



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 845**

51 Int. Cl.:  
**F16C 33/78** (2006.01)  
**F16J 15/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08855215 .3**  
96 Fecha de presentación : **25.11.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2212574**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.08.2010**

54 Título: **Dispositivo de guiado en rotación estanco a los fluidos.**

30 Prioridad: **27.11.2007 FR 07 08290**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**09.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**09.06.2011**

73 Titular/es: **THALES**  
**45, rue de Villiers**  
**92200 Neuilly-sur-Seine, FR**

72 Inventor/es: **Bretez, Arnaud;**  
**Collard, Eric y**  
**Rousset, Michel**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

**ES 2 360 845 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

Dispositivo de guiado en rotación estanco a los fluidos

El ámbito de la invención es el de los dispositivos de guiado en rotación, destinados a ser montados entre las partes fija y móvil de un equipo sometidos a fuertes variaciones térmicas y de presión. La parte móvil es guiada en rotación sobre la parte fija. La invención se refiere más particularmente a los dispositivos de guiado en rotación que permiten garantizar la estanqueidad del equipo respecto de partículas sólidas y/o de fluidos procedentes del exterior.

Este equipo es por ejemplo una góndola 100 aerotransportada representada esquemáticamente en corte en la figura 1. Esta góndola incluye un elemento fijo 110 y un elemento móvil 120 que gira alrededor de un eje de rotación 140. La figura muestra también 2 dispositivos de guiado en rotación 130a, 130b en corona, estancos a los fluidos y que garantizan el guiado en rotación del elemento móvil 120 de la góndola alrededor del eje de rotación 140. Se muestra una parte ampliada de uno de estos dispositivos de guiado en rotación.

Existen actualmente diferentes tipos de dispositivos de guiado en rotación.

A título indicativo, se pueden mencionar dispositivos de guiado en rotación de junta dinámica, de los cuales se muestra un ejemplo en la figura 2. Estos dispositivos incluyen:

- Una estructura portadora que incluye un soporte fijo 11 solidario al elemento fijo 110 del equipo y un soporte móvil 12 solidario al elemento móvil 120 del equipo y apto para girar alrededor del soporte fijo según un eje de rotación 140.
- una interfaz entre los soportes fijo 11 y móvil 12 que incluye una junta dinámica flexible 1 solidaria al soporte fijo 11 (o al soporte móvil 12), que garantiza la estanqueidad dinámica entre estos soportes fijo y móvil. Un ejemplo de junta dinámica estanca se muestra en la figura 3. Comprende, especialmente:
  - una cara de apoyo 2 destinada a apoyarse sobre el soporte fijo 11,
  - una cara de fricción 3 paralela a la cara de apoyo, destinada al contacto dinámico con una pista de fricción 4 conectada al soporte móvil, siendo esta cara de fricción generalmente menos ancha que la cara de apoyo,
  - y un resorte metálico 5 dispuesto entre la cara de apoyo 2, la cara de fricción 3 y una cara intermedia 6 que une la cara de apoyo y la cara de fricción, y que está destinado a separar estas dos caras para garantizar el contacto de la cara de fricción 3 en la pista de fricción 4 según una fuerza de contacto perpendicular a la cara de fricción. Esta fuerza de contacto se puede obtener también sin resorte, por deformación de la junta dinámica.

En referencia a la figura 2, la interfaz comprende igualmente un cojinete giratorio 135 que garantiza el guiado en rotación del soporte fijo 11 alrededor del soporte móvil 12 y que incluye una hilera de bolas 13 alojadas entre dos pistas de rodamiento formadas en un anillo interior 131 y un anillo exterior 132 respectivamente fijados a los soportes fijo 11 y móvil 12 del dispositivo de guiado en rotación.

Otro ejemplo de dispositivo de guiado en rotación de junta dinámica flexible y resorte metálico se describe en el documento FR 2 398 237.

