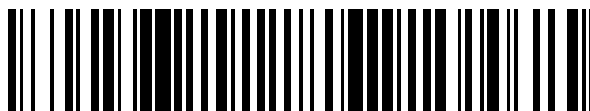


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 048**

51 Int. Cl.:

F16J 15/34 (2006.01)

F16C 33/78 (2006.01)

F16C 19/18 (2006.01)

F16J 15/32 (2006.01)

F16J 15/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2009 E 09783917 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 2334960**

54 Título: **Junta estanca para cojinetes de rodamientos, en particular para rodamientos usados en una turbina eólica**

30 Prioridad:

14.10.2008 WO PCT/EP2008/063793

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

05.04.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 400 048 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 para cojinetes de rodamientos, en particular para cojinetes de rodamientos usados en una turbina eólica

5 El presente invento se refiere al campo de las juntas estancas usadas en los cojinetes de rodamientos, y más particularmente en los cojinetes de rodamientos que trabajan en un medio ambiente exterior agresivo debido a la presencia de diversas clases de polución, tal como salpicaduras de agua, polvo y otro material extraño, a la exposición a la radiación ultravioleta emitida por el sol, y a las variaciones de temperatura.

Éste es sobre todo el caso de los cojinetes de rodamientos usados en una turbina eólica con el fin de orientar angularmente el rotor de dicha turbina de acuerdo con la dirección del viento.

10 Por otra parte, en el caso de los cojinetes de rodamientos, y más específicamente en el caso de cojinetes de rodamientos de gran tamaño usados por ejemplo en tales turbinas eólicas, cada vez que se lubrica el cojinete, hay un gran aumento de la presión dentro del cojinete. Durante esta operación dicha presión puede aumentar hasta 0,4 MPa. Por lo tanto, existe el riesgo de que el exceso de grasa sea expulsado del cojinete en el sitio de las juntas estancas. En el caso de cojinetes de rodamientos de gran tamaño unas válvulas de desahogo de la presión están
15 dispuestas para permitir que este exceso de grasa sea expulsado. No obstante, el exceso de grasa a veces se escapa del cojinete por las juntas estancas antes que a través de estas válvulas.

Sin embargo, existen numerosas aplicaciones en las que un escape de grasa a través de las juntas estancas de los cojinetes debe evitarse de forma efectiva, tanto durante la lubricación de los cojinetes, es decir mientras el interior de dichos cojinetes está sometido a presión como durante el funcionamiento normal de los cojinetes, incluso en el caso
20 de los movimientos relativos que los dos anillos puedan hacer además de los movimientos de rotación, debido a la acción de las cargas sobre el cojinete. Tales movimientos relativos de los anillos son relativamente importantes, sobre todo cuando los cojinetes de rodamientos tienen un diámetro grande.

Con objeto de evitar este inconveniente el documento FR-A-2.778.954 explica una disposición de junta estanca para un cojinete de rodamientos que comprende al menos una fila de elementos de rodadura entre los anillos primero y
25 segundo que son concéntricos y están radialmente separados uno de otro por un espacio anular. Esta disposición comprende al menos una junta estanca elástica fijada al primer anillo y que muestra un reborde que hace presión sobre una superficie del cojinete situada en el segundo anillo dentro del espacio anular. El reborde de la junta estanca tiene una forma tal que la fuerza con la que hace presión sobre la superficie del cojinete aumenta con la presión dentro de dicho cojinete.

30 Con tal disposición de estanquidad, el reborde impide de forma efectiva cualquier escape de grasa, no solamente durante la lubricación sino también durante el funcionamiento normal del cojinete.

Sin embargo, la disposición de estanquidad explicada en este documento tiene el inconveniente de ser ajustada a presión en una ranura formada en el anillo interior del cojinete de rodamientos con el fin de conseguir que quede sujeta en dicho anillo. Esto es perjudicial en lo relativo al tiempo de montaje y al coste.

35 Un objeto del presente invento es solucionar el inconveniente antes mencionado.

Otra disposición de estanquidad de la técnica anterior para un cojinete de rodamientos es conocida por el documento DE 103 08 702 A1. Las juntas estancas están dispuestas entre los anillos exterior e interior del cojinete de rodamientos.

40 Es un objeto particular del presente invento proporcionar un cojinete de rodamientos que tenga al menos una junta estanca que sea fácil de instalar, que impida que la grasa escape del cojinete, incluso por efecto de un aumento de presión dentro de dicho cojinete, y que también impida la entrada de humedad, polvo y otros cuerpos.

Un posterior objeto del presente invento es proporcionar un cojinete de rodamientos que tenga unas buenas resistencias al desgaste y al envejecimiento.

45 Otro objeto del presente invento es proporcionar un cojinete de rodamientos de gran tamaño adaptado para una turbina eólica.

En una realización de acuerdo con la reivindicación 1 el cojinete de rodamientos comprende un anillo interior, un anillo exterior, al menos una fila de elementos de rodillo y al menos una junta estanca dispuesta entre dichos anillos exterior e interior. La junta estanca tiene en sección recta la forma general de una H. La junta estanca comprende
50 unos rebordes internos y externos de la misma que forman las dos ramas sustancialmente paralelas de dicha H. Los anillos interior y exterior comprenden unas nervaduras radiales situadas axialmente entre los rebordes internos y externos para sujetar axialmente la junta estanca.

Preferiblemente, los rebordes interno y externo de la junta estanca están acoplados flexiblemente en la dirección axial con las nervaduras radiales.

En una realización el espesor axial de las nervaduras radiales es mayor que el espacio axial entre los rebordes internos en un estado libre de la junta con el fin de mantener en contacto permanente la junta estanca y dichas nervaduras elásticamente.

5 Ventajosamente, la junta estanca puede moverse libremente en la dirección circunferencial con relación al anillo interior y/o el anillo exterior.

Los rebordes internos pueden mostrar un perfil curvado hacia fuera de modo que solamente los extremos libres de dichos rebordes hacen presión sobre las superficies de sujeción de las nervaduras. Dichas superficies de sujeción de las nervaduras son sustancialmente perpendiculares al eje de giro del cojinete.

10 En una realización las nervaduras radiales definen un pasaje anular que se estrecha hacia dentro en dirección de los elementos de rodamiento.

Preferiblemente, la junta estanca tiene una dureza igual o mayor de 90 shore A. Ventajosamente, la junta estanca está formada por un forro de uretano termoplástico (TPU). La junta estanca puede ser también metálica. Dicha junta estanca puede también comprender un material metálico y un material plástico tal como el PTU.

15 Al menos, cada uno de los rebordes internos comprende cada uno ventajosamente, en su lado exterior, un saliente axial que se extiende hacia los rebordes externos.

Las nervaduras pueden estar formadas integralmente con los anillos exterior e interior o ser unos cuerpos separados. Las nervaduras pueden comprender en sus superficies exteriores un revestimiento.

20 También se ha propuesto pero no se reivindica un método de fabricación de una junta estanca para un cojinete de rodamientos en el que la junta estanca se fabrica con la forma de una banda y después se corta en la longitud deseada, y en la que los extremos de dicha junta estanca se calientan con el fin de soldarlos, siendo arrollada la junta estanca sobre sí misma con los extremos situados extremo con extremo para obtener una junta estanca anular.

25 En otra realización no reivindicada la junta estanca se adapta a un cojinete de rodamientos que comprende un anillo interior, un anillo exterior, y al menos una fila de elementos de rodamiento entre dichos anillos exterior e interior. La junta estanca tiene en sección recta la forma general de una H y comprende unos rebordes internos y externos que forman las dos ramas de dicha H. Los rebordes internos y externos están conectados entre sí. La junta estanca es metálica.

30 En otra realización, de acuerdo con la reivindicación 14, la junta estanca está adaptada a un cojinete de rodamientos que comprende un anillo interior, un anillo exterior, y al menos una fila de elementos de rodamiento entre dichos anillo exterior e interior. La junta estanca tiene en sección recta la forma general de una H y comprende unos rebordes internos y externos que forman las dos ramas de dicha H. Al menos, cada uno de los rebordes internos comprende en su lado exterior un saliente que se extiende axialmente hacia los rebordes externos.

35 El invento también se refiere a un método de montaje, de acuerdo con la reivindicación 15, de una junta estanca dentro de un cojinete de rodamientos que comprende un anillo interior, un anillo exterior, al menos una fila de elementos de rodamiento entre dichos anillos exterior e interior, y unas nervaduras radiales opuestas dispuestas en dichos anillos, en el que la junta estanca que tiene en sección recta la forma general de una H es axialmente empujada entre los anillos interior y exterior, estando una primera rama de dicha H deformada radialmente hacia dentro y pasando a través de un pasaje anular definido por dichas nervaduras. La junta estanca es empujada axialmente hasta una segunda rama de la junta estanca que se apoya sobre las nervaduras, recuperando elásticamente la primera rama su forma inicial.

40 La junta estanca puede ser empujada axialmente entre los anillos con el fin de que la primera rama de dicha H cargue sobre las nervaduras, siendo entonces dicha rama deformada radialmente hacia dentro. Alternativamente, la primera rama de dicha H puede ser deformada hacia dentro por medio de una herramienta antes de que la junta estanca sea empujada axialmente entre el anillo.

45 A continuación se describe con detalle una realización no limitativa del presente invento haciendo referencia a los dibujos anejos, en los que:

- la Figura 1 es una semisección de un cojinete de rodamientos de acuerdo con una primera realización del invento;

- la Figura 2 es una sección parcial a una escala ampliada del cojinete de rodamientos de la Figura 1;

50 - la Figura 3 es una sección parcial que muestra el montaje de una de las juntas estancas en el cojinete de rodamientos de la Figura 1;

- la Figura 4 es una sección parcial que muestra el montaje de una de las juntas estancas en el cojinete de rodamientos de la Figura 1 de acuerdo con otro método;

- las Figuras 5a a 5c representan los pasos de la fabricación de la junta estanca mostrada en la Figura 3;
- la Figura 6 es una sección parcial que muestra un cojinete de rodamientos de acuerdo con una segunda realización del invento; y
- las Figuras 7 y 8 son secciones parciales que muestran unos cojinetes de rodamientos de acuerdo con unas realizaciones tercera y cuarta del invento.

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

Los anillos interior y exterior 1, 2 son concéntricos y simétricos con respecto a un plano radial transversal que pasa a través del centro del cojinete de rodamientos. El anillo interior 1 es de tipo macizo. Se entiende como "anillo macizo" un anillo obtenido por mecanización con retirada de material (mediante mecanizado, rectificado) de los tubos semiacabados de acero, barras de acero, piezas forjadas bastas, y/o piezas 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 unas superficies laterales radiales opuestas 1b, 1c. El anillo interior 1 incluye también una superficie cilíndrica escalonada 1d en la que están formados unos anillos de rodadura circulares toroidales primero y segundo 9, 10. Dichos anillos de rodadura 9 y 10 son mutuamente simétricos con respecto al plano radial transversal que atraviesa el centro del cojinete de rodamientos. Cada anillo de rodadura 9, 10 está subdividido por una ranura anular 11, 12 en dos superficies de rodadura que tienen una sección recta con un perfil interno cóncavo adaptado a los elementos de rodamiento 3, 4. Las superficies de rodadura de los anillos de rodadura 9, 10 están dirigidas hacia fuera.

El anillo exterior 2, también de tipo macizo, incluye una superficie cilíndrica 2a delimitada por unas superficies laterales radiales opuestas 2b, 2c. Dichas superficies laterales radiales 2b y 1b, 2c y 1c de los anillos interior y exterior 1, 2 son respectivamente coplanarias. El anillo exterior 2 también incluye un taladro escalonado 2d de forma cilíndrica en cuyo interior están formados los anillos de rodadura circulares toroidales primero y segundo 13, 14. Dichos anillos de rodadura 13, 14 son mutuamente simétricos con respecto al plano radial que atraviesa el centro del cojinete de rodamientos. De igual forma que los anillos de rodadura 9 y 10, cada anillo de rodadura 13, 14 está subdividido por una ranura anular 15, 16 en dos superficies de rodadura que tienen una sección recta que es un perfil interno cóncavo adaptado a los elementos de rodamiento 3, 4. Las superficies de rodadura de los anillos de rodadura 13, 14 están dirigidas radialmente hacia dentro. Cada elemento de rodadura 3, 4 está dispuesto respectivamente entre las superficies de rodadura de los anillos de rodadura 9, 13 y 10, 14, mientras que al mismo tiempo se mantienen separados por las cajas 5 y 6, tiene cuatro puntos de contacto con los anillos 1, 2.

Los anillos 1, 2 comprenden en una forma conocida en sí misma unos agujeros 17 y 18 para fijar los dos anillos a dos piezas de una máquina, los cuales pueden girar entre sí debido al cojinete de rodamientos.

Los dos anillos 1, 2 están separados radialmente uno de otro por un espacio anular 19 en el que giran las cajas 5 y 6. Las juntas estancas 7, 8 están situadas radialmente entre los anillos interior y exterior 1, 2 dentro del espacio anular 19. La junta estanca 7 está montada axialmente entre los elementos de rodamiento 3 y las superficies radiales 1b, 2b de los anillos 1, 2. La junta estanca 7 está enteramente alojada en 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 rodamientos.

La junta estanca 8 está situada axialmente entre los elementos de rodamiento 4 y las superficies radiales 1c, 2c de los anillos 1 y 2, que permanecen distantes de dichas superficies. La junta estanca 8 es idéntica a la junta estanca 7 y está situada simétricamente con respecto a la última con respecto al plano radial que atraviesa el centro del cojinete de rodamiento. Un espacio cerrado está definido entre los anillos 1, 2 y las juntas estancas 7, 8 en el que los elementos de rodamiento 3, 4 están alojados de modo que estén protegidos contra los elementos de polución.

Como se muestra más claramente en la Figura 2, la sección recta de la junta estanca 7 tiene la forma general de una H. La junta estanca 7 formada por un material elástico comprime una parte anular 20, dos rebordes internos anulares 21, 22 que forman una de las ramas de la H, y dos rebordes externos anulares 23, 24 que forman la otra rama de dicha H. Los rebordes 21, 22 y 23, 24 son simétricos con respecto a un plano radial transversal que atraviesa el centro de la junta estanca 7, siendo los rebordes 21, 23, 24 simétricos también con respecto a un plano axial transversal que atraviesa la parte 20. Los rebordes 21, 23 y 22, 24 respectivamente hacen presión sobre los salientes radiales anulares o nervaduras 25 y 26 dispuestas en los anillos interior y exterior 1 y 2 y radialmente uno frente a otro. Los rebordes 21 a 24 tienen un cierto grado de elasticidad axial y se unen o adhieren directamente a la parte anular 20.

La nervadura anular 25 se extiende radialmente desde la superficie cilíndrica exterior 1d del anillo interior 1 en la dirección de la nervadura 26 del anillo exterior 2. La nervadura 25 se encuentra próxima a la superficie radial 1b. Dicha nervadura 25 está delimitada por unas superficies laterales radiales opuestas 25a, 25b y por una superficie

exterior troncocónica 25c orientada de tal forma que su prolongación hacia arriba está situada próxima a la caja 5 y los elementos de rodamientos 3, es decir en el lado interno del cojinete de rodamientos. Aquí, la superficie troncocónica 25c forma un ángulo de aproximadamente 45° con el eje del cojinete de rodamientos.

5 De igual modo, la nervadura anular 26 dispuesta en el taladro 2d del anillo exterior 2 está delimitada por las superficies laterales radiales opuestas 26a, 26b y por un taladro troncocónico 26c. Dichas superficies laterales radiales 25a y 26a, 25b y 26b son respectivamente coplanarias. Considerando la superficie exterior troncocónica 25c, el taladro 26c tiene una pendiente en una dirección opuesta. Por lo tanto, la prolongación hacia abajo del taladro 25c está situada próxima a la caja 5 y el elemento de rodillo 3. Las nervaduras 25, 26 delimitan un pasaje anular o un taladro 27 delimitado radialmente por dichas superficies troncocónicas 26c y 25e que se estrecha hacia dentro en la dirección de los elementos de rodamiento 3.

10 La junta estanca 7 está mantenida axialmente en el espacio 19 definido entre los anillos interior y exterior 1, 2 por las nervaduras radiales opuestas 25, 26. Más precisamente, las superficies 25a, 26a, 25b, 26b forman respectivamente unas superficies de sujeción de los rebordes 21, a 24. La parte anular 20 de la junta estanca 7 está radialmente dispuesta en el agujero 27 en un estado de no contacto.

15 Los rebordes 21, 22 muestran un perfil curvado hacia fuera de modo que solamente sus tres extremos hacen presión sobre las superficies 25a, 26a del cojinete. Igualmente, los rebordes 23, 24 muestran un perfil curvado hacia dentro, de modo que en ausencia de presión, solamente sus extremos libres hacen presión respectivamente sobre las superficies exteriores de sujeción 25b, 26b. Los extremos libres de las ramas de la junta estanca 7 convergen axialmente uno hacia otro. En la realización representada, los rebordes 21, 22 y 23, 24 tienen una forma y dimensiones de tal modo que sus líneas de presión sobre las nervaduras 25 y 26 son perpendiculares al eje del cojinete de rodamientos.

20 Con el fin de mantener en un estado de contacto permanente los rebordes 21, 23 y 22, 24 con las nervaduras 25 y 26, el espesor de las nervaduras es mayor que el espacio axial entre los rebordes en un estado libre. Por lo tanto, por la elasticidad de la junta estanca 7 en la dirección axial, los rebordes 21 a 24 son mantenidos en contacto permanente con las superficies de sujeción 25a, 26a, 25b, 26b. La junta estanca 7 y las nervaduras 25, 26 están por lo tanto acopladas elásticamente en la dirección axial, lo cual impide el desplazamiento axial relativo entre la junta estanca 7 y los anillos 1, 2.

25 Las nervaduras anulares 25, 26 mantienen axialmente la junta estanca 7 en el espacio 19 definido entre los anillos interior y exterior 1 y 2. Las nervaduras 25, 26 constituyen un medio de sujeción axial de la junta estanca 7 en el espacio 19 dispuesto entre los anillos interior y exterior 1 y 2. Para esto, el diámetro interior de los rebordes 21, 23 es menor que el diámetro de la prolongación hacia abajo de la superficie troncocónica 25c, y el diámetro exterior de los rebordes 22, 24 es mayor que el diámetro de la prolongación hacia abajo del taladro troncocónico 26c.

30 La junta estanca 7 está radialmente mantenida en el espacio 19 por los anillos interior y exterior 1 y 2. Unos espacios radiales están dispuestos entre los rebordes 21, 23 y la superficie exterior 1d, y entre los rebordes 22, 24 y el taladro 2d. Por lo tanto, se pueden producir unos movimientos radiales relativos entre los anillos 1, 2 y la junta estanca 7.

35 Los rebordes internos 21, 22 situados axialmente próximos a la caja 5 y al elemento de rodillo 3, es decir en el lado interno del cojinete de rodamientos, que están en contacto con las nervaduras 25, 26 impiden cualquier escape de grasa del interior del cojinete al exterior.

40 Además, debido al perfil curvado hacia fuera de dichos rebordes 21, 22 y de su cooperación con las superficies de sujeción 25a, 26a, cualquier aumento de presión dentro del cojinete implica un aumento de la fuerza de presión de los rebordes 21, 22 sobre las superficies de sujeción 25a, 26a sin el riesgo de que dichos rebordes sean expulsados por efecto del aumento de la presión que probablemente ocurra, por ejemplo, al lubricar el cojinete a través de los agujeros de engrase (no mostrados). En este caso, puede haber un contacto radial plano entre el reborde 21 y la superficie de sujeción 25a, y entre el reborde 22 y la superficie de sujeción 26a. Los espacios radiales entre los rebordes 21 y el anillo interior 1, y entre los rebordes 22 y el anillo exterior 2 hacen más fáciles estos contactos planos.

45 Los rebordes exteriores 23, 24 situados axialmente próximos al lado exterior del cojinete de rodamientos, que están en contacto con las nervaduras 25, 26 impiden la entrada de materia extraña dentro del cojinete, tal como humedad, polvo o agua sucia. Los rebordes interiores 21, 22 suplementan la acción de los rebordes exteriores 23, 24 y mejoran la protección contra la entrada de humedad y otros cuerpos extraños del exterior en el cojinete.

50 Los rebordes internos 21, 22 y los rebordes externos 23, 24 de la junta estanca 7 mantienen también sus funciones en el caso de movimientos relativos de los dos anillos 1 y 2 por la acción de cargas (axiales, radiales, momentos de vuelco) a los que el cojinete puede estar sometido en su funcionamiento, sin que la junta estanca 7 pierda su función de estanqueidad.

55 Durante el funcionamiento, la junta estanca 7 puede moverse en la dirección circunferencial con relación al anillo interior 1 y/o el anillo exterior 2. En este caso, se produce un deslizamiento sobre las superficies de sujeción 25a,

25b, 26a, 26b. Con tal deslizamiento se puede producir un pequeño desgaste en los rebordes 21, a 24 de la junta estanca. No obstante, con la elasticidad de dicha junta estanca 7 en dirección axial los rebordes 21 a 24 se mantienen en contacto permanente con las superficies de sujeción 25a, 25b, 26a, 26b. Debido a los espacios radiales que existen entre los rebordes 21, 23 y el anillo 1, y entre los rebordes 22, 24 y el anillo 2, se puede producir también un ligero movimiento radial entre la junta estanca 7 y dichos anillos.

El movimiento angular de la junta estanca 7 con relación a los anillos 1, 2 sigue siendo posible ya que no existe una pieza de fijación entre estos elementos. La junta estanca 7 no está en teoría rígidamente fijada a uno de dichos anillos 1, 2 en la dirección circunferencial. Esto hace que el montaje de la junta estanca 7 sea más fácil en los anillos 1, 2 del cojinete. Específicamente, la junta estanca está montada con un solo movimiento de empuje axial sin indexación angular. Más precisamente, con dicho movimiento de empuje axial, los rebordes 21, 22 se apoyan inicialmente sobre las superficies radiales 25b, 26b. Después, como se muestra en la Figura 3, debido a la superficie troncocónica 25c y al taladro 26c, los rebordes 21, 22 son radialmente comprimidos o deformados hacia la parte anular 20. Después, al atravesar el agujero 27, los rebordes 21, 22 recuperan elásticamente su forma inicial. Finalmente, los rebordes 23, 24 hacen presión sobre las superficies de sujeción 25b, 26b de las nervaduras 25, 26. En esta posición de montaje de la junta estanca 7, las nervaduras 25, 26 son sujetadas axialmente entre los rebordes 21, 23 y 22, 24. El contacto de dichos rebordes dirigido axialmente en la dirección de las nervaduras impide cualquier movimiento axial de la junta estanca 7 con respecto a los anillos 1, 2.

Alternativamente, para obtener el montaje de la junta estanca 7 en los anillos 1, 2 del cojinete también podría ser posible usar una herramienta con el fin de deformar radialmente hacia dentro los rebordes 21, 22 antes de colocar dicha junta estanca en el espacio 19 definido por los anillos, como se muestra en la Figura 4. Fuera del cojinete de rodamientos, los rebordes 21, 22 son curvados hacia dentro para ser colocados axialmente en la continuación de la parte anular 20 junto a dicho cojinete de rodamientos. Entonces, la junta estanca 7 es empujada axialmente entre los anillos 1, 2 con el fin de que los rebordes curvados 21, 22 atraviesen el agujero 27 definido por las nervaduras 25, 26 hasta que los rebordes 23, 24 hagan presión sobre las superficies de sujeción 25b, 26b de dichas nervaduras. Después de atravesar el agujero 27, los rebordes 21, 22 se expanden elásticamente y recuperan su forma inicial y hacen presión de nuevo sobre las superficies de sujeción 25b, 26b de las nervaduras 25, 26.

Con tal método de montaje es posible reducir la dimensión axial de la junta estanca 7. De hecho, la expansión de los rebordes 21, 22 para recuperar su forma comienza antes de que dichos rebordes 23, 24 hagan presión sobre las superficies de sujeción 25b, 26b. La dimensión axial de la parte anular 20 puede por tanto reducirse. Además, con tal deformación de los rebordes 21 y 22, se cierra la distancia radial entre dichos rebordes en el estado deformado entre las nervaduras 25, 26 y también puede reducirse la dimensión radial de la junta estanca. Con este método de montaje también es posible prever las nervaduras 25, 26 con una superficie exterior 25c y un taladro 26c con una forma cilíndrica.

Para hacer más fácil el curvado de los rebordes internos 21 y 22, se puede disponer una depresión o concavidad en el lado interior de la junta estanca 7 situada radialmente entre dichos rebordes internos. En la Figura 4 tal depresión también se dispone en el lado exterior de la junta estanca. Estas depresiones están situadas en el plano axial que atraviesa el centro de la junta estanca 7.

Ventajosamente, la junta estanca 7 está formada de manera integral por un forro de uretano termoplástico (TPU) que ofrece a temperaturas bajas y altas una buena resistencia al desgaste, al ozono, a las radiaciones ultravioleta, y que es un magnífico inhibidor de hongos. Además, con tal material la junta estanca 7 puede ser fácilmente fabricada por extrusión con la forma deseada en sección recta con la forma de una banda como se muestra en la Figura 5a, y después cortada en la longitud deseada, y después envuelta sobre sí misma, como se ha representado en la Figura 5b. Para obtener la junta estanca 7, se usa una placa de calentamiento 31 para calentar los extremos de la banda con objeto de soldarlos extremo con extremo (Figura 5c). Con tal soldadura, las propiedades mecánicas de la junta estanca superan las obtenidas con una junta estanca que se dobla sobre sí misma y conectada extremo con extremo mediante un pegamento. Además, con el uso de un forro de uretano termoplástico, la junta estanca 7 es lo suficientemente flexible para permitir una fácil instalación en el cojinete, pero también tiene una rigidez suficiente para su sujeción axial en las nervaduras 25, 26.

Preferiblemente, el material de la junta estanca tiene una dureza shore A igual o mayor de 90, para un buen compromiso entre la rigidez y el efecto de estanquidad.

Como se ha mencionado antes, la estanquidad del cojinete en el otro lado se debe a la junta estanca 8, la cual es idéntica a la junta estanca 7 y que coopera con las nervaduras anulares 29, 30 de los anillos interior y exterior 1, 2. Dichas nervaduras 29, 30 y 25, 26 son mutuamente simétricas con respecto al plano radial transversal que atraviesa el centro del cojinete de rodamientos.

Ventajosamente, las superficies radiales exteriores 25b, 26b de las nervaduras 25, 26 y las superficies radiales exteriores de las nervaduras 29, 30 están revestidas para impedir la corrosión por las puntas o extremos de los rebordes cuando el cojinete de rodamientos se usa en ambientes agresivos. El revestimiento usado puede ser de caucho, zinc, acero no corrosible, material cerámico, material orgánico con partículas cerámicas, o

politetrafluoretileno. Por ejemplo, el revestimiento puede aplicarse por medio de pulverización térmica, anodización, deposición física de vapor, pulverización en frío, soldado, pegado, etc.

En la realización ilustrada en la Figura 6, en la que piezas idénticas tienen las mismas referencias, los rebordes internos 21, 22 comprenden en su plano inclinado exterior un nudillo o saliente 21a, 22a que se extiende axialmente hacia los rebordes externos 23, 24 y situado radialmente cerca de la parte anular 20. Los salientes anulares 21a, 22a de los rebordes 21, 22 están dispuestos radialmente cerca de la parte de base de dichos rebordes. La dimensión axial de los salientes 21a, 22a está adaptada con objeto de que sus extremos libres estén desplazados axialmente con relación a los extremos libres de los rebordes 21, 22 hacia el interior del cojinete de rodamientos. Los salientes 21a, 22a son simétricos con respecto al plano axial transversal que atraviesa la parte anular 20.

Con tales salientes, cuando aparece un aumento de presión dentro del cojinete de rodamientos, por ejemplo durante la lubricación en la fábrica de cojinetes o durante la lubricación en el lugar de uso, por ejemplo en molinos eólicos, la concentración de tensiones se reduce en las partes de la base de los rebordes internos 21, 22. En la realización representada, los rebordes externos 23, 24 comprenden en su lado interior un saliente 23a, 24a que se extiende hacia los rebordes internos 21, 22 y radialmente situado cerca de la parte anular 20. Los salientes 23a, 24a y 21a, 22a son simétricos con respecto al plano radial que atraviesa el centro de la junta estanca 7. Con los salientes dispuestos en los rebordes internos y externos 21 a 24, en caso de movimientos axiales relativos entre los dos anillos 1 y 2 se mantiene el contacto entre dichos anillos y la junta estanca 7.

En esta realización, se forma una depresión 28a en el lado interno de la junta estanca 7 situada radialmente entre los rebordes internos 21, 22 en el plano axial que atraviesa la parte anular 20. También está dispuesta una depresión 28b en el lado exterior de la junta estanca entre los rebordes externos 23, 24. Las depresiones 28a, 28b son simétricas con respecto al plano radial transversal que atraviesa el centro de la junta estanca.

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

Por ejemplo, en la realización ilustrada en la Figura 7, en la cual piezas idénticas tienen unas referencias idénticas, la junta estanca 7 comprende unas piezas anulares primera y segunda 30, 32 fijadas conjuntamente mediante una pieza de conexión 34. La primera pieza 30 comprende una parte anular 36, un reborde interno 38 y un reborde externo 40, siendo dichos rebordes 38 y 40 simétricos con respecto a un plano radial transversal que atraviesa el centro de la junta estanca. La segunda pieza 32 es simétrica a la primera pieza 30 con respecto a un plano transversal axial que atraviesa la pieza de conexión 34. La segunda pieza 32 comprende también una parte anular 42, un reborde interno 44 y un reborde externo 46. La disposición de los rebordes internos 38, 44 y de los rebordes externos 40, 46 con respecto a los anillos interior y exterior 1 y 2 es la misma que la anteriormente descrita para los rebordes 21, 22 y 23, 24. La pieza de conexión 34 está radialmente dispuesta entre las partes anulares 36, 42 para conectar las dos piezas 30, 32. La pieza de conexión 34 puede ser soldada mediante un haz de electrones, por láser, mediante soldadura con aleaciones de estaño y plomo, pegado o cualquier otro medio apropiado.

En la realización ilustrada en la Figura 8, en la que piezas idénticas tienen referencias idénticas, la junta estanca 7 comprende unas piezas anulares primera y segunda 50, 52 fijadas conjuntamente mediante una pieza de conexión 54. La primera pieza 50 comprende unos rebordes internos 56, 58 hechos de una pieza y que forman una de las ramas de la junta estanca en forma de H. La segunda pieza 52 comprende unos rebordes externos 60, 62 hechos también de una pieza y que forman la otra rama de dicha H. Las dos ramas están conectadas por la pieza de conexión 54 que tiene una forma de Z invertida y que puede ser metálica. La pieza de conexión 54 está unida a las dos ramas de la junta estanca 7 mediante los medios de conexión 64, 66, por ejemplo mediante un haz de electrones, por láser, mediante soldadura con aleaciones de estaño y plomo, pegado o cualquier otro medio apropiado.

En las dos últimas realizaciones las puntas curvadas que se extienden axialmente hacia fuera pueden estar dispuestas en los extremos libres de los rebordes internos y externos para asegurar que las zonas de contacto de dichos rebordes con los anillos no tengan deformaciones. Por otra parte, se deben disponer unos revestimientos en los extremos libres de los rebordes internos y externos para impedir el contacto metal/metal entre la junta estanca 7 y los anillos 1, 2. Con las juntas estancas metálicas, el espesor de los rebordes puede ser por ejemplo igual a 0,3 mm.

Se debería advertir que las realizaciones ilustradas y descritas fueron dadas solamente a modo de ejemplos indicativos no limitativos y que son posibles modificaciones y variaciones dentro del alcance del invento definido en las reivindicaciones anejas. Por lo tanto, el invento se corresponde no solamente a cojinetes con dobles filas de bolas con cuatro puntos de contacto sino también a otros tipos de cojinetes de rodamientos, por ejemplo cojinetes con una única fila de bolas, o con al menos tres filas de bolas. Se entiende fácilmente que también podría ser posible usar cojinetes con otros tipos de elementos de rodamiento tal como rodillos. Por otra parte, se pueden disponer varias juntas estancas en el lado interior y/o en el lado exterior del cojinete de rodamientos.

5 En las realizaciones representadas, las nervaduras 25, 29 y 26, 30 están formadas integralmente con los anillos interior y exterior 1 y 2. Alternativamente, dichas nervaduras pueden también ser cuerpos independientes fijados sobre dichos anillos por cualquier medio apropiado, por ejemplo mediante ajuste, presión, pegado. Estos cuerpos pueden ser obtenidos por ejemplo con un acero no corrosible, con un material termoplástico como poliamida, con politetrafluoroetileno, con un elastómero tal como el caucho, o con un forro de uretano termoplástico. Los cojinetes de rodamientos explicados son especialmente útiles como cojinetes para turbinas eólicas que estén sometidas a unas presiones internas altas y expuestas a luz UV y al agua de la lluvia.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un cojinete de rodamientos que comprende un anillo interior (1), un anillo exterior (2), al menos una fila de elementos de rodamiento (3) y al menos una junta estanca (7) dispuesta entre dichos anillos exterior e interior, caracterizado porque la junta estanca (7) tiene, en sección recta, la forma general de una H y comprende unos rebordes internos (21, 22) y unos rebordes externos (23, 24) que forman las dos ramas sustancialmente paralelas de dicha H, y porque los anillos interior y exterior (1, 2) comprenden unas nervaduras radiales opuestas (25, 26) situadas axialmente entre los rebordes internos y externos (21 a 24) para sujetar axialmente la junta estanca.
- 10 2. Un cojinete de rodamientos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los rebordes internos y externos (21 a 24) de la junta estanca (7) están acoplados elásticamente en la dirección axial con las nervaduras radiales (25, 26).
- 15 3. Un cojinete de rodamientos de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que el espesor axial de las nervaduras radiales (25, 26) es mayor que el espacio axial entre los rebordes internos (21, 22) y los rebordes externos (23, 24) en un estado libre de la junta estanca con el fin de mantener en contacto permanente la junta estanca (7) y dichas nervaduras por elasticidad.
- 20 4. Un cojinete de rodamientos de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la junta estanca (7) puede moverse en la dirección circunferencial con relación al anillo interior (1) y/o al anillo exterior (2).
- 25 5. Un cojinete de rodamientos de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que los rebordes internos (21, 22) muestran un perfil curvado hacia fuera de modo que solamente los extremos libres de dichos rebordes hacen presión sobre las superficies de sujeción (25a, 26a) de las nervaduras (25, 26).
- 30 6. Un cojinete de rodamientos de acuerdo con la reivindicación 5, en el que las superficies de sujeción (25a, 26a) de las nervaduras (25, 26) son sustancialmente perpendiculares al eje de giro del cojinete.
- 35 7. Un cojinete de rodamientos de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que las nervaduras radiales (25, 26) definen un pasaje anular que se estrecha hacia dentro en la dirección de los elementos de rodamiento (3).
- 40 8. Un cojinete de rodamientos de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la junta estanca (7) tiene una dureza igual o mayor que 90 shore A.
- 45 9. Un cojinete de rodamientos de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la junta estanca (7) está formada por un forro de uretano termoplástico.
- 50 10. Un cojinete de rodamientos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la junta estanca (7) es metálica.
11. Un cojinete de rodamientos de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que al menos los rebordes internos (21, 22) comprende cada uno en su lado exterior un saliente (21a, 22a) que se prolonga axialmente hacia los rebordes externos (23, 24).
12. Un cojinete de rodamientos de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que las nervaduras (25, 26) están formadas integralmente con los anillos interior y exterior, o son cuerpos independientes.
13. Un cojinete de rodamientos de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que las nervaduras (25, 26) comprenden en sus superficies exteriores un revestimiento.
14. Una junta estanca (7) de un cojinete de rodamientos que comprende un anillo interior (1), un anillo exterior (2), y al menos una fila de elementos de rodadura (3) entre dichos anillos exterior e interior, teniendo como fin dicha junta estanca (7) estar dispuesta entre dichos anillos, caracterizada porque dicha junta estanca tiene una sección recta con una forma general de una H y porque comprende unos rebordes internos (21, 22) y externos (23, 24) que forman las dos ramas de dicha H, y porque al menos cada uno de los rebordes internos (21, 22) comprende en su lado exterior un saliente (21a, 22a) que se prolonga axialmente hacia los rebordes externos (23, 24).
15. Un método de montaje de una junta estanca (7) dentro de un cojinete de rodamientos que comprende un anillo interior (1), un anillo exterior (2), al menos una fila de elementos de rodamiento (3) entre dichos anillos exterior e interior, y unas nervaduras radiales opuestas (25, 26) dispuestas en dichos anillos (1, 2), caracterizado porque la junta estanca (7) que tiene una sección recta en forma general de una H es empujada axialmente entre los anillos interior y exterior, siendo una primera rama (21, 22) de dicha H deformada radialmente hacia dentro y atravesando un pasaje anular (27) definido por dichas nervaduras (25, 26), y porque la junta estanca (7) es empujada axialmente hasta que una segunda rama de la junta estanca se apoya sobre las nervaduras (25, 26), recuperando elásticamente la primera rama (21, 22) su forma inicial.
16. Un método de montaje de acuerdo con la reivindicación 15, en el que la junta estanca (7) es empujada axialmente entre los anillos (1, 2) con el fin de que la primera rama (21, 22) de dicha H se apoye sobre las nervaduras (25, 26), siendo después dicha rama (21, 22) deformada radialmente hacia dentro.

17. Un método de montaje de acuerdo con la reivindicación 15, en el que la primera rama (21, 22) de dicha H es deformada radialmente hacia dentro por medio de una herramienta antes de que la junta estanca (7) sea empujada axialmente entre los anillos (1, 2).

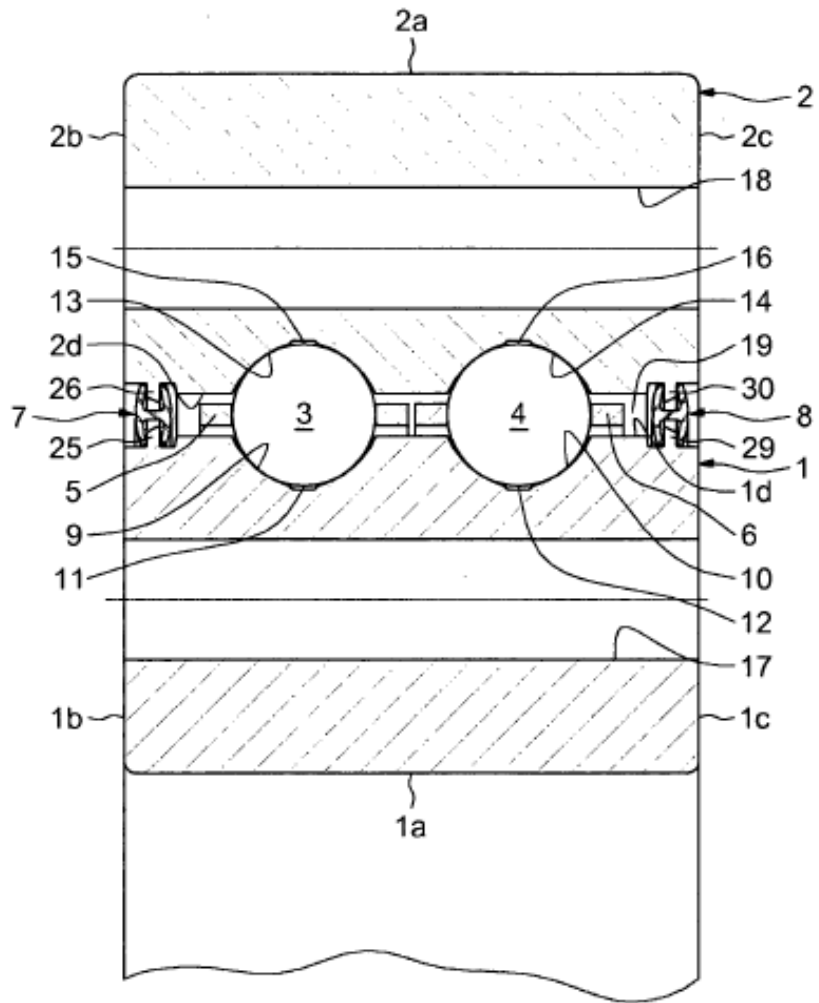


FIG.1

FIG.2

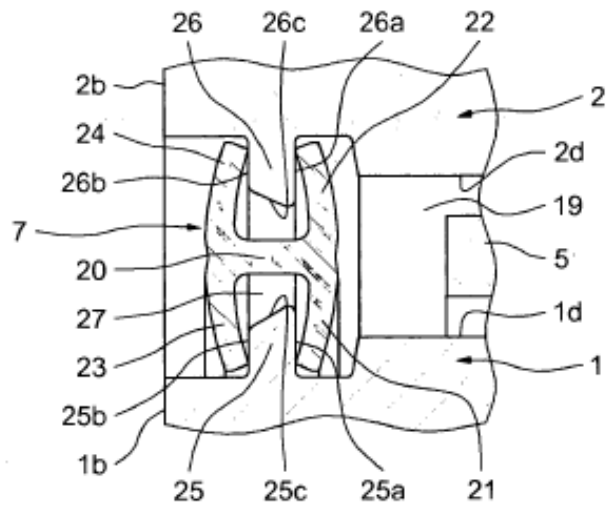


FIG.3

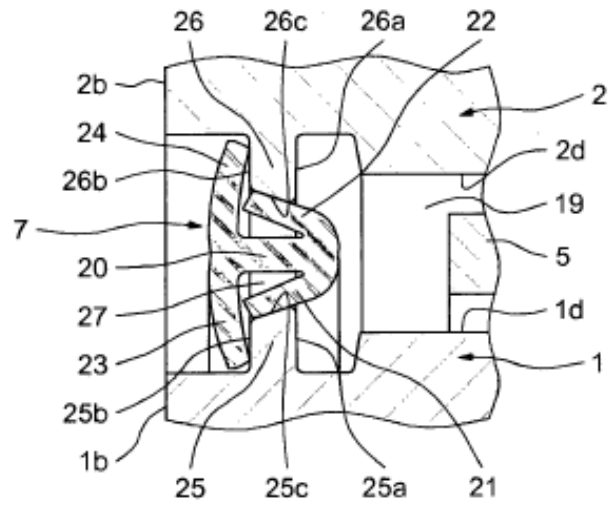
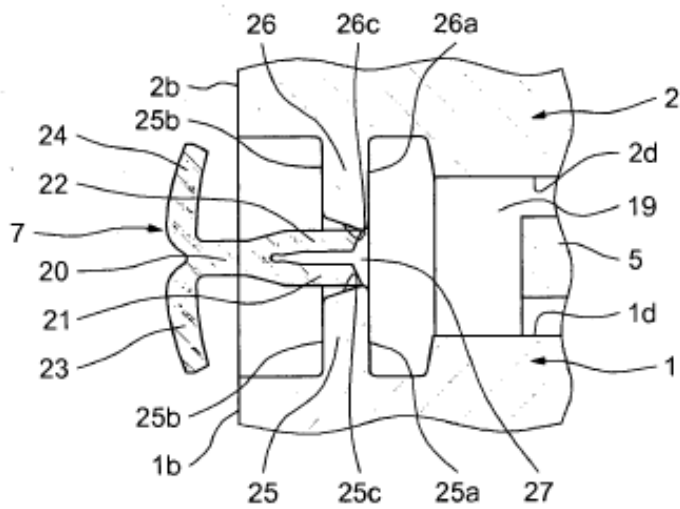


FIG.4



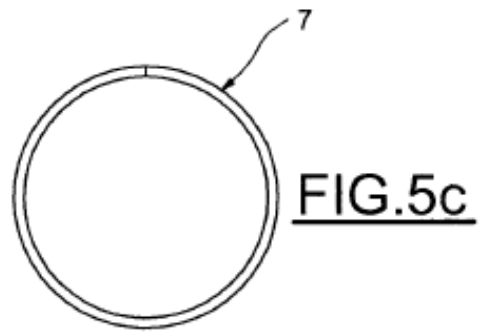
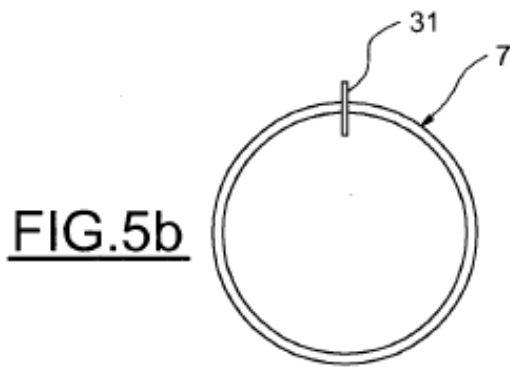
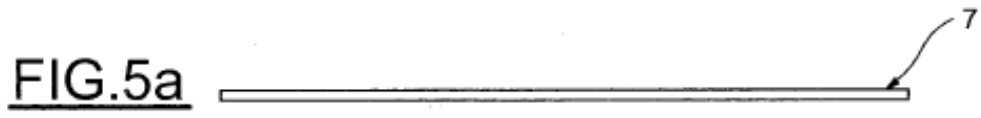


FIG.6

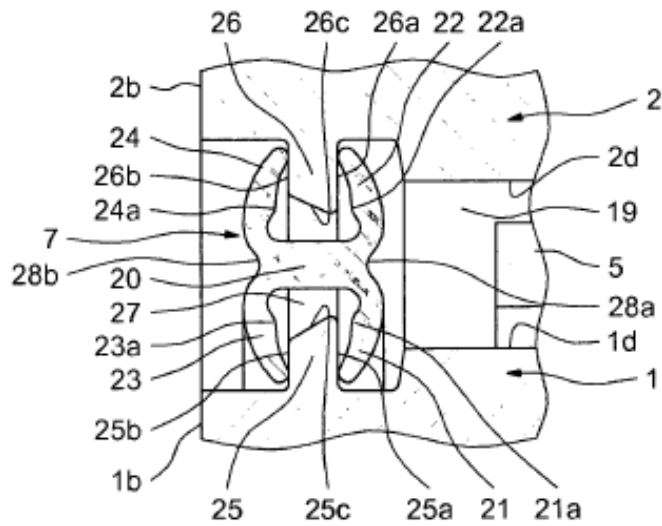


FIG.7

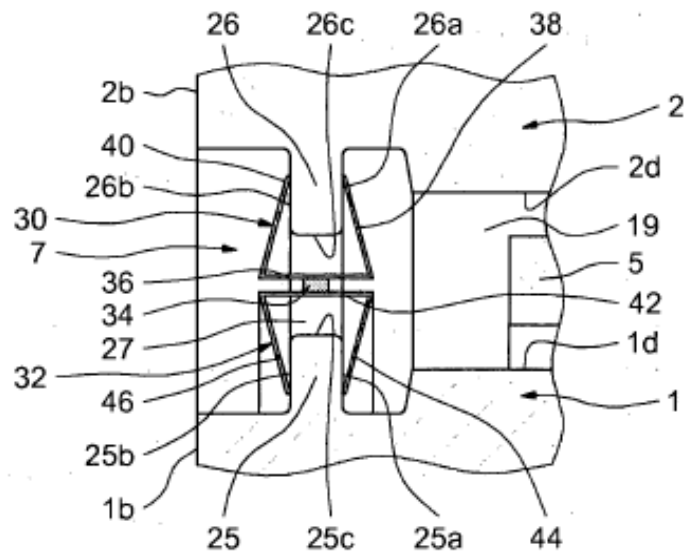


FIG.8

