

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 791**

51 Int. Cl.:

**F16C 23/04** (2006.01)

**F16C 33/10** (2006.01)

**F16C 17/02** (2006.01)

**F16C 17/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2012 E 12722625 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015 EP 2715164**

54 Título: **Cojinete de película de aceite de alienación automática**

30 Prioridad:

**24.05.2011 US 201113114407**

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

**28.04.2015**

73 Titular/es:

**SIEMENS INDUSTRY, INC. (100.0%)  
3333 Old Milton Parkway  
Alpharetta, Georgia 30005-4437, US**

72 Inventor/es:

**OSGOOD, PETER N. y  
WOJTKOWSKI JR., THOMAS C.**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 534 791 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

Cojinete de película de aceite de alineación automática

### ANTECEDENTES

#### 1. Campo de la invención

- 5 Las realizaciones de la presente invención se refieren a cojinetes de película de aceite hidrodinámicos utilizados para soportar de manera giratoria grandes ejes pesadamente cargados en diversas aplicaciones industriales.

#### 2. Descripción de la técnica relacionada

- 10 Hay grandes ejes (igual o superior a un metro de diámetro) que se someten a aplicaciones de rotación extremadamente cargadas, donde las cargas se pueden aplicar en direcciones radiales variables. Mientras la velocidad de rotación de dichos ejes no es alta, también puede ser variable y puede incluir el llamado "temblor", donde los ejes experimentan pequeños movimientos oscilatorios por períodos prolongados de tiempo sin sufrir una revolución completa. En muchos casos, los ejes también están sometidos a momentos en que se curvan, que pueden causar la desalineación de las superficies de los cojinetes.

- 15 En GB1 172 567 se describen rodamientos a rodillos que constan de dos componentes relativamente móviles en contacto uno con otro por medio de superficies de cojinetes en parte esféricas en donde las partes se sueldan entre sí mediante soldadura por haz de alta energía.

Los rodamientos a rodillos grandes no son muy adecuados para su uso en ejes que experimentan temblores, ya que son incapaces de mantener la película elasto-hidrodinámica muy delgada que soporta los rodillos.

- 20 Los cojinetes de película de aceite pueden proporcionar una alternativa práctica a los rodamientos de rodillos. Los cojinetes de película de aceite, sobre todo cuando se utilizan con fluidos de alta viscosidad, han demostrado que pueden cargar impresionantes cargas radiales por períodos de tiempo indefinidos bajo una amplia gama de condiciones de velocidad. Sin embargo, un requisito para el buen funcionamiento de estos cojinetes es que sean capaces de alinearse con los ejes, particularmente en aplicaciones altamente cargadas.

### RESUMEN

- 25 Descrito brevemente, las realizaciones de la presente invención se refieren a una mejora del cojinete de película de aceite de alineación automática. Tal como se emplea aquí, el término "cojinete de película de aceite" incluye ambos cojinetes hidrodinámicos, donde la película de aceite se genera solamente a través de la rotación del eje y los cojinetes de película de aceite híbridos, donde se emplean simultáneamente una combinación de características hidrodinámica e hidrostática generadas en la película.

- 30 El cojinete de película de aceite de la presente invención está diseñado para soportar de manera giratoria un gran eje cargado pesadamente. El cojinete tiene un eje central e incluye un bastidor esférico que tiene un orificio en el que el eje está contenido de forma giratoria. El bastidor esférico tiene una superficie esférica externa que coopera con una superficie esférica interna del calzo para delimitar una superficie de rodamiento configurada para acomodar la rotación angular del eje alrededor de un punto central.

- 35 En formas de realización ejemplares de la invención, el eje está montado por rotación en un casquillo fijado dentro de un canal del bastidor esférico.

Preferiblemente, el calzo se subdivide axialmente en dos medias secciones de acoplamiento que se ensamblan alrededor del bastidor esférico externamente.