En el marco, por ejemplo de la concepción de una góndola aerotransportada, se revela necesario realizar equipos de volumen y masa reducidos, capaces de soportar entornos vibratorios, impactos y variaciones de presión y de temperatura sin degradación ni modificación de las prestaciones. En el caso de una góndola aerotransportada, las variaciones de presión entre el interior y el exterior de la góndola pueden alcanzar 1 bar y las variaciones de temperatura están comprendidas entre  $-55^{\circ}\text{C}$  y  $80^{\circ}\text{C}$ . Las juntas actuales clásicamente realizadas en elastómero presentan un coeficiente de dilatación tal que sometidas a una temperatura baja, se retraen implicando una disminución incluso una ausencia completa de estanqueidad de la junta. Sometidas a una subida de temperatura, se dilatan aumentando la fuerza de fricción de manera inaceptable. Las prestaciones de los dispositivos actuales de guiado en rotación de junta dinámica son insuficientes en las condiciones de variaciones de presión y de temperatura evocadas: su empleo se limita a temperaturas superiores a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Algunos dispositivos de guiado en rotación utilizados hoy para garantizar mejores prestaciones utilizan una tecnología basada en los ferrofluidos para garantizar la estanqueidad dinámica entre las partes fija y móvil del dispositivo. Pero esta tecnología es costosa y presenta pares de fricción viscosos elevados a baja temperatura. Este inconveniente se puede compensar mediante un sistema de recalentamiento del ferrofluido en detrimento del coste, del volumen y de la complejidad del dispositivo. Un ejemplo de dispositivo de guiado en rotación de ferrofluido se presenta en la figura 4. Comprende un soporte móvil 12, un soporte fijo 11, un cojinete 135, un elemento de estanqueidad 1' formado por una película de aceite mantenida en posición por un campo magnético

que actúa sobre partículas conductoras contenidas en la película de aceite.

El objetivo de la invención es obtener un dispositivo de guiado en rotación que presenta buenas prestaciones sin presentar los inconvenientes anteriormente mencionados.

5 Más concretamente, la invención tiene por objetivo un dispositivo de guiado en rotación que comprende un soporte fijo y un soporte móvil apto para girar alrededor del soporte fijo según un eje de rotación, y una interfaz entre los soportes fijo y móvil, que incluye:

- un cojinete apto para garantizar el guiado en rotación del soporte móvil alrededor del soporte fijo,
- una junta dinámica flexible apta para garantizar la estanqueidad entre el soporte fijo y el soporte móvil, montada entre una pista de fricción solidaria a uno de dichos soportes y una estructura mecánica solidaria al otro soporte, que incluye un resorte metálico destinado a garantizar la fuerza de contacto de la junta entre la pista de fricción y la estructura mecánica.

10 Se caracteriza principalmente porque la junta dinámica está montada paralelamente al eje de rotación, es decir, de tal modo que la fuerza de contacto se ejerce paralelamente al eje de rotación.

15 El soporte fijo comprende ventajosamente, espaciadores y la junta comprende agujeros oblongos repartidos a lo largo de la junta y destinados a acoger los espaciadores para garantizar un guiado de la junta en forma de estrella.

Preferiblemente, el cojinete comprende dos hileras de bolas, y los anillos interior y exterior del cojinete están respectivamente integrados en los soportes fijo y móvil.

Según una característica de la invención, comprende una pista de fricción en contacto con la junta dinámica, revestida por un tratamiento de superficie de tipo carbono en forma de diamante amorfo.

20 La invención tiene también por objetivo, un equipo que comprende un elemento fijo, un elemento móvil y un dispositivo de guiado en rotación en el que el soporte fijo se fija al elemento fijo del equipo, y el soporte móvil se fija al elemento móvil del equipo.

Este equipo es, por ejemplo, una góndola destinada a ser aerotransportada.

25 Otras características y ventajas de la invención se harán evidentes en la siguiente descripción detallada, realizada a título de ejemplo no limitativo y en referencia a los dibujos anexos en los cuales

la figura 1 ya descrita representa esquemáticamente una góndola aerotransportada equipada de un dispositivo de guiado en rotación,

la figura 2 ya descrita representa esquemáticamente un dispositivo de guiado en rotación según la técnica anterior,

30 la figura 3 ya descrita representa esquemáticamente un ejemplo de junta dinámica flexible con resorte metálico,

la figura 4 ya descrita representa esquemáticamente otro dispositivo de guiado en rotación según la técnica anterior,

la figura 5a y 5b ilustran esquemáticamente la dilatación de una junta dinámica flexible en los casos de un montaje axial y radial,

35 la figura 6a representa esquemáticamente una vista superior de una junta dinámica montada en un dispositivo de guiado según la invención, siendo la figura 6b una vista ampliada de una parte de la figura 6a,

la figura 7 representa esquemáticamente un ejemplo de dispositivo de guiado en rotación según la invención.

