



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 348 634**

51 Int. Cl.:
F16C 17/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08250625 .4**

96 Fecha de presentación : **22.02.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **1980762**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.10.2008**

54 Título: **Cojinete de película de fluido hidrodinámico.**

30 Prioridad: **12.04.2007 US 786637**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.12.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.12.2010

73 Titular/es:
HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION
One Hamilton Road
Windsor Locks, Connecticut 06096-1010, US

72 Inventor/es: **Stark, Jeffery L.;**
Struziak, Ronald M. y
McAuliffe, Christopher

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 348 634 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

ANTECEDENTES

La presente invención se refiere a conjuntos de cojinete de película de fluido hidrodinámico y a métodos para fabricar los mismos.

5 Los cojinetes lisos de película de fluido hidrodinámico, también denominados cojinetes neumáticos lisos o cojinetes laminares, pueden usarse para proporcionar soporte a componentes giratorios tales como ejes. Un conjunto de cojinete típico de la técnica anterior (por ejemplo como el descrito por la patente norteamericana No. 5.658.079) incluye un manguito de apoyo, una hoja de choque, una hoja intermedia y una hoja superior. La hoja de choque, la hoja intermedia y la hoja superior están enrolladas dentro del manguito de apoyo en una forma sustancialmente cilíndrica, y esas hojas están posicionadas entre el manguito de apoyo y el componente giratorio. Cada hoja tiene un extremo que está acoplado con el manguito de apoyo y puede tener otro extremo que esté libre (es decir, no acoplado con el manguito de apoyo). Durante el funcionamiento, la rotación del componente giratorio hace que un fluido de trabajo forme un cojín (denominado a menudo “cojinete neumático”) que soporta el componente giratorio con poco o ningún contacto directo entre el componente giratorio y las hojas del cojinete.

10 Un problema frecuentemente encontrado con los cojinetes lisos de película de fluido hidrodinámico es el “esviaje”, que se refiere a un movimiento de un extremo libre de una hoja en una dirección generalmente axial. El esviaje hace que una hoja tenga una forma más cónica, lo cual reduce los diámetros dentro de la hoja y provoca una reacción de apriete con respecto al componente giratorio soportado por el cojinete. El apriete de las hojas no es deseable ya que puede interferir con el movimiento del fluido de trabajo (o fluido de refrigeración) y puede aumentar el par de fuerzas sobre el componente giratorio.

15 El documento EP 1566556 describe un cojinete de película de fluido hidrodinámico que comprende un manguito de apoyo con una ranura de chaveta, una hoja de choque, una hoja intermedia y una hoja superior.

SUMARIO

20 Un conjunto de cojinete liso de película de fluido hidrodinámico incluye un manguito de apoyo que tiene una ranura de chaveta formada en él en una dirección sustancialmente longitudinal y una superficie de diámetro interior, una hoja de choque enrollada en una forma sustancialmente cilíndrica adyacente al diámetro de interior del manguito de apoyo, en donde la hoja de choque tiene una porción extrema doblada acoplada con la ranura de chaveta, una hoja intermedia enrollada en una forma sustancialmente cilíndrica, adyacente a la hoja de choque, y una hoja superior enrollada en una forma sustancialmente cilíndrica, adyacente a la hoja intermedia, en donde la hoja superior y la hoja intermedia

están unidas en una región doblada que se acopla con la ranura de chaveta, caracterizado porque el conjunto comprende además una primera ventana recortada de hoja superior formada en la hoja superior junto a la región doblada, y una primera patilla extrema formada en un extremo libre de la hoja superior, en donde la primera patilla extrema está enrollada con la hoja superior en la forma sustancialmente cilíndrica de la hoja superior y se extiende dentro de la primera ventana recortada de la hoja superior para reducir el esvía-
5 de la hoja superior.

La invención también se refiere a un método para fabricar un conjunto de cojinete liso de película de fluido hidrodinámico que incluye: un manguito de apoyo, una hoja de choque, una hoja intermedia y una hoja superior, comprendiendo el método: producir una
10 forma de hoja superior que define una primera ventana recortada de hoja superior en un primer borde lateral de la hoja superior adyacente a una región doblada y una primera patilla extrema en un extremo libre de la hoja superior en el primer borde lateral de la hoja superior; formar la región doblada en donde se unen la hoja superior y la hoja intermedia;
15 formar un codo en un primer extremo de la hoja de choque; mecanizar una ranura de chaveta a través del manguito de apoyo entre superficies de diámetro interior y exterior opuestas del manguito de apoyo; enrollar la hoja de choque en una forma sustancialmente cilíndrica; insertar el codo del primer extremo de la hoja de choque dentro de la ranura de chaveta del manguito de apoyo; enrollar la hoja intermedia en una forma sustancialmente
20 cilíndrica; envolver la hoja superior y la hoja intermedia junto a la hoja intermedia; insertar la región doblada, en donde se unen la hoja superior y la hoja intermedia, dentro de la ranura de chaveta de tal manera que la hoja intermedia esté adyacente a la hoja de choque; e insertar la primera patilla extrema dentro de la primera ventana recortada de la hoja superior.

25 Ciertas realizaciones de la invención se describirán ahora a modo de ejemplo y sin limitación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista por un extremo del conjunto de cojinete liso de película de fluido hidrodinámico según la presente invención.

30 La figura 2 es una vista en sección transversal del conjunto de cojinete liso de película de fluido hidrodinámico, tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1.