- 40 En otra forma de realización ejemplar de la invención, la superficie esférica interna del calzo se delimita por insertos discretos interpuestos entre una superficie interior cilíndrica del calzo y el bastidor esférico. En cada media sección del calzo están contenidos series circulares de los insertos.

- 45 Los insertos tienen superficies interiores esféricas y preferiblemente tienen superficies externas curvadas tridimensionalmente en contacto con la superficie interior cilíndrica del calzo. Preferiblemente, las superficies externas curvadas tridimensionalmente de los insertos tienen un radio de curvatura mayor que el radio de curvatura de sus superficies interiores esféricas en planos que contienen el eje central del cojinete y un radio de curvatura menor, que el de la superficie interior cilíndrica del calzo en un plano perpendicular al eje central del cojinete.

En otra forma de realización ejemplar de la invención, se proporcionan medios para empujar elásticamente los insertos en contacto con la superficie interior cilíndrica del calzo.

5 En otro ejemplo de realización de la invención, están fijadas placas de empuje a un extremo circular del bastidor esférico. Las placas de empuje están configuradas y dispuestas para acoplarse axialmente a un hombro de retención en el eje.

Estas y otras realizaciones, objetos, características y ventajas de la presente invención se harán más evidentes al leer la siguiente descripción en relación con las figuras de los dibujos que se acompañan.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

10 Fig. 1 es una vista en sección longitudinal de un cojinete de película de aceite que representa un ejemplo de realización de la presente invención;

Fig. 2 es una vista en sección longitudinal de un cojinete de película de aceite que representa un ejemplo de realización adicional de la invención;

Fig. 3 es una vista ampliada de la parte superior del cojinete de película de aceite representado en la figura 2, con el cojinete retirado del eje;

15 Fig. 4A es una vista en perspectiva de uno de los insertos representados en las figuras 2 y 3;

FIG. 4B y 4C son vistas laterales y posteriores, respectivamente, de los insertos representados en la figura 4A; y

FIG. 5 es una vista en sección longitudinal a través de un cojinete de película de aceite de acuerdo con otra realización ejemplar de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 Para facilitar la comprensión de las realizaciones, principios y características de la presente invención, se explican a continuación con referencia a su puesta en práctica mediante realizaciones ilustrativas.

25 Los componentes y materiales descritos en lo sucesivo como constitutivos de las diferentes realizaciones están destinados a ser ilustrativos y no restrictivos. Muchos de los componentes y materiales adecuados que realizan la misma o una función similar a los materiales descritos en el presente documento serán abarcados dentro del alcance de las realizaciones de la presente invención.

Haciendo referencia ahora a las figuras, en las que los números de referencia representan las partes a lo largo de las mismas, las realizaciones de la presente invención se describirán en detalle.

30 Con referencia inicialmente a la figura 1, un cojinete de película de aceite de acuerdo con la presente invención está representado generalmente como 10. El cojinete tiene un eje central "A" y comprende un bastidor esférico 12 que tiene un orificio preferentemente forrado con un casquillo 13 dentro del cual un eje 14 está montado de forma giratoria.

35 Un calzo 16 contiene el bastidor esférico 12. El bastidor esférica tiene una superficie esférica externa 12', y el calzo está configurado internamente con una superficie esférica interna 16'. Las superficies esféricas complementaria 12' y 16' cooperan en la delimitación de una superficie de rodamiento 18 configurada para acomodar la rotación angular del eje alrededor de un punto central "P".

El calzo 16 esta preferiblemente subdividido axialmente en dos medio secciones de acoplamiento 16a, 16b que se ensamblan alrededor del bastidor esférico 12 y se unen entre sí por elementos de fijación convencionales (no mostrados).

40 Preferiblemente, las placas de empuje 22 están fijadas a un extremo circular del bastidor esférico. Las placas de empuje están configuradas y dispuestas para acoplarse axialmente a un hombro 24 en el eje.

