

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 444**

51 Int. Cl.:

B25D 17/00 (2006.01)
B25D 17/06 (2006.01)
B25D 9/12 (2006.01)
F16L 15/00 (2006.01)
E02F 3/96 (2006.01)
C21D 9/00 (2006.01)
C21D 1/18 (2006.01)
C21D 1/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2015** **E 15197194 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017** **EP 3028819**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un martillo hidráulico utilizando plantillas macho y hembra**

30 Prioridad:

01.12.2014 GB 201421275

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.02.2018

73 Titular/es:

ARROWHEAD ROCKDRILL COMPANY LTD
(100.0%)
Hema Works Station Lane, Old Whittington
Chesterfield, Derbyshire S41 9QX, GB

72 Inventor/es:

TAYLOR, ERIC

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 653 444 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

Procedimiento para la fabricación de un martillo hidráulico utilizando plantillas macho y hembra.

Descripción

Campo de la invención

- 5 La presente invención versa acerca de martillos hidráulicos, también conocidos como rompedores. La invención proporciona un nuevo procedimiento para fabricar martillos hidráulicos utilizando plantillas macho y hembra, de forma que se puedan atornillar entre sí un cuerpo y un alojamiento de mandril de un martillo, en vez de conectarse utilizando varillas de conexión o una abrazadera.

Antecedentes de la invención

- 10 Los martillos hidráulicos también son conocidos como rompedores y son martillos de percusión que son alimentados, en general, por aceite hidráulico a alta presión suministrado por un sistema hidráulico auxiliar. En uso, están montados en una excavadora u otro equipo móvil de construcción. Normalmente, son utilizados para romper y excavar áreas de hormigón, roca u otros materiales similares.

- 15 En general, un martillo hidráulico está formado sustancialmente de tres componentes principales: un alojamiento del mandril, un cuerpo principal y una tapa de la cabeza. El alojamiento del mandril sujeta y dirige una herramienta o un escoplo que impacta en el material que ha de romperse. El cuerpo principal contiene un pistón. Precisamente este pistón golpea la herramienta o el escoplo e imparte energía de impacto a la herramienta o escoplo. La tapa de la cabeza contiene gas a presión, normalmente nitrógeno. Según se eleva el pistón mediante presión del aceite hidráulico, sube hasta el gas a presión en el espacio de cabeza, presurizando adicionalmente el gas de ese modo.
- 20 En la parte superior de la carrera del pistón se elimina la presión del aceite hidráulico y el gas a presión actúa para acelerar el pistón hacia abajo, golpeando la herramienta o escoplo.

- En la mayoría de martillos hidráulicos actuales, el alojamiento del mandril, el cuerpo principal y la tapa de la cabeza están sujetos entre sí utilizando varillas de conexión. Normalmente, un martillo hidráulico tendrá cuatro varillas de conexión sujetando el alojamiento del mandril, el cuerpo principal y la tapa de la cabeza entre sí. En algunos
- 25 martillos hidráulicos alternativos el alojamiento del mandril, el cuerpo principal y la tapa de la cabeza están sujetos entre sí utilizando una o más abrazaderas.

- Debido a las condiciones en las que son operados, no es inusual que la herramienta de un martillo hidráulico quede embebida en el material que está siendo excavado. Este material puede ser hormigón o roca. Si esto ocurre, normalmente se desprende la herramienta apalancando el martillo hacia atrás y hacia delante mientras se opera
- 30 simultáneamente el martillo y, de ese modo, se suelta la herramienta. Hacer esto puede transferir esfuerzos de apalancamiento significativos a las varillas de conexión o abrazaderas que están manteniendo unido el martillo. Esto puede dar lugar al fallo de las varillas de conexión o abrazaderas debido a la carga excesiva de tracción que se pone sobre las mismas. Por lo tanto, existe desde hace tiempo la necesidad de martillos hidráulicos en los que el alojamiento del mandril, el cuerpo y la tapa de la cabeza estén conectados sin utilizar varillas de conexión o
- 35 abrazaderas.

- Se ha propuesto tener al menos el alojamiento del mandril y el cuerpo de un martillo hidráulico unidos por medio de acoplamientos roscados, de forma que puedan ser enroscados entre sí. Tales acoplamientos superarían los problemas asociados con el uso de varillas de conexión y de abrazaderas. Sin embargo, no está clara la
- 40 mecanización de acoplamientos roscados en el cuerpo o en el alojamiento del mandril de un martillo hidráulico. El documento JP 2008 114300 A da a conocer un martillo hidráulico en el que el cilindro y el extremo delantero están unidos mediante acoplamientos roscados y da a conocer un procedimiento de fabricación de dicho martillo.

- Tanto el cuerpo como el alojamiento del mandril de un martillo hidráulico tienen componentes que se requiere que sean mantenidos en la orientación giratoria correcta. Como resultado, es de importancia vital que el alojamiento del mandril de un martillo hidráulico pueda alinearse de forma giratoria con precisión con el cuerpo al que está fijado.
- 45 Esto es algo que es sencillo de hacer cuando el cuerpo y el alojamiento del mandril están unidos mediante varillas de conexión. No es tan sencillo alinear de forma giratoria con precisión un cuerpo y un alojamiento del mandril que están unidos por medio de acoplamientos roscados. Esto es debido a que normalmente es necesario tratar térmicamente el alojamiento del mandril de un martillo hidráulico después del mecanizado. Este tratamiento térmico provoca cambios significativos de distorsión y de dimensiones al alojamiento del mandril. Como resultado, si se mecaniza un acoplamiento roscado en un alojamiento del mandril utilizando procedimientos convencionales de
- 50 fabricación, de forma que se alinee de forma giratoria con un cuerpo roscado de forma cooperativa, después del tratamiento térmico habría un defecto significativo de alineación cuando se enrosca el alojamiento del mandril con ese cuerpo. Debido a esta dificultad, se ha considerado difícil, si no imposible, construir con precisión martillos hidráulicos con acoplamientos roscados.

En vista de lo anterior, existe la necesidad de un procedimiento para la fabricación de un martillo hidráulico en el que se puedan enroscar el cuerpo y el alojamiento del mandril entre sí y sean mantenidos en una alineación rotacional precisa utilizando acoplamientos roscados formados de manera cooperativa. En la actualidad, no existe tal procedimiento en el dominio público.

5 Sumario de la invención

La presente invención proporciona un procedimiento de fabricación de un martillo hidráulico utilizando plantillas macho y hembra;

comprendiendo el martillo un alojamiento del mandril con un primer acoplamiento roscado y un cuerpo mecanizado con un segundo acoplamiento roscado formado de manera cooperativa, de forma que el alojamiento del mandril y el cuerpo puedan ser enroscados entre sí;

teniendo cada una de las plantillas macho y hembra una rosca que está formada para permitir que las plantillas sean enroscadas entre sí y teniendo cada una al menos una marca circunferencial, de forma que se pueda determinar la posición de rotación relativa de las plantillas cuando se encuentran enroscadas entre sí;

comprendiendo el procedimiento las etapas de:

mecanizar el alojamiento del mandril con el primer acoplamiento roscado, de forma que se puedan enroscar en el mismo una primera de las plantillas macho y hembra;

enroscar completamente la primera plantilla en el alojamiento del mandril y marcar el alojamiento del mandril de forma que se pueda determinar la posición de rotación de la primera plantilla con respecto al alojamiento del mandril; retirar la primera plantilla;

templar el alojamiento del mandril;

determinar la distorsión del alojamiento del mandril provocado por el templado enroscando completamente la primera plantilla en el alojamiento del mandril y determinar sus posiciones de rotación relativas;

mecanizar el alojamiento del mandril en función de la distorsión determinada; y

mecanizar el cuerpo con el segundo acoplamiento roscado, de forma que se pueda enroscar en el mismo una segunda de las plantillas macho y hembra, y

enroscar completamente la segunda plantilla sobre el cuerpo y marcar el cuerpo, de forma que se pueda determinar una posición de rotación de la segunda plantilla con respecto al cuerpo.

El procedimiento de la presente invención es ventajoso dado que permite, mediante el uso de plantillas, construir un martillo hidráulico en el que el alojamiento del mandril y el cuerpo están enroscados entre sí y mantenidos, de ese modo, en una alineación precisa de rotación utilizando el primer acoplamiento roscado y el segundo acoplamiento roscado, a pesar del tratamiento de templado del alojamiento del mandril y la distorsión resultante después del mecanizado inicial del primer acoplamiento roscado. Específicamente, es el uso de las plantillas primera y segunda para la formación del primer acoplamiento roscado y del segundo acoplamiento roscado y para determinar la distorsión del alojamiento del mandril provocada por el tratamiento de templado, lo que hace que esto sea posible.

La distorsión del alojamiento del mandril se determina utilizando las posiciones relativas de rotación de la primera plantilla y del alojamiento del mandril cuando están enroscados completamente entre sí sin dificultad. Esto se realiza de la siguiente forma. La primera plantilla y el alojamiento del mandril tienen marcas que permiten que se determinen sus posiciones relativas de rotación cuando están enroscados entre sí. Se mide una primera posición relativa de rotación desde las marcas cuando están enroscados completamente entre sí antes de que se temple el alojamiento del mandril y se mide una segunda posición relativa de rotación desde las marcas cuando están completamente enroscados entre sí después de que se ha templado el alojamiento del mandril. Entonces, se mide la diferencia angular entre las posiciones primera y segunda de rotación para dar una diferencia en la alineación de rotación resultante del templado del alojamiento del mandril.

Para cualquier cuerpo en conexión roscada habrá una correspondencia directa entre un movimiento relativo de rotación de los cuerpos y su movimiento axial relativo. En particular, el movimiento relativo de rotación será directamente proporcional a su movimiento axial relativo. La correspondencia exacta de los movimientos relativos de rotación y axial puede calcularse fácilmente a partir de las características de la rosca, en particular el avance, el paso y los arranques de la rosca. En el presente procedimiento, la persona que lleve a cabo el procedimiento conocerá las características de la rosca de la primera plantilla y del alojamiento del mandril. Por lo tanto, al medir la diferencia en alineación de rotación debida al templado de la forma definida anteriormente se calcula inmediatamente la distorsión axial del alojamiento del mandril debida al templado. Entonces, se utiliza esta distorsión axial para determinar cómo mecanizar de forma óptima el alojamiento del mandril.

Las marcas en las plantillas primera y segunda pueden ser cualquier marca que permita que se determine su posición relativa de rotación. Preferentemente, se proporcionará cualquier marca de forma que cuando se enrosque completamente una plantilla sobre otro objeto con un acoplamiento roscado apropiado la marca se encuentre adyacente a una superficie de ese objeto. En su forma de simplicidad máxima, cada una de las plantillas primera y segunda puede tener una única marca circunferencial, que puede ser una marca de cero. Sin embargo, puede ser preferible que una o ambas de las plantillas primera y segunda tengan una pluralidad de marcas circunferenciales separadas uniformemente. Estas marcas pueden estar dotadas de una escala que se corresponde con la distancia angular en torno a la circunferencia desde una marca de cero, pudiendo ser la marca de cero arbitraria o no. Es decir, se puede escoger una posición arbitraria como la marca de cero de una o ambas plantillas o se puede escoger una marca de cero debido a una característica específica de rotación de una o ambas plantillas. Preferentemente, ambas plantillas primera y segunda tendrán una marca de cero y esas marcas de cero estarán alineadas entre sí cuando las plantillas primera y segunda están enroscadas completamente entre sí. Cualquier marca en las plantillas primera y segunda estará colocada de forma que sean visibles externamente cuando las plantillas están enroscadas completamente en un acoplamiento cooperante.