De una figura a otra, los mismos elementos son indicados por las mismas referencias.

40 El dispositivo de guiado según la invención es relevante porque la junta dinámica 1 está montada axialmente en el dispositivo de guiado, es decir, de tal modo que la fuerza de contacto de la junta (representada por una doble flecha en negrilla) se ejerce paralelamente al eje de rotación 140 como lo ilustra la figura 5a. En el caso de un montaje radial, la junta 1 se dispone de tal modo que la fuerza de contacto de la junta (representada por una doble flecha en negrita) se ejerce paralelamente al eje de rotación 140 como se ilustra en las figuras 3 y 5b. El montaje axial de la junta 1 permite liberarse de los problemas de dilatación de la misma.

45 En efecto, en el caso de un montaje axial ilustrado en la figura 5a, la dilatación es proporcional a:

**$\Delta T$  x espesor de la junta x  $\lambda_{\text{junta}}$ ,**

siendo  $\Delta T$  la variación térmica, siendo  $\lambda_{\text{junta}}$  el coeficiente de dilatación de la junta expresado en  $m/^{\circ}C$ . En este caso, la dilatación de la junta es libre en la dirección radial: el impacto de la dilatación de la junta sobre su precarga es por lo tanto bajo.

- 5 En el caso de un montaje radial ilustrado en la figura 5b, la dilatación es proporcional a:

 **$\Delta T$  x radio de la junta x  $\lambda_{\text{junta}}$ ,**

En este caso, la dilatación de la junta se limita a la dirección radial: el impacto de la dilatación de la junta sobre su precarga es por lo tanto importante.

- 10 Sabiendo que el espesor de la junta es muy inferior al radio de la junta, la dilatación de la junta en la dirección de la fuerza de contacto es considerablemente reducida en el caso del montaje axial respecto a la de un montaje radial. en el caso de una góndola aerotransportada se tienen típicamente las siguientes dimensiones:

radio de la junta = 75 mm,

espesor de la junta = 7 mm.

El montaje axial reduce de este modo considerablemente los efectos térmicos sobre la junta.

- 15 Las variaciones de temperatura también pueden tener como efecto, descentrar la junta. Se prevé igualmente un guiado de la junta en forma de estrella en el dispositivo según la invención, garantizando este guiado el centrado de la junta 1 cualquiera que sea la temperatura. La figura 6a muestra una vista superior de una junta dinámica 1 dispuesta en un dispositivo de guiado en rotación: se trata de una vista según el eje de rotación 140 de la figura 1 del dispositivo de guiado descrito. El guiado en forma de estrella representado por trazos de eje, obtenido mediante espaciadores 19 repartidos regularmente sobre el soporte fijo 11 del dispositivo de guiado, en contacto con la cara de apoyo de la junta 1; estos espaciadores 19 se introducen en agujeros oblongos 14 previstos al efecto en la cara de apoyo de la junta 1. Los agujeros oblongos 14 están preferiblemente dispuestos en la periferia exterior de la junta 1 como se ilustra en la figura 6b. Según otra realización, forman agujeros o huecos en el interior de la junta. Los espaciadores son ventajosamente iguales del mismo modo que los agujeros oblongos. Existen por ejemplo 24 espaciadores y otros tantos agujeros oblongos para una junta de aproximadamente 75 mm de radio. Los espaciadores tienen por ejemplo 5 mm de diámetro.

