

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 410 884**

51 Int. Cl.:

**B22D 17/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2010 E 10706367 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 2379250**

54 Título: **Pistones enfriados moldeados en matriz**

30 Prioridad:

**21.01.2009 IT MI20090061**

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

**03.07.2013**

73 Titular/es:

**BRONDOLIN S.P.A. (100.0%)  
Via Bonicalza 142  
21012 Cassano Magnago (Varese), IT**

72 Inventor/es:

**BRONDOLIN, DAVIDE**

74 Agente/Representante:

**URÍZAR BARANDIARAN, Miguel Ángel**

**ES 2 410 884 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**

- [0001]** La presente invención hace referencia a un pistón para fundición a presión, en particular para, sin estar limitado a, procesos de fundición a presión en cámara fría.
- 5 **[0002]** Conviene especificar de antemano que, aunque en la siguiente descripción se hará referencia por simplicidad principalmente a la fundición a presión en cámara fría, esto no debe sin embargo entenderse como un factor limitante, ya que la presente invención también es aplicable a otros tipos de procesos de fundición a presión (p. ej. fundición a presión en cámara caliente) para materiales metálicos o no metálicos, salvo que sean específicamente incompatibles con él.
- 10 **[0003]** El proceso de fundición a presión en cámara fría se conoce desde hace mucho tiempo, y por consiguiente no se describirá con detalle a continuación, con la excepción de lo que sea estrictamente necesario para entender la invención. Para más información, se debe hacer referencia a las numerosas publicaciones técnicas y científicas sobre este tema.
- [0004]** En este proceso, se vierte metal fundido en un recipiente que tiene una cavidad interior cilíndrica, en la que el metal es empujado por un pistón móvil hacia una salida axial, siendo por ello inyectado en una matriz que contiene el molde de la pieza a colar.
- 15 **[0005]** Este tipo de proceso se utiliza principalmente para fabricar piezas hechas con aleaciones ligeras basadas en aluminio, pero su campo de aplicación se ha ampliado recientemente también al magnesio; las temperaturas involucradas pueden alcanzar valores bastante elevados (más de 400-500 °C), y por consiguiente la refrigeración del pistón es un factor importante para la correcta ejecución del proceso de producción. Acorde al estado actual de la técnica, en estas aplicaciones el pistón es refrigerado por un líquido que es llevado a la zona con mayores tensiones térmicas, es decir, la cabeza del pistón, la cual entra en contacto directo con el metal fundido, y después es evacuado a lo largo de un recorrido inverso.
- 20 **[0006]** Concretamente, el líquido fluye por un conducto axial dentro del soporte en el que está montado el pistón, que lo conduce hasta la cabeza del pistón; el líquido se distribuye por la pared interna de la cabeza del pistón a través de los canales radiales provistos en el extremo del soporte.
- 25 **[0007]** Así, el flujo de refrigerante se distribuye en forma de rayos de sol y posteriormente se recoge en un canal circular que rodea el soporte del pistón, desde el que finalmente retorna a la parte axial del soporte para ser evacuado.
- [0008]** En la solicitud de patente europea EP 423 413, publicada el 24.04.1991, y en la solicitud de patente internacional PCT/IT2007/000255, publicada el 18.10.2007, se describen algunos ejemplos de pistones que son refrigerados de esta manera. A partir de los documentos DE2904883B1, DE4019076A1, DE19938075A1 y JP2006/212696A se conocen otros pistones del estado de la técnica.
- 30 **[0009]** Mientras que desde un punto de vista general los sistemas refrigerantes conocidos en la técnica se considera que son fiables porque han sido probados durante mucho tiempo, las altas temperaturas involucradas en la actualidad en los procesos de fundición a presión, como se mencionó anteriormente, suscitan la necesidad de mejorar la eficiencia del intercambio térmico entre el pistón y el refrigerante.
- 35 **[0010]** De hecho, colar magnesio y sus aleaciones hacen que el pistón se caliente mucho: de ello se desprende que, para eliminar más calor, no existe otra solución que actuar sobre la superficie de intercambio térmico bañada por el refrigerante, es decir, aumentar las dimensiones del pistón. Sin embargo, esto no siempre es factible porque también exigiría cambios al recipiente en el que se desliza el pistón, de modo que esta solución no es aplicable de facto a los dispositivos de fundición a presión existentes, que de otra forma deberían sustituirse, implicando costes elevados.
- 40 **[0011]** El problema técnico en el fundamento de la presente invención es por lo tanto mejorar el estado de la técnica descrito anteriormente.
- [0012]** En otras palabras, el problema es proporcionar un pistón de fundición a presión que sea enfriado con mayor eficiencia de la que permite la técnica actual.
- 45 **[0013]** Así pues puede fabricarse un pistón que tenga el mismo diámetro que los existentes, lo cual, manteniendo iguales todas las demás condiciones (caudal de refrigerante, longitud de pared, etc.), asegura un mejor rendimiento porque se enfría de forma más efectiva.
- [0014]** La idea que proporciona una solución al problema técnico mencionado anteriormente es dejar que el refrigerante fluya dentro de la pared del pistón; de esta forma, el calor se elimina directamente desde dentro de este último, aumentando así el intercambio térmico.
- 50 **[0015]** La mejor refrigeración del pistón permite aumentar el número de ciclos de colada aunque manteniendo aún la temperatura del pistón por debajo de los valores preestablecidos, garantizando el funcionamiento correcto de la máquina.

**[0016]** En consecuencia, la productividad del equipo de fundición también aumenta, con ventajas evidentes desde el punto de vista industrial.

**[0017]** El problema técnico mencionado anteriormente es resuelto por un pistón que tiene las características expuestas en las reivindicaciones adjuntas.

5 **[0018]** Dichas características y las ventajas de las mismas se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización del pistón acorde a la invención haciendo referencia a los dibujos anexos, en los que:

- Las Fig. 1 y 2 son dos vistas de despiece desde diferentes ángulos de un pistón y un soporte de pistón acordes a la presente invención;
- La Fig. 3 muestra el pistón y el soporte de las figuras anteriores montados;
- 10 – La Fig. 4 es una vista detallada del pistón de las figuras anteriores, sin el soporte;
- La Fig. 5 es una vista transversal longitudinal del pistón de las figuras anteriores montado en su soporte;
- La Fig. 6 es una vista longitudinal en un plano que corta ambos el pistón y el soporte del pistón, que muestra el conducto de suministro de refrigerante;
- 15 – La Fig. 7 es una sección transversal longitudinal del pistón y una parte del soporte del pistón, que resalta los colectores radiales;

**[0019]** Haciendo referencia ahora a los dibujos enumerados anteriormente, el número 1 designa como un todo un conjunto soporte-pistón de fundición a presión de acuerdo con la invención.

20 **[0020]** El conjunto comprende un soporte 2 que tiene una geometría cilíndrica, con una base 3 que tiene las caras biseladas usuales 4 para ser acopladas con herramientas (tales como llaves fijas o similares) para montar el conjunto en el dispositivo de fundición.

25 **[0021]** Expandiéndose desde la base 3, el cuerpo soporte 5 está axialmente hueco y tiene, en su extremo frontal, ranuras 7 que se extienden hacia afuera desde el centro, las cuales se describirán con detalle más adelante. Sobre el cuerpo soporte 5 hay asientos 9 para ser acoplados con las chavetas de fijación del pistón 10; en este ejemplo, los asientos 9 son tres, separados por 120°; sin embargo, su número puede ser mayor o menor de tres, dependiendo de los requisitos específicos.

**[0022]** En el fondo de los asientos 9 hay un orificio roscado 11 que tiene el mismo diámetro que el vástago de los tornillos 12 utilizado para sujetar las chavetas 10.

30 **[0023]** Finalmente, a lo largo del cuerpo del soporte del pistón 5 hay ranuras anulares 13', 13'' y 13''' para las correspondientes juntas de estanqueidad anulares (juntas tóricas) 15', 15'', 15'''; el número de ranuras y juntas puede diferir de este ejemplo, pero el número sugerido en la presente memoria asegura la óptima circulación del refrigerante en la pared.

**[0024]** Haciendo referencia ahora al pistón 20, comprende una pared lateral cilíndrica 21 cerrada en el frontal por una cabeza 22, alrededor de la cual se aplica un anillo de estanqueidad 23.

35 **[0025]** Acorde a una realización preferida, el anillo de estanqueidad 23 tiene dientes interiores radiales 24 para engranar en los asientos correspondientes 25 realizados en la base de la cabeza del pistón 22.

**[0026]** La superficie exterior del anillo 23 puede ser lisa, como la mayoría de anillos conocidos, o puede tener una ranura 26, que en este ejemplo presenta un diseño grecado, como puede verse en los dibujos, pero también puede tener un perfil anular o uno diferente.

40 **[0027]** Las aperturas radiales 29 en la pared 21 se alinean con los asientos 9 cuando el pistón se monta sobre el soporte 2, permitiendo así la inserción de las chavetas 10; las últimas bloquean la pared 21 al cuerpo soporte 5, evitando que gire o se mueva axialmente.

**[0028]** La fijación del pistón por medio de chavetas es la solución preferida de la invención, porque el pistón se bloquea con seguridad al soporte 2 tanto rotacional como traslacionalmente; sin embargo, este no es el único método factible.

45 **[0029]** Por ejemplo, una alternativa imaginable puede ser un sistema roscado tradicional que permita que el pistón se enrosque en el cuerpo del pistón 5, o si no un sistema de bayoneta, ambos de los cuales son conocidos en la técnica.

**[0030]** Para enfriar el pistón 20, se realizan canales 30 en la pared cilíndrica 21 y se extienden paralelos unos a otros a lo largo de las generatrices de la pared, entre una cámara de distribución anular 32 que rodea el extremo frontal del cuerpo soporte 5 y una cámara de recogida anular 33.

**[0031]** La cámara de recogida está dispuesta en la base de la pared, en el espacio definido entre dos asientos 13', 13" por los respectivos anillos de estanqueidad 15', 15".

**[0032]** El líquido recogido en la cámara 33 puede así fluir hacia una serie de colectores radiales 35 formados dentro del cuerpo 5 del soporte 2.

5 **[0033]** Como se dijo anteriormente, el último está hueco axialmente; en particular, la cavidad 38 que pasa a través de él en dirección longitudinal aloja un tubo 40 (seccionado en la Fig. 6), que lleva el refrigerante al extremo del cuerpo 5.

**[0034]** Desde allí, el flujo de refrigerante se ramifica en las ranuras 7 para llegar a la cámara de distribución 32 mencionada anteriormente y, después, sigue el recorrido a lo largo de los canales 30.

10 **[0035]** La evacuación del refrigerante tiene lugar a lo largo de un recorrido fuera del tubo 40: el flujo de refrigerante que proviene de la cámara de recogida 33 es transportado axialmente por los colectores 35 al interespacio que rodea el tubo 40, desde donde fluye sobre el interior de la base 3 del soporte 2 para ser descargado. En este sentido, se debe señalar que la posición de las juntas de tipo anular 15', 15", 15"" y de los respectivos asientos 13', 13", 13"" en el cuerpo soporte 5 resulta ser especialmente ventajosa para la refrigeración del pistón, en que evita cualquier fuga de refrigerante.

15 **[0036]** De hecho, el refrigerante es suministrado axialmente a la cámara de distribución 32 por el tubo 40 y las ranuras 7; en esta fase, la presencia de la junta 15"" adyacente al extremo del cuerpo soporte 5 demuestra ser extremadamente importante para evitar la dispersión del refrigerante.

20 **[0037]** Gracias a esta junta, de hecho, el líquido fluirá desde las ranuras 7 a la cámara de distribución 32 y luego a los canales 30, a continuación de los cuales, entrará en la cámara de recogida 33; en este caso también, se debe destacar que, si las juntas 15', 15" no estuvieran presentes, el líquido se distribuiría entre la pared interior de la pared 21 y el cuerpo 5, en lugar de fluir a través de los colectores radiales 35 para ser evacuado.

**[0038]** En otras palabras, ubicar los colectores 35 en la región comprendida entre las juntas de estanqueidad 15' y 15" es importante para enfriar el pistón correctamente.

25 **[0039]** Además, apenas merece consideración el hecho de que, aunque en este ejemplo las juntas están instaladas en asientos 13', 13" formados en el cuerpo 5, dichos asientos pueden realizarse alternativamente en la pared interior de la pared.

**[0040]** Por último, como una otra función característica de la invención, es necesario señalar que en este ejemplo, para perforar mecánicamente los canales 30 en la pared (usando una cortadora, un taladro o similar) se ha utilizado ventajosamente una herramienta que penetra en la pared 21 desde el borde inferior de la misma: esta es una solución de bajo coste, ya que puede ponerse en práctica usando maquinaria y herramientas tradicionales.

30 **[0041]** Elementos sellantes 42 se utilizan para cerrar los orificios de entrada 41 de la herramienta (visibles en la Fig. 4); éstos pueden ser elementos extraíbles proporcionados, por ejemplo, en forma de tapones roscados (en tal caso, los orificios de entrada 41 tendrán que estar roscados también), o elementos permanentes realizados mediante precinto de plomo o por medio de tapones o casquillos deformables.

35 **[0042]** Los tapones extraíbles presentan la ventaja de permitir el mantenimiento de los canales 30, aún cuando los últimos son generalmente más costosos de fabricar (además de roscar los orificios 41), mientras que el precinto de plomo o usar tapones deformables permanentemente no extraíbles se ha de preferir para pequeñas aplicaciones del pistón.

**[0043]** Se puede entender fácilmente a partir de la descripción anterior cómo el pistón 20 puede resolver el problema técnico abordado por la invención.

40 **[0044]** De hecho, es evidente que, puesto que los canales 30 que llevan el refrigerante están realizados dentro de la pared del pistón 21, el intercambio térmico entre el refrigerante y el pistón es considerablemente mejorado; en consecuencia, se elimina más calor, todas las demás condiciones siendo iguales (caudal de refrigerante, temperatura del metal fundido a colar, velocidad de colado, etc.).

45 **[0045]** En particular, se debe observar que en este caso el refrigerante intercambia calor con una superficie generalmente mayor que en los pistones de la técnica actual.

50 **[0046]** De hecho, en la última el líquido sólo entra en contacto con la pared interior de la pared del pistón, cuya pared tiene un radio menor que la región interior comprendida entre los canales 30 y la superficie exterior de la pared 21; además, acorde a la presente invención, el líquido intercambia calor con la pared interior completa de los canales 30, cuya superficie, si dichos canales están correctamente dimensionados y están en un número suficiente, es mayor que la superficie interior de la pared del pistón.

**[0047]** Se debe añadir también que la presencia de canales 30 en la pared 21, es decir, la presencia de hendiduras en la pared de la última, reduce su masa metálica termoconductora (de cobre o similar) y por lo tanto la capacidad térmica

de la pared (como se sabe, la capacidad térmica viene dada por la relación  $Q = c \times M \times \Delta T$ , donde  $c$  es el calor específico del material,  $M$ , la masa total del mismo, y  $\Delta T$  es la variación de temperatura).

5 [0048] De ello se desprende que en la presente invención el refrigerante es puesto en intercambio térmico con una masa metálica menor y, por consiguiente, siendo igual el caudal, es necesario eliminar menos calor para enfriar dicha masa.

[0049] Estos efectos ventajosos se consiguen sin modificar las dimensiones exteriores del pistón 20, lo cual de este modo es compatible con los existentes y pueden usarse en los dispositivos de fundición actualmente en uso.

[0050] No obstante se debe destacar que los canales 30 también pueden ser realizados mediante un tipo diferente de mecanizado, por ejemplo, con láser o electroerosión.

10 [0051] También se debe señalar que la pared 21 está fabricada en una sola pieza.

[0052] En este marco, la invención también logra otras ventajas relacionadas con las soluciones técnicas particulares empleadas.

15 [0053] Por ejemplo, las chavetas 10 permiten que el pistón 20 quede firmemente bloqueado en el soporte 2, evitando que giren y se muevan axialmente entre sí, a la vez que siguen siendo fácilmente accesibles desde el exterior para ser extraídas desenroscando los tornillos 12, en cada inspección de mantenimiento.

[0054] Asimismo, dientes radiales 24 en el anillo de estanqueidad 23 y asientos 25 en el pistón 20 permiten que el anillo de estanqueidad sea bloqueado al pistón; con este propósito, el anillo es preferible del tipo abierto, es decir, que tiene un corte que le permite expandirse elásticamente, para que pueda ser extraído fácilmente cuando sea necesario.

20 [0055] Resulta evidente que ambos el sistema de fijación del pistón de tipo chaveta como el sistema de anillo de bloqueo de tipo dientes radiales pueden ser sustituidos con soluciones diferentes, como las utilizadas para los pistones de la técnica actual.

[0056] En lo que concierne al anillo de estanqueidad, es necesario por último subrayar que la ranura situada en su superficie exterior, que mejora la lubricación del pistón para favorecer el proceso de fundición, puede ser omitida sin comprometer los demás efectos conseguidos por la invención.

25 [0057] El alcance de la invención se define por las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

- 5 **1.** Pistón de fundición, que comprende una pared lateral sustancialmente cilíndrica (21) y una cabeza frontal (22), **caracterizado en que** el pistón comprende canales (30) para que un flujo de refrigerante pase por la pared, en el que la pared (21) comprende una cámara de distribución (32) y una cámara de recogida (33) situadas respectivamente anterior y posteriormente a dichos canales (30) respecto a la dirección del flujo de refrigerante, y en el que la pared (21) está fabricada en una pieza y el canal (30) está dentro de la pared lateral del pistón (21) y está realizado retirando material de ella, "para permitir que el refrigerante fluya dentro de la pared del pistón (21) desde la cámara de distribución (32) a la cámara de recogida (33)".
- 10 **2.** Pistón de fundición a presión (20) acorde a la reivindicación 1, en el que las cámaras de distribución y recogida de la matriz (32, 33) tienen una forma sustancialmente anular.
- 3.** Pistón de fundición (20) acorde a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pared (21) comprende al menos una abertura pasante (29) para insertar medios (10, 12) para fijar la pared en un soporte de montaje (2).
- 4.** Pistón de fundición (20) acorde a la reivindicación 3, en el que los medios para la fijación de la pared (21) comprenden al menos una chaveta (10) que se puede sujetar de forma desmontable a un soporte de la pared (2).
- 15 **5.** Pistón de fundición (20) acorde a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que están dispuestos asientos (25