La marca del alojamiento del mandril será, preferentemente, una única marca circunferencial y se proporcionará, preferentemente, en una posición que hace contacto con cualquier objeto que esté enroscado completamente en el alojamiento del mandril utilizando el primer acoplamiento roscado. También se proporcionará la marca de forma que sea fácilmente visible cuando la primera plantilla esté enroscada completamente en el alojamiento del mandril utilizando el primer acoplamiento roscado. El alojamiento del mandril puede estar marcado de forma que tenga una única marca circunferencial que se encuentre alineada con una marca (o dato) de cero de la primera plantilla cuando se enrosca completamente la primera plantilla en el alojamiento del mandril.

Se puede proporcionar inicialmente un alojamiento del mandril del presente procedimiento que tenga una longitud axial que se requiere para el martillo hidráulico final. De forma alternativa, se puede proporcionar un alojamiento del mandril que tenga una longitud axial adicional. Esta longitud axial adicional puede ser pequeña y puede ser inferior a 1 mm. En una realización preferente de la invención, el alojamiento del mandril está dotado de una longitud axial adicional de 0,1 mm. Si el alojamiento del mandril está dotado de una longitud axial adicional puede ser preferible que se proporcione la longitud adicional en un extremo axial del alojamiento en el que está mecanizado el primer acoplamiento roscado, de forma que el primer acoplamiento roscado tenga una longitud adicional de rosca en su extremo externo. Teniendo esa longitud adicional de rosca una longitud axial igual a la longitud axial adicional del alojamiento del mandril. Por lo tanto, si se eliminase por mecanización la longitud axial adicional del alojamiento del mandril, el alojamiento resultante del mandril tendría un primer acoplamiento roscado con una rosca de orientación apropiada en su extremo externo.

Puede ser preferible proporcionar un alojamiento del mandril con una longitud axial adicional para permitir un mecanizado más preciso del alojamiento del mandril después de que sea templado. En particular, el templado del alojamiento del mandril puede distorsionar únicamente el alojamiento del mandril una pequeña cantidad a lo largo de su longitud axial: esta distorsión puede ser inferior a 0,1 mm. Por lo tanto, al proporcionar el alojamiento del mandril con una longitud axial adicional (o sobrante), se hace más sencillo mecanizar el alojamiento del mandril después del templado a la longitud deseada.

Si se proporciona al alojamiento del mandril una longitud axial adicional puede ser preferible que, cuando se enrosca completamente la primera plantilla en el alojamiento del mandril, no se marque el alojamiento del mandril en una posición circunferencial alineada con una marca de cero de la primera plantilla, sino que se pueda proporcionar una única marca circunferencial del alojamiento del mandril en un desfase angular predeterminado desde una marca (o dato) de cero de la primera plantilla. Dependiendo del desfase angular predeterminado de la longitud axial adicional y siendo la distancia angular adicional la que se podría enroscar la primera plantilla en el alojamiento del mandril si se eliminase por mecanización la longitud axial adicional del alojamiento del mandril. Este desfase angular dependerá del paso de la rosca de la primera plantilla y de la longitud de la longitud axial adicional y podrá ser calculado fácilmente por un experto en la técnica.

El procedimiento de la presente invención puede comprender, además, la etapa de proporcionar características en el cuerpo en posiciones determinadas por la posición angular de la segunda plantilla cuando se encuentra enroscada completamente en el cuerpo. Como se comprenderá inmediatamente, un cuerpo de martillo no es un simple cilindro y tendrá una pluralidad de características formadas en el mismo o a través del mismo para permitir que el martillo funcione de forma apropiada. La posición de rotación de estas características con respecto al alojamiento del mandril puede ser importante. Por lo tanto, para proporcionar las características en una posición predeterminada de rotación con respecto al alojamiento del mandril pueden proporcionarse en posiciones determinadas por la posición angular de la segunda plantilla cuando está enroscada completamente en el cuerpo. En particular, pueden proporcionarse en posiciones con respecto a una marca de cero marcada en la segunda plantilla cuando la segunda plantilla está enroscada completamente en el cuerpo. Una marca de cero de la segunda plantilla puede corresponderse con una marca de cero en la primera plantilla que, a su vez, se corresponderá con una marca de cero en el alojamiento del mandril (véase *supra*). Por lo tanto, al colocar las características en un cuerpo en una posición apropiada de rotación con respecto a una marca de cero en la segunda plantilla, cuando la segunda

plantilla está enroscada completamente en el cuerpo también pueden proporcionarse en la misma posición relativa de rotación al alojamiento del mandril cuando está enroscada completamente en el cuerpo.

El procedimiento de la presente invención puede comprender la etapa de enroscar el alojamiento del mandril y el cuerpo entre sí utilizando el primer acoplamiento roscado y el segundo acoplamiento roscado. Se deberían enroscar el cuerpo y el alojamiento del mandril entre sí hasta que una cara externa del acoplamiento roscado de cada componente haga contacto con el otro. De esta forma, se puede realizar una conexión segura, fiable y resiliente entre el alojamiento del mandril y el cuerpo. Esta conexión será mucho más resiliente a esfuerzos de tracción provocados por el apalancamiento del martillo que una conexión formada utilizando varillas de conexión y/o abrazaderas.

La primera plantilla puede ser bien la plantilla macho o bien la plantilla hembra. La primera plantilla puede ser la plantilla macho, en cuyo caso la segunda plantilla será la plantilla hembra. En este caso, un martillo formado utilizando estas plantillas tendrá un alojamiento del mandril con una rosca hembra y un cuerpo con una rosca macho. De forma alternativa, la primera plantilla puede ser la plantilla hembra y la segunda plantilla puede ser la plantilla macho. En este caso, un martillo formado utilizando estas plantillas tendrá un alojamiento del mandril con una rosca macho y un cuerpo con una rosca hembra. La elección de si la primera plantilla es la plantilla macho o la hembra dependerá de la preferencia del fabricante en función de los requisitos para el martillo específico.

El alojamiento del mandril puede ser templado utilizando cualquier procedimiento evidente para el experto en la técnica. Puede ser preferible que el alojamiento del mandril sea templado mediante un tratamiento térmico y un enfriamiento en aceite.

La etapa de mecanizado del alojamiento del mandril en función de la distorsión determinada puede realizarse de cualquier forma evidente para el experto en la técnica. Como se apreciará, en general el alojamiento del mandril debería ser mecanizado de forma que cuando se enrosque completamente la primera plantilla en el primer acoplamiento roscado la marca de cero de la primera plantilla y la marca en el alojamiento del mandril estén alineadas.

Una forma sencilla de conseguir esto es rebajar una cara del alojamiento en un extremo externo del primer acoplamiento roscado. La cantidad en la que se necesitará rebajar el alojamiento del mandril puede calcularse fácilmente a partir de la distorsión determinada del alojamiento del mandril provocada por el templado, según se ha expuesto anteriormente. Si se proporciona al alojamiento del mandril una longitud axial adicional, según se ha expuesto anteriormente, la longitud axial adicional también será rebajada por mecanizado durante esta etapa.

El procedimiento de la presente invención puede comprender, además, la etapa de proporcionar al menos una característica del alojamiento del mandril en una posición determinada por la posición de rotación del alojamiento del mandril cuando está enroscado completamente en el cuerpo. Como se apreciará inmediatamente, un alojamiento del mandril puede no ser completamente simétrico rotacionalmente; puede tener una o más características que se requiere que estén ubicadas en el alojamiento del mandril, de forma que se encuentren en una posición predefinida de rotación con respecto al cuerpo cuando el cuerpo y el alojamiento del mandril están conectados. Por lo tanto, el procedimiento de la presente invención puede incluir una etapa de proporcionar cualquier característica de ese tipo. Se puede proporcionar cualquier característica tal antes o después del templado del alojamiento del mandril. La correcta posición de rotación de cualquier característica tal puede determinarse desde la posición de la marca realizada en el alojamiento del mandril. Según se ha definido anteriormente, esta marca se corresponderá con la posición de rotación en la que se encontrará el alojamiento del mandril cuando el cuerpo esté enroscado completamente en el mismo. Además, la posición de la marca es determinada por la posición de la primera plantilla cuando está enroscada completamente en el mismo antes del templado del alojamiento del mandril.

Las plantillas macho y hembra pueden estar formadas de cualquier material adecuado. Puede ser preferible que estén formadas de un material metálico en barras tratable térmicamente. Por ejemplo, las plantillas macho y hembra pueden estar formadas bien de acero EN 19 o bien de acero EN24. En general, será preferible que las plantillas macho y hembra estén formadas del mismo material. El procedimiento de la presente invención puede comprender, además, la etapa de fabricar las plantillas macho y hembra. Las plantillas macho y hembra pueden estar fabricadas de cualquier forma evidente para el experto en la técnica y tener cualquiera de las características expuestas en la presente memoria. Se prevé que deberían poder ser fabricadas sin dificultad utilizando técnicas convencionales. Por ejemplo, las plantillas macho y hembra pueden mecanizarse a partir de material metálico en barras, según se ha definido anteriormente. Después del mecanizado, las plantillas macho y hembra pueden ser tratadas térmicamente utilizando un procedimiento de tratamiento térmico que provoca poca o ninguna deformación. Por ejemplo, el tratamiento térmico puede ser un tratamiento térmico de nitruración. La etapa de fabricación de las plantillas macho y hembra puede incluir la etapa de marcar las plantillas de una forma descrita anteriormente.

Serán evidentes características y ventajas adicionales de la presente invención a partir de la realización preferente, que se describe a continuación, y a partir de los dibujos.

Dibujos

La Figura 1 es un diagrama de un cuerpo formado según el procedimiento de la presente invención;

la Figura 2 es un diagrama de un alojamiento del mandril según el procedimiento de la presente invención;

5 la Figura 3 es una sección transversal axial a través de una plantilla hembra utilizada en el procedimiento de la presente invención;

la Figura 4 es una sección transversal axial a través de una plantilla macho utilizada en el procedimiento de la presente invención.

10 En la Figura 1 se muestra un cuerpo 2 de un martillo formado según un procedimiento de la presente invención. El cuerpo 2 es sustancialmente cilíndrico y tiene un acoplamiento roscado macho 3 en un primer extremo. El cuerpo 2 tiene diversas otras características estructurales 4 formadas en el mismo. Estas características 4 están formadas en una posición apropiada de rotación con respecto al acoplamiento roscado 3. La función específica de las características 4 no es relevante para la presente invención y no será descrita adicionalmente, aunque su función será inmediatamente evidente para el experto.

En la Figura 2 se muestra un alojamiento 5 del mandril de un martillo según la presente invención. El alojamiento 5 del mandril también es sustancialmente cilíndrico y tiene un acoplamiento roscado hembra 6 en un primer extremo. El alojamiento 5 del mandril tiene un agujero 7 de taladro formado a través de una pared lateral cilíndrica. El agujero 7 de taladro está formado en una posición apropiada de rotación con respecto al acoplamiento roscado 6.

20 En la Figura 3 se muestra una plantilla hembra 8 utilizada en el procedimiento de la presente invención. La plantilla hembra 8 es sustancialmente cilíndrica y tiene un acoplamiento roscado hembra 9 en un primer extremo. Por las razones explicadas a continuación, el acoplamiento roscado hembra 9 de la plantilla hembra 8 es sustancialmente idéntico al acoplamiento roscado hembra 6 del alojamiento 5 del mandril y encaja con el acoplamiento roscado macho 3 del cuerpo 2.

25 En la Figura 4 se muestra una plantilla macho 10 utilizada en el procedimiento de la presente invención. La plantilla macho 10 es sustancialmente cilíndrica y tiene un acoplamiento roscado macho 11 en un primer extremo. Por razones explicadas a continuación, el acoplamiento roscado macho 11 de la plantilla macho 10 encaja en el acoplamiento roscado hembra 9 de la plantilla hembra y el acoplamiento roscado hembra 6 del alojamiento 5 del mandril y es sustancialmente idéntico al acoplamiento roscado macho 3 del cuerpo 2.

30 Un martillo formado utilizando el procedimiento de la presente invención también comprendería componentes adicionales incluyendo, sin limitación, una herramienta, un dispositivo de retención de la herramienta, una camisa interior inferior del cilindro y un pistón. La disposición de estos componentes con el alojamiento 5 del mandril y el cuerpo 2 será inmediatamente evidente para el experto en la técnica y, como tal, no ha sido ilustrada en las Figuras. Se considera que el experto comprenderá inmediatamente qué componentes adicionales puede comprender un martillo y su relación con el alojamiento 5 del mandril y el cuerpo 2 mostrados en las Figuras.

35 En uso, el cuerpo 2 está conectado con el alojamiento 5 del mandril por medio del acoplamiento roscado hembra 6 del alojamiento del mandril y del acoplamiento roscado macho 3 del cuerpo. La herramienta 12 está montada en el alojamiento 5 del mandril. La camisa interior inferior 14 del cilindro de la herramienta está colocada en el alojamiento 5 del mandril y el cuerpo 2, en torno a la herramienta 12 y al pistón 15. El procedimiento de la presente invención se utiliza para fabricar el cuerpo 2 y el alojamiento 5 del mandril del martillo de la siguiente forma.

Se puede utilizar cualquier par de plantilla macho 10 y de plantilla hembra 8 para fabricar muchos martillos idénticos, así que no es una etapa esencial del procedimiento de la presente invención crear las plantillas macho y hembra. En la mayoría de casos del uso del procedimiento de la presente invención, la persona que utiliza el procedimiento podrá utilizar plantillas macho y hembra 10, 8 preexistentes y apropiadas y no se requerirá fabricar las plantillas.

45 Sin embargo, en algunos casos de la presente invención será necesario que la persona mecanice nuevas plantillas macho y hembra 10, 8. En tales casos, la primera etapa del procedimiento será mecanizar una plantilla macho 10 y una plantilla hembra 8 a partir de un material metálico en barras tratable térmicamente, tal como acero EN19 o EN24. Las plantillas macho y hembra 10, 8 que tienen un tamaño nominal de diámetro interno correspondiente al tamaño de rosca requerido para el cuerpo 2 y el alojamiento 5 del mandril. Entonces, se enroscan las plantillas macho y hembra 10, 8 firmemente entre sí y se marca una línea de cero (no mostrada) en ambas plantillas. Entonces, se marca la plantilla macho 10 a incrementos circunferenciales regulares desde la línea de cero, correspondiéndose cada marca con una distancia angular desde la línea de cero. Se conocerá el paso de los acoplamientos roscados 11, 9. Por lo tanto, cada marca también se corresponderá con una separación axial según se gira la plantilla macho 10 separándola de la plantilla hembra 8. En particular, cuando se alinea una marca específica de la plantilla macho 10 con la marca de cero de la plantilla hembra 8 la plantilla macho habrá sido girada separándola de la plantilla hembra 8 la distancia angular de esa marca. Esta distancia angular será directamente proporcional a la separación axial correspondiente de la plantilla macho 10 y de la plantilla hembra 8. Las marcas de la plantilla macho 10 estarán marcadas con esta distancia angular y/o la separación axial correspondiente.

Después del marcado, cada una de la plantilla macho 10 y de la plantilla hembra 8 será tratada térmicamente mediante un sistema de tratamiento térmico de nitruración. Este tratamiento térmico provoca poca o ninguna deformación de la plantilla macho 10 y de la plantilla hembra 8 y garantiza que se conserve la precisión de las marcas de cero y de las marcas de la plantilla macho.

- 5 Después de fabricar la plantilla macho 10 y la plantilla hembra 8 o después de seleccionar una plantilla macho 10 y una plantilla hembra 8 preexistentes apropiadas, se fabrican el cuerpo 2 y el alojamiento 5 del mandril.

El cuerpo 2 se mecaniza con el acoplamiento 3 de rosca macho. El acoplamiento 3 de rosca macho se mecaniza para que tenga un encaje por rosca firme pero sencillo con el acoplamiento 9 de rosca hembra de la plantilla hembra 8.

- 10 El alojamiento 5 del mandril está mecanizado con el acoplamiento 6 de rosca hembra. El acoplamiento 6 de rosca hembra está mecanizado para tener un encaje por rosca firme pero sencillo con el acoplamiento 11 de rosca macho de la plantilla macho 10. El alojamiento 5 del mandril está formado inicialmente de forma que tenga una longitud axial ligeramente mayor que la requerida finalmente. En particular, puede estar formado con una porción que contiene un acoplamiento 6 de rosca hembra que se extiende axialmente hacia fuera 0,1 mm más de lo deseado: de forma que si se eliminase por mecanizado el 0,1 mm de alojamiento adicional 5 del mandril en un extremo externo del acoplamiento 6 de rosca hembra, el alojamiento del mandril tendría la longitud deseada y la plantilla macho 10 se enroscaría en el acoplamiento 6 de rosca hembra, de forma que cuando esté enroscada completamente en el alojamiento 5 del mandril, y haga contacto con el mismo, se encuentra en la alineación relativa preferente de rotación.

- 20 La plantilla hembra 8 está enroscada completamente en el acoplamiento 3 de rosca macho del cuerpo 2 y en esta posición se marca en el cuerpo 2 una marca de cero correspondiente a la marca de cero de la plantilla hembra. Entonces, se puede retirar la plantilla hembra 8 del cuerpo 2. Entonces, se mecanizan las características 4 del cuerpo 2 en el cuerpo en una posición con respecto a la marca de cero en el cuerpo.

- 25 La plantilla macho 10 está enroscada completamente en el acoplamiento 6 de rosca hembra del alojamiento 5 del mandril, de forma que haga contacto con el alojamiento del mandril. Entonces, se pone una marca de cero en el alojamiento 5 del mandril. Esta marca de cero se coloca a una distancia angular predeterminada desde la marca de cero de la plantilla macho 10. Esta distancia angular depende de la longitud axial adicional del alojamiento 5 del mandril. En particular, la distancia angular se corresponde directamente con la longitud axial adicional y es la distancia angular que se podría enroscar adicionalmente la plantilla macho 10 en el alojamiento 5 del mandril si la longitud axial adicional no estuviese presente. La distancia angular puede calcularse fácilmente a partir del paso de la rosca y de la longitud axial adicional.

- 30 Entonces, se retira la plantilla macho 10 del alojamiento 5 del mandril. Entonces, se temple el alojamiento 5 del mandril mediante un tratamiento térmico y un enfriamiento en aceite. Este templado altera el alojamiento 5 del mandril dimensionalmente, de forma que, si se enroscasen inmediatamente el alojamiento 5 del mandril y el cuerpo entre sí, habría un defecto de alineación adicional significativo de rotación entre las marcas de cero de los mismos. Como resultado, es necesario mecanizar el alojamiento 5 del mandril.

- 35 Para hacerlo, la plantilla macho 10 se enrosca completamente de nuevo en el acoplamiento 6 de rosca hembra del alojamiento 5 del mandril. En esta posición, la marca de cero del alojamiento 5 del mandril está desalineada rotacionalmente con la marca de cero de la plantilla macho 10. La separación angular entre la marca de cero del alojamiento 5 del mandril y la marca de cero de la plantilla macho 10 se corresponderá con la longitud axial que se requiere que se acorte el alojamiento del mandril para volver a alinear las marcas de cero. Por lo tanto, se mide la separación angular entre la marca de cero del alojamiento 5 del mandril y la marca de cero de la plantilla macho 10 y, de ese modo, se determina la longitud requerida del tramo axial. Entonces, se mecaniza el primer extremo del alojamiento 5 del mandril para reducir la longitud axial del acoplamiento roscado 11 en la cantidad determinada. La cantidad eliminada incluye la longitud axial adicional con la que se formó inicialmente el alojamiento 5 del mandril.

- 40 Finalmente, se pueden enroscar el alojamiento 5 del mandril y el cuerpo 2 entre sí para formar un martillo y cuando se hace esto, las marcas de cero del alojamiento y del cuerpo estarán alineadas. Esto garantiza que todos los cuerpos 2 y los alojamientos 5 del mandril de los martillos fabricados según el procedimiento de la presente invención pueden ser intercambiados y no sea necesario sustituir tanto el cuerpo como el alojamiento de un martillo si solo se requiere sustituir uno de ellos.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para fabricar un martillo hidráulico utilizando plantillas macho y hembra (10, 8);
comprendiendo el martillo un alojamiento (5) del mandril con un primer acoplamiento roscado (6) y un cuerpo (2)
5 mecanizado con un segundo acoplamiento roscado (3) formado de manera cooperativa, de forma que se puedan enroscar el alojamiento (5) del mandril y el cuerpo (2) entre sí;
teniendo cada una de las plantillas macho y hembra (10, 8) una rosca (11, 9) que está formada para permitir que las
10 plantillas (10, 8) sean enroscadas entre sí y teniendo cada una al menos una marca circunferencial, de forma que se pueda determinar la posición relativa de rotación de las plantillas (10, 8) cuando están enroscadas entre sí;
comprendiendo el procedimiento las etapas de:
mecanizar el alojamiento (5) del mandril con el primer acoplamiento roscado (6), de forma que se pueda enroscar
15 una primera de las plantillas macho y hembra (10, 8) en el mismo;
enroscar completamente la primera plantilla (10, 8) en el alojamiento (5) del mandril y marcar el alojamiento (5) del
mandril, de forma que se pueda determinar una posición de rotación de la primera plantilla (10, 8) con respecto al
alojamiento (5) del mandril;
20 retirar la primera plantilla (10, 8);
templar el alojamiento (5) del mandril;
determinar la distorsión del alojamiento (5) del mandril provocada por el templado enroscando completamente la
25 primera plantilla (10, 8) en el alojamiento (5) del mandril y determinar sus posiciones relativas de rotación;
mecanizar el alojamiento (5) del mandril en función de la distorsión determinada;
mecanizar el cuerpo (2) con el segundo acoplamiento roscado (3), de forma que se pueda enroscar una segunda de
30 las plantillas macho y hembra (10, 8) en el mismo; y
enroscar completamente la segunda plantilla (10, 8) en el cuerpo (2) y marcar el cuerpo (2) de forma que se pueda
determinar una posición de rotación de la segunda plantilla (10, 8) con respecto al cuerpo (2).
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además, la etapa de:
35 proporcionar características en el cuerpo (2) en posiciones determinadas por la posición angular de la segunda
plantilla (10, 8) cuando está enroscada completamente en el cuerpo (2).
3. El procedimiento de la reivindicación 1 o 2, que comprende, además, la etapa de:
enroscar el alojamiento (5) del mandril y el cuerpo (2) entre sí utilizando el primer acoplamiento roscado (6) y el
segundo acoplamiento roscado (3).
- 40 4. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que la primera plantilla es la plantilla macho (10) y
la segunda plantilla es la plantilla hembra (8).
5. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la primera plantilla es la plantilla hembra
(8) y la segunda plantilla es la plantilla macho (10).
- 45 6. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que se incluye un desfase predeterminado cuando
se marca el alojamiento (5) del mandril.
7. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que se temple el alojamiento (5) del mandril
mediante un tratamiento térmico y un enfriamiento en aceite.
8. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que se mecaniza el alojamiento (5) del mandril
rebajando una cara del alojamiento (5) en un extremo externo del primer acoplamiento roscado (6).
- 50 9. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, que comprende, además, la etapa de:
proporcionar al menos una característica en el alojamiento (5) del mandril en posiciones determinadas por la
posición de la primera plantilla (10, 8) cuando está enroscada completamente en el mismo.
10. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que las plantillas macho y hembra (10, 8) están
formadas de un material metálico en barras tratable térmicamente.

11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que las plantillas macho y hembra (10, 8) están formadas de acero EN19 o de acero EN24.

12. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, que comprende, además, la etapa de fabricar las plantillas macho y hembra (10, 8).

5 13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que las plantillas (10, 8) están tratadas térmicamente mediante un sistema de tratamiento térmico de nitruración después de su fabricación.

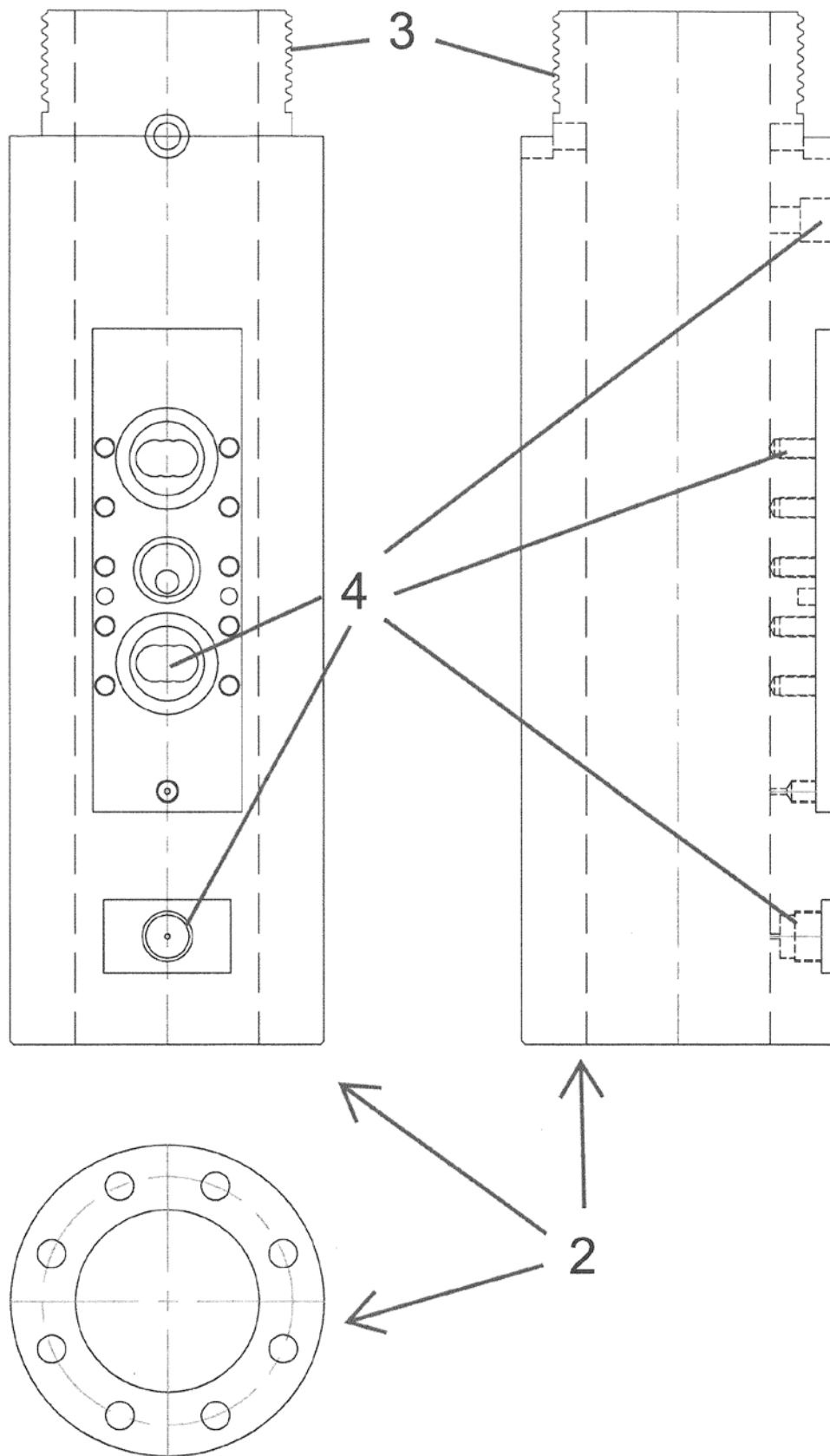


Figura 1

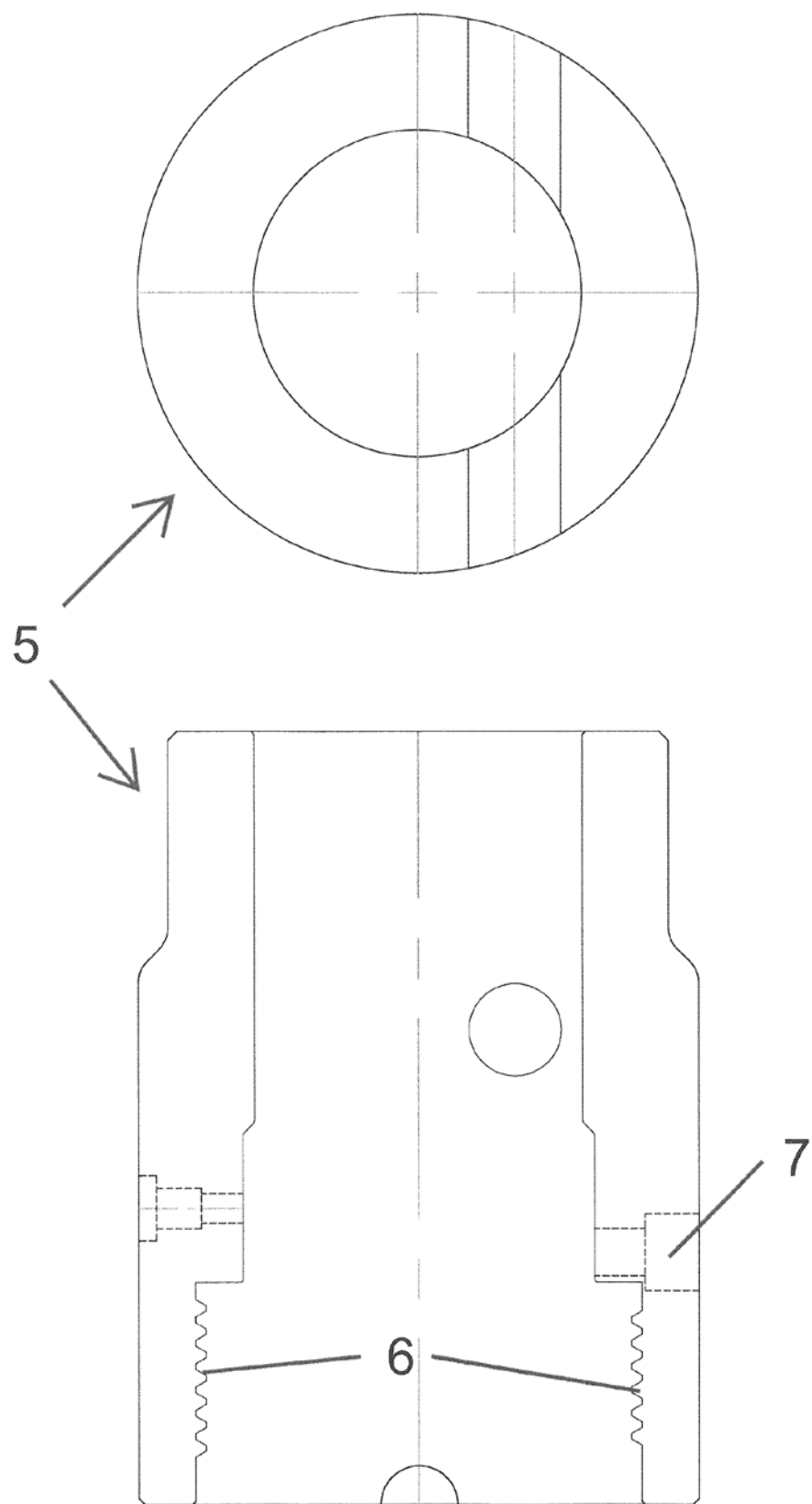


Figura 2

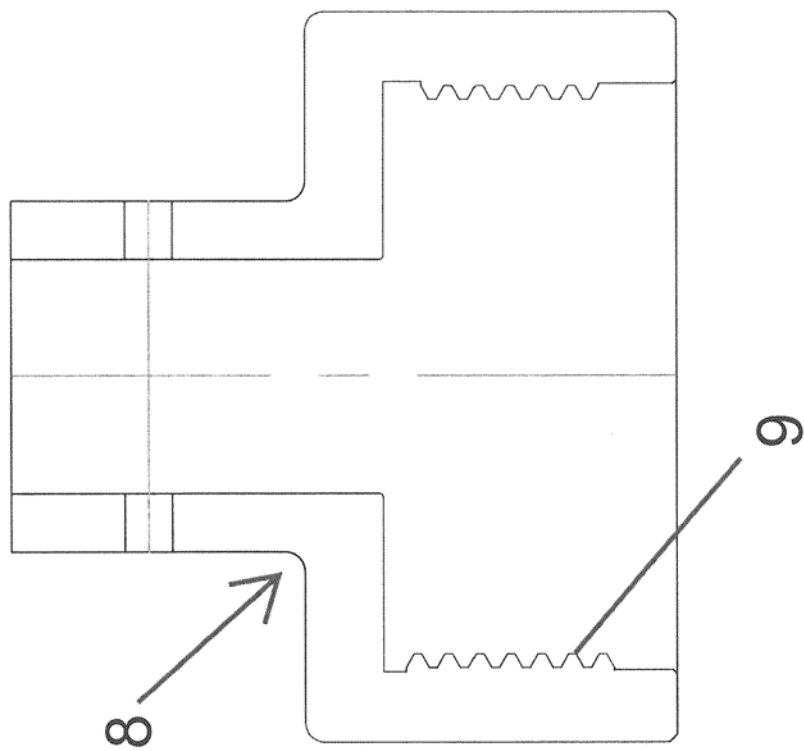


Figura 3

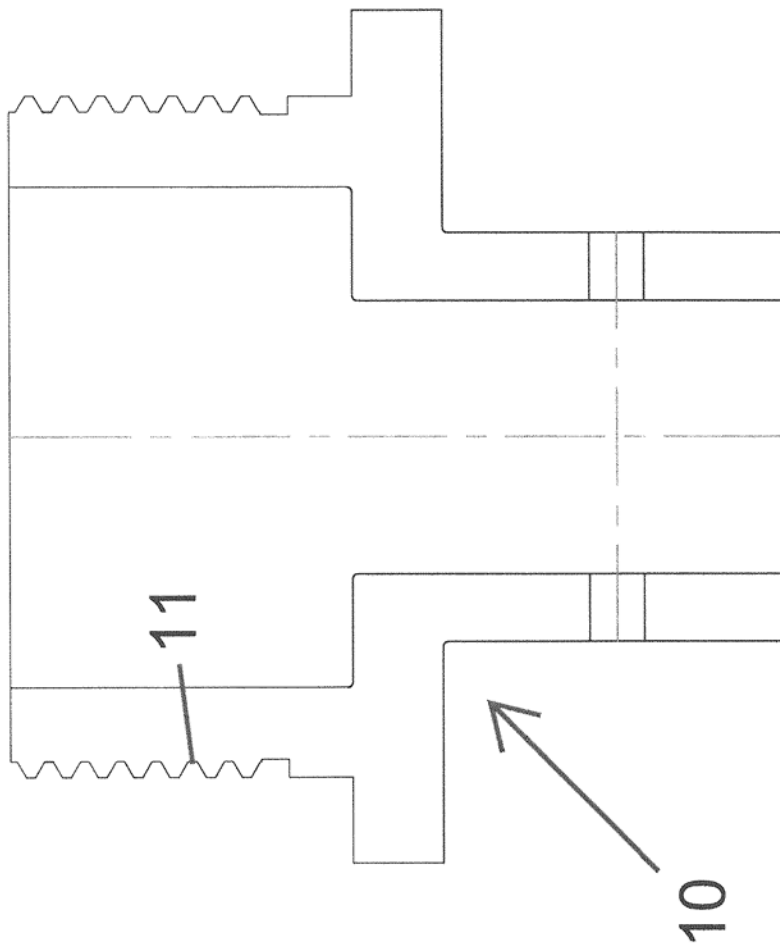


Figura 4