

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 304**

51 Int. Cl.:

**B08B 3/02** (2006.01)

**B05B 1/02** (2006.01)

**B05B 1/14** (2006.01)

**B05B 15/00** (2008.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2015 PCT/US2015/036889**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2016 WO16010679**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2015 E 15821986 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018 EP 3169454**

54 Título: **Dispositivo de retardo de velocidad viscoso de cojinetes aislados para boquillas rotatorias**

30 Prioridad:

**14.07.2014 US 201462024408 P**

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

**21.06.2018**

73 Titular/es:

**STONEAGE, INC. (100.0%)  
466 S. Skylane Drive  
Durango, Colorado 81303, US**

72 Inventor/es:

**SCHNEIDER, JOSEPH A.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 673 304 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 retardo de velocidad viscoso de cojinetes aislados para boquillas rotatorias

**Antecedentes de la invención**

5 La presente invención está dirigida a sistemas de boquillas rotatorias de fluido a alta presión. En particular, las realizaciones de la presente invención están dirigidas a un aparato para retardar la velocidad de rotación de tales boquillas rotatorias. Véase como antecedente de la técnica anterior el documento US5947387.

10 Los dispositivos de limpieza por chorros de agua a alta presión que utilizan boquillas rotatorias con fuerza de reacción tienden a girar a velocidades muy altas. En muchas aplicaciones, es deseable ralentizar tal velocidad de la boquilla rotatoria para maximizar su vida útil utilizable y mejorar eficazmente el rendimiento de limpieza de tales boquillas. Un dispositivo de reducción de velocidad sujetado al eje de tales boquillas rotatorias se utiliza a menudo para retardar la rotación de la boquilla. Los dispositivos típicos de reducción de velocidad para fluidos viscosos utilizan un fluido viscoso que fluye a lo largo de una trayectoria de flujo tortuosa, en un espacio confinado alrededor del eje rotatorio, para generar un arrastre sobre el eje de la boquilla.

15 Típicamente, la vida útil operativa del dispositivo de reducción de velocidad está limitada por la duración de los cojinetes y el medio, tal como un fluido viscoso, utilizado para producir el retardo de velocidad. Como un ejemplo, la vida útil sin mantenimiento de los retardadores de velocidad viscosos usuales es del orden de 40 a 60 horas de funcionamiento del dispositivo. Un dispositivo retardador típico tiene un eje soportado por cojinetes conectado a la boquilla rotatoria de manera que el eje gira con la boquilla. Una carcasa generalmente cilíndrica contiene los dos cojinetes de soporte que soportan el eje rotatorio y contiene el mecanismo de retardo. Uno de tales mecanismos de retardo tiene una serie de cojinetes de rodillos sumergidos en un fluido viscoso dentro de la carcasa y entre los cojinetes de soporte extremos, que están sumergidos también en el fluido viscoso. Otro retardador usual a modo de ejemplo es un Warthog WG-1 de la firma Stoneage Inc. Este retardador tiene cojinetes de soporte extremos que intercalan un manguito de arrastre de gran diámetro sujetado al eje en la carcasa o formado integralmente alrededor del mismo, en vez de utilizar una serie de cojinetes en el fluido viscoso. Estos cojinetes de soporte y el manguito de arrastre están sumergidos en el fluido viscoso contenido dentro de la carcasa cilíndrica. Juntos, los cojinetes de soporte y el manguito de arrastre de retardo están contenidos entre dos juntas de sellado de eje, que sellan el eje a la carcasa y que impiden el escape del fluido viscoso. Así, los cojinetes de soporte extremos y el manguito de arrastre en el WG-1 están sumergidos en fluido viscoso y funcionan juntos para retardar la velocidad de la boquilla rotatoria.

