

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 096**

51 Int. Cl.:

**F16B 31/04** (2006.01)

**F16B 35/06** (2006.01)

**F16C 17/02** (2006.01)

**F16C 17/14** (2006.01)

**F16C 32/06** (2006.01)

**F16C 33/04** (2006.01)

**F04D 29/047** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09768192 .8**

96 Fecha de presentación: **16.11.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2347140**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.07.2011**

54 Título: **Anillo para cojinete hidrostático o hidrodinámico, máquina hidráulica equipada con dicho anillo y procedimiento de montaje de dicho anillo sobre un árbol**

30 Prioridad:

**18.11.2008 FR 0857817**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

**18.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**18.12.2012**

73 Titular/es:

**ALSTOM HYDRO FRANCE (100.0%)  
3 Avenue André Malraux  
92300 Levallois Perret, FR**

72 Inventor/es:

**MELET, LUC**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 393 096 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

Anillo para cojinete hidrostático o hidrodinámico, máquina hidráulica equipada con dicho anillo y procedimiento de montaje de dicho anillo sobre un árbol.

5 La presente invención se refiere a un anillo destinado a ser montado apretado alrededor de un árbol de máquina hidráulica para formar una parte de un cojinete hidrostático o hidrodinámico. La invención se refiere asimismo a una máquina hidráulica que comprende, entre otros, un anillo de este tipo. Por último, la invención se refiere a un procedimiento de montaje de dicho anillo sobre un árbol de máquina hidráulica, para formar una parte de un cojinete hidrostático o hidrodinámico.

15 Una máquina hidráulica comprende una parte giratoria, tal como una rueda de turbina o de turbina-bomba, que está destinada a ser atravesada por un flujo forzado, el cual es motor cuando la máquina funciona como turbina y arrastrado cuando la máquina funciona como bomba. En una máquina de este tipo, un cojinete hidrostático o hidrodinámico radial puede estar previsto alrededor de un árbol que soporta la rueda, con una función de recuperación de los esfuerzos radiales experimentados por este árbol. La parte radial interna de dicho cojinete está constituida a veces por un anillo metálico que forma un zuncho, en el sentido en que está montado apretado alrededor del árbol. Este anillo es generalmente monobloque, es decir, se extiende de una pieza en 360° alrededor del árbol, lo cual asegura la continuidad de su superficie radial externa que constituye la superficie radial interna del cojinete. El hecho de que el anillo sea de una pieza es fuente de limitaciones de concepción y de montaje.

Por otra parte, el documento US-A-3.738.717, en el que se basa el preámbulo de la reivindicación 1, propone un anillo en dos partes comprendido en un cojinete hidrodinámico.

25 Se podrían contemplar anillos multipartitos de metal, estando éstos ensamblados alrededor del árbol por soldadura o por unos medios mecánicos. Para asegurar una buena continuidad y un carácter circular tan exacto como sea posible de la superficie radial externa de dicho anillo, se deberían efectuar unos retoques de mecanizado sobre el anillo, una vez ensamblado alrededor del árbol, después de que se hayan llenado los orificios de paso de medios de ensamblaje tales como unos bulones. En la práctica, estas operaciones de mecanizado a realizar *in situ* serían largas y difíciles, mientras que no garantizarían la continuidad y la circularidad de la superficie exterior del anillo.

35 Por otra parte, existen unos anillos de cerámica que no se pueden ensamblar por soldadura y con los cuales la utilización de medios de ensamblaje mecánico induciría unas discontinuidades de material sobre su superficie externa. Es por ello que estos anillos siguen siendo monobloques, lo cual impone introducirlos sobre un árbol de máquina hidráulica por un extremo de éste que debe tener unas dimensiones transversales inferiores a las dimensiones del orificio mecanizado central del anillo. Esto puede resultar problemático en el caso en que un árbol esté provisto de extremos inferior y superior, denominados "pie" y "cabeza", que están ensanchados para cooperar respectivamente con una rueda de turbina y/o el árbol de entrada de un alternador.

40 Son estos inconvenientes los que pretende evitar más particularmente la invención proponiendo un nuevo anillo cuyo montaje alrededor de un árbol de máquina hidráulica está facilitado sin inducir una discontinuidad notable de su superficie radial externa, lo cual le permite constituir la parte interna de un cojinete hidrostático o hidrodinámico sin recurrir a retoques de mecanizado.

45 Con este fin, la invención se refiere a un anillo destinado a ser montado apretado alrededor de un árbol de máquina hidráulica para formar una parte de un cojinete hidrostático o hidrodinámico, que comprende, en una dirección circunferencial, por lo menos un primer tramo y por lo menos un segundo tramo, así como unos medios de montaje de los primer y segundo tramos alrededor de un árbol, comprendiendo cada tramo una superficie radial externa, una superficie radial interna y dos cantos que unen estas superficies radiales externa e interna, estando el primer tramo provisto de por lo menos un taladro roscado accesible por uno de sus cantos y adaptado para recibir un tornillo que sobresale de un canto del segundo tramo, estando el o cada tornillo provisto, en la parte de su vástago que sobresale con respecto al canto del segundo tramo, de por lo menos un relieve de maniobra del vástago en rotación alrededor de un eje longitudinal de este vástago para atornillar o desatornillar el tornillo en el taladro roscado, estando el o cada tornillo provisto de un pistón que desliza en un alojamiento practicado en el segundo tramo, siendo este alojamiento desembocante sobre el canto del segundo tramo y estando aislado del exterior por un cojinete en el que puede deslizar el vástago del tornillo, y estando el segundo tramo equipado con medios de alimentación de fluido bajo presión de una cámara de volumen variable practicada entre el pistón y el cojinete, en el interior del alojamiento citado anteriormente.

60 Gracias a la invención, los dos tramos de un anillo, que forman un zuncho a montar sobre un árbol de máquina hidráulica, se pueden ensamblar introduciendo el vástago de cada uno de los tornillos que sobresalen a partir del segundo tramo en un taladro roscado correspondiente del primer tramo, y después maniobrando este tornillo para roscarlo en el taladro roscado gracias al (a los) relieve(s) previsto(s) sobre su vástago. Cuando se ha realizado esta primera etapa, es posible finalizar el apriete del anillo-zuncho alrededor del árbol de la máquina hidráulica inyectando un fluido bajo presión en cada cámara delimitada en parte por los pistones de los tornillos, lo cual tiene por efecto ejercer un esfuerzo de tracción transmitido al primer tramo. Esto pega firmemente el canto del primer

tramo contra el canto del segundo tramo. La estructura del anillo es particularmente destacable porque el taladro roscado, por una parte, y el alojamiento, por otra parte, desembocan en los cantos de los primer y segundo tramos de manera que, cuando estos cantos están apoyados uno contra otro, estos volúmenes huecos no crean discontinuidad sobre la superficie radial externa del anillo-zuncho. Por tanto, esta superficie puede constituir la superficie radial interna de un cojinete hidrostático o hidrodinámico sin necesitar ningún retoque de mecanizado. El hecho de que el anillo sea multipartito facilita la concepción y ofrece múltiples posibilidades de utilización, en particular para los trabajos de rehabilitación en los que se impone la geometría del árbol de turbina.

Según unos aspectos ventajosos pero no obligatorios de la invención, un anillo tal como el mencionado anteriormente puede incorporar una o varias de las características siguientes, consideradas en cualquier combinación técnicamente admisible:

- Cada tramo está provisto, en un primer canto, de por lo menos un taladro roscado de recepción de un tornillo que sobresale de un primer canto del otro tramo y, en un segundo canto, de un tornillo sobresaliente destinado a introducirse en un taladro roscado accesible por el segundo canto del otro tramo. Por tanto, según este aspecto de la invención, cada tramo lleva unos taladros roscados y unos tornillos destinados a cooperar respectivamente con unos tornillos y unos taladros roscados del otro tramo.
- Cada primer tramo está provisto de varios taladros roscados, distribuidos sobre la altura de su canto considerada paralelamente a un eje central de su superficie radial interna, mientras que cada segundo tramo está provisto de varios tornillos sobresalientes, en número igual al número de taladros roscados del primer tramo, estando estos tornillos distribuidos sobre la altura de su canto considerada paralelamente a un eje central de su superficie radial interna.
- Cada pistón de un tornillo está dispuesto en un alojamiento dedicado y los medios de alimentación de las cámaras de los diferentes alojamientos con fluido bajo presión son comunes a por lo menos dos de dichas cámaras.
- Los medios de alimentación comprenden por lo menos un conducto que une por lo menos dos cámaras en las cuales están dispuestos los pistones de dos tornillos distintos.
- En configuración ensamblada de los primer y segundo tramos, la o cada cámara en la que está dispuesto el pistón de un tornillo está por lo menos parcialmente llena de un material sólido.
- Están previstos unos medios de alimentación con fluido bajo presión de una segunda cámara de volumen variable delimitada por el pistón en el interior del alojamiento, en el lado opuesto al cojinete.

La invención se refiere asimismo a una máquina hidráulica que comprende un órgano giratorio soportado por un árbol alrededor del cual está dispuesto un cojinete hidrostático o hidrodinámico, comprendiendo esta máquina un anillo tal como el mencionado anteriormente montado alrededor del árbol citado anteriormente y definiendo una superficie radial interna del cojinete hidrostático o hidrodinámico.

Dicha máquina es más fácil de instalar y de mantener que las del estado de la técnica.

Por último, la invención se refiere a un procedimiento de montaje de un anillo sobre un árbol de máquina hidráulica para formar una parte de un cojinete hidrostático o hidrodinámico, comprendiendo este procedimiento unas etapas que consisten en:

- a) acercar uno a otro por lo menos un primer tramo circunferencial y por lo menos un segundo tramo circunferencial, que comprenden cada uno una superficie radial externa, uniendo una superficie radial interna y dos cantos sus superficies radiales externas e internas, llevando por lo menos a un primer canto del primer tramo frente a un primer canto del segundo tramo,
- b) introducir por lo menos un tornillo que sobresale con respecto al primer canto del segundo tramo hacia un taladro roscado accesible por el primer canto del primer tramo,
- c) atornillar el tornillo en el taladro roscado arrastrándolo en rotación alrededor de un eje longitudinal de su vástago, por acción sobre un relieve de este vástago dispuesto entre los cantos de los primer y segundo tramos, y
- d) inyectar un fluido a presión en una cámara de volumen variable delimitada por un pistón solidario al tornillo y deslizante en un alojamiento practicado en el segundo tramo.

Gracias al procedimiento de la invención, se obtiene un ensamblaje apretado de los tramos del anillo alrededor del árbol de la máquina hidráulica, sin crear ninguna discontinuidad de superficie notable en el exterior de este anillo.

Según un aspecto ventajoso de la invención, el fluido a presión se solidifica posteriormente a su inyección en la cámara de volumen variable. La masa de material solidificado inmoviliza entonces el pistón en una configuración de apriete de los tramos constitutivos del anillo alrededor del árbol de la máquina hidráulica.

5 La invención se comprenderá mejor y otras ventajas de ésta se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción siguiente de un modo de realización de un anillo, de una máquina hidráulica y de un procedimiento de montaje de acuerdo con la invención, dada únicamente a título de ejemplo y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 10 - la figura 1 es una sección axial de principio de una instalación que incorpora una máquina de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es una sección a mayor escala según la línea II-II en la figura 1;
- 15 - la figura 3 es una vista desde arriba de un anillo bipartito utilizado en la instalación de la figura 1 antes del ensamblaje y con arrancado parcial;
- la figura 4 es una vista a mayor escala del detalle IV en la figura 3;
- 20 - la figura 5 es una vista análoga a la figura 4, durante una primera etapa de ensamblaje del anillo;
- la figura 6 es una vista análoga a la figura 4, durante una segunda etapa de ensamblaje del anillo;
- la figura 7 es una sección a menor escala según la línea VII-VII en la figura 6;
- 25 - la figura 8 es una vista a mayor escala del detalle VIII en la figura 7; y
- la figura 9 es una vista análoga a la figura 4 cuando el anillo está en configuración apretada alrededor del árbol de la máquina representada en la figura 1.