La figura 3 es una vista superior del conjunto de cojinete liso de película de fluido hidrodinámico.

35 La figura 4 es una vista en sección transversal del conjunto de cojinete liso de película de fluido hidrodinámico, tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 2.

La figura 5 es una vista en sección transversal del conjunto de cojinete liso de película de fluido hidrodinámico, tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 1.

La figura 6 es un diagrama de flujo de un método de fabricación del conjunto de cojinete liso de película de fluido hidrodinámico.

5 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

La presente invención proporciona, en general, un conjunto de cojinete liso de película de fluido hidrodinámico mejorado que es relativamente sencillo y fácil de fabricar y ensamblar. Además, el conjunto de cojinete liso de película de fluido hidrodinámico mejorado de la presente invención ayuda a reducir o eliminar problemas de “esviate”, lo cual se refiere a un movimiento no deseado de un extremo libre de una hoja del conjunto de cojinete en una dirección generalmente axial. Además, la configuración del conjunto de cojinete liso de película de fluido hidrodinámico mejorado permite una remecanización de componentes durante la fabricación y ensamblaje, ayudando así a reducir la cantidad de chatarra producida y a reducir los costes de fabricación.

La figura 1 es una vista por un extremo de un conjunto de cojinete liso de película de fluido hidrodinámico 10. La figura 2 es una vista en sección transversal del conjunto 10 de cojinete, tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1. Según se muestra mejor en la figura 2, el conjunto 10 de cojinete incluye un manguito 12 de apoyo que define una superficie de diámetro exterior 14, una superficie de diámetro interior 16, un primer extremo 18 y un segundo extremo 20. El manguito 12 de apoyo está dispuesto alrededor de un eje central A. Debe observarse que el manguito 12 de apoyo tiene una forma cilíndrica convencional o alternativamente puede estar conformado con un perfil de peso reducido.

Una ranura 22 de chaveta (o chavetero) está formada en el manguito 12 de apoyo y la ranura 22 de chaveta se extiende totalmente a través de una pared del manguito definida entre las superficies 14 y 16 de diámetros exterior e interior del manguito 12 de apoyo. La figura 3 es una vista superior del exterior del conjunto 10 de cojinete (por motivos de claridad se han omitido en la figura 3 estructuras que de otra manera serían visibles a través de la ranura 22 de chaveta). Según se muestra en la figura 3, la ranura 22 de chaveta tiene una forma alargada sustancialmente rectangular que está dispuesta generalmente en paralelo al eje A. La ranura 22 de chaveta tiene un primer extremo 24 que está separado del primer extremo 18 del manguito 12 de apoyo por una distancia D_1 , y tiene un segundo extremo 26 que está separado del segundo extremo 20 del manguito 12 de apoyo por una distancia D_2 . En una realización, la distancia D_1 es mayor que la distancia D_2 , de tal manera que la ranura 22 de chaveta está axialmente (o longitudinalmente) desviada con respecto a la longitud del manguito 12 de apoyo. La ranura 22 de chaveta puede desviarse de esta manera con

finos de ensamblaje a prueba de mal uso, según se explicará posteriormente. En realizaciones alternativas, la ranura 22 de chaveta puede centrarse axialmente con respecto al manguito 12 de apoyo.

Una serie de hojas están dispuestas dentro del manguito 12 de apoyo. La figura 4 es una vista en sección transversal agrandada del conjunto 10 de cojinete, tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 2. Según se muestra en la figura 4, el conjunto 10 de cojinete incluye además una hoja de choque 28, una hoja intermedia 30 y una hoja superior 32. La hoja de choque 28, la hoja intermedia 30 y la hoja superior 32 son cada de ellas láminas delgadas de un material (por ejemplo, aleaciones basadas en níquel o acero) enrolladas en una forma generalmente cilíndrica y posicionadas en un ánima del manguito 12 de apoyo. La hoja de choque 28 está corrugada, permitiendo que un fluido de trabajo o fluido de acoplamiento fluya a través de espacios formados entre corrugaciones adyacentes. La hoja de choque 28 está posicionada junto a la superficie de diámetro interior 16 del manguito 12 de apoyo y tiene un extremo doblada 34 que se extiende radialmente hacia fuera al menos parcialmente dentro de la ranura 22 de chaveta con el fin de acoplarse con la misma y retener la hoja de choque 28 con respecto al manguito 12 de apoyo. El extremo doblado 34 de la hoja de choque 28 puede inclinarse en aproximadamente 90° con respecto a una porción adyacente, generalmente cilíndrica, de la hoja de choque 28.

La hoja intermedia 30 está posicionada junto a la hoja de choque 28 y radialmente hacia dentro de la misma, y la hoja superior está posicionada junto a la hoja intermedia 30 y radialmente hacia dentro de la misma. La hoja intermedia 30 y la hoja superior 32 están unidas una con otra en una región doblada 38 que se extiende radialmente hacia fuera al menos parcialmente dentro de la ranura 22 de chaveta, con el fin de acoplarse con la misma y retener ambas hojas intermedia y superior 30 y 32 con respecto al manguito 12 de apoyo. La región doblada 38 puede inclinarse en aproximadamente 90° con respecto a porciones adyacentes, generalmente cilíndricas, de la hoja intermedia 30 y de la hoja superior 32. En una realización, la hoja intermedia 30 y la hoja superior 32 están formadas por porciones extremas opuestas de un sola lámina integral que se unen en la región doblada 38, situada en un porción media de la lámina integral. En una realización alternativa, la hoja intermedia 30 y la hoja superior 32 se forman a partir de láminas separadas conectadas una con otra en la región doblada 38 usando soldadura autógena, soldadura dura u otros medios de fijación adecuados.