30 A medida que el retardador gira en la carcasa, el fluido viscoso se hace circular (bombear) dentro de la cámara de fluido por una acanaladura helicoidal alrededor de la superficie exterior de la parte de manguito de arrastre del eje y por una serie de orificios que se extienden axialmente a través de la parte de manguito de arrastre del eje. Adicionalmente, la acanaladura helicoidal sirve para distribuir uniformemente el fluido por encima del manguito de arrastre y a través de los cojinetes extremos. En el sistema de cojinetes sumergidos, se crea un arrastre como una función de la viscosidad del fluido, la forma geométrica del cojinete, el área superficial del manguito de arrastre y el tamaño del intersticio entre el manguito de arrastre y la carcasa cilíndrica. Esta implementación de un retardador de fluido viscoso crea un arrastre y degrada también finalmente la viscosidad del fluido viscoso. Una vez que el fluido viscoso se ha degradado durante el funcionamiento, la velocidad de la boquilla rotatoria aumenta sustancialmente, indicando a un operario de modo frecuentemente audible que se tiene que cambiar el fluido viscoso. Entonces, el retardador y la boquilla se deben retirar del servicio, desmontar, limpiar y descargar, volver a montar, y se debe instalar nuevo fluido viscoso. Esto no es conveniente para el operario, consume tiempo improductivo de mantenimiento y puede tener como resultado unos costes de mantenimiento aumentados durante la vida de la herramienta. Por lo tanto, lo que se necesita es un dispositivo retardador viscoso que tenga una vida útil operativa sustancialmente mejorada para resolver estos problemas.

45 El documento US 5.964.414 describe un conjunto de boquillas pulverizadoras de líquido a alta presión de pequeño diámetro, que tiene un cuerpo cilíndrico alargado de pequeño diámetro con un eje de boquilla tubular soportado a rotación dentro del cuerpo.

**Compendio de la invención**

50 Se ha previsto un dispositivo de retardo de velocidad para una boquilla rotatoria, que comprende: una carcasa cilíndrica hueca; un eje tubular giratorio portado a rotación por la carcasa, teniendo el eje una parte de manguito de arrastre en la carcasa y teniendo un extremo de eje que se extiende a través de al menos un extremo de la carcasa, en donde el extremo de eje está adaptado para recibir en el mismo una boquilla rotatoria; un par de cojinetes de soporte que soportan la parte de manguito de arrastre del eje en la carcasa; una junta de sellado interior anular entre cada uno de los cojinetes de soporte y la parte de manguito de arrastre, en donde las juntas de sellado interiores, la carcasa y la parte de manguito de arrastre definen una cavidad dentro de la carcasa; y un fluido viscoso confinado dentro de la cavidad.

Una selección de características opcionales se establece en las reivindicaciones dependientes.

**Descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista axial en corte transversal por un dispositivo retardador, de acuerdo con la presente invención, sujetado a un cabezal de boquilla rotatoria.

5 La figura 2 es una vista, en perspectiva y en despiece ordenado, del dispositivo retardador mostrado en la figura 1, separado de la boquilla rotatoria.

La figura 3 es una vista, en perspectiva y en despiece ordenado, del dispositivo retardador y el cabezal de boquilla mostrados en la figura 1, que ilustra cada componente parcial en una secuencia de montaje.

**Descripción detallada**

10 Una realización a modo de ejemplo de un dispositivo retardador 100, de acuerdo con la presente invención, conectado a una boquilla 200 rotatoria se muestra en una vista en corte en la figura 1. El dispositivo retardador 100 incluye un eje tubular 102 portado dentro de una carcasa 104 tubular generalmente cilíndrica. El eje 102 tiene un extremo distal 106 sujetado a la boquilla 200 y un extremo opuesto 108 acoplado con una tuerca de entrada 110 que está conectada a una manguera de fluido a alta presión (no mostrada).

15 Esta carcasa 104 cilíndrica porta también en su interior un primer cojinete de soporte 112 y un segundo cojinete de soporte 114 que, juntos, soportan a rotación el eje 102. Cada uno de los cojinetes 112 y 114 está intercalado entre un par de juntas de sellado de eje 116 y 118.