Las figuras 2 y 3 representan otro cojinete de película de aceite 26 de acuerdo con la presente invención. Insertos discretos 28 están interpuestos entre una superficie interior cilíndrica 30' de un calzo 30 y un bastidor esférico 32. El calzo 30 está de nuevo subdividido axialmente en dos medio secciones de acoplamiento 30a, 30b. Cada media sección del calzo contiene una serie circular de insertos. En la figura 4A se proporciona una vista en perspectiva de

5 uno de los insertos 28. Los insertos 28 tienen superficies externas curvadas tridimensionalmente 34 en contacto con la superficie interior cilíndrica del calzo 30 y superficies esféricas internas 36 que se combinan para formar una superficie esférica interna segmentada de la estructura del calzo. El orificio del bastidor esférico 32 se alinea con un casquillo 38 dentro del que está montado el eje 14. El bastidor esférico 32 tiene una superficie esférica externa 32' que se promulga con las superficies esféricas internas 36 de los insertos 28 para delimitar una superficie de rodamiento 40 configurada para acomodar la rotación angular del eje 14 alrededor de un punto central "P". Con referencia a la figura 4B se verá que la superficie externa curvada tridimensionalmente 34 tiene un radio de curvatura  $R_2$  cuando se ve en planos que contienen el eje A. Del mismo modo y con referencia a la figura 4C, la superficie 34 tiene un radio de curvatura  $R_3$  en planos perpendiculares al eje A. El radio  $R_2$  es mayor que  $R_1$  y el radio  $R_3$  es menor que el radio de la superficie cilíndrica interior del calzo.

10 Como se muestra en la figura 3, arandelas elásticas 42 cooperan con los pasadores 44 para empujar elásticamente los insertos 28 en contacto con la superficie interior 30' del calzo.

15 La figura 5 muestra un cojinete de película de aceite 46 de acuerdo con otra forma de realización ejemplar de la invención, en la que el eje 14 tiene una sección de cuello cónico 48. Un manguito internamente cónico 50 se recibe axialmente en y se fija de forma giratoria con respecto a la sección de cuello cónico. El manguito tiene una superficie externa cilíndrica montada por rotación en un casquillo 52 fijado dentro de un bastidor esférico 54. Como con las realizaciones descritas anteriormente, el bastidor esférico tiene una superficie esférica externa, que en estas realizaciones, está en contacto con la superficie esférica interna complementaria delimitada por dos medio secciones de acoplamiento 56a, 56b de un calzo 56. Las superficies esféricas interna y externa complementarias cooperan en delimitar una superficie de rodamiento 58 configurada para acomodar la rotación angular del eje 14 y el punto central "P".

20 A la luz de lo anterior, ahora será apreciado por los expertos en la técnica que en cada uno de los ejemplos de realización descritos, los ejes están montados por rotación en el bastidor esférico, el bastidor esférico a su vez está soportado para la rotación angular alrededor de un punto central. Por lo tanto, las superficies del cojinete permanecen alineadas coaxialmente con el eje durante la flexión inducida por la carga, independientemente de la dirección radial de la aplicación de la carga. Esta sensibilidad a la inclinación del eje y la acomodación de la inclinación del eje se mejora aún más al interpolar los insertos discretos 28 entre el bastidor esférico y el calzo interior, como se muestra en las figuras 2 y 3.

25 Aunque no se muestra, los expertos en la técnica entenderán que se proveen medios conocidos para introducir aceite entre las superficies relativamente giratorias de los cojinetes, por ejemplo, entre los ejes y los casquillos en la zona de carga del cojinete, en las superficies de rodamiento delimitadas para cooperar en las superficies esféricas interna y externa, etc.