Un componente giratorio como un eje (no mostrado) puede posicionarse dentro del conjunto de cojinete, radialmente hacia dentro de la hoja superior 32. Tal componente giratorio típicamente giraría en el sentido de las agujas del reloj con respecto a la sección

transversal del conjunto 10 de cojinete mostrada en la figura 4. Una superficie radialmente interior de la hoja superior 32 expuesta al componente giratorio puede revestirse opcionalmente con un lubricante de película seca adecuado. El uso de tal lubricante de película seca puede reducir la fricción causada por el componente giratorio cuando se le acelera hasta una velocidad operativa, cuando se le desacelera desde una velocidad operativa, cuando se le detiene y cuando se le somete a contacto incidental con la hoja superior 32 durante el funcionamiento regular.

La figura 5 es una vista en sección transversal del conjunto 10 de cojinete, tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 1. Según se muestra en la figura 5, la hoja superior 32 define un extremo libre 40 y unos bordes laterales opuestos primero y segundo 42 y 44, respectivamente. Una primera patilla extrema 46 se extiende desde el extremo libre 40 de la hoja superior 32 en el primer borde lateral 42, y una segunda patilla extrema 48 se extiende desde el extremo libre 40 de la hoja superior 32 en el segundo borde lateral 44. En una realización, cada una de las patillas extremas 46 y 48 tiene generalmente una forma rectangular con esquinas redondeadas y está posicionada de tal manera que unos bordes axialmente exteriores 46A y 48A de las patillas extremas primera y segunda 46 y 48 se alineen con los bordes laterales primero y segundo 42 y 44, respectivamente. La primera patilla extrema 46 tiene una dimensión D_3 axial (o longitudinal) y la segunda patilla extrema 48 tiene una dimensión axial D_4 . En una realización, D_3 es mayor que D_4 con fines de ensamblaje a prueba de mal uso. Una relación de dimensiones de patilla extrema D_3 a D_4 puede ser proporcional a una relación de dimensiones de desvío de ranura de chaveta D_1 a D_2 .

Una primera ventana recortada 50 está formada en la hoja superior 32 en el primer borde lateral 42 junto a la región doblada 38, y una segunda ventana recortada 52 está formada en la hoja superior 32 en el segundo borde lateral 44 junto a la región doblada 38. Las ventanas recortadas primera y segunda 50 y 52 de la hoja superior 32 tienen formas que se corresponden con las formas de las patillas extremas primera y segunda 46 y 48, respectivamente. En la realización ilustrada, las ventanas recortadas 50 y 52 tienen cada una de ellas una forma generalmente rectangular. Además, las ventanas recortadas primera y segunda de la hoja de choque pueden formarse en bordes opuestos de la hoja de choque 28 junto al extremo doblado 34. Estas ventanas recortadas de la hoja de choque pueden tener formas que se correspondan con las de las ventanas recortadas primera y segunda 50 y 52 de la hoja superior 32, y también pueden alinearse con las ventanas recortadas primera y segunda 50 y 52 de la hoja superior 32. Unos bordes de acoplamiento 50E y 52E están definidos en la hoja superior 30 en las ventanas recortadas primera y segunda 50 y 52, res-

pectivamente. Los bordes de acoplamiento 50E y 52E están dispuestos generalmente perpendiculares al eje A y se extienden a lo largo de la hoja superior 30 a través de al menos una porción de la región doblada 38.

5 Cuando el conjunto 10 de cojinete está totalmente ensamblado, las patillas extremas primera y segunda 46 y 48 se insertan cada una de ellas dentro de las ventanas recortadas primera y segunda 50 y 52, respectivamente, de la hoja superior 32. En esta configuración, las patillas extremas 46 y 48 son cada una de ellas “rectas” porque ambas retienen generalmente la forma sustancialmente cilíndrica de la hoja superior 32. Esta configuración de patilla extrema “recta” elimina la necesidad de doblar permanentemente las patillas
10 extremas 46 y 48 cuando se fabrica y se ensambla el conjunto 10 de cojinete, lo cual puede reducir la complejidad de los procesos de fabricación y ensamblaje y, en consecuencia, reducir costes. Cuando se insertan dentro de las ventanas recortadas 50 y 52 de la hoja superior 32, las fuerzas de esviaje, que tienden a mover axialmente la hoja superior 32, hacen que las patillas extremas 46 y 48 se acoplen con los bordes de acoplamiento respectivos
15 50E y 52E de la hoja superior 30, los cuales, a su vez, tienen limitado su movimiento de esviaje debido a que la región doblada 38 se acopla con la ranura 22 de chaveta. El acoplamiento entre las patillas extremas 46 y 48 y los bordes de acoplamiento 50E y 52E reduce o elimina el esviaje del extremo libre 40 de las hoja superior 32, y ayuda a mantener así el funcionamiento deseado del conjunto 10 de cojinete. El contacto de acoplamiento
20 entre las patillas extremas 46 y 48 y los bordes de acoplamiento 50E y 52E puede tener lugar en la región doblada 38, de modo que se reduzca o elimine por las patillas extremas 46 y 48 el par de fuerzas impartido a un componente giratorio, soportado por el conjunto 10 de cojinete. Debe observarse que las dimensiones de las ventanas recortadas 50 y 52, particularmente en la dirección axial, pueden ser ligeramente mayores que las de las patillas extremas 46 y 48 con el fin de permitir que se forme un hueco entre esas estructuras con una tolerancia adecuada pequeña para la operación de ensamblaje. Además, cuando se forman ventanas recortadas en la hoja de choque 28, las patillas extremas 46 y 48 pueden extenderse aún más dentro de las ventanas recortadas de la hoja de choque y exponer las patillas extremas 46 y 48 a la superficie de diámetro interior 16 del manguito 12 de apoyo,
25 permitiendo el contacto entre ellas.
30