30 La instalación 1 representada en la figura 1 comprende una turbina Francis 2 cuya rueda 3 es alimentada a partir de un depósito 4 en el que desemboca un conducto forzado 5.

35 La turbina 2 comprende asimismo un árbol 6 sobre el cual está montada la rueda 3 y que gira con ésta alrededor de un eje vertical  $X_6$ , siendo este eje asimismo un eje longitudinal del árbol 6. El árbol 6 es solidario en rotación a otro árbol 7 que forma un órgano de accionamiento de un alternador 8.

40 Entre el depósito 4 y la rueda 3 está dispuesta una serie de antedirectrices 9 y directrices 10 cuya función es guiar un flujo E procedente del conducto 5 y del depósito 4 y destinado a atravesar la rueda 3 en dirección a un conducto de aspiración 11.

La rueda 3 comprende unos álabes 31 que se extienden entre un techo 32 y una cintura 33.

45 La rueda 3 está fijada sobre el extremo inferior 61 del árbol 6 a veces denominado "pie de árbol". El pie de árbol 61 puede ser monobloque con el resto del árbol 6 o estar aplicado sobre éste. El montaje de la rueda 3 sobre el pie de árbol 61 tiene lugar con unos medios en sí conocidos, tales como unos tornillos no representados.

50 Un cojinete hidrostático 100 está formado alrededor del árbol 6 por encima del pie de árbol 61 con el fin de recuperar los esfuerzos transversales sufridos por el árbol 6 en el curso de la rotación de las partes móviles 3 y 6 de la turbina 2 alrededor del eje  $X_6$ .

Como variante, el cojinete 100 puede ser un cojinete hidrodinámico.

55 Este cojinete 100 está definido entre una guarnición fija 110 y un anillo 120 que forma un zuncho, es decir, montado apretado alrededor del árbol 6. La guarnición 110 es fija en el sentido de que no gira alrededor del eje  $X_6$  cuando giran la rueda 3 y el árbol 6. Por tanto, la guarnición 110 es inmóvil con respecto a la estructura de la turbina 2 que comprende, en particular, los elementos 4 y 5.

60 El cojinete 100 está delimitado entre la superficie radial interna 111 de la guarnición 110 y la superficie radial externa 121 del anillo 120, siendo ambas superficies cilíndricas y circulares y estando centradas sobre el eje  $X_6$  en configuración montada de la turbina 2.

Una línea de alimentación 160 permite alimentar con agua limpia bajo presión el intersticio correspondiente al cojinete 100 entre las superficies 111 y 121 a través de la guarnición 110.

65 Teniendo en cuenta del movimiento de rotación entre la superficie 121 y la superficie 111, es importante que la

## ES 2 393 096 T3

superficie 121 sea lo más continua posible y esté desprovista de asperezas o irregularidades.

Para poder ser montado fácilmente alrededor del árbol 6, el anillo 120 está formado por dos tramos 122 y 124 que se ensamblan alrededor del árbol 6 ejerciendo sobre éste un esfuerzo centripeto, de modo que el anillo 120 constituya un zuncho para el árbol 6.

La estructura del anillo 120 se desprende de las figuras 2 a 9.

El tramo 122 es semicircular y comprende una superficie radial externa 1221, una superficie radial interna 1222 y dos cantos 1223 y 1224 que unen respectivamente las superficies 1221 y 1222. De la misma manera, el tramo 124 está definido entre una superficie radial externa 1241, una superficie radial interna 1242 y dos cantos 1243 y 1244 que unen las superficies 1241 y 1242. La reunión de las superficies 1221 y 1241 constituye la superficie 121 del anillo 120. Los tramos 122 y 124 son circunferenciales en el sentido de que sus superficies internas 1222 y 1242 están empalmadas extremo con extremo para constituir la superficie circunferencial interna 121 del anillo 120. Las superficies 1222 y 1242 tienen cada una un radio  $R_{1222}$  o  $R_{1242}$  igual o incluso ligeramente inferior al radio  $R_6$  del árbol 6 en su parte alrededor de la cual está montado el anillo 120.

Se obtiene así un apriete entre el anillo 120 y el árbol 6 con el fin de evitar un movimiento relativo entre estos elementos. Este apriete es, de preferencia, "ligero" en el sentido de que no es forzosamente suficiente para absorber el par de gripaje en caso de avería en el cojinete 100. Este apriete está definido para absorber los efectos de dilatación debidos al gradiente de temperatura entre el árbol 6 y el anillo 120, así como los efectos de dilatación por efecto centrífugo. Un calentamiento moderado de las piezas 6, 122 y 124 facilita la colocación del anillo 120 alrededor del árbol. El par de gripaje, que es más importante, puede ser absorbido por una chaveta no representada dispuesta entre el árbol y el anillo.

El tramo 122 está provisto de un orificio mecanizado 126 que desemboca en el canto 1223 y que se prolonga, en el lado contrario a este canto, por un taladro roscado 127 centrado sobre un eje  $X_{127}$  perpendicular al canto 1223. Así, el taladro roscado 127 es accesible a partir del canto 1223 a través del orificio mecanizado 126 y se puede considerar que el taladro roscado 127 desemboca en el canto 1223 por medio del orificio mecanizado 126.

Por otra parte, el tramo 124 está provisto de un alojamiento 128 que desemboca sobre el canto 1243 de este tramo y en el que está introducida una cabeza 130 en forma de pistón que pertenece a un tornillo 132 cuyo vástago está señalado con 134.

El vástago 134 del tornillo 132 atraviesa un cojinete 136 atornillado en la embocadura del alojamiento 128, al que aísla así del exterior. Las dimensiones del cojinete 136 y del vástago 134 son tales que este vástago se puede deslizar en este cojinete según su eje longitudinal  $X_{132}$ .

Unas juntas 138 aseguran la estanqueidad de la interfaz entre, por una parte, el cojinete 136 y el vástago 134 y, por otra parte, el cojinete 136 y el tramo 124.

Dos cámaras  $C_1$  y  $C_2$  están definidas a ambos lados del pistón 130 de un tornillo 32, en el interior del alojamiento 128 correspondiente. La cámara  $C_1$  está delimitada entre el cojinete 136 y el pistón 130, mientras que la cámara  $C_2$  está delimitada entre el pistón 130 y el fondo 1281 del alojamiento 128, en la parte opuesta al cojinete 136.

El vástago 134 está roscado en una parte de su longitud, en la proximidad de su extremo opuesto a la cabeza 130. En su parte intermedia 135, situada entre su parte roscada y su cabeza o pistón 130, el vástago 134 está desprovisto de dos caras planas 140 diametralmente opuestas alrededor del eje  $X_{132}$ . Estas caras planas permiten accionar en rotación el vástago 134 alrededor del eje  $X_{132}$  cuando conviene atornillar o desatornillar el tornillo 132 en el taladro roscado 127.

Como se desprende más particularmente de la figura 7, el tramo 122 está equipado con cinco orificios mecanizados 126 y de cinco taladros roscados 127 sobre su altura  $H_{122}$ , es decir, sobre su dimensión considerada paralelamente al eje de simetría  $X_{1222}$  de la superficie 1222 que se confunde con el eje  $X_6$  en configuración montada del anillo 120. De la misma forma, el tramo 124 está equipado con cinco alojamientos 128, con cinco cojinetes 136 y con cinco tornillos 132 superpuestos y destinados a ser introducidos simultáneamente en los orificios mecanizados y los alojamientos 126 y 127 del tramo 122. Estos alojamientos 128 están distribuidos sobre la altura  $H_{124}$  del tramo 124, es decir, su dimensión paralela al eje de simetría  $X_{1242}$  de su superficie 1242, estando dicho eje confundido con el eje  $X_6$  en configuración montada del anillo 120 alrededor del árbol 6. Las alturas  $H_{122}$  y  $H_{124}$  tienen el mismo valor.

El número de alojamientos 128 está adaptado a la altura  $H_{122}$  o  $H_{124}$  y al diámetro de las cabezas 130.

Un primer conducto 150 se extiende en el tramo 124 paralelamente a la altura  $H_{124}$ . Este conducto une entre ellas las cámaras  $C_1$  de los diferentes alojamientos 128.

Un segundo conducto 152 se extiende sobre la altura  $H_{124}$  del tramo 124, paralelamente al tramo 150. Este conducto

## ES 2 393 096 T3

152 está unido por unas derivaciones 154 a cada una de las cámaras C<sub>2</sub>.

5 Los conductos 150 y 152 está equipados con racores, respectivamente 156 y 158, que permiten alimentarlos con un fluido a presión, en particular una resina polimerizable. Unos racores 157 y 159 equipan respectivamente los extremos de los conductos 150 y 152 opuestos a los racores 156 y 159 y permiten unir estos conductos a unos circuitos de evacuación o de recirculación de fluido a presión en exceso.

10 En la práctica, el tramo 122 está equipado asimismo al nivel de su canto 1244 con cinco alojamientos 128, con cinco cojinetes 136 y con cinco tornillos 132, mientras que el tramo 124 está provisto por su parte de cinco orificios mecanizados 126 y de cinco taladros roscados 127. En otros términos, una interfaz del mismo tipo de la interfaz realizada entre los cantos 1233 y 1243 está materializada al nivel de los cantos 1224 y 1244, estando la estructura simplemente invertida entre lo que pertenece al tramo 122 y lo que pertenece al tramo 124.

15 Por tanto, los tramos 122 y 124 son idénticos, lo cual es ventajoso en términos de fabricación y de gestión de las piezas sueltas.

Para la claridad del dibujo, el árbol 6 no está representado en las figuras 4 a 9.

20 Cuando conviene ensamblar el anillo 120 alrededor del árbol 6, se disponen los tramos 122 y 124 alrededor de este árbol enfrentando respectivamente los cantos 1223 y 1243, por una parte, y los cantos 1224 y 1244, por otra parte. Se está entonces en la configuración de la figura 4 en la que se puede desplazar el tramo 124 hacia el tramo 122, en el sentido de la flecha F<sub>1</sub>, paralelamente a los ejes X<sub>127</sub> e Y<sub>132</sub>, que están alineados entonces, lo cual tiene por efecto introducir el vástago en el orificio mecanizado 126 y al principio del taladro roscado 127.

25 En esta configuración representada en la figura 5, las caras planas 140 son accesibles para una herramienta, tal como una llave, introducida en el sentido de la flecha F<sub>2</sub>, entre los cantos 1223 y 1243. Esta herramienta permite arrastrar en rotación el vástago 134 alrededor del eje X<sub>132</sub> de manera que apriete el tornillo 132 en el taladro roscado 127. Esto tiene por efecto aproximar los cantos 1223 y 1243 uno a otro hasta alcanzar la configuración de la figura 6.

30 Se procede de la misma forma para los tornillos 132 dispuestos a nivel del canto 1224.

35 En la configuración de la figura 6, se inyecta una resina termoendurecible, a una presión de 1500 bares aproximadamente, en el conducto 150. Esta resina se distribuye alrededor de los tornillos 132 en las diferentes cámaras C<sub>1</sub> del tramo 124 y su presión es tal que ejerce sobre los diferentes pistones 130 un esfuerzo, representado por la flecha F<sub>3</sub>, suficiente para desplazar cada pistón en dirección al fondo 1281, hasta la configuración de la figura 9 en la que los cantos 1223 o 1243 están firmemente apoyados uno contra otro.

40 Durante el movimiento de los pistones 130 hacia los fondos 1281 de los alojamientos 128, el aire presente en las cámaras C<sub>2</sub> es evacuado a través de las derivaciones 154 y el conducto 152.

45 La presión de alimentación de la resina se mantiene durante un tiempo suficiente para permitir su polimerización de tal modo que esta resina se transforme en una masa sólida 170 que enclava los pistones 130 en la configuración de la figura 9, en la que las superficies externas 1221 y 1241 se unen una a otra sin discontinuidad aparente, de tal modo que la superficie 121 no presenta ninguna irregularidad notable.

Se comprende que la alimentación de las cámaras C<sub>1</sub> con resina polimerizable a presión tiene lugar simultáneamente en la proximidad del canto 1243 del tramo 124 y del canto 1224 del tramo 122, de tal modo que se obtiene un esfuerzo regular de apriete de los tramos 122 y 124 alrededor del árbol 6.

50 Este esfuerzo se mantiene mientras las cámaras C<sub>1</sub> estén llenas de resina polimerizada. Por tanto, se obtiene un enclavamiento "mecánico" de los tornillos 132 en los alojamientos 126, en una configuración en la que los cantos 1223 y 1243, por una parte, y 1224 y 1244, por otra parte, se apoyan firmemente unos contra otros. Mientras la masa 170 de resina polimerizada conserve sus propiedades, no puede existir ningún aflojamiento de los tornillos 132 con respecto a los alojamientos 128.

55 Puede ser necesario a veces desmontar el anillo 120, por ejemplo para una operación de mantenimiento. En este caso, los tramos 122 y 124 son recalentados en la proximidad de los alojamientos 128, lo cual tiene por efecto hacer de nuevo fluida a la resina presente en las cámaras C<sub>1</sub>. Es posible entonces inyectar en las cámaras C<sub>2</sub> y a través del conducto 152 y las derivaciones 154 otro fluido a presión, lo cual tiene por efecto desplazar los diferentes pistones 130 en dirección a los cojinetes 136, hasta el punto que los cantos 1223 y 1243, por una parte, y 1224 y 1244, por otra parte, se separan uno del otro, haciendo de nuevo accesibles las caras planas 140 que permiten maniobrar los tornillos 132 en un sentido de desatornillado con respecto al taladro roscado 127.

60 Se pueden separar así los tramos 122 y 124.

65 En esta ocasión, la resina hecha fluida es evacuada por el conducto 150 y uno de los racores 156 o 157.

5 Así, la invención permite solidarizar, eficazmente y de forma perenne, dos tramos 122 y 124 constitutivos de un anillo 120, mientras que la superficie radial externa 121 de este anillo no presenta ninguna discontinuidad notable, puesto que, una vez apoyados unos contra otros los cantos 1223 y 1243 por una parte, y 1224 y 1244 por otra parte, los alojamientos y los orificios mecanizados utilizados están enmascarados.

De forma muy ventajosa, el esfuerzo de apriete ejercido por cada tornillo 132 se ejerce en la proximidad de la fibra neutra de cada uno de los tramos 122 y 124.

10 Además, este esfuerzo puede ser repartido sobre la altura de los tramos 122 y 124 gracias a la distribución de los taladros roscados 127 y de los alojamientos 128 sobre la altura de estos tramos. Esto presenta una ventaja sustancial con respecto al caso en que se instalaran unos bulones de apriete por encima del borde superior y por debajo del borde inferior de un anillo multipartito.

15 La invención se ha representado en el caso de un cojinete hidrostático. No obstante, es aplicable a un anillo que forme una parte de un cojinete hidrodinámico.

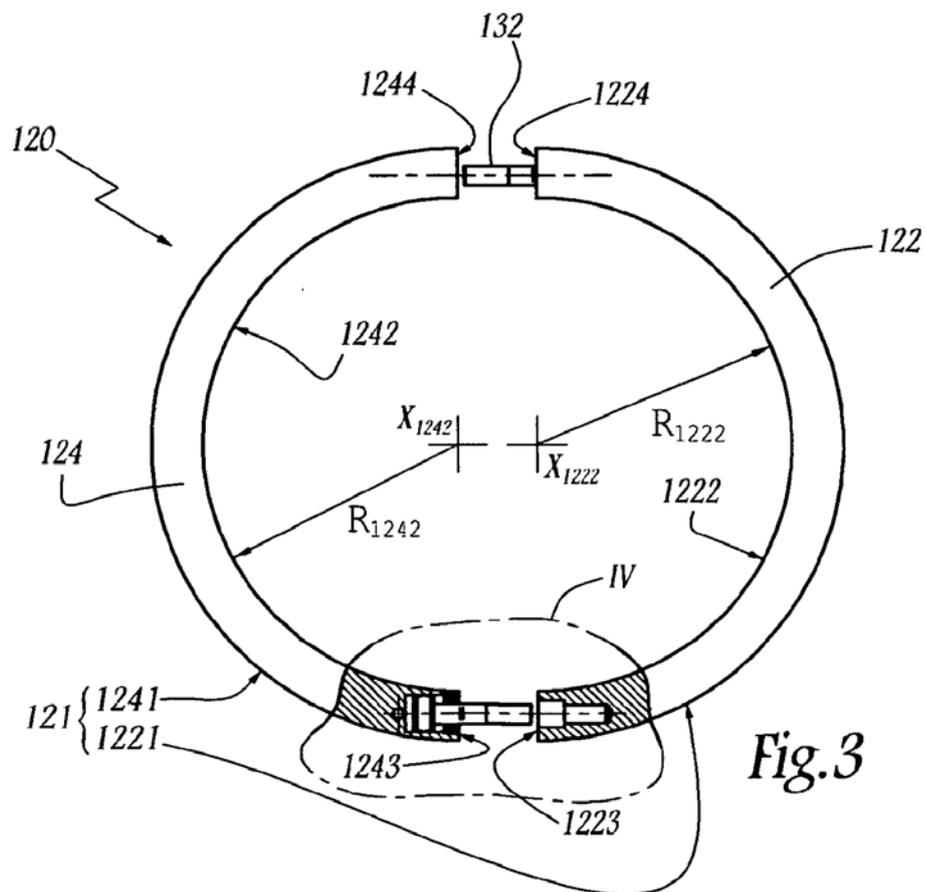
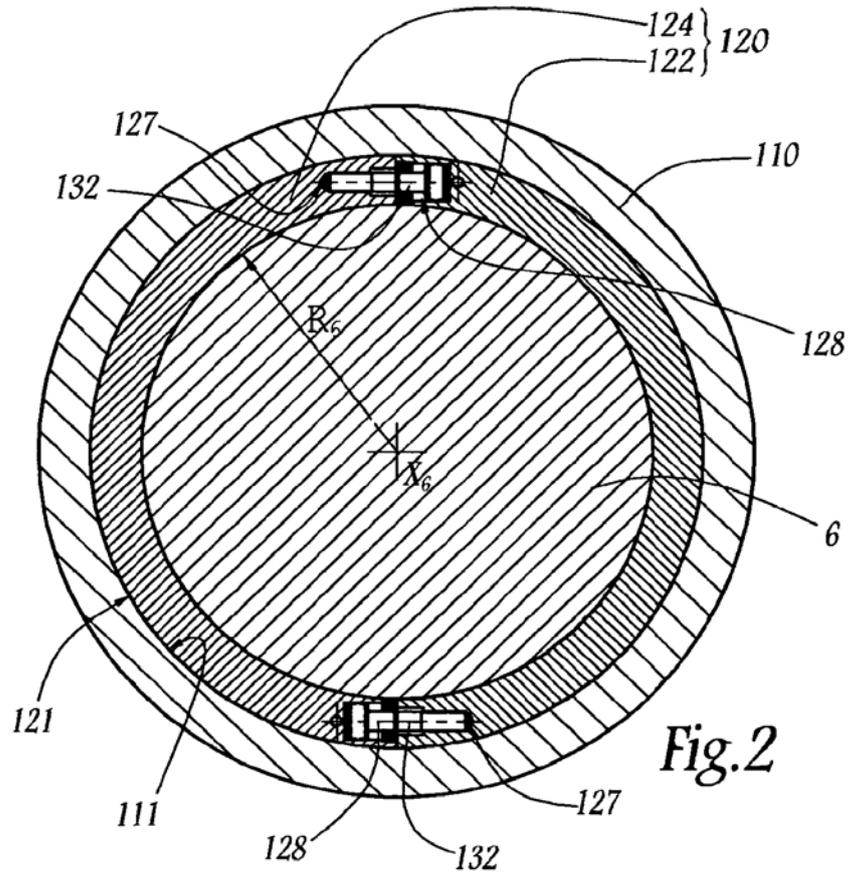
REIVINDICACIONES

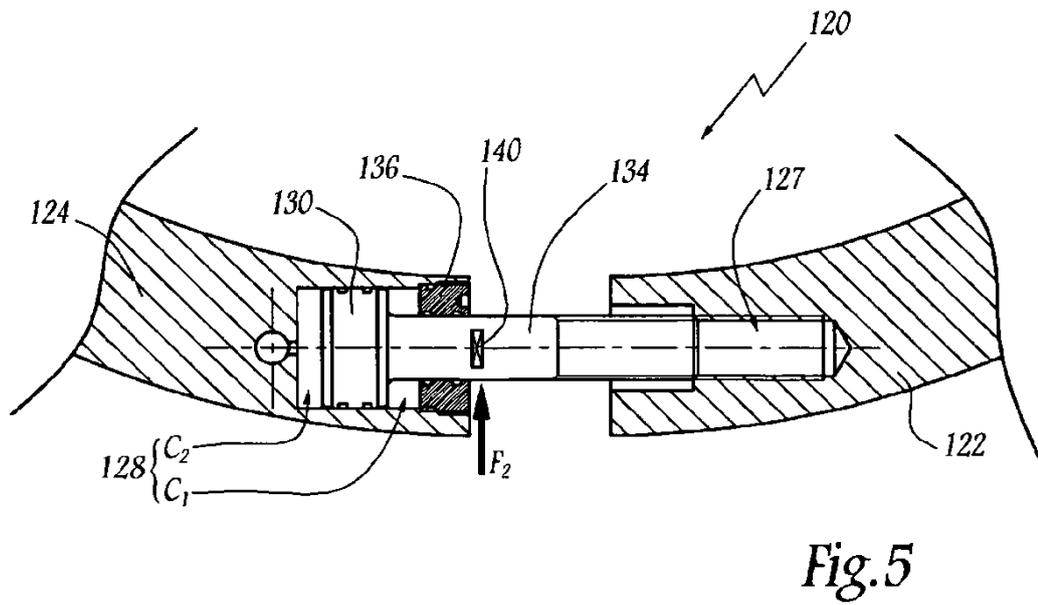
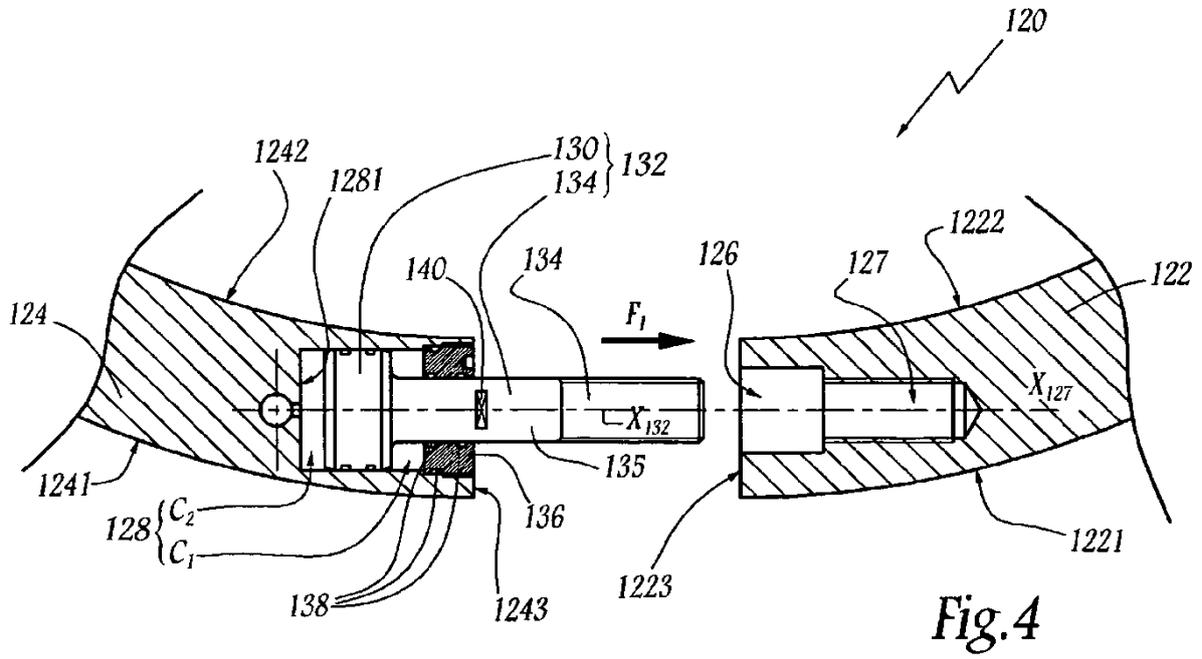
- 5 1. Anillo (120) destinado a ser montado apretado alrededor de un árbol (6) de máquina hidráulica (2) para formar una parte de un cojinete (100) hidrostático o hidrodinámico,
- que comprende, en una dirección circunferencial, por lo menos un primer tramo (122), por lo menos un segundo tramo (124) y unos medios (132) de montaje de los primer y segundo tramos alrededor de un árbol,
  - comprendiendo cada tramo (122, 124) una superficie radial externa (1221, 1241), una superficie radial interna (1222, 1242) y dos cantos (1223, 1224, 1243, 1244) que unen sus superficies radiales externa e interna,
  - estando el primer tramo (122) provisto de por lo menos un taladro roscado (127) accesible por uno (1223) de sus cantos y adaptado para recibir un tornillo (132) que sobresale de un canto (1243) del segundo tramo (124),
- 10 caracterizado
- porque el o cada tornillo (132) está provisto, en la parte de su vástago (134) que sobresale con respecto al canto (1243) del segundo tramo (124), de por lo menos un relieve (140) de maniobra del vástago (134) en rotación alrededor de un eje longitudinal ( $X_{132}$ ) del vástago para atornillar o desatornillar el tornillo en el taladro roscado (127),
  - porque el o cada tornillo (132) está provisto de un pistón (130) que se desliza en un alojamiento (128) dispuesto en el segundo tramo (124), que desemboca en el canto (1243) del segundo tramo y aislado del exterior por un cojinete (136) en el que puede deslizar el vástago del tornillo, y
  - porque el segundo tramo (124) está equipado con medios (150, 156) de alimentación con fluido a presión de una cámara ( $C_1$ ) de volumen variable, dispuesta entre el pistón (130) y el cojinete (136), en el interior del alojamiento (128).
- 15 2. Anillo según la reivindicación 1, caracterizado porque cada tramo (122, 124) está provisto, en un primer canto (1223, 1244), de por lo menos un taladro roscado (127) de recepción de un tornillo (132) que sobresale de un primer canto (1243, 1224) del otro tramo y, en un segundo canto (1224, 1243), de un tornillo sobresaliente (132) destinado a ser introducido en un taladro roscado (127) accesible por el segundo canto (1223, 1244) del otro tramo.
- 20 3. Anillo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada primer tramo (122) está provisto de varios taladros roscados (127), distribuidos sobre la altura ( $H_{122}$ ) de su canto considerada paralelamente a un eje central ( $X_{1222}$ ) de su superficie radial interna (1222), mientras que cada segundo tramo (124) está provisto de varios tornillos sobresalientes (132), en número igual al número de taladros roscados del primer tramo, distribuidos sobre la altura ( $H_{124}$ ) de su canto considerada paralelamente a un eje central ( $X_{1242}$ ) de su superficie radial interna (1242).
- 25 4. Anillo según la reivindicación 3, caracterizado porque cada pistón (130) de un tornillo (132) está dispuesto en un alojamiento dedicado (128) y porque los medios de alimentación (150, 156) de las cámaras de estos alojamientos con fluido a presión son comunes a por lo menos dos cámaras ( $C_1$ ).
- 30 5. Anillo según la reivindicación 4, caracterizado porque los medios de alimentación comprenden por lo menos un conducto (150) que une por lo menos dos cámaras ( $C_1$ ) en las cuales están dispuestos los pistones (130) de dos tornillos (132) distintos.
- 35 6. Anillo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, en configuración ensamblada de los primer y segundo tramos (122, 124), la o cada cámara ( $C_1$ ) está por lo menos parcialmente llena de un material sólido (170).
- 40 7. Anillo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende unos medios (152, 154) de alimentación con fluido bajo presión de una segunda cámara ( $C_2$ ) de volumen variable delimitada por el pistón (130) en el interior del alojamiento (128), en el lado opuesto al cojinete (136).
- 45 8. Máquina hidráulica (2) que comprende un órgano giratorio (3) soportado por un árbol (6) alrededor del cual está dispuesto un cojinete (100) hidrostático o hidrodinámico, caracterizada porque comprende un anillo (120) según una de las reivindicaciones anteriores montado alrededor del árbol y que define una superficie radial interna (121) del cojinete hidrostático o hidrodinámico.
- 50 9. Procedimiento de montaje de un anillo (120) sobre un árbol (6) de máquina hidráulica para formar una parte (121) de un cojinete (100) hidrostático o hidrodinámico, caracterizado porque comprende unas etapas que consisten en:
- 55
- 60
- 65

- 5 a) aproximar uno a otro por lo menos un primer tramo circunferencial (122) y por lo menos un segundo tramo circunferencial (124), que comprenden cada uno una superficie radial externa (1221, 1241), una superficie radial interna (1222, 1242) y dos cantos (1223, 1224, 1243, 1244) que unen sus superficies radiales externas e internas, llevando por lo menos a un primer canto (1223) del primer tramo (122) frente a un primer canto (1243) del segundo tramo (124),
- 10 b) introducir (F<sub>1</sub>) por lo menos un tornillo (132) que sobresale con respecto al primer canto (1243) del segundo tramo (124) hacia un taladro roscado (127) accesible por el primer canto (1223) del primer tramo (122),
- 15 c) atornillar el tornillo (132) en el taladro roscado (127) arrastrándolo en rotación alrededor de un eje longitudinal (X<sub>132</sub>) de su vástago (134), actuando sobre un relieve (140) del vástago dispuesto entre los cantos (1223, 1243) de los primer y segundo tramos (122, 124), y
- d) inyectar un fluido a presión en una cámara (C<sub>1</sub>) de volumen variable delimitada por un pistón (130) solidario al tornillo y que desliza en un alojamiento (128) practicado en el segundo tramo (124).

10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque el fluido a presión se solidifica posteriormente a su inyección en la cámara de volumen variable (C<sub>1</sub>).







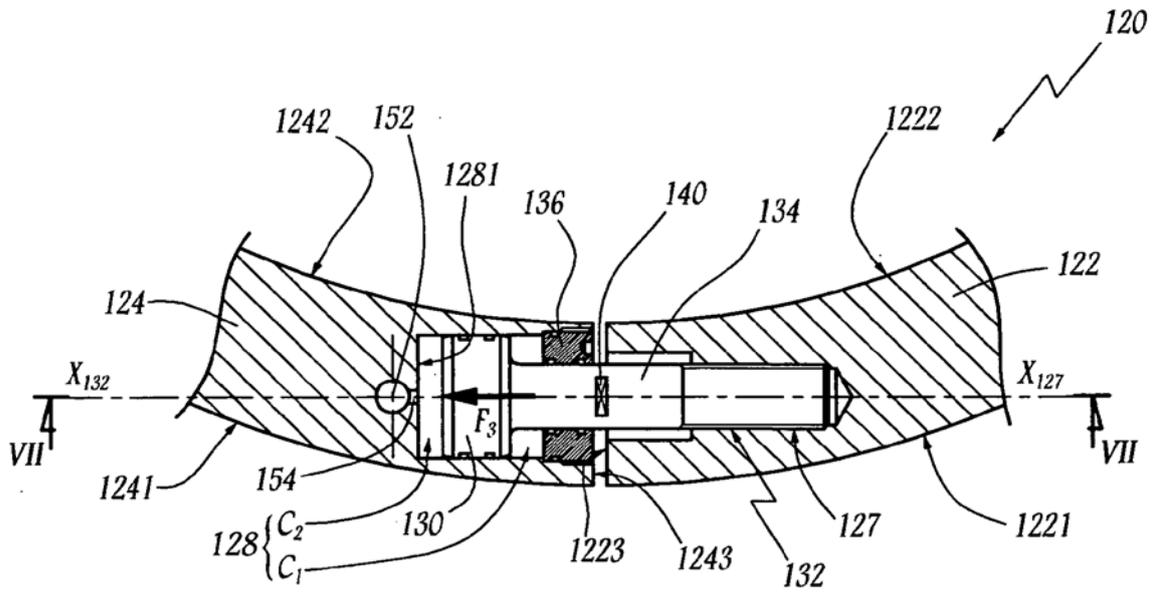


Fig. 6

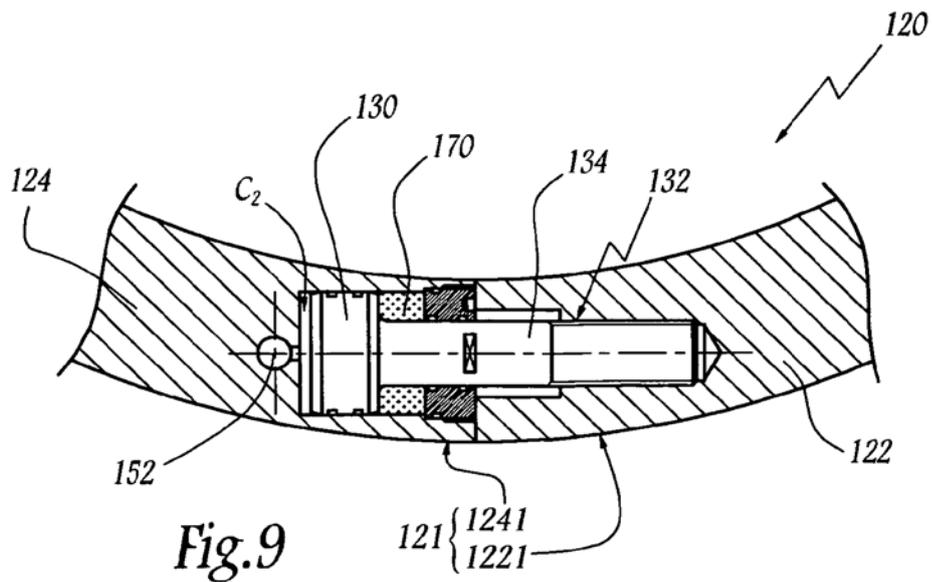


Fig. 9