20 El eje 102 tiene también una parte de manguito de retardo 120 entre las dos juntas de sellado de eje 118. Esta parte de manguito 120 es preferiblemente una parte integral del eje 102 y tiene una superficie exterior 122 cilíndrica de gran diámetro, dimensionada para ajustar apretadamente dentro de la carcasa 104. Esta superficie 122 tiene una acanaladura 124 helicoidal periférica que se extiende desde un extremo al otro de la parte de manguito 120. La parte de manguito 120 tiene además una pluralidad de orificios 126 que se extienden axialmente, separados alrededor del orificio axial 128 a través del eje 102.

25 La parte de manguito 120 está retenida sobre el eje 102 dentro de la carcasa 104 mediante las juntas de sellado interiores delantera y trasera 118. Un par de aberturas roscadas 130 permite llenar el espacio dentro de la carcasa 104, y alrededor y dentro de la parte de manguito 120, con un fluido de alta viscosidad, tal como un fluido de silicona, que tiene una viscosidad cinemática en un intervalo de 200 a 60.000 cSt (0,2 a 60 Pas), y más preferiblemente en un intervalo de 200 cSt a 15.000 cSt (0,2 Pas a 15 Pas). El intervalo de velocidad del retardador 100 está determinado por la viscosidad del fluido viscoso y el fluido a alta presión aplicado a la boquilla 200. La capacidad de retardo del retardador 100 está determinada por la viscosidad del fluido viscoso, la longitud y el diámetro exterior de la superficie cilíndrica 122, y el intersticio entre la superficie cilíndrica 122 y la carcasa 104. Esta capacidad de retardo sirve para resistir el par generado por la boquilla 200 cuando se aplica fluido a alta presión, tal como agua. Las fuerzas netas resultantes imponen la velocidad rotatoria de la boquilla 200 con relación al retardador 100. Existen unas fuerzas de retardo secundarias adicionales, un par de funcionamiento desde la junta de sellado a alta presión, un arrastre intrínseco de los cojinetes y un arrastre de las juntas de sellado de eje. Sin embargo, estas fuerzas están fijadas esencialmente como una función del diseño y la vida razonable de las partes relacionadas. Estas fuerzas están destinadas a ser dominadas por el mecanismo de retardo y el par de la boquilla.

40 Las juntas de sellado exteriores delantera y trasera 116 mantienen el agua y las impurezas externas fuera de los cojinetes 112 y 114. Las juntas de sellado interiores 118 mantienen el fluido retardador viscoso fuera de los cojinetes 112 y 114. La separación de los cojinetes 112 y 114 del fluido viscoso consigue dos cosas. Primera, los cojinetes 112 y 114 están libres para hacer girar el eje 102 sin arrastre del fluido viscoso y utilizar su propio medio de lubricación óptimo, que tiende a aumentar la vida útil del cojinete. Segunda, las juntas de sellado 118 impiden que los cojinetes degraden el fluido viscoso debido a las fuerzas de cizalladura del cojinete ejercidas sobre dicho fluido viscoso. Se puede implementar una realización alternativa utilizando cojinetes sellados para aislar los componentes de cojinete y el lubricante respecto al fluido viscoso y el mecanismo de retardo.

45 Los cojinetes 112 y 114 pueden ser cojinetes sellados. Alternativamente, se pueden utilizar cojinetes abiertos que están empaquetados con grasa. Se podrían instalar también en la carcasa 104 accesorios Zerk de grasa o accesorios de baño de aceite para adaptarse a tal configuración de cojinetes abiertos.