En una realización, una seleccionada de las ventanas recortadas 50 puede tener opcionalmente una dimensión generalmente circunferencial que sea menor que una dimensión generalmente circunferencial de la patilla extrema correspondiente 46, de modo que la inserción de la patilla extrema 46 dentro de la ventana recortada seleccionada 50 debe realizarse generalmente en dirección axial desde el primer extremo 18 del manguito 12 de
35

apoyo. En otras palabras, al hacer más pequeña la ventana recortada seleccionada 50 que la patilla extrema correspondiente 46, esa patilla extrema 46 no puede ser insertada dentro de la ventana recortada seleccionada 50 en una dirección generalmente radial. La otra ventana recortada 52 debe entonces ser generalmente más grande que la patilla extrema correspondiente 48 en una dimensión generalmente circunferencial para permitir una inserción generalmente radial sin deformar la hoja superior 32. Una realización de esta clase permite que la ventana recortada seleccionada 50 sea más pequeña para un mejor rendimiento aerodinámico y una menor pérdida de fluido de trabajo presurizado durante el funcionamiento del conjunto 10 de cojinete, así como para proporcionar beneficios adicionales de ensamblaje a prueba de mal uso. Deberá entenderse que la ventana recortada 50 o 52 y la patilla extrema correspondiente 46 o 48 podrían tener esta configuración en realizaciones alternativas.

La figura 6 es un diagrama de flujo de un método para fabricar y ensamblar el conjunto 10 de cojinete. El método incluye formar la hoja de choque 28, la hoja intermedia 30 y la hoja superior 32 (paso 100). Según se indicó anteriormente, la hoja intermedia 30 y la hoja superior 32 pueden fabricarse a partir de láminas independientes fijadas una con otra o puede fabricarse a partir de una lámina unitaria. La formación de las hojas en el paso 100 puede incluir cortar las hojas en una forma y definir todas las ventanas recortadas (por ejemplo, mediante estampación, perforación, mecanización por descargas eléctricas u otros procedimientos adecuados). Las hojas formadas se doblan entonces (paso 102), lo cual puede incluir formar corrugaciones y un extremo doblado 34 en la hoja de choque 28, y formar la región doblada 38 en donde se unen la hoja intermedia 30 y la hoja superior 32. Según se indicó anteriormente, el doblamiento en el paso 102 no requiere el doblamiento de las patillas extremas primera y segunda 46 y 48 de la hoja superior 32. El doblamiento de las patillas extremas 46 y 48 aumenta la complejidad de las operaciones de fabricación. Asimismo, tal doblamiento es permanente y no puede deshacerse fácilmente para remecanizar una parte seleccionada. Al eliminar la necesidad de doblar las patillas extremas 46 y 48 según la presente invención, la hoja superior 32 puede remecanizarse más fácilmente durante la fabricación y ensamblaje del conjunto 10 de cojinete, ayudando así a reducir la cantidad de chatarra producida y a reducir los costes de fabricación.

Además, el método incluye la mecanización de la ranura 22 de chaveta en el manguito 12 de apoyo (paso 104). Pueden usarse técnicas de mecanizado por descargas eléctricas (EDM) o muelas cortadoras para formar la ranura 22 de chaveta. Debido a que la ranura 22 de chaveta puede tener una forma relativamente sencilla y se forma en toda la extensión del manguito 12 de apoyo entre sus superficies de diámetro exterior e interior 14 y 16,

las técnicas EDM pueden realizarse desde el exterior o interior del manguito 12 de apoyo de una manera relativamente sencilla y sin un calentamiento no deseado que pueda causar descentramiento entre las superficies de diámetro exterior e interior 14 y 16. La ranura 22 de chaveta también es relativamente pequeña, teniendo una longitud axial relativamente corta. Estas características de la presente invención representan una simplificación sustancial frente a técnicas complicadas requeridas para formar chaveteros complejos en conjuntos de cojinete liso de película de fluido hidrodinámico de la técnica anterior. Aunque se muestra en la figura 6 como sucediendo después de los pasos 100 y 102, deberá entenderse que la mecanización de la ranura 22 de chaveta (paso 104) puede ocurrir en un orden diferente en realizaciones alternativas. Deberá indicarse también que otras características del manguito 12 de apoyo, tal como la definición de las superficies de diámetro interior y exterior 14 y 16, puede formarse usando técnicas convencionales.