- 20 La calidad de funcionamiento del dispositivo de guiado reside particularmente en la calidad de realización de la mecánica. un uso repetido en las condiciones indicadas conlleva un alabeo del cojinete 135, una reducción de su rigidez y una falta de precisión del guiado en rotación. Otro elemento relevante del dispositivo según la invención que permite reducir este problema consiste en integrar los anillos del cojinete al dispositivo de guiado como se ilustra en la figura 7. El anillo interior del cojinete está integrado al soporte fijo 11 del dispositivo de guiado. El anillo exterior comprende generalmente dos partes que permiten ajustar el cojinete durante el montaje; una de estas partes está integrada al soporte móvil 12. Según una variante de realización, el anillo exterior está integrado en una sola parte al soporte móvil y el anillo interior está integrado en dos partes, una de las cuales está integrada al soporte fijo. Esta integración reduce el número de piezas y por lo tanto de interfaces susceptibles de introducir un alabeo del cojinete a medida que avanza su funcionamiento. Además, el cojinete comprende 2 hileras de bolas 13', 13" de igual diámetro, que permiten obtener una baja variación del par de fricción del cojinete y mejorar de este modo la precisión del guiado en rotación; dos pistas de rodamiento interiores se forman entonces en el soporte fijo 11 y una pista de rodamiento exterior se forma en el soporte móvil 12, formándose la segunda pista de rodamiento exterior en la parte 15 del anillo exterior no integrada al soporte móvil 12. Según la variante considerada anteriormente, se forman entonces dos pistas de rodamiento exteriores en el soporte móvil y una pista de rodamiento interior se forma en el soporte fijo, estando formada la segunda pista de rodamiento interior en la parte del anillo interior no integrado al soporte fijo. Esta integración permite también proporcionar a la junta un apoyo estable a pesar de un uso repetido y optimizar la calidad de la superficie de fricción con la junta dinámica.

- 45 Finalmente, la pista de fricción 4 conectada al soporte móvil 12 y que está en contacto con la junta 1 está ventajosamente revestida por un tratamiento de superficie que mejora la calidad de la superficie de fricción especialmente retardando su desgaste. Se utiliza por ejemplo un tratamiento de superficie de tipo carbono en forma de diamante amorfo también designado "DLC" acrónimo de la expresión anglosajona "Diamond Like Carbon".

- 50 Se describe en rotación con la figura 7 un ejemplo de dispositivo de guiado en rotación según la invención, instalado entre los elementos fijo 110 y móvil 120 de un equipo. Se indican en la figura, 2 líneas de separación. Una 16 representa la separación entre las partes fija y móvil del dispositivo de guiado; la otra 17 representa la barrera de estanqueidad en cuyo trayecto dinámico se encuentran la junta dinámica 1 que garantiza la estanqueidad dinámica y juntas estáticas 18a, 18b, 26, 24 que garantizan una estanqueidad estática entre elementos mecánicos solidarios

unos a otros.

La parte fija del dispositivo de guiado comprende:

- 5 - un soporte fijo 11 fijado al elemento fijo 110 del equipo, y conectado a la junta dinámica 1. Este soporte fijo 11 está mecanizado para de este modo formar las dos pistas de rodamiento interiores del cojinete. Estas pistas están típicamente alejadas una de otra por aproximadamente 6 mm. Las bolas 13', 13" alojadas en estas pistas tienen, por ejemplo, 4 mm de diámetro. Dos juntas estáticas están alojadas en el soporte fijo 11, estando una 18a en contacto con el elemento fijo 110 del equipo, estando la otra 18b en contacto con la cara de apoyo de la junta dinámica 1. Los espaciadores 19 que se introducen en los agujeros oblongos de la cara de apoyo de la junta se disponen sobre este soporte fijo 11.
- 10 - La junta dinámica 1 que garantiza una estanqueidad al nivel de su cara de fricción. La junta dinámica 1 se fija al soporte 11 mediante una brida 20 de fijación de la junta que se aplica parcialmente sobre la parte libre de la cara de apoyo, es decir la que no está en contacto con el resorte 5. Esta brida 20 se fija mediante un tornillo 21 que se introduce hasta el soporte fijo 11 a través de un agujero oblongo y una traviesa 19. En previsión de la dilatación de la junta, se dispone un huelgo 22 entre la junta (fuera de las caras de apoyo y de fricción) y las piezas mecánicas.
- 15

La parte móvil del cojinete comprende:

- 20 - un soporte móvil 12 fijado al elemento móvil 120 del equipo. Este soporte móvil 12 está mecanizado para de este modo formar una de las dos pistas de rodamiento exteriores del cojinete para alojar una primera hilera de bolas 13'. Unos separadores 23 de bolas se instalan preferiblemente en las de rodamiento. Una junta estática 24 en contacto con el elemento móvil 120 del equipo se aloja en este soporte móvil 12.
- La otra parte 15 del anillo exterior mecanizado para de este modo formar la otra pista de rodamiento exterior del cojinete se ajusta al soporte móvil 12 para alojar la segunda hilera de bolas 13".
- Una pista de fricción 4 se fija a este soporte móvil 12 mediante, por ejemplo, un tornillo 25. Una junta estática 26 en contacto con el soporte móvil 12 se encuentra alojada en esta pista de fricción 4; esta pista de fricción 4 está, asimismo, en contacto con la cara de fricción de la junta dinámica 1.
- 25

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Dispositivo de guiado en rotación que comprende un soporte fijo (11) y un soporte móvil (12) apto para girar alrededor del soporte fijo (11) según un eje de rotación (140), y una interfaz entre los soportes fijo (11) y móvil (12), que incluye:
- 5           - un cojinete apto para garantizar el guiado en rotación del soporte móvil (12) alrededor del soporte fijo (11),
- una junta dinámica flexible (1) apta para garantizar la estanqueidad entre el soporte fijo (11) y el soporte móvil (12), montada entre una pista de fricción (4) solidaria a uno de dichos soportes (12 o 11)) y una estructura mecánica solidaria al otro soporte (11 o 12), y que incluye un resorte metálico (5) destinado a garantizar la fuerza de contacto de la junta entre la pista de fricción y la estructura mecánica.
- 10       **caracterizado porque** la junta dinámica (1) está montada paralelamente al eje de rotación (140), es decir, de tal modo que la fuerza de contacto se ejerce paralelamente al eje de rotación (140), **y porque** el soporte fijo (11) comprende espaciadores (19) y la junta (1) comprende agujeros oblongos (14) repartidos a lo largo de la junta y destinados a acoger los espaciadores para garantizar un guiado de la junta en forma de estrella.
- 15       2.- Dispositivo de guiado en rotación según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el cojinete comprende un anillo interior solidario al soporte fijo (11) y un anillo exterior solidario al soporte móvil (12) y bolas alojadas entre estos anillos.
- 3.- Dispositivo de guiado en rotación según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el cojinete comprende dos hileras de bolas (13', 13''), y **porque** los anillos interior y exterior del cojinete están respectivamente integrados en los soportes fijo (11) y móvil (12).
- 20       4.- Dispositivo de guiado en rotación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la pista de fricción (4) en contacto con la junta dinámica (1) está revestida por un tratamiento de superficie de tipo carbono en forma de diamante amorfo.
- 5.- Equipo que comprende un elemento fijo (110), un elemento móvil (120) y un dispositivo de guiado en rotación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores y cuyo soporte fijo (11) está fijado fija al elemento fijo (110) del equipo, y el soporte móvil (12) se fija al elemento móvil (120) del equipo.
- 25       6.- Equipo según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** este equipo es una góndola (100) destinada a ser aerotransportada.

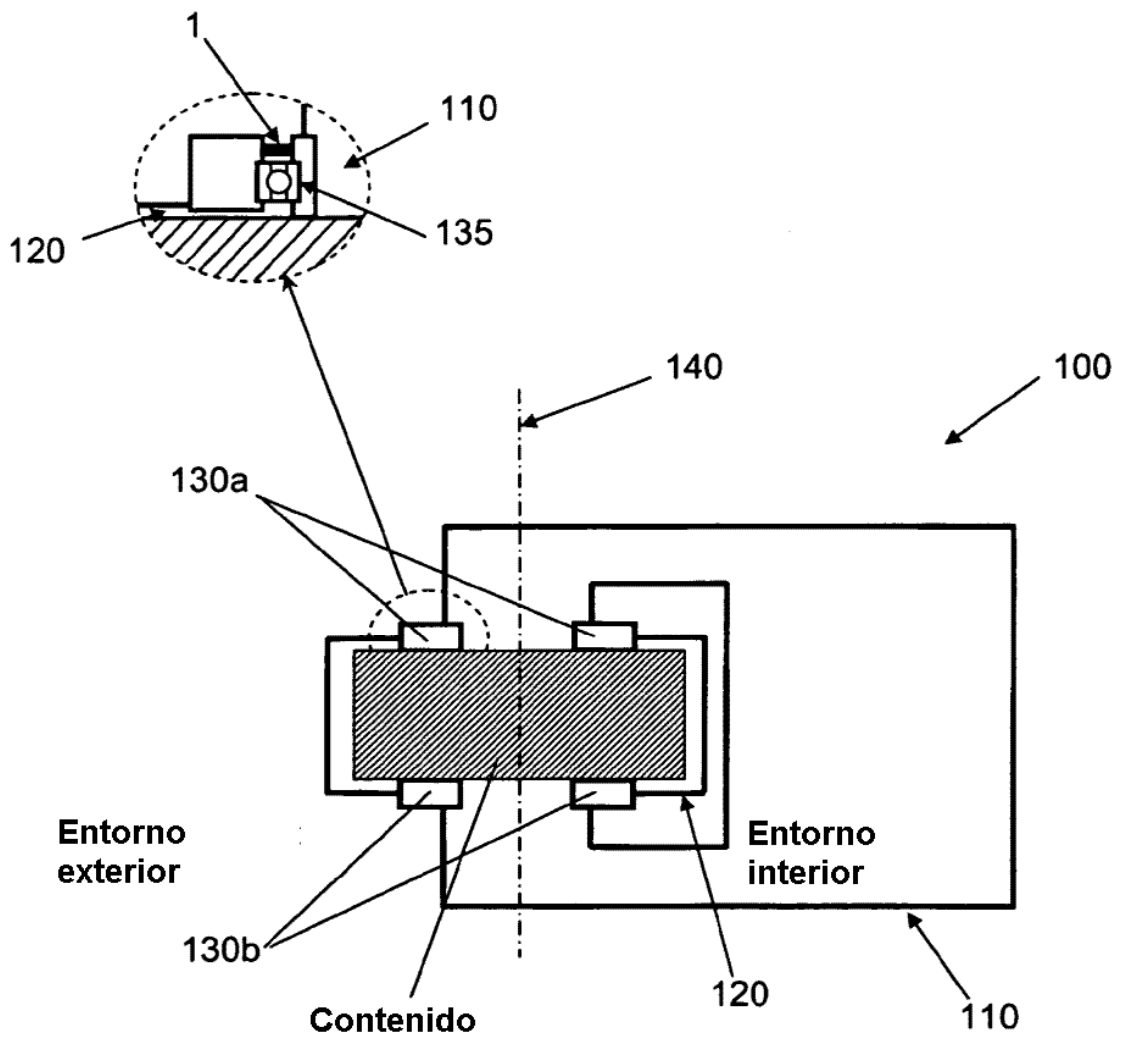


FIG.1

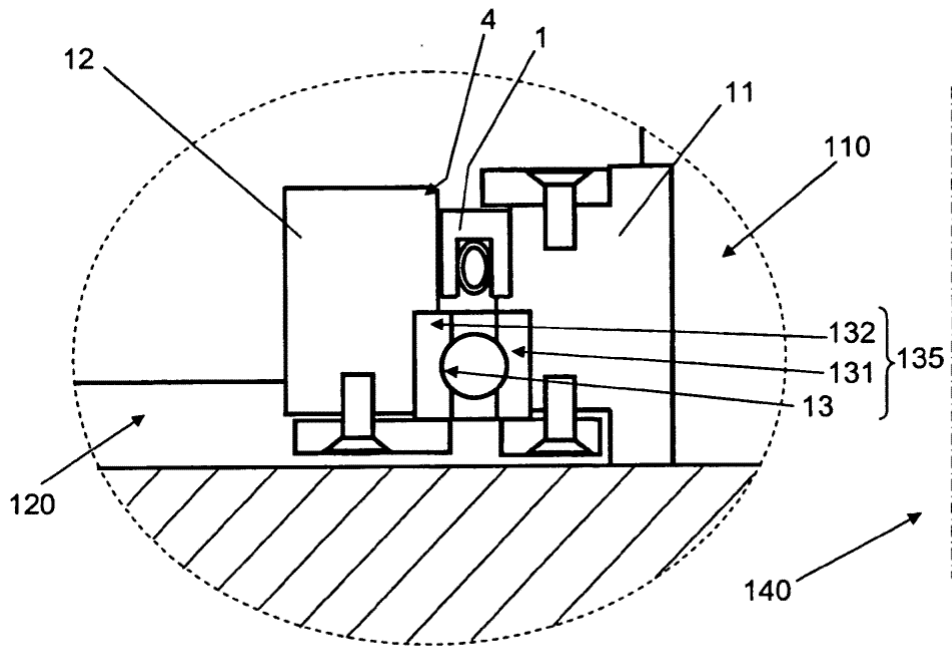


FIG. 2

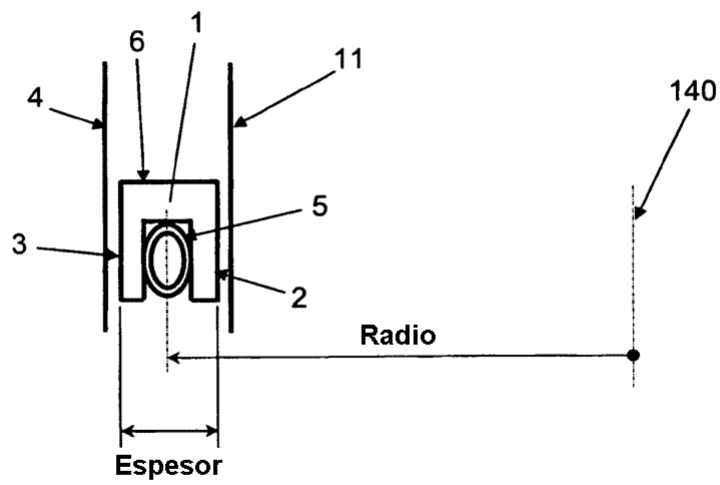


FIG. 3



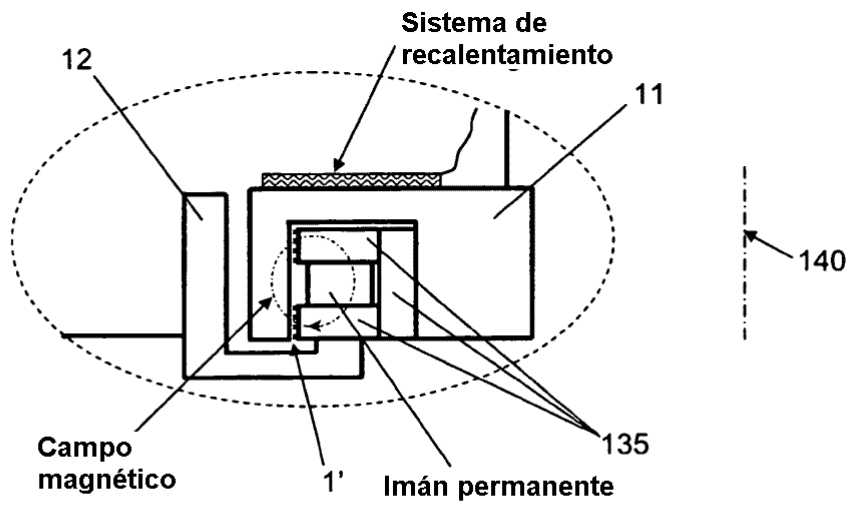


FIG. 4

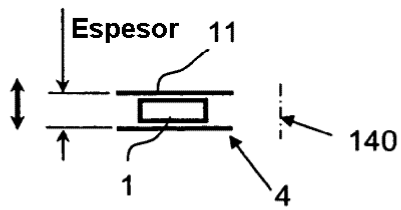


FIG. 5a

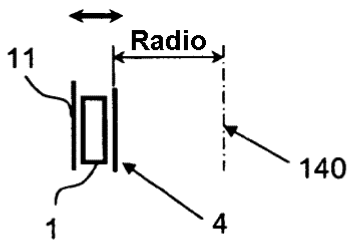


FIG. 5b

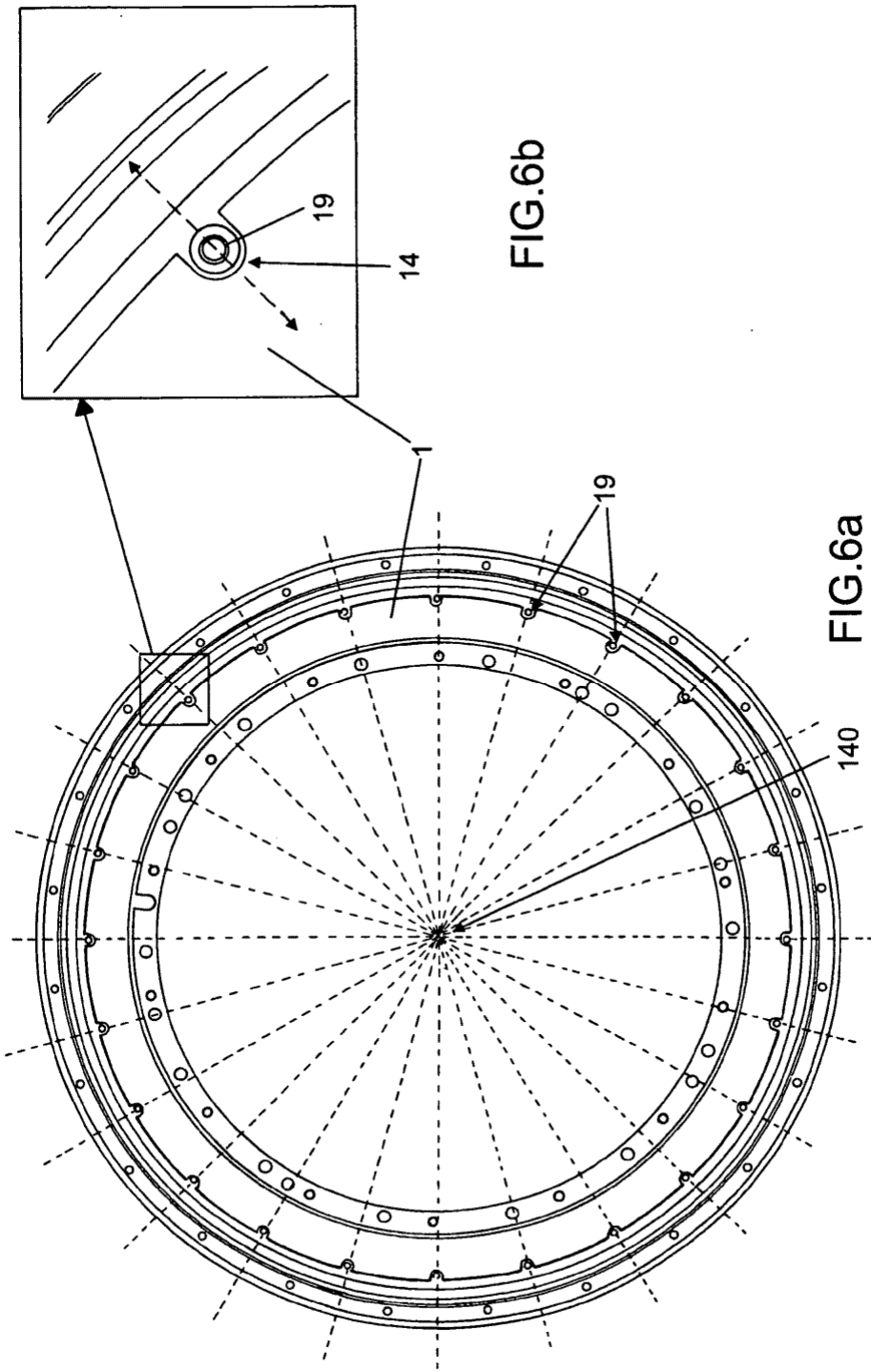


FIG.6b

FIG.6a