50 La innovación de cojinetes aislados de la presente invención resultó de un ensayo prolongado que se realizó en retardadores de fluido viscoso usuales. Una máquina para ensayos de herramientas hecha a medida se utilizó para controlar diversas permutaciones del par de entrada, la velocidad y la temperatura en una configuración usual del retardador. Se encontró que la configuración usual del retardador dura, de media, aproximadamente 40 horas en esta máquina para ensayos. El tipo de fallo fue un embalamiento de la velocidad que resultó del cambio de viscosidad en el fluido. Analizando el fluido viscoso antes y después del embalamiento de la velocidad, se aprendió que el contacto de rodadura de los cojinetes cizalla las moléculas del fluido viscoso de silicona a un régimen que es una función de la velocidad de la boquilla rotatoria. Esta cizalladura tiene como resultado una reducción permanente y predecible en la viscosidad del fluido y, de modo relacionado, un aumento de la velocidad de rotación de la herramienta.

5 Separando los cojinetes 112 y 114 del fluido viscoso mediante un conjunto adicional de juntas de sellado interiores 118 y conteniendo cada cojinete 112 y 114 también con un conjunto de juntas de sellado de eje exteriores 116, se estableció un valor medio de 1.000 horas o más de vida útil entre intervalos de mantenimiento para el retardador 100, basándose en ensayos y mediciones que se realizaron en la máquina para ensayos de herramientas antes mencionada. Tal mejora drástica de la vida útil manifiesta una gran mejora en el comportamiento de la herramienta.

10 Con más coherencia, se puede conseguir también una velocidad rotatoria sostenible retirando del mecanismo de retardo los medios principales para la degradación del fluido viscoso (cojinetes). La velocidad rotatoria llega a ser predecible como una función de la forma geométrica de las partes y la viscosidad del fluido. Por lo tanto, el retardador 100 puede estar caracterizado de manera que los usuarios pueden instalar fluido de diferente viscosidad (en un intervalo recomendado de viscosidades) a fin de conseguir diferentes velocidades rotatorias para un par rotatorio dado de la boquilla. Retirando del mecanismo de frenado los cojinetes se permite también que el retardador funcione de modo fiable a velocidades superiores. En el dispositivo anterior, los cojinetes sumergidos servían para multiplicar las características de cizalladura dañinas debido a su forma geométrica, y no podría mantenerse el funcionamiento a velocidades superiores debido a la avería dependiente de las revoluciones de la viscosidad del fluido. Retirando del mecanismo de retardo los cojinetes se tiene como resultado un retardo más consistente. Cuando el mecanismo se reduce a un manguito de arrastre, una carcasa cilíndrica y un fluido viscoso, la capacidad de retardo es más fiable y predecible.

20 Otra mejora en el retardador de velocidad 100, de acuerdo con la presente invención, es la inclusión de aspas centralizadoras 210 reemplazables. Los diseños de retardador usuales, tales como los dispositivos retardadores WG de la firma Stoneage, han tenido históricamente aletas radiales soldadas a un manguito cilíndrico independiente que se instala en la superficie exterior de la carcasa del retardador. Estas aletas radiales se deben reemplazar junto con el manguito cilíndrico.

25 En el retardador 100 mostrado en las figuras 1-3, la carcasa 104 es un tubo cilíndrico provisto de seis ranuras exteriores 202 que se extienden axialmente. La tuerca de entrada roscada 110 cierra el extremo trasero de la carcasa 104. La tuerca extrema delantera 206 cierra el extremo delantero de la carcasa 104. La tuerca extrema delantera tiene un rebaje 208 anular periférico que mira hacia atrás, mostrado en las figuras 1 y 3. La tuerca de entrada 110 que cierra la carcasa 104 está ajustada con una tapa extrema trasera 204 anular desmontable. Esta tapa extrema trasera 204 tiene de modo similar un rebaje 212 anular que mira hacia delante (visible en la figura 1). La tapa extrema trasera 204 está sujeta a la tuerca de entrada 110 por una serie de seis elementos de sujeción roscados 214, tales como unos pernos Torx®.

35 Cada una de las aspas 210 es una placa que tiene una forma trapezoidal generalmente equilátera, hecha preferiblemente de un material de acero templado. Se pueden utilizar alternativamente aspas hechas de un material plástico o compuesto. Dichas aspas 210 están retenidas dentro de las ranuras 202 y los extremos de aspa están retenidos dentro de los rebajes 208 y 212. Las aspas 210 se pueden retirar y reemplazar sin el desmontaje del retardador 100, simplemente retirando los elementos de sujeción 214 y retirando la tapa extrema 204. Entonces, las aspas 210 simplemente se pueden hacer deslizar hacia fuera de las ranuras 202 e instalar una nueva aspa o aspas 210.

40 Otra mejora en el retardador de velocidad 100, de acuerdo con la presente invención, es la inclusión de un par de juntas de sellado frontales 300, endurecidas, entre la tuerca de entrada 110 y el extremo trasero 108 del eje 102 rotatorio. Este par de juntas de sellado 300 comprende dos elementos: una junta de sellado frontal trasera 302 a alta presión tubular rebordeada para tuercas que ajusta dentro de un rebaje hexagonal en la tuerca de entrada 110 y una junta de sellado frontal delantera de eje 304 a alta presión tubular rebordeada para tuercas que ajusta dentro de un rebaje hexagonal complementario en el extremo proximal 108 del eje 102. Estas juntas de sellado 302 y 304 se sujetan en sus rebajes respectivos mediante anillos tóricos 306 y se cargan elásticamente una hacia la otra mediante un muelle ondulado 308 alrededor de la parte de base de cada junta de sellado 302 y 304. Estas juntas de sellado a alta presión permiten la rotación del eje 102 con relación a la tuerca de entrada 110, con fugas mínimas de agua a alta presión.

50 El par de juntas de sellado 300 permite que la tuerca de entrada 110 sea retirada del retardador montado 100 para el mantenimiento de la junta de sellado frontal 300 a alta presión y/o el reemplazo del aspa centralizadora 210, sin perturbar el cojinete 114 y la junta de sellado interior 118 y sin quebrantar así la integridad de la cavidad de fluido viscoso dentro de la carcasa 104 que contiene el fluido viscoso. De modo similar, la tuerca extrema delantera 206 puede ser retirada de la carcasa 104, sin quebrantar la integridad del cojinete 112, la junta de sellado interior 118 y la integridad de la cavidad de fluido viscoso dentro de la carcasa 104.

55 Otra mejora en el retardador de velocidad de la presente invención es una serie de características diseñadas para permitir la retirada de la boquilla 200, sin ningún desmontaje adicional del retardador 100. Una llave hexagonal, una herramienta Torx®, una barra o un destornillador, que tiene el diámetro apropiado del eje, se puede insertar en la tuerca extrema delantera 206 del retardador 100, en el agujero 207. Cuando el eje 102 está bloqueado apropiadamente con relación a la tuerca extrema delantera 206, la herramienta insertada se acoplará a una ranura 209 en el eje 102 y bloqueará dicho eje 102 a la tuerca extrema delantera 206. Una vez que se ha insertado apropiadamente la herramienta y se ha bloqueado el eje 102, una llave inglesa de extremo abierto se puede aplicar

a las zonas planas sobre la tuerca extrema delantera 206 y, de modo similar, a las zonas planas sobre la boquilla 200 a fin de retirar del eje 102 del retardador 100 dicha boquilla 200. Una parte de entrada del agujero 207 se puede roscar y taponar con un tornillo de ajuste complementario, para impedir que residuos llenen el eje y detengan su rotación durante el funcionamiento de la herramienta.

- 5 Se pueden hacer muchos cambios en el dispositivo, que resultarán evidentes para un lector de esta invención. Por ejemplo, la acanaladura 124 helicoidal puede tener un perfil de rosca Acme, un perfil de rosca trapezoidal o un perfil de rosca de 55 grados o 60 grados. Las juntas de sellado 302 y 304 pueden tener una forma distinta de la hexagonal, como se ha descrito anteriormente. Pueden tener cualquier forma para ajustar dentro de rebajes complementarios en la tuerca de entrada 110 o en el extremo proximal 108 del eje 102. Aunque la cara trasera de la boquilla 200 se muestra enrasada con la cara delantera de la tuerca 208, existe un intersticio entre las mismas cuando la boquilla 200 gira con el eje 106. La boquilla 200 puede estar más separada de la tuerca 208 que lo que se muestra y su cara trasera puede estar estrechada gradualmente hacia fuera para impedir la recogida de residuos entre las dos superficies rotatorias. La totalidad de tales cambios, alternativas y equivalentes, de acuerdo con las características y los beneficios descritos en la presente memoria, están dentro del alcance de la presente invención.
- 10
- 15 Se puede introducir cualquiera o la totalidad de tales cambios y alternativas sin salirse del amplio alcance de mi descripción e invención como se define por las reivindicaciones que siguen y sus equivalentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de retardo de velocidad (100) para una boquilla (200) rotatoria, que comprende:  
una carcasa (104) cilíndrica hueca;  
un eje (102) tubular giratorio portado a rotación por la carcasa (104), teniendo el eje (102) una parte de manguito de arrastre (120) en la carcasa (104) y teniendo un extremo de eje que se extiende a través de al menos un extremo de la carcasa (104), en donde el extremo de eje está adaptado para recibir en el mismo una boquilla (200) rotatoria;  
un par de cojinetes de soporte (112, 114) que soportan la parte de manguito de arrastre (120) del eje (102) en la carcasa (104);  
una junta de sellado interior (118) anular entre cada uno de los cojinetes de soporte (112, 114) y la parte de manguito de arrastre (120), en donde las juntas de sellado interiores (118), la carcasa (104) y la parte de manguito de arrastre (120) definen una cavidad dentro de la carcasa (104); y  
un fluido viscoso confinado dentro de la cavidad.
2. El dispositivo de retardo (100) según la reivindicación 1, que comprende además una junta de sellado exterior (116) anular, sobre el eje (102), adyacente a cada cojinete de soporte (112, 114), por lo que cada cojinete de soporte (112, 114) está intercalado entre las juntas de sellado interior (118) y exterior (116) anulares en la carcasa (104) y separado del fluido viscoso en la cavidad.
3. El dispositivo de retardo (100) según la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de aspas de centralización (210) desmontables que se extienden radialmente hacia fuera desde la carcasa (104).
4. El dispositivo de retardo (100) según la reivindicación 3, en donde la carcasa (104) tiene una pluralidad de ranuras abiertas hacia el exterior (202) que se extienden axialmente, recibiendo cada una en su interior una de la pluralidad de aspas de centralización (210) desmontables.
5. El dispositivo de retardo (100) según la reivindicación 2, que comprende además el eje (102) que tiene un extremo interior en la carcasa (104) que mira hacia una tuerca de entrada (110) roscada en un extremo de la carcasa (104) cilíndrica hueca y un conjunto de juntas de sellado frontales (300) a alta presión retenido entre la tuerca de entrada (110) y el extremo interior del eje (102).
6. El dispositivo de retardo (100) según la reivindicación 5, en donde el conjunto de juntas de sellado frontales (300) a alta presión comprende un par de juntas de sellado frontales (300) tubulares rebordeadas para tuercas.
7. El dispositivo de retardo (100) según la reivindicación 6, en donde una junta de sellado frontal (302) del par de juntas de sellado frontales (300) es una junta de sellado frontal trasera (302) tubular rebordeada para tuercas recibida dentro de un rebaje hexagonal en la tuerca de entrada (110) y la otra junta de sellado frontal (304) del par de juntas de sellado frontales (300) es una junta de sellado frontal delantera (304) tubular rebordeada para tuercas recibida dentro de un rebaje hexagonal en el interior de un extremo trasero del eje (102) tubular.
8. El dispositivo de retardo (100) según la reivindicación 4, en donde cada una de la pluralidad de aspas de centralización (210) está retenida de modo deslizable dentro de una ranura (202) formada en la superficie exterior de la carcasa (104).
9. El dispositivo de retardo (100) según la reivindicación 8, en donde las aspas de centralización (210) están hechas de un material plástico.
10. El dispositivo de retardo (100) según la reivindicación 8, que comprende además una junta de sellado exterior (116) anular, sobre el eje (102), adyacente a cada cojinete de soporte (112, 114), por lo que cada cojinete de soporte (112, 114) está intercalado entre las juntas de sellado interior (118) y exterior (116) anulares en la carcasa (104) y separado del fluido viscoso en la cavidad.
11. El dispositivo de retardo (100) según la reivindicación 10, que comprende además el eje (102) que tiene un extremo interior en la carcasa (104) que mira hacia una tuerca de entrada (110) roscada en un extremo de la carcasa (104) cilíndrica hueca y un conjunto de juntas de sellado frontales (300) a alta presión retenido entre la tuerca de entrada (110) y el extremo interior del eje (102).
12. El dispositivo de retardo (100) según la reivindicación 11, en donde el conjunto de juntas de sellado frontales (300) a alta presión comprende un par de juntas de sellado frontales (300) tubulares rebordeadas para tuercas.
13. El dispositivo de retardo (100) según la reivindicación 12, en donde una junta de sellado frontal (302) del par de juntas de sellado frontales (300) es una junta de sellado frontal trasera (302) tubular rebordeada para tuercas recibida dentro de un rebaje hexagonal en la tuerca de entrada (110) y la otra junta de sellado frontal (304) del par