Una vez que se fabrican los componentes del conjunto 10 de cojinete, las hojas pueden entonces enrollarse e insertarse dentro del manguito 12 de apoyo. La hoja de choque 28 se enrolla en una forma generalmente cilíndrica y el extremo doblado 34 se inserta al menos parcialmente dentro de la ranura 22 de chaveta (paso 106). La hoja intermedia 30 y la hoja superior 32, que están unidas una con otra, también son enrolladas e insertadas dentro del manguito 12 de apoyo (paso 108). La hoja intermedia 30 y la hoja superior 32 se enrollan al revés una sobre otra en el paso 108 para obtener una forma generalmente cilíndrica, con la hoja superior 32 situada radialmente hacia dentro de la hoja intermedia 30. Como parte también del paso 108, la región doblada 38, en donde se unen la hoja intermedia 30 y la hoja superior 32, es insertada al menos parcialmente dentro de la ranura 22 de chaveta de el manguito 12 de apoyo, y las patillas extremas 46 y 48 en el extremo libre 40 de la hoja superior 32 se insertan dentro de las ventanas recortadas 50 y 52 de la hoja superior 32 (así como dentro de cualesquiera ventanas recortadas de la hoja de choque 28). Una vez ha finalizado la fabricación y ensamblaje del conjunto 10 de cojinete, el conjunto 10 puede montarse en un alojamiento de soporte sobre juntas tóricas y un componente giratorio (por ejemplo, un eje) puede ser insertado a través del conjunto 10 de cojinete de una manera convencional. Deberá indicarse que el proceso de fabricación puede incluirse otros pasos no mencionados específicamente antes, tal como un tratamiento térmico.

El conjunto 10 de cojinete está configurado para soportar un componente giratorio para rotación en una dirección particular (en el sentido de las agujas del reloj con respecto al conjunto 10, según se muestra en la sección transversal de la figura 4). El conjunto 10 de cojinete acabado debe tener, por tanto, sus hojas 28, 30 y 32 dispuestas de una manera particular. Con el fin de reducir el riesgo de un ensamblaje impreciso, se proporcionan carac-

terísticas a prueba de mal uso por el conjunto 10 de cojinete. Por ejemplo, la ranura 22 de
chaveta está desviada axialmente (o longitudinalmente). Además, las patillas extremas
primera y segunda 46 y 48 tienen dimensiones axiales diferentes. Tales características a
prueba de mal uso ayudan a garantizar que el conjunto 10 de cojinete pueda ensamblarse
5 únicamente de la manera adecuada, garantizando que el extremo doblado 34 de la hoja de
choque 28 y la región doblada 38 de las hojas intermedia y superior unidas 30 y 32 sólo
encajen en una orientación dentro de la ranura 22 de chaveta. En otras palabras, garanti-
zando que el primer borde lateral 42 de la hoja superior 32 esté cercano al primer extremo
18 del manguito 12 de apoyo y que el segundo borde lateral 44 de la hoja superior 32 esté
10 cercano al segundo extremo 20 del manguito 12 de apoyo. La inserción del extremo dobla-
do 34 y la región doblada 38 en una orientación inapropiada, si fuera posible, daría como
resultado, por ejemplo, una desalineación tosca de los bordes laterales 42 y 44 de la hoja
superior 32 con respecto a los extremos 18 y 20 del cojinete liso 12, lo que podría propor-
cionar una indicación inmediata de que el ensamblaje es inapropiado.

15 Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a realizaciones preferi-
das, los trabajadores expertos en esta técnica reconocerán que se pueden realizar cambios
en la forma y detalle sin apartarse del alcance de la invención, el cual se define por las rei-
vindicações y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1.- Un conjunto (10) de cojinete liso de película de fluido hidrodinámico que comprende:

5 un manguito (12) de apoyo que tiene una ranura (22) de chaveta formada en él en una dirección sustancialmente longitudinal y una superficie de diámetro interior (16);

una hoja (28) de choque enrollada en una forma sustancialmente cilíndrica adyacente a la superficie de diámetro de interior del manguito de apoyo, en donde la hoja de choque tiene una porción extrema doblada (34) acoplada con la ranura (22) de chaveta;

10 una hoja intermedia (30) enrollada en una forma sustancialmente cilíndrica, adyacente a la hoja (28) de choque; y

una hoja superior (32) enrollada en una forma sustancialmente cilíndrica, adyacente a la hoja intermedia (30), en donde la hoja superior y la hoja intermedia están unidas en una región doblada (38) que se acopla con la ranura de chaveta;

caracterizado porque el conjunto comprende además:

15 una primera ventana (50, 52) recortada de hoja superior formada en la hoja superior (32) junto a la región doblada (38); y

una primera patilla extrema (46, 48) formada en un extremo libre (40) de la hoja superior, en donde la primera patilla extrema está enrollada con la hoja superior en la forma sustancialmente cilíndrica de la hoja superior y se extiende dentro de la primera ventana recortada de la hoja superior para reducir la esviaje de la hoja superior.

2.- El conjunto según la reivindicación 1 y que además comprende:

25 una primera ventana recortada de hoja de choque formada en la hoja (28) de choque junto a la porción extrema doblada (34), en donde la primera patilla extrema (46, 48) se extiende dentro de la primera ventana recortada de la hoja de choque de tal modo que la primera patilla extrema pueda hacer contacto con la superficie (16) de diámetro interior del manguito (12) de apoyo.

