paredes opuestas de dichas ranuras. Por lo tanto, la junta estanca puede moverse libremente en la dirección axial con relación a los anillos interior y exterior.

25 Los bordes interior y exterior de la junta estanca están acoplados de forma flexible en la dirección radial con los anillos interior y exterior.

La junta estanca puede moverse libremente en la dirección circunferencial con relación al anillo interior y/o al anillo exterior.

30 La invención se refiere también a un método de montaje de una junta estanca dentro de un cojinete de bolas que comprende un anillo interior, un anillo exterior y al menos una fila de elementos rodantes entre dichos anillos exterior e interior, en donde dicha junta estanca comprende al menos dos bordes interiores y dos bordes exteriores que tienen una sección recta con la forma general de una X. Los bordes interior y exterior están deformados radialmente hacia dentro fuera del cojinete de bolas. La junta estanca es a continuación empujada axialmente entre los anillos para ser dispuesta en un alojamiento delimitado por dos ranuras de los anillos, la junta estanca recubre sustancialmente por elasticidad su forma inicial general, en donde la longitud axial de las ranuras es mayor que la longitud axial entre los bordes interior y exterior en un estado libre de la junta estanca con el fin de tener un espacio axial entre los bordes interiores y la pared de las ranuras y/o entre los bordes exteriores y las paredes opuestas de las ranuras.

A continuación se describen con detalle unas realizaciones ilustrativas y no limitativas de la presente invención con referencia a los dibujos anejos, en los que:

- 45 – la Figura 1 es una media sección de un cojinete de bolas que comprende dos juntas estancas de acuerdo con una primera realización de la invención,
- la Figura 2 es una sección parcial a una escala ampliada del cojinete de bolas de la Figura 1,
- la Figura 3 es una sección parcial que muestra el montaje de la junta estanca de la Figura 2,
- la Figura 4 es una sección parcial que muestra la extracción de la junta estanca de la Figura 2, y
- 50 – las Figuras 5, 6 y 7 son secciones parciales de unos cojinetes de bolas de acuerdo con las realizaciones segunda, tercera y cuarta de la invención.

El cojinete de bolas ilustrado en la Figura 1 es un cojinete de bolas de gran diámetro que comprende un anillo interior y un anillo exterior 2 entre los cuales están alojadas dos filas de elementos rodantes 3 y 4, que en este caso son bolas, dos armazones rígidos anulares 5, 6 que respectivamente mantienen la separación circunferencial de los elementos rodantes 3 y 4, y dos juntas estancas anulares 7 y 8.

60 Los anillos interior y exterior 1, 2 son concéntricos y simétricos con respecto a un plano radial transversal que atraviesa el centro del cojinete de bolas. El anillo interior 1 es de tipo macizo. Por un “anillo macizo” se ha de entender un anillo obtenido mecanizando con retirada de material (por mecanizado, rectificado) a partir de tubo semiacabado, de metal en barras, de forjados en basto y/o piezas de metal laminadas.

El anillo interior 1 tiene un taladro 1a de forma cilíndrica diseñado para ser fijado a un bastidor o a una estructura de una máquina (no mostrada) y delimitado por las superficies radiales laterales 1b, 1c. El anillo interior 1 incluye también una superficie cilíndrica exterior 1d sobre la cual están formados unos anillos-guía circulares toroidales primero y segundo 9, 10. Los anillos-guía 9 y 10 son mutuamente simétricos con respecto al plano radial transversal que atraviesa el centro del cojinete de bolas. Cada anillo-guía 9, 10 está subdividido por una ranura anular 11, 12 en

dos anillos de rodadura que tienen una sección recta con un perfil interno cóncavo adaptado a los elementos rodantes 3, 4. Los anillos de rodadura de los anillos-guía 9, 10 están dirigidos hacia fuera.

5 El anillo interior 1 comprende también dos ranuras anulares 13, 14 formadas radialmente hacia el interior de la superficie exterior 1d, respectivamente en la vecindad de las superficies radiales 1b, 1c. Las ranuras 13, 14 son simétricas con respecto al plano radial que atraviesa el centro del cojinete de bolas. En esta realización el centro del cojinete de bolas es el punto en el eje de rotación del cojinete y equidistante de las dos filas de elementos rodantes 3, 4.

10 El anillo exterior 2, también de tipo macizo, comprende una superficie cilíndrica exterior 2a delimitada por las superficies laterales radiales opuestas 2b, 2c. La superficie lateral radial 2c está colocada axialmente detrás de la correspondiente superficie radial 1c del anillo interior 1, en tanto que la superficie lateral radial 1b de dicho anillo interior está colocada axialmente detrás de la correspondiente superficie radial 2b del anillo exterior. Alternativamente, las superficies laterales radiales 2b y 1b, 2c y 1c de los anillos interior y exterior 1, 2 podrían ser respectivamente coplanarias.

15 El anillo exterior 2 incluye también un taladro 2d de forma cilíndrica en cuyo interior están formados los anillos-guía circulares toroidales primero y segundo 15, 16. Los anillos-guía 15, 16 son mutuamente simétricos con respecto al plano radial que atraviesa el centro del cojinete de bolas. De igual modo que los anillos-guía 9 y 10, cada anillo-guía 20 15, 16 está subdividido por una ranura anular 17, 18 en dos anillos de rodadura que tienen una sección recta con un perfil interno cóncavo adaptado a los elementos rodantes 3, 4. Los anillos de rodadura de los anillos-guía 15, 16 están dirigidos radialmente hacia dentro. Cada elemento rodante 3, 4 está dispuesto respectivamente entre los anillos de rodadura 9, 15 y 10, 16, mientras que al mismo tiempo es mantenido separado por los armazones rígidos 5 y 6, tiene cuatro puntos de contacto con los anillos 1, 2 de modo que el cojinete tiene una alta rigidez tanto 25 radialmente como axialmente.

30 El anillo exterior 2 también comprende dos ranuras anulares 19, 20 formadas radialmente hacia el exterior desde el taladro 2d, respectivamente en la vecindad de las superficies radiales 1c, 2c. La ranura 19, 20 está respectivamente situada en un plano radial que contiene la ranura 13, 14. La ranura 13, 14 respectivamente radialmente está frente a las ranuras 19, 20.

35 En esta realización los anillos 1, 2 comprenden, en una forma conocida por sí misma, los agujeros 21 y 22 para fijar los dos anillos a dos piezas de una máquina, que pueden rotar una con respecto a otra por medio del cojinete de bolas.

40 Los dos anillos 1, 2 están separados radialmente uno de otro por un espacio anular 23 en el cual rotan los armazones rígidos 5, 6. En la vecindad de las superficies radiales 1b y 2b, 1c y 2c la dimensión radial del espacio 23 está aumentada por medio de las ranuras 13 y 19, 14 y 20. Las juntas estancas 7, 8 están situadas radialmente entre los anillos interior y exterior 1, 2 dentro de estas zonas del espacio 23 que están delimitadas por las ranuras 13 y 19, 14 y 20. La junta estanca 7 está montada axialmente entre los elementos rodantes 3 y la superficie radial 1b del anillo 1. La junta estanca 7 está enteramente alojada en el interior de los anillos 1 y 2. En otras palabras, la junta estanca 7 está axialmente desplazada con relación a las superficies radiales 1b, 2b hacia el interior del cojinete de 45 bolas.

50 La junta estanca 8 está situada axialmente entre los elementos rodantes 4 y la superficie radial 2c del anillo 2. La junta estanca 8 es idéntica a la junta estanca 7 y está situada simétricamente con respecto a la última con relación al plano radial que atraviesa el centro del cojinete de bolas. Un espacio cerrado está definido entre los anillos 1, 2 y las juntas estancas 7, 8 en el que están alojados los miembros rodantes 3, 4 para estar protegidos contra los elementos contaminantes.

55 Como se muestra más claramente en la Figura 2, la junta estanca 7 formada por un material elástico comprende una parte central anular 30, dos bordes interiores anulares 31, 32 y dos bordes exteriores anulares 33, 34. Dichos bordes salen de la parte anular 30 y tienen una sección recta con la forma general de una X. Los bordes 31, 32 y 33, 34 son simétricos con respecto a un plano radial transversal que atraviesa el centro de la junta estanca 7, los bordes 31, 33 y 32, 34 son también simétricos con respecto a un plano transversal axial que atraviesa la parte central 30. Los bordes 31, 32 están dirigidos oblicuamente hacia el interior del cojinete de bolas, y los bordes 33, 34 están dirigidos oblicuamente hacia fuera. Los bordes 31, 33 se extienden radialmente hacia el anillo interior 1, y los bordes 32, 34 se extienden radialmente hacia el anillo exterior 2. Los bordes 31, 33 y 32, 34 hacen presión respectivamente contra la parte inferior axial 13a, 19a, de la ranura 13, 19 dispuesta en el anillo 1, 2. Los bordes de fricción 31 a 34 tienen un cierto grado de elasticidad radial y se unen o acoplan directamente a la parte central 30. En la realización 60 ilustrada el espesor de los bordes 31 a 34 se reduce desde la parte central 30 hasta sus extremos libres. De este modo, hay una menor fricción entre la junta estanca 7 y los anillos 1, 2. Alternativamente, también podría ser posible prever una junta estanca con unos bordes que tuvieran un espesor que aumentase desde la parte central 30 hacia sus extremos libres.

65

La junta estanca 7 comprende también una parte de agarre anular 35 que sale de la parte central 30 y que se extiende axialmente hacia los bordes exteriores 33, 34. La parte de agarre 35 está situada en el lado exterior de la junta estanca 7 y se extiende hacia el exterior del cojinete de bolas. La parte de agarre 35 está provista en su extremo libre de una nervadura o saliente 36. El saliente 36 tiene aquí una forma esférica y está desplazado axialmente hacia fuera con relación a los bordes exteriores 33, 34. Alternativamente el saliente 36 puede estar desplazado axialmente hacia la parte central 30 con relación a dichos bordes 33, 34. El saliente anular 36 está desplazado axialmente con relación a la superficie radial 1b del anillo interior 1 hacia el interior del cojinete de bolas. La parte de agarre 35 y el saliente 36 están situados en el plano axial que atraviesa la parte central 30 con respecto a la cual los bordes 33, 34 son simétricos. En esta realización la parte de agarre 35 es continua en la dirección circunferencial de la junta estanca 7. Alternativamente, la parte de agarre puede estar segmentada en la dirección circunferencial o puede comprender unas orejetas axiales separadas una con respecto a la otra.

La junta estanca 7 está radialmente mantenida en el espacio anular 23 definido entre los anillos interior y exterior por las partes inferiores 13a, 19a de las ranuras 13, 19. Solamente los extremos libres de los bordes 31, 33 y 32, 34 hacen presión contra dichas partes inferiores. La parte central anular 30 de la junta estanca 7 está dispuesta radialmente en el alojamiento delimitado por las ranuras 13, 19 en un estado de no contacto. La parte de agarre 35 y el saliente 36 están también en un estado de no contacto con los anillos 1, 2. En otras palabras, un primer espacio radial anular está dispuesto entre la superficie cilíndrica 1d del anillo interior 1 y la parte de agarre 35 y el saliente 36, y un segundo espacio radial anular está dispuesto entre estos elementos de la junta estanca 7 y el taladro 2d del anillo exterior 2.

Con objeto de mantener en un estado de contacto permanente los bordes 31, 33 y 32, 34 con las partes inferiores axiales 13a y 19a de las ranuras 13 y 19, la dimensión radial de la junta estanca 7 en un estado libre está hecha mayor que la dimensión radial del espacio delimitado por dichas ranuras. De este modo, debido a la elasticidad de la junta estanca 7 en la dirección radial, los bordes 31 a 34 son mantenidos en contacto permanente con la parte inferior 13a, 19a. La junta estanca 7 y los anillos 1, 2 están así acoplados de forma flexible en la dirección radial, lo que impide el desplazamiento radial relativo entre la junta estanca 7 y dichos anillos.

Además, en cualquier situación durante el funcionamiento un espacio radial permanece siempre entre la parte central 30 y la parte de agarre 35 de la junta estanca 7 y la parte inferior 13a de la ranura 13, y entre dicha parte central y la parte de agarre de la junta estanca y la parte inferior 19a de la ranura 19. Gracias a esto, la parte central 30, la parte de agarre y el saliente 36 no hacen contacto con los anillos 1, 2, lo que podría crear un exceso anormal de un par de fricción.

La dimensión axial de las ranuras 13, 14 es mayor que la dimensión axial entre los bordes interiores 31, 32 y los bordes exteriores 33, 34 con el fin de que se puedan producir pequeños movimientos entre la junta estanca 7 y los anillos 1, 2. En la realización representada está dispuesto un espacio anular axial entre los bordes 33, 34 y las paredes radiales 13b, 19b de las ranuras 13, 19. Un espacio anular axial está también dispuesto entre los bordes 31, 32 y las paredes radiales opuestas 13c, 19c de dichas ranuras. Por ejemplo, los espacios axiales dispuestos entre la junta estanca y las paredes radiales 13b, 19b y 13c, 19c de las ranuras 13, 19 pueden ser igual a uno o dos milímetros. Las paredes radiales 13b, 19b y 13c, 19c son respectivamente coplanarias.

En caso de movimientos axiales relativos entre los dos anillos 1, 2 además de los movimientos rotacionales, por la acción de las cargas a las que el cojinete de bolas puede estar sometido durante el funcionamiento de la máquina, los bordes 31, 33 y 32 siguen haciendo presión contra las partes inferiores axiales 13a y 19a de las ranuras 13 y 19, que de este modo mantienen sus funciones de estanquidad. Por el contrario, cuando los anillos 1, 2 se mueven radialmente el uno hacia el otro, los espacios dispuestos entre los bordes 31 a 34 y las paredes radiales de las ranuras 13, 19 permiten que dichos bordes cambien ligeramente su inclinación con objeto de adaptar la dimensión radial de la junta estanca al reducido espacio delimitado por las ranuras 13, 19. En este caso los bordes 31 a 34 siguen soportando las partes inferiores axiales 13a, 19a de las ranuras 13, 19.

Los bordes interiores 31, 32 situados axialmente hacia la jaula 5 y el elemento rodante 3, es decir en el lado interior del cojinete de bolas, impiden cualquier escape de grasa procedente del interior del cojinete hacia el exterior. Los bordes 31, 32, al estar dirigidos oblicuamente hacia dentro del cojinete de bolas, cualquier aumento de la presión dentro del cojinete lleva a un aumento de la fuerza de presión de los bordes 31, 32 contra la parte inferior 13a, 19a de las ranuras 13, 19 sin el riesgo de que dichos bordes sean expulsados por efecto de la subida de presión que posiblemente se produzca, por ejemplo al lubricar el cojinete a través de los agujeros de engrase (no mostrados).

Los bordes exteriores 33, 34 situados axialmente hacia el lado exterior del cojinete de bolas impiden la entrada de materia extraña dentro del cojinete, tal como humedad, polvo o barro. Cualquier aumento de la presión fuera del cojinete lleva también a un aumento de la fuerza de presión de los bordes 33, 34 contra los anillos 1, 2. Los bordes interiores 31, 32 suplementan la acción de los bordes exteriores 33, 34 y viceversa, y mejoran la protección contra la entrada de humedad y otros cuerpos extraños en el cojinete de bolas desde el exterior.

Cuando se produce un aumento de la presión dentro o fuera del cojinete, la junta estanca 7 puede no obstante moverse libremente con relación a los anillos 1, 2 en la dirección axial, y los bordes 31 a 34 mantienen su función de

estancidad. Con tal desplazamiento axial de la junta estanca 7, las paredes radiales 13b, 19b y 13c, 19c de las ranuras 13, 19 pueden formar un medio de retención axial de la junta estanca 7 en el espacio delimitado por dichas ranuras. Con este objeto, el diámetro interior de los bordes 31, 33 es menor que el diámetro de la superficie cilíndrica 1d, y el diámetro exterior de los bordes 32, 34 es mayor que el diámetro del taladro 2d. Los bordes interiores 31, 32 y los bordes exteriores 33, 34 de la junta estanca 7 mantienen también sus funciones de estancidad en el caso de movimientos radiales o basculantes de los anillos interior y exterior 1, 2 por la acción de dichas cargas.

Durante el funcionamiento, bien cuando un anillo del cojinete rota con respecto al otro, o cuando permanece inmóvil, la junta estanca 7 puede también moverse en la dirección circunferencial con relación al anillo interior 1, y/o al anillo exterior 2. En este caso se produce un deslizamiento contra la parte inferior 13a, 19a de las ranuras 13, 19. Con tal deslizamiento puede producirse un pequeño desgaste en los bordes 31 a 34. Sin embargo, con la elasticidad de la junta estanca 7 en la dirección radial, los bordes 31 a 34 son mantenidos en contacto permanente con la parte inferior 13a, 19a.

El movimiento circunferencial de la junta estanca 7 con relación a los anillos 1, 2 sigue siendo posible ya que no existe pieza de fijación alguna entre estos elementos. La junta estanca 7 está especialmente fijada no rígidamente a uno de dichos anillos 1, 2 en la dirección circunferencial. Esto hace más fácil el montaje de la junta estanca 7 dentro del cojinete. Específicamente, la junta estanca 7 puede ser montada con un movimiento de empuje axial sin indexación angular.

Como se muestra en la Figura 3, para conseguir el montaje de la junta estanca 7 en el cojinete de bolas, en un primer paso las guías anulares 37, 38 son montadas haciendo de soporte contra las superficies radiales 1b, 2b de los anillos 1, 2. Las guías 37, 38 comprende cada una una superficie troncocónica 37a, 38a, cada una enfrente de la otra y que delimitan radialmente entre ellas un pasaje o agujero anular 39 que tiene una forma troncocónica que se estrecha hacia dentro en la dirección del cojinete de bolas con el fin de que un borde de pequeño diámetro de dicho agujero amplíe axialmente el espacio anular dispuesto entre los anillos 1, 2. Por ejemplo, las superficies troncocónicas 37a, 38a forman cada una un ángulo comprendido entre 5° y 20° con el eje del cojinete de bolas. La inclinación de las superficies troncocónicas 37a, 38a son idénticas.

A continuación, la junta estanca 7 se dispone en el interior del agujero 39 y es empujada axialmente hacia el cojinete de bolas. Debido a la forma troncocónica de dicho agujero, los bordes 31, 32 y 33, 34 son comprimidos o deformados radialmente hacia la parte central 30. La deformación radial de los bordes 31 a 34 hacia dentro se consigue fuera del cojinete de bolas. Después de atravesar el agujero 39, la junta estanca 7 es empujada axialmente entre los anillos 1, 2 hasta estar dispuesta en el espacio delimitado por las ranuras 13, 19. Los bordes 31 a 34 a continuación recuperan por elasticidad su forma inicial y hacen presión contra las partes inferiores 13a, 19a de dichas ranuras. Para empujar axialmente la junta estanca al interior del agujero 39 y entre los anillos 1 y 2, se puede usar la parte de agarre 35.

La parte de agarre 35 y el saliente 36 están sin embargo principalmente previstos para hacer más fácil la extracción de la junta estanca 7 fuera del cojinete. De hecho, como se muestra en la Figura 4, la parte de agarre 35 y el saliente 36 al estar en un estado de no contacto con los anillos 1 y 2, una herramienta, por ejemplo unos alicates 44 se pueden insertar radialmente entre dichos anillos para coger el saliente 36 de la parte de agarre 35 y extraer la junta estanca 7 fuera del cojinete de bolas mediante un simple movimiento de extracción axial. En otras palabras, la parte de agarre 35 forma sobre la junta estanca 7 una nervadura que se extiende hacia el exterior del cojinete de bolas. La parte de agarre 35 se extiende axialmente más allá de los bordes 33, 34 hacia el exterior para hacer más fácil el agarre de la junta estanca 7.

Ventajosamente, la junta estanca 7 está formada integrada en una pieza de un material elástico lo suficientemente flexible para permitir una fácil instalación en el interior del cojinete, por ejemplo un revestimiento de uretano termoplástico (TPU) o un elastómero tal como un caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR) que también ofrece una buena resistencia a temperaturas baja y alta, al desgaste, al ozono, a las radiaciones ultravioleta, y que es un excelente inhibidor de la acción de los hongos. Además, con tales materiales la junta estanca 7 puede fácilmente ser fabricada por extrusión con la sección en X deseada con la forma de una banda, y después cortarla en la longitud deseada, y a continuación enrollarla sobre sí misma. Para obtener la junta estanca 7 se puede usar una placa de calentamiento para calentar los extremos de la banda con el fin de soldar un extremo con el otro. Con tal soldadura las propiedades mecánicas de la junta estanca superan las obtenidas con una junta estanca que se enrolla sobre sí misma y conectado un extremo con el otro mediante un pegamento. Alternativamente, la junta estanca 7 puede también ser obtenida mediante torneado.

Como se ha mencionado antes, la estancidad del cojinete en el otro lado está proporcionado por la junta estanca 8 que es idéntica a la junta estanca 7 y que coopera con las ranuras 14, 20 de los anillos interior y exterior 1, 2.

Ventajosamente, la parte inferior de las ranuras 13, 14 y 19, 20 dispuestas en el anillo interior 1 y en el anillo exterior 2 están revestidas para impedir la corrosión debajo de los extremos de los bordes cuando el cojinete de bolas se usa en ambientes agresivos. El revestimiento usado puede ser caucho, zinc, acero resistente a la corrosión, material

cerámico, material orgánico con cerámico, partículas, o politetrafluoretileno. Por ejemplo, el revestimiento puede ser aplicado por medio de un aerosol térmico, anodización, deposición física de vapor, aerosol frío, soldadura, pegado, etc.

5 En la realización ilustrada en la Figura 5, en la que a piezas idénticas se les dan unas referencias idénticas, la junta estanca 7 comprende además un talón anular 40 que amplía axialmente la parte central 30 en el lado opuesto a la parte de agarre 35 y dos bordes interiores anulares 41, 42 que salen del talón 40 y axialmente desplazados hacia dentro con relación a los bordes interiores 31, 32. Los bordes 41, 42 son simétricos con respecto al plano axial transversal que atraviesa la parte central 30. Los bordes 41, 42 tienen sustancialmente la misma forma que los  
10 bordes 31, 32. Los bordes 41, 42 hacen presión respectivamente contra la parte inferior 13a, 19a de la ranura 13, 19. Un espacio anular axial está dispuesto entre los bordes 41, 42 y las paredes radiales 13c, 19c de las ranuras. En esta realización se ha aumentado la longitud axial de las ranuras 13, 19. Con tales bordes interiores adicionales 41 y 42 se mejora la eficiencia de la junta estanca 7. Alternativamente, también podría ser posible prever unos bordes exteriores adicionales en la junta estanca en combinación o en sustitución de los bordes interiores 41, 42. La junta estanca 7 puede tener ocho o más bordes.  
15

En las realizaciones previas, las juntas estancas 7, 8 están formadas a partir de un material elástico tal como un revestimiento de uretano termoplástico o un elastómero. Alternativamente, las juntas estancas pueden estar hechas de metal, por ejemplo acero inoxidable o un material extruido tal como una aleación de aluminio resistente a la corrosión. En el caso de un material extruido el perfil de las juntas estancas sigue siendo el mismo. En el caso de  
20 acero inoxidable las juntas estancas serían unas bandas anulares perfiladas fijadas conjuntamente.

Por ejemplo, en la realización ilustrada en la Figura 6, en la que a piezas idénticas se les han dado unas referencias idénticas, la junta estanca 7 comprende unas piezas anulares primera y segunda 50, 52 fijadas conjuntamente mediante una pieza de conexión 54 dispuesta radialmente entre ellas. La primera pieza 50 está hecha de una pieza y comprende un borde interior 58 y un borde exterior 60 que son simétricos con respecto a un plano radial transversal que atraviesa el centro de la junta estanca. La segunda pieza 52 es simétrica a la primera pieza 50 con respecto a un plano axial transversal que atraviesa la pieza de conexión 54. La segunda pieza 52 también está  
25 hecha de una pieza y comprende un borde interior 64 y un borde exterior 66. La disposición de los bordes interiores 58, 64 y de los bordes exteriores 60, 66 con respecto a los anillos interior y exterior 1, 2 es la misma que la previamente descrita para los bordes 31, 32 y 33, 34. La pieza de conexión 54 puede ser una soldadura por haz de electrones, soldadura por láser, soldadura por fusión, pegado o cualquier otro medio apropiado.  
30

En la realización ilustrada en la Figura 7, en la que a piezas idénticas se les han dado unas referencias idénticas, la junta estanca 7 comprende unas piezas anulares primera y segunda 70, 72 fijadas conjuntamente mediante una pieza de conexión 74 dispuesta axialmente entre ellas. La primera pieza 70 está hecha de una pieza y comprende los bordes interiores 76, 78. La segunda pieza 72 también está hecha de una pieza y comprende los bordes exteriores 80, 82. Las piezas primera y segunda 70, 72 están conectadas mediante la pieza de conexión 74 que puede ser una soldadura por haz de electrones, soldadura por láser, soldadura por fusión, pegado o cualquier otro  
35 medio apropiado.  
40

En las dos últimas realizaciones los revestimientos pueden estar dispuestos en los extremos libres de los bordes interior y exterior para impedir un contacto metal/metal entre la junta estanca y los anillos. Con las juntas estancas hechas de metal, el espesor de los bordes puede ser por ejemplo igual a 0,3 mm.  
45

En las dos últimas realizaciones las juntas estancas en forma de X no comprenden una parte de agarre. Alternativamente, también podría ser posible prever una parte agarre y un saliente como se ha descrito en la primera realización. En otra realización también podría ser posible no prever la parte de agarre para la junta estanca descrita en la primera realización.  
50

Se debería tener en cuenta que las realizaciones ilustradas y descritas han sido dadas a modo de ejemplos indicativos no limitativos y que son posibles modificaciones y variaciones dentro del alcance de la invención. De este modo, la invención se aplica no solamente a las dobles filas de bolas con cuatro puntos de contacto sino también a otros tipos de cojinetes de bolas, por ejemplo a cojinetes con una sola fila de bolas, o con al menos filas de bolas libres. Se comprende fácilmente que también sería posible usar cojinetes con otros tipos de miembros rodantes tales como rodillos. Por el contrario, se pueden insertar varias juntas estancas en forma de X en una misma ranura del cojinete de bolas. Los cojinetes de bolas descritos son particularmente útiles como cojinetes para turbinas eólicas que están sometidas a unas altas presiones internas y expuestas a la luz UV y al agua de lluvia.  
55

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un cojinete de bolas que comprende un anillo interior (1), un anillo exterior (3), al menos una fila de  
 10 elementos rodantes (3), y al menos una junta estanca (7) que comprende al menos dos bordes interiores axiales (31,  
 32) y dos bordes exteriores axiales (33, 34) respectivamente dirigidos oblicuamente hacia el lado interior y el lado  
 exterior del cojinete de bolas, tales bordes interior y exterior tienen una sección recta con la forma general de una X,  
 15 caracterizado por que los anillos interior y exterior comprenden unas ranuras radiales opuestas (13, 19) dentro de las  
 20 cuales están situados los extremos libres de los bordes interior y exterior de la junta estanca (7), la longitud axial de  
 las ranuras (13, 19) es mayor que la longitud axial entre los bordes interiores (31, 32) y los bordes exteriores (33, 34)  
 en un estado libre de la junta estanca con objeto de tener un espacio axial entre los bordes interiores y las paredes  
 (13c, 19c) de las ranuras y/o entre los bordes exteriores y las paredes opuestas (13b, 19b) de dichas ranuras.
- 15 2. Un cojinete de bolas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los bordes interior y exterior de la junta  
 estanca están acoplados de forma flexible en la dirección radial con los anillos interior y exterior.
3. Un cojinete de bolas de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde la junta estanca puede moverse en la  
 dirección circunferencial con relación al anillo interior y/o al anillo exterior.
- 20 4. Un cojinete de bolas de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en donde la junta  
 estanca comprende una parte central (30) de la cual salen los bordes interiores (31, 32) y los bordes exteriores (33,  
 34).
- 25 5. Un cojinete de bolas de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el espesor de los bordes interior y  
 exterior varía desde la parte central hacia sus extremos libres.
6. Un cojinete de bolas de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en donde la junta  
 estanca comprende una parte de agarre (35) que se extiende axialmente hacia los bordes exteriores (33, 34).
- 30 7. Un cojinete de bolas de acuerdo con las reivindicaciones 4 y 6 tomadas conjuntamente, en donde la parte  
 de agarre (35) se extiende axialmente desde la parte central (30).
8. Un cojinete de bolas de acuerdo con las reivindicaciones 6 o 7, en donde el extremo libre de la parte de  
 35 agarre (35) está desplazado axialmente hacia fuera con relación a los bordes exteriores (33, 34).
9. Un cojinete de bolas de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en donde la junta  
 estanca comprende al menos dos bordes adicionales (41, 42) en el lado exterior y/o en el lado interior de dicha junta  
 estanca.
- 40 10. Un cojinete de bolas de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en donde la junta  
 estanca está formada a partir de un revestimiento de uretano termoplástico.
- 45 11. Un cojinete de bolas de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones 1 a 9, en donde la junta  
 estanca está formada a partir de un metal.
- 50 12. Un método de montaje de una junta estanca dentro de un cojinete de bolas que comprende un anillo interior  
 (1), un anillo exterior (3) y al menos una fila de elementos rodantes (3) entre dichos anillos exterior e interior que  
 55 tienen unas ranuras radiales opuestas (13, 19), dicha junta estanca comprende al menos dos bordes interiores (31,  
 32) y dos bordes exteriores (33, 34) que tienen una sección recta con la forma general de una X, caracterizado por  
 que los bordes interiores (31, 32) y los bordes exteriores (33, 34) están deformados radialmente hacia dentro fuera  
 del cojinete de bolas, y por que la junta estanca es después empujada axialmente entre los anillos (1, 2) para ser  
 dispuesta en un alojamiento delimitado por las dos ranuras (13, 19) de los anillos, la junta estanca recupera por  
 elasticidad su forma inicial, la longitud axial de las ranuras (13, 19) es mayor que la longitud axial entre los bordes  
 interiores (31, 32) y los bordes exteriores (33, 34) en un estado libre de la junta estanca con el fin de tener un  
 espacio axial entre los bordes interiores (31, 32) y las paredes (13c, 19c) de las ranuras (13, 19) y/o entre los bordes  
 exteriores (33, 34) y las paredes opuestas (13b, 19b) de dichas ranuras (13, 19).

FIG.1

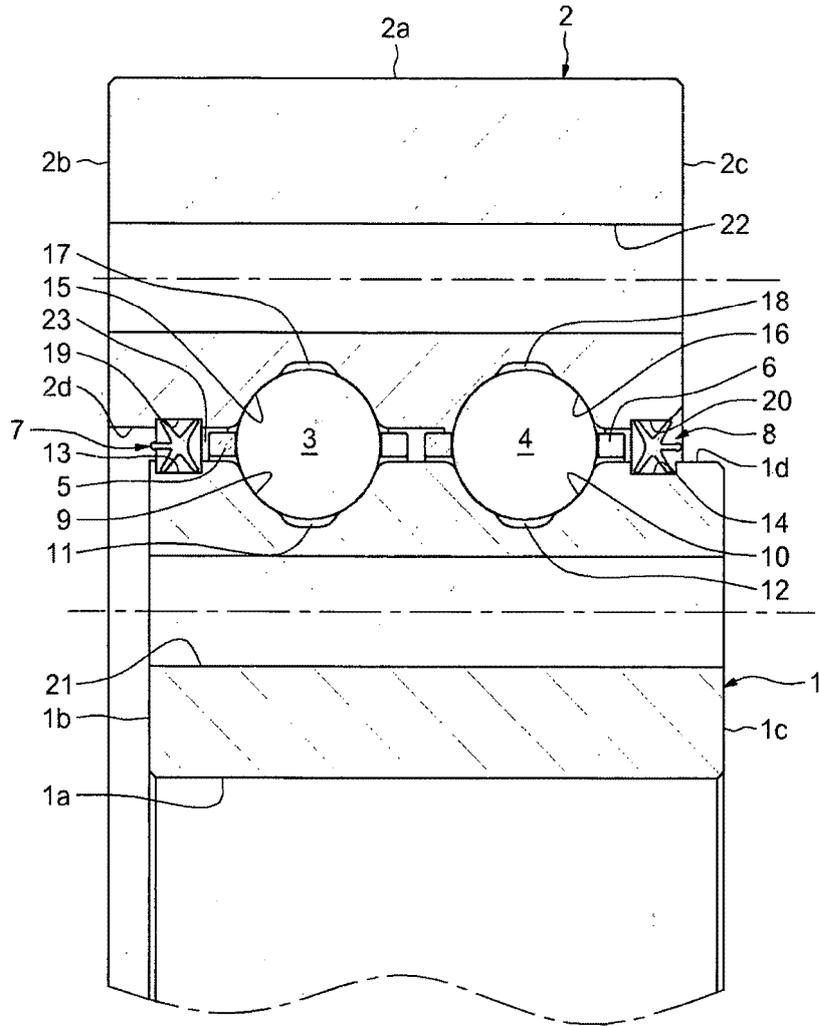
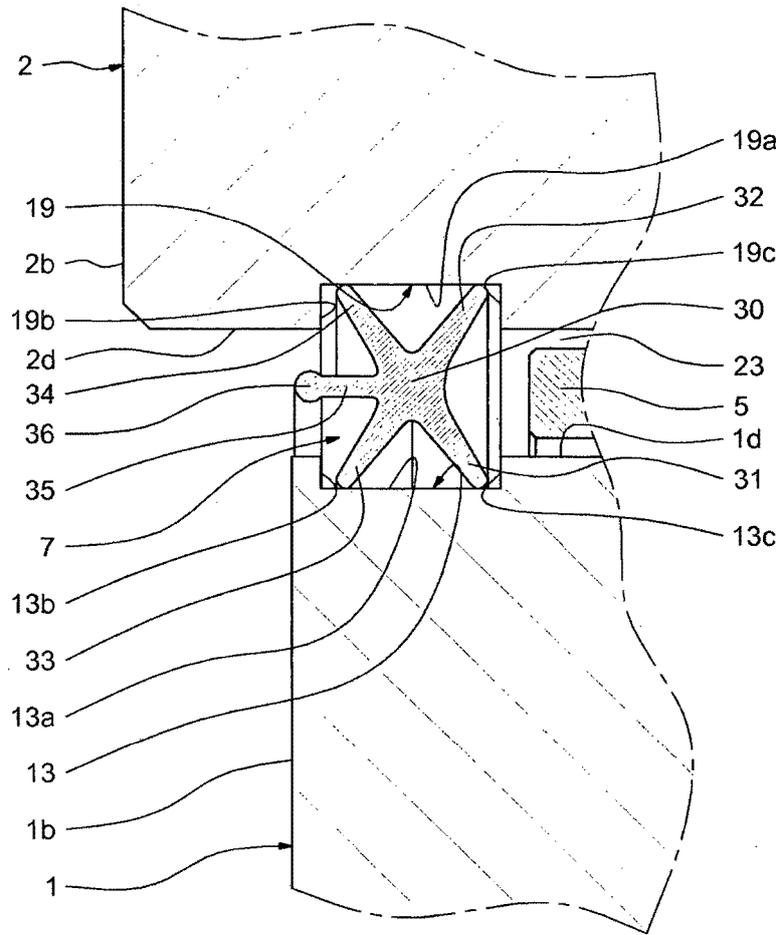


FIG.2



**FIG.3**

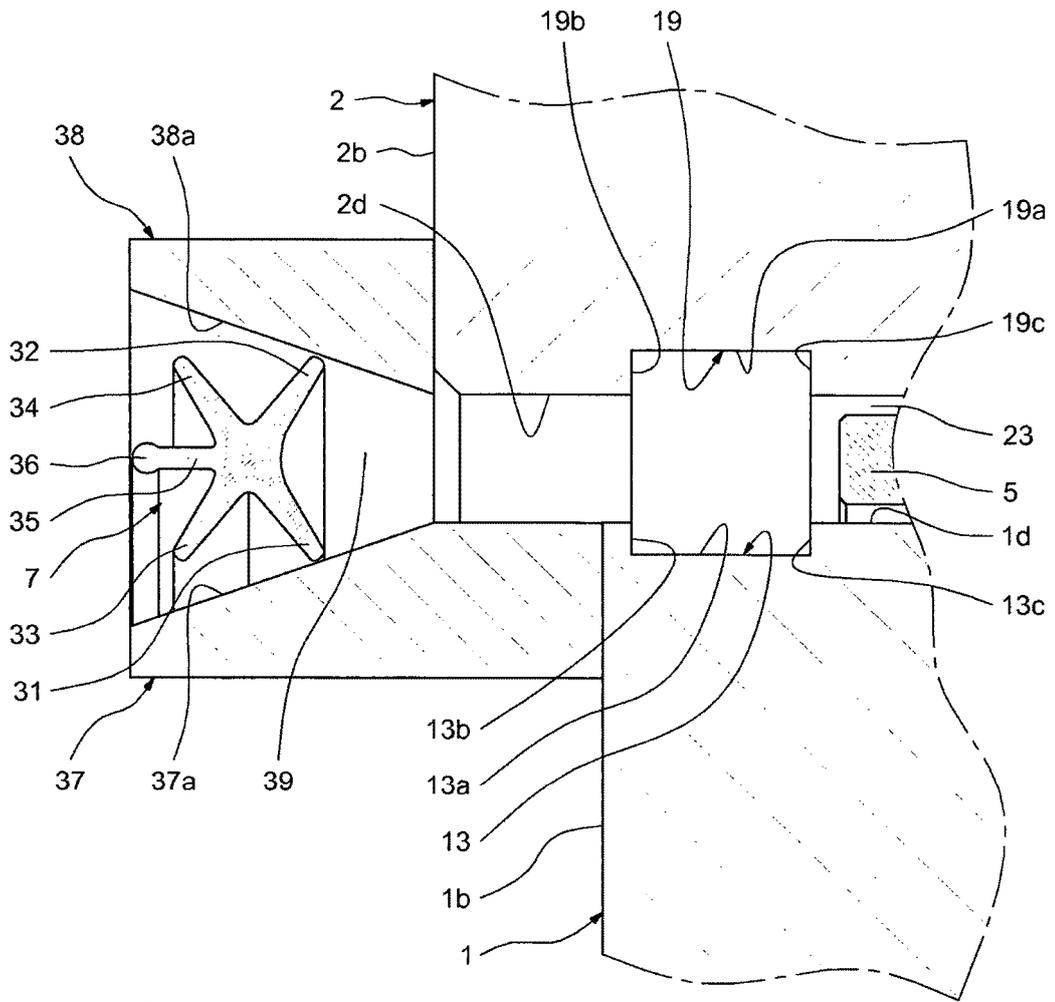
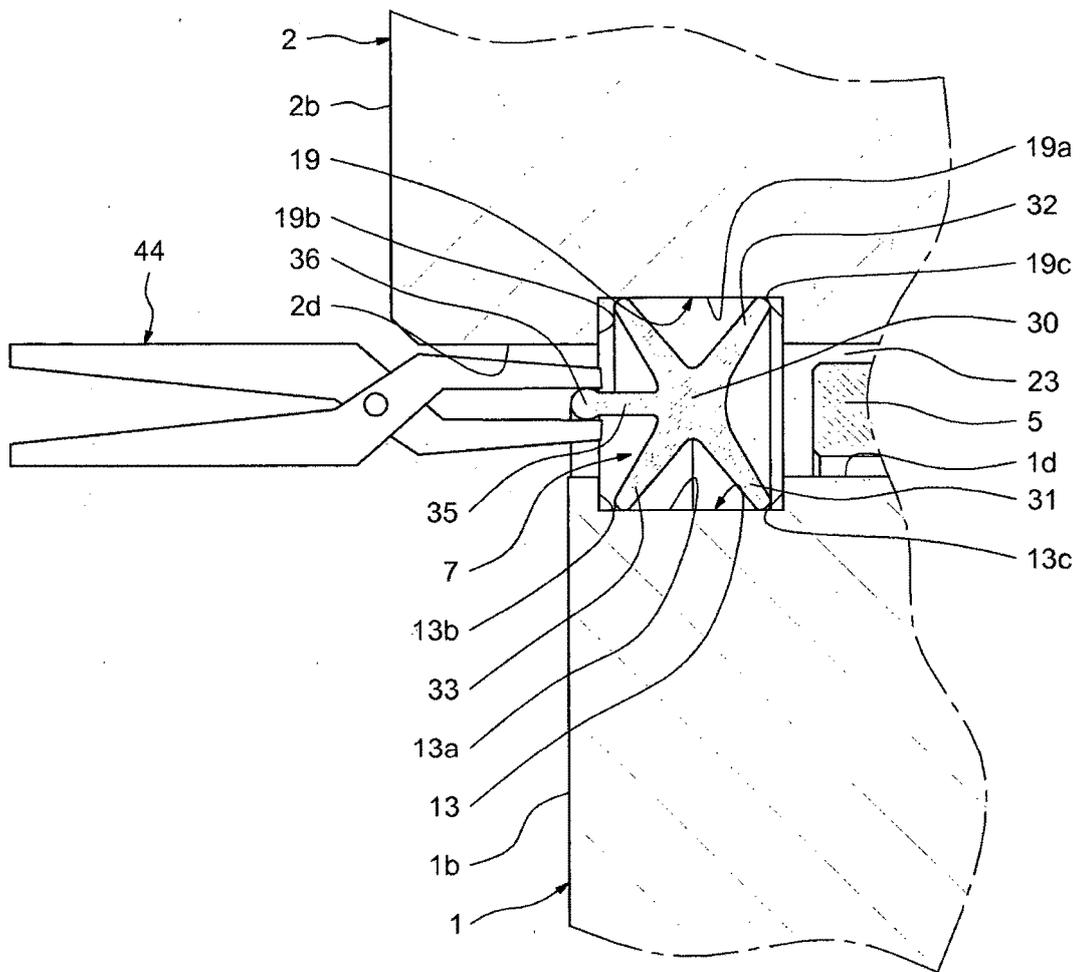


FIG.4



**FIG.5**

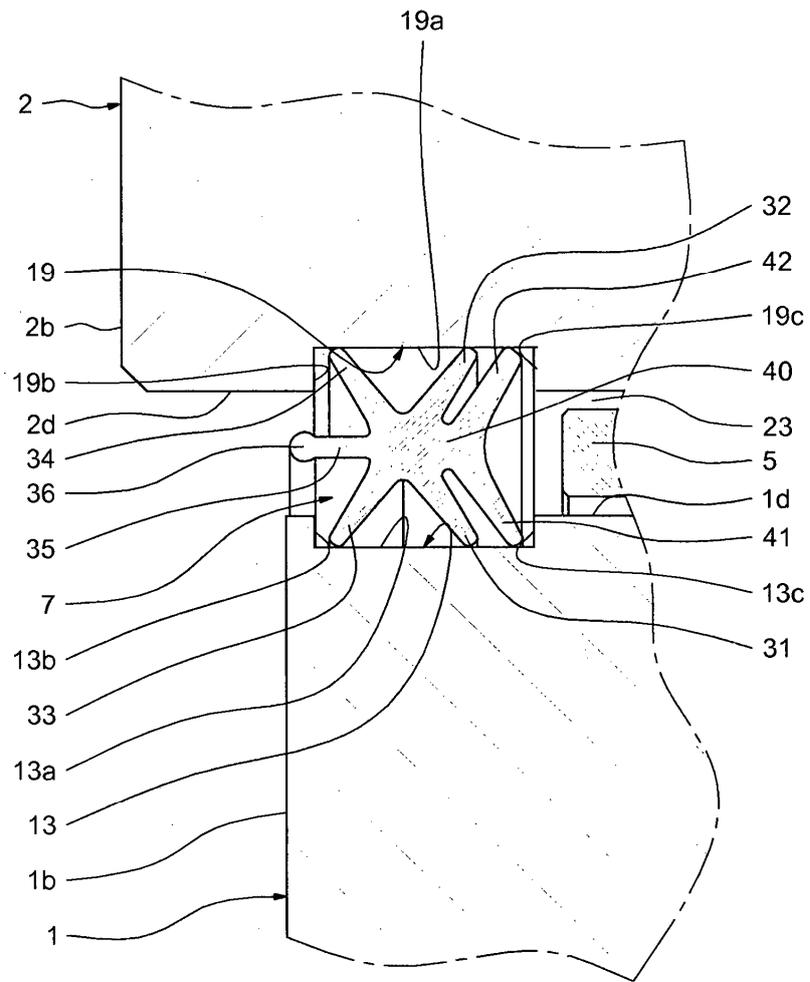




FIG.7