## ES 2 673 304 T3

de juntas de sellado frontales (300) es una junta de sellado frontal delantera (304) tubular rebordeada para tuercas recibida dentro de un rebaje hexagonal en el interior de un extremo trasero del eje (102) tubular.

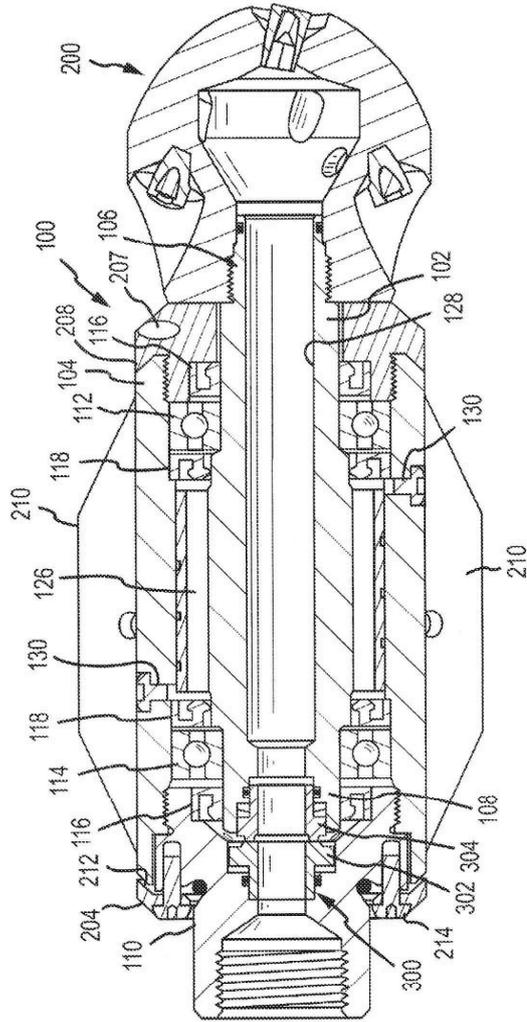


FIG.1

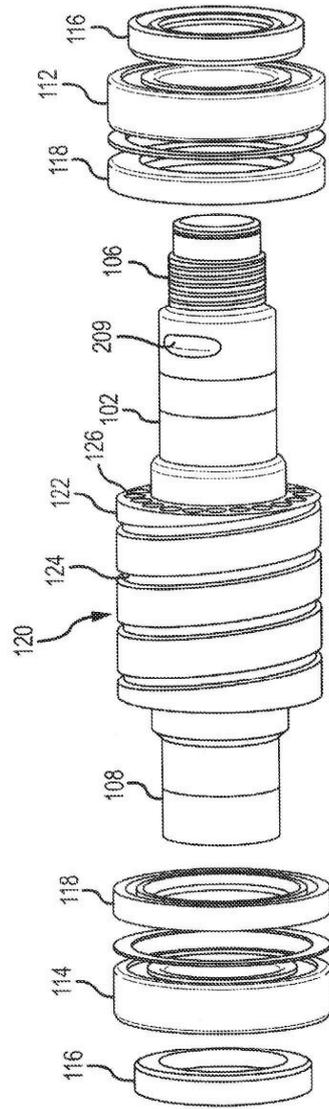


FIG.2

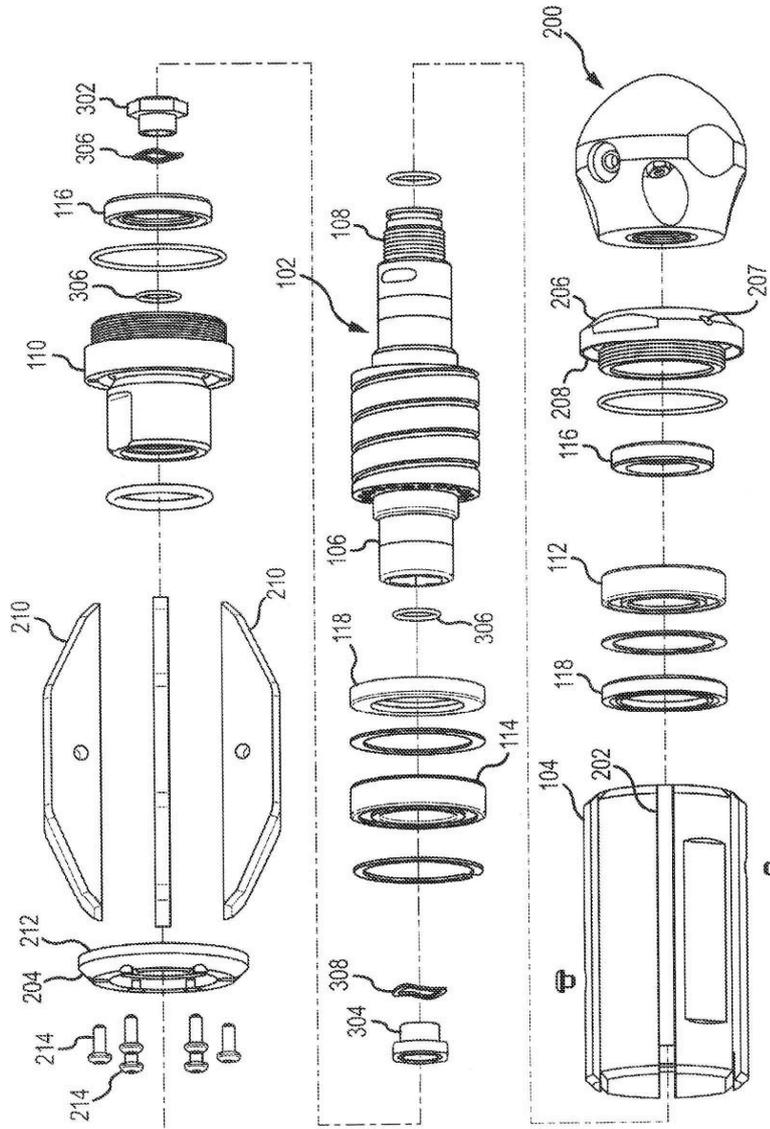


FIG.3