3.- El conjunto según la reivindicación 1 o 2 y que además comprende:

30 una segunda patilla extrema (46, 48) formada en el extremo libre (40) de la hoja superior (32), en donde la segunda patilla extrema está posicionada en un borde lateral de la hoja superior opuesto a la primera patilla extrema; y

una segunda ventana recortada (50, 52) de hoja superior formada en la hoja superior junto a la ranura de chaveta, en donde la segunda patilla extrema se extiende dentro de la segunda ventana recortada de la hoja superior para reducir la esviaje de la hoja superior.

4.- El conjunto según la reivindicación 3 y que además comprende:

35 una segunda ventana recortada de hoja de choque formada en la hoja (28) de cho-

que junto a la porción de extremos doblados (34), en donde la segunda patilla extrema (46, 48) se extiende dentro de la segunda ventana recortada de la hoja de choque de tal modo que la segunda patilla extrema pueda hacer contacto con la superficie (16) de diámetro interior del manguito (12) de apoyo.

5 5.- El conjunto según la reivindicación 3 o 4, en el que la primera patilla extrema (46) tiene una primera dimensión longitudinal (D_3) y la segunda patilla extrema (48) tiene una segunda dimensión longitudinal (D_4) que es diferente de la primera dimensión longitudinal para proporcionar un ensamblaje a prueba de mal uso.

10 6.- El conjunto según cualquier reivindicación precedente, en el que la primera ventana recortada (50) de la hoja superior tiene una dimensión menor que la primera patilla extrema (46) en una dirección generalmente circunferencial.

7.- El conjunto según cualquier reivindicación precedente, en el que la ranura (22) de chaveta se define a través de un grosor completo del manguito (12) de apoyo desde la superficie (16) de diámetro interior hasta la superficie (14) de diámetro exterior opuesta.

15 8.- El conjunto según cualquier reivindicación precedente, en el que la ranura (22) de chaveta está desviada longitudinalmente con respecto a una extensión longitudinal del manguito de apoyo.

9.- El conjunto según cualquier reivindicación precedente, en el que la ranura (22) de chaveta es alargada y tiene una forma sustancialmente rectangular.

20 10.- El conjunto según cualquier reivindicación precedente, en el que la hoja intermedia (30) y la hoja superior (32) se forman a partir de una sola lámina integral.

11.- Un método de fabricación de un conjunto (10) de cojinete liso de película de fluido hidrodinámico que incluye un manguito (12) de apoyo, una hoja (28) de choque, una hoja intermedia (30) y una hoja superior (32), comprendiendo el método:

25 producir una forma de hoja superior que define una primera ventana recortada (50, 52) de hoja superior en un primer borde lateral de la hoja superior junto a una región doblada (38) y una primera patilla extrema (46, 48) en un extremo libre (40) de la hoja superior en el primer borde lateral de la hoja superior;

 formar la región doblada en donde se unen la hoja superior y la hoja intermedia;

30 formar un codo (34) en un primer extremo de la hoja de choque;

 mecanizar una ranura (22) de chaveta a través del manguito de apoyo entre superficies de diámetro interior y exterior opuestas del manguito de apoyo;

 enrollar la hoja de choque en una forma sustancialmente cilíndrica;

35 insertar el codo del primer extremo de la hoja de choque dentro de la ranura de chaveta del manguito de apoyo;

enrollar la hoja intermedia en una forma sustancialmente cilíndrica;

enrollar la hoja superior y la hoja intermedia junto a la hoja intermedia;

insertar la región doblada, en donde se unen la hoja superior y la hoja intermedia,
dentro de la ranura de chaveta de tal manera que la hoja intermedia sea adyacente a la hoja
5 de choque; e

insertar la primera patilla extrema dentro de la primera ventana recortada de la hoja
superior.

12.- El método según la reivindicación 11, en el que el paso de producir una forma
de hoja superior incluye definir una segunda ventana recortada de hoja superior en un se-
gundo borde lateral de la hoja superior junto a la región doblada y definir una segunda
10 patilla extrema en el segundo borde lateral de la hoja superior en el extremo libre de la hoja
superior, comprendiendo además el método:

insertar la segunda patilla extrema dentro de la segunda ventana recortada de la
hoja superior.

13.- El método según la reivindicación 11 o 12, en el que el paso de mecanizar una
15 ranura de chaveta a través del manguito de apoyo entre superficies opuestas de diámetros
interior y exterior del manguito de apoyo comprende una mecanización por descargas eléc-
tricas.

14.- El método según la reivindicación 11, 12 o 13, en el que el paso de insertar la
20 primera patilla extrema dentro de la primera ventana recortada de la hoja superior no re-
quiere que se doble la primera patilla extrema.

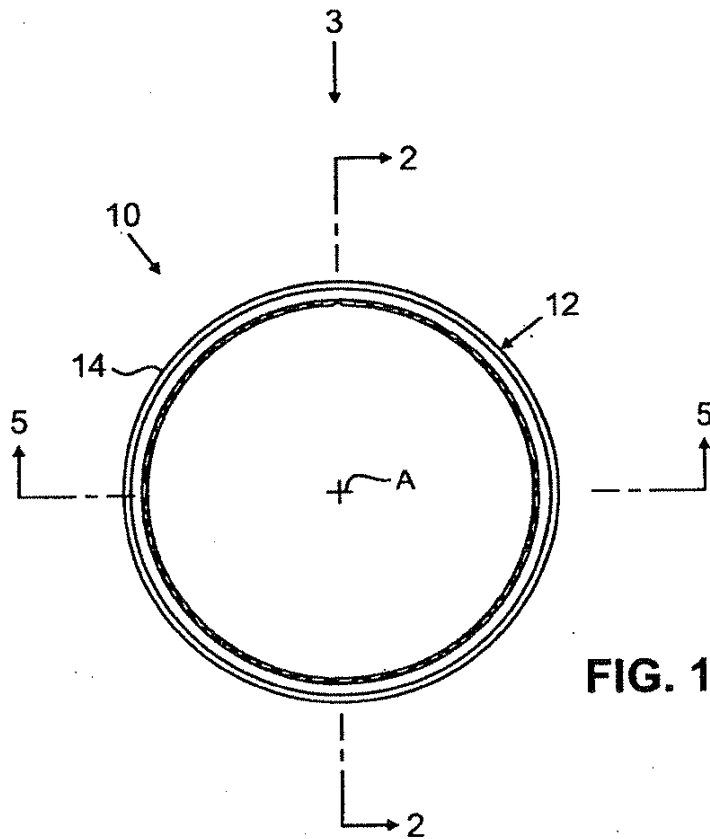


FIG. 1

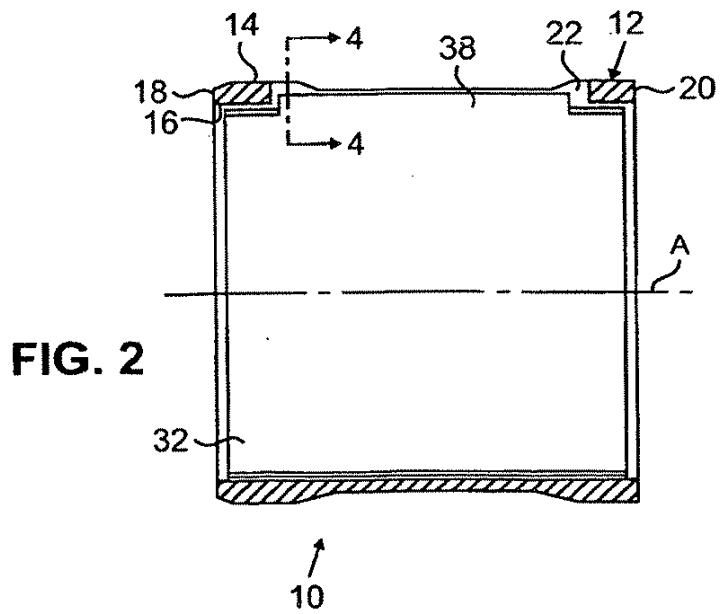
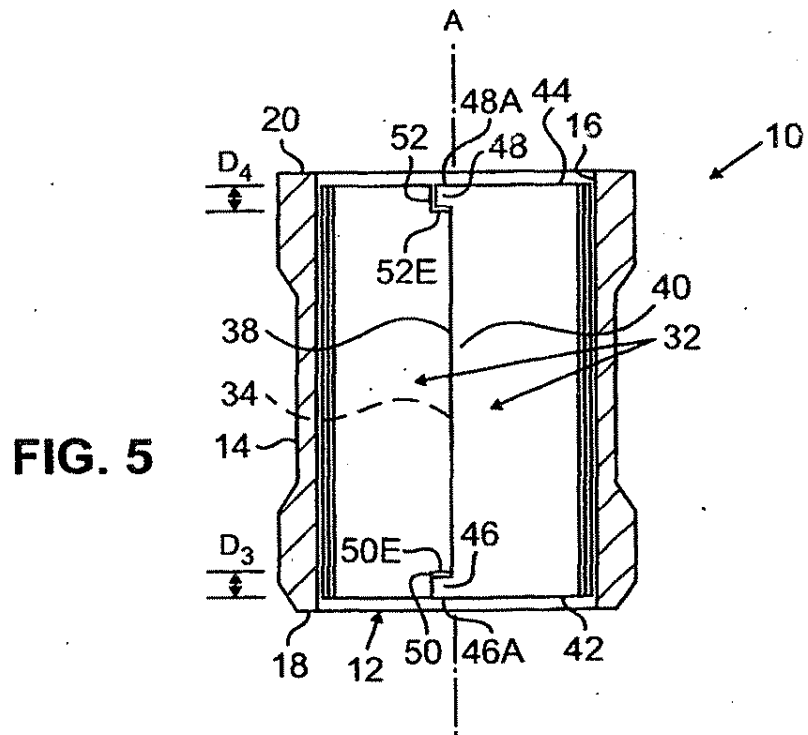
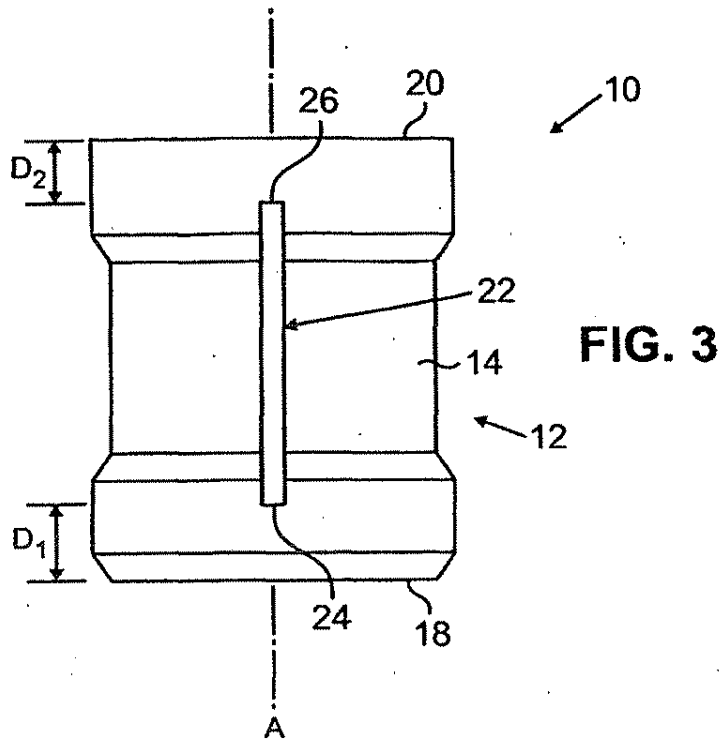


FIG. 2



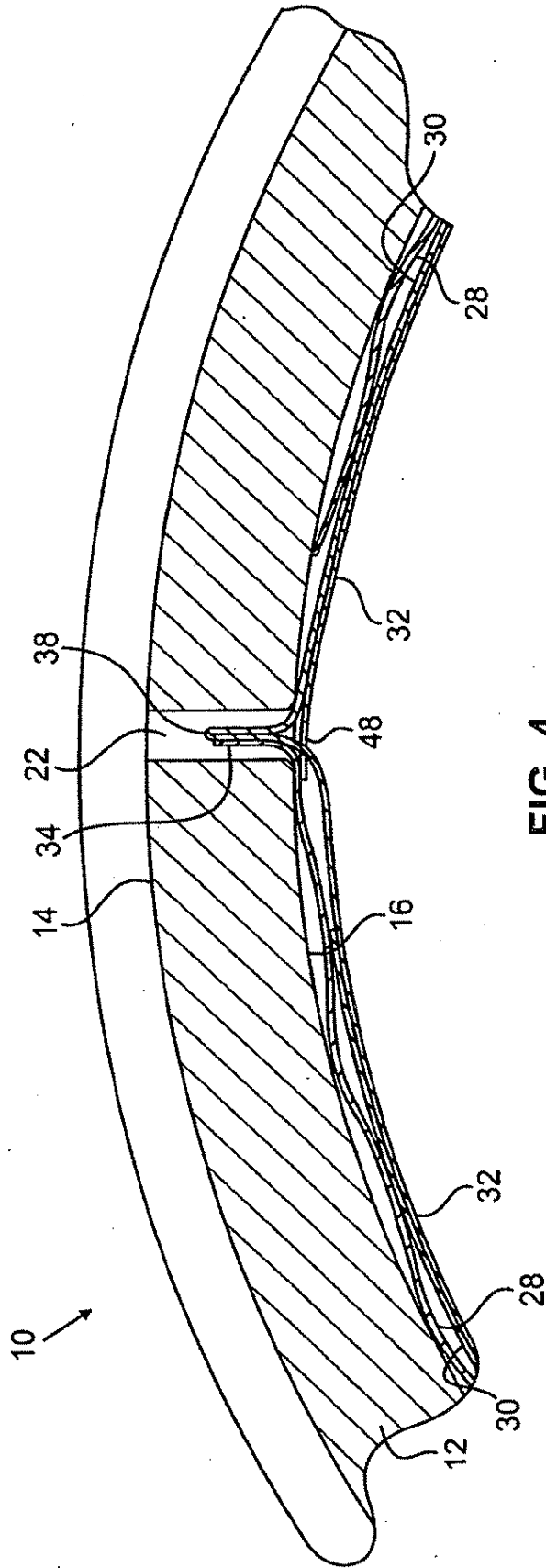


FIG. 4

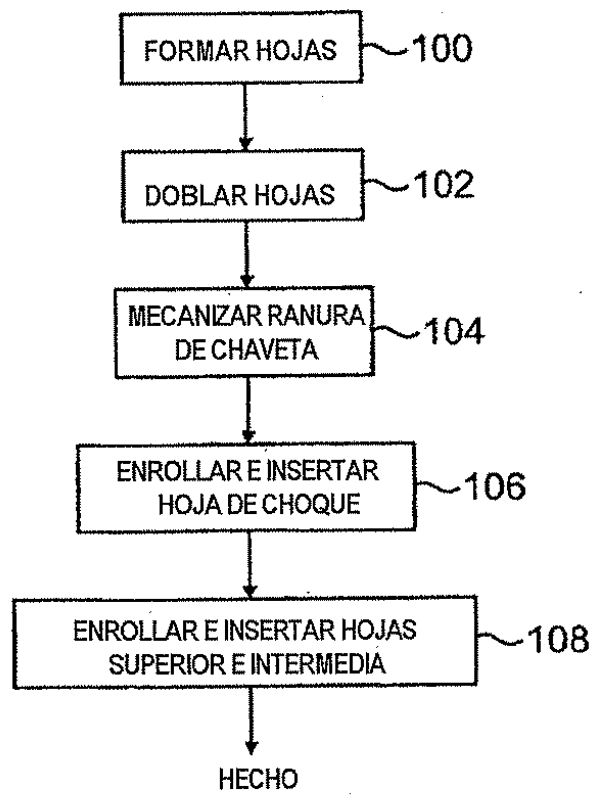


FIG. 6