**REIVINDICACIONES**

1. Cojinete de película de aceite para soportar de forma giratoria un eje (14), dicho cojinete se compone de:
  - un bastidor esférico (32) que tiene un orificio en el que dicho eje se soporta de forma giratoria, dicho bastidor esférico tiene una superficie esférica externa (32'); y
- 5 un calzo (30) que contiene dicho bastidor esférico, dicho calzo está configurado internamente con una superficie esférica interna que coopera con la superficie esférica externa (32') de dicho bastidor esférico para delimitar una superficie de rodamiento (40) configurado para acomodar la rotación angular de dicho eje sobre un punto central (P), dicha superficie esférica interna se delimita por insertos discretos (28) interpuestos entre una superficie interior cilíndrica (30') de dicho calzo (30) y dicho bastidor esférico, dichos insertos (28) tienen superficies interiores esféricas (36).
- 10
2. Cojinete de película de aceite según la reivindicación 1, que consta además de un casquillo (38) fijo dentro del orificio de dicho bastidor esférico (32), el eje esta articulado por rotación en dicho casquillo.
3. Cojinete de película de aceite según la reivindicación 1 o 2, en el que dichos insertos (28) tienen superficies externas curvadas tridimensionalmente (34) en contacto con la superficie interior cilíndrica (30') de dicho calzo (30).
- 15 4. Cojinete de película de aceite según la reivindicación 3, en el que las superficie externas curvadas tridimensionalmente (34) de dichos insertos tienen un radio de curvatura mayor ( $R_2$ ) que el radio de curvatura de sus superficies interiores esféricas en planos que contienen un eje central del cojinete (A), y un radio de curvatura ( $R_3$ ) menor que el radio de curvatura de la superficie interior cilíndrica del calzo en planos perpendiculares al eje central del cojinete (A).
- 20 5. Cojinete de película de aceite según la reivindicación 1 a 4, en el que dicho calzo está subdividido axialmente en dos medias secciones de acoplamiento (30a, 30b).
6. Cojinete de película de aceite según la reivindicación 5, en el que cada una de dichas medias secciones contienen una serie circular de dichos insertos (28).
- 25 7. Cojinete de película de aceite según la reivindicación 2, en el que el eje tiene una sección cónica (48) y en la que el cojinete de película de aceite consta además de un manguito (50) interpuesto entre dicho eje y dicho casquillo, el manguito esta fijado al eje para la rotación con éste con una superficie interior cónica complementaria a la sección cónica de dicho eje y con una superficie externa cilíndrica montada para la rotación en dicho casquillo.
8. Cojinete de película de aceite de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además, medios (42, 44) para impulsar elásticamente dichos insertos en contacto con la superficie interior cilíndrica de dicho calzo.
- 30 9. Cojinete de película de aceite según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además, placas de empuje (22) sujetas a un extremo circular de dicho bastidor esférico, dichas placas de empuje están configuradas y dispuestas para engranarse axialmente a un hombro de dicho eje.
10. Cojinete de película de aceite según la reivindicación 1, en el que el bastidor esférico (32) tiene un orificio cilíndrico alineado con un casquillo (38), dicho casquillo (38) está configurado y dimensionado para la inserción axial sobre una superficie cilíndrica del muñón de dicho eje (14), dicho bastidor esférico (32) tiene una superficie externa esférica (32') que rodea dicho casquillo;
- 35 un calzo (30) que contiene dicho bastidor esférico, dicho calzo tiene una superficie interior cilíndrica (30') que rodea dicho bastidor esférico; y
- 40 los insertos discretos (28) interpuestos entre la superficie interior cilíndrica (30') de dicho calzo y dicho bastidor esférico (32) tienen superficies externas curvadas tridimensionalmente (34) en contacto con la superficie interior cilíndrica (30') de dicho calzo, dichos insertos delimitan una superficie esférica interna segmentada que coopera con la superficie esférica externa de dicho bastidor esférico para delimitar una superficie de rodamiento (40) configurado para acomodar la rotación angular de dicho eje alrededor de un punto central (P).
- 45 11. Cojinete de película de aceite según la reivindicación 2, en el que el bastidor esférico (32) rodea dicho eje (14) y dentro del cual dicho eje está montado por rotación, el bastidor esférico tiene una superficie esférica externa (32') que rodea dicho casquillo;

el calzo (30) contiene dicho bastidor esférico (32), dicho calzo está subdividido axialmente en dos media secciones (30a, 30b) que delimitan una superficie interior cilíndrica (30'); y

5 la serie de insertos discretos (28) contenidos en cada una de dicha media sección del calzo (30a, 30b), están interpuestos entre la superficie interior cilíndrica (30') de dicho calzo y dicho bastidor esférico (40), y delimitan una superficie esférica interna segmentada (36) que coopera con la superficie esférica externa (32') de dicho bastidor esférico (32) para delimitar una superficie de rodamiento (40) configurada para acomodar la rotación angular de dicho eje alrededor de un punto central (P), dichos insertos (28) tienen superficies externas curvadas tridimensionalmente (34) en contacto con la superficie interior cilíndrica (30') de dicho calzo.

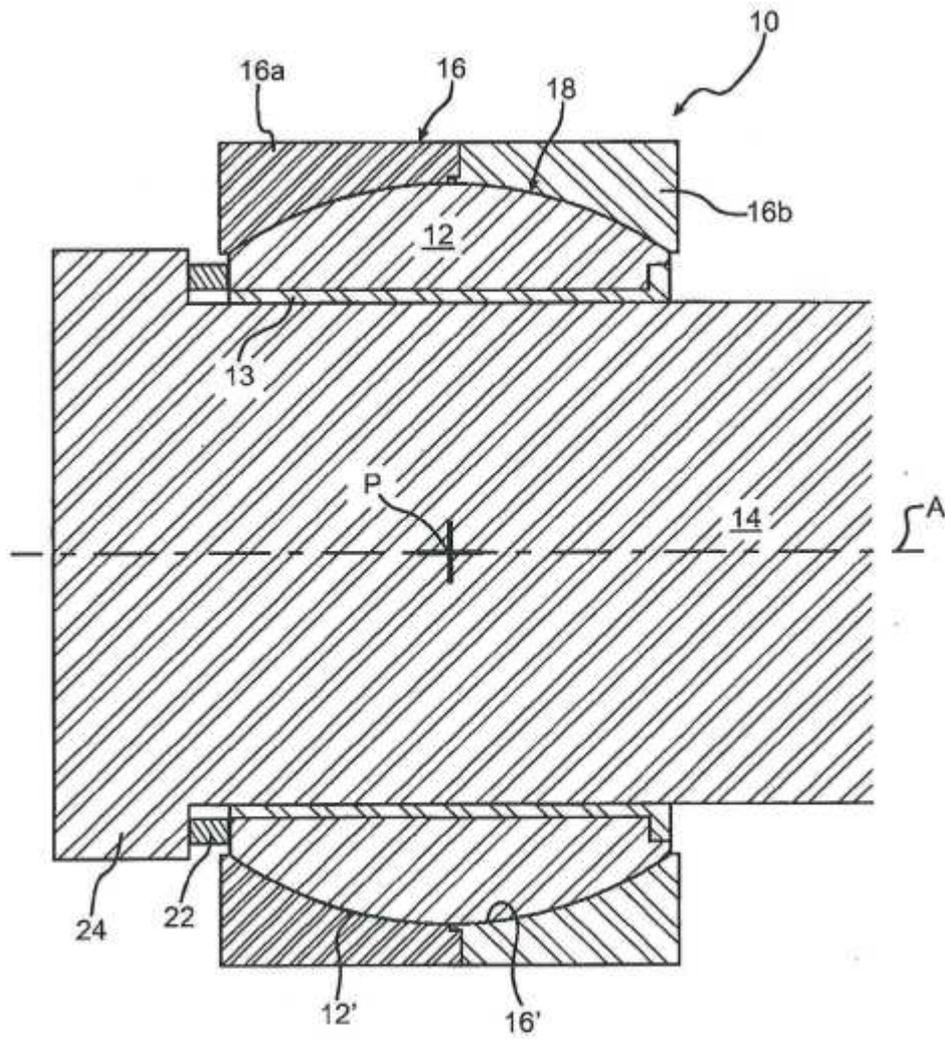


Fig. 1

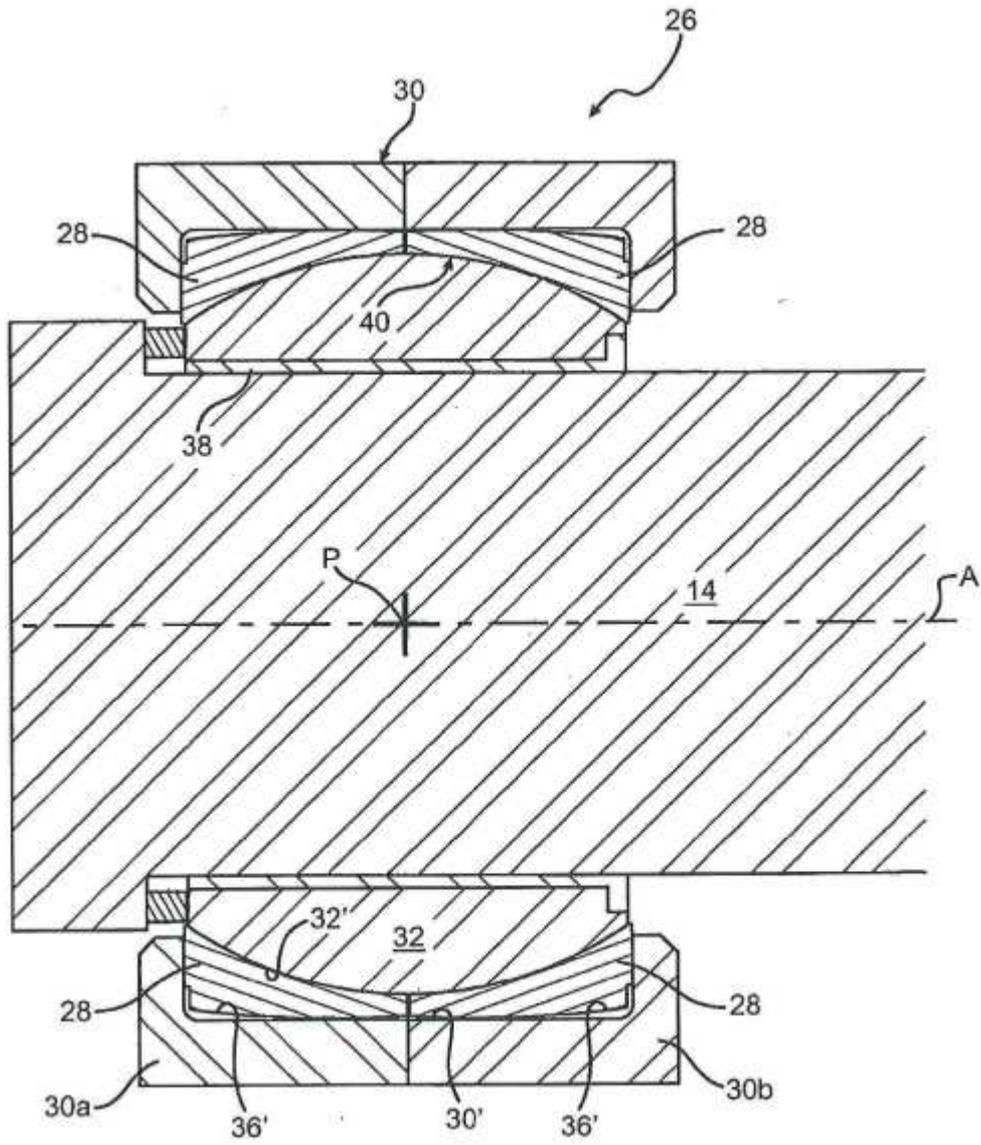


Fig. 2

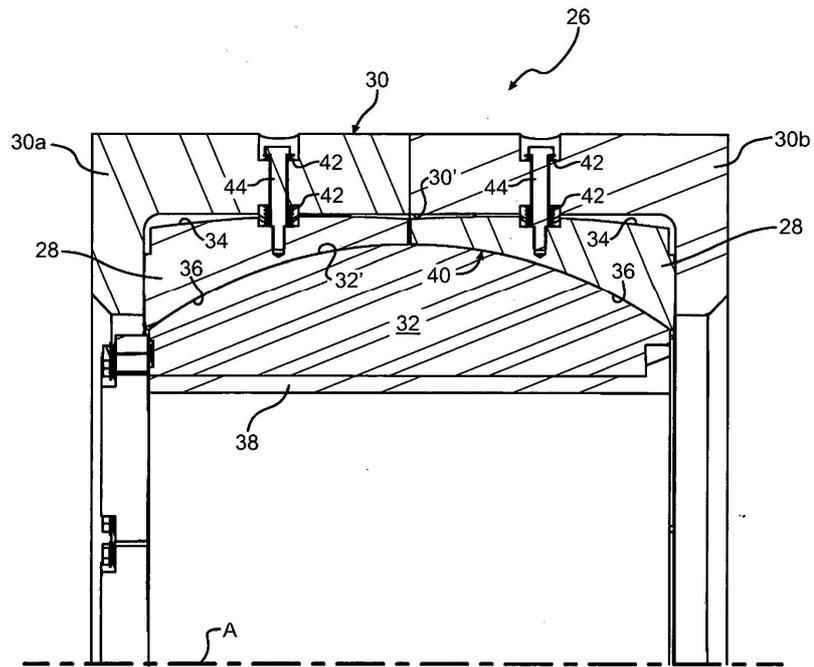


Fig. 3

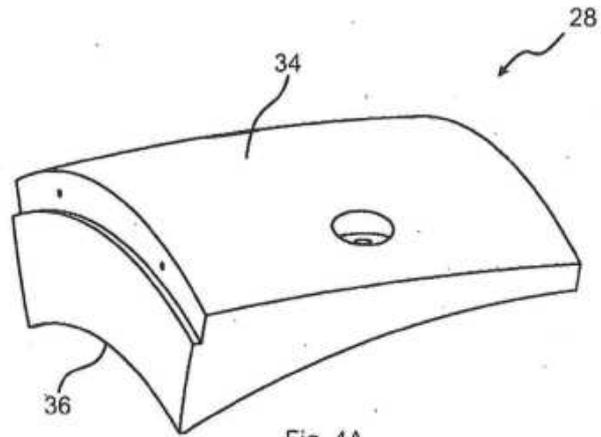


Fig. 4A

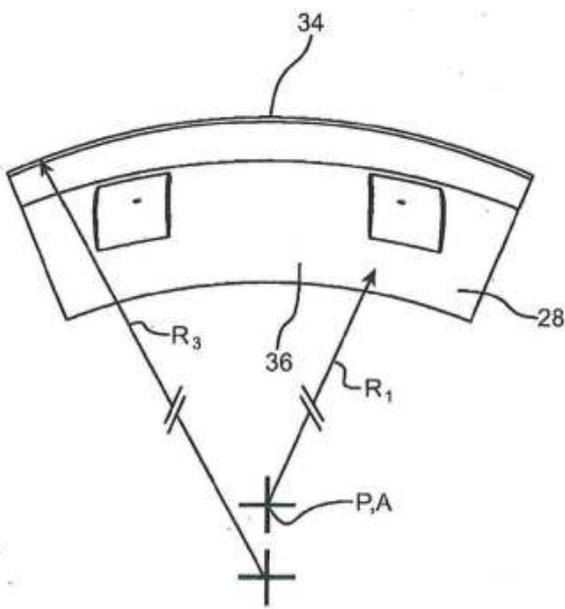


Fig. 4C

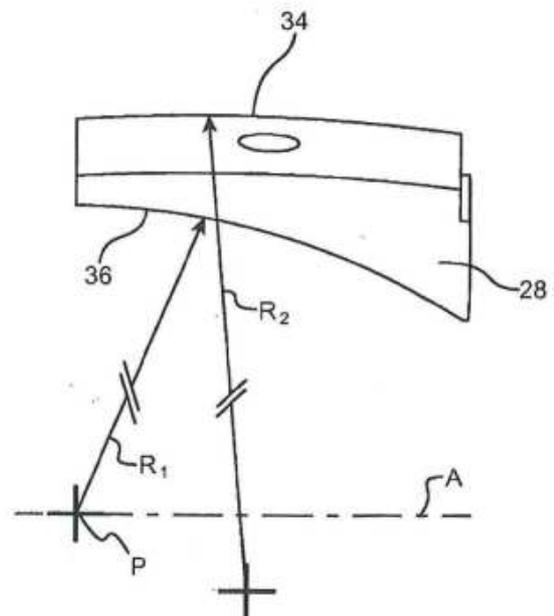


Fig. 4B

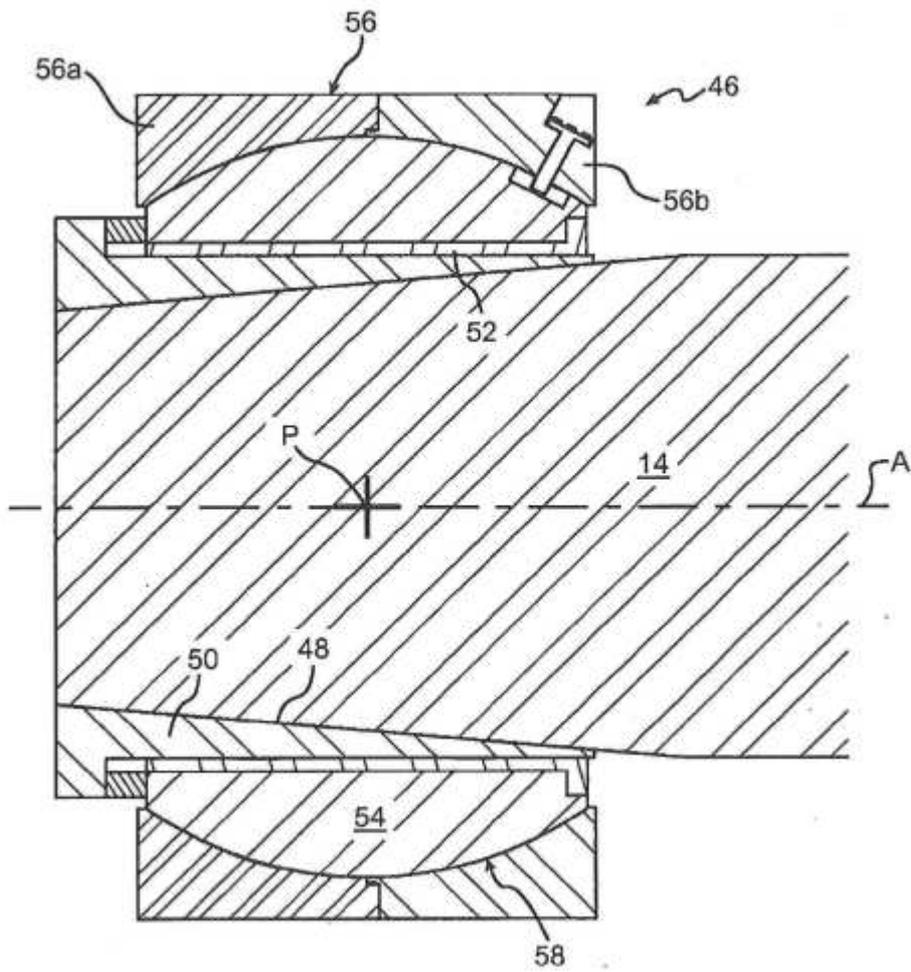


Fig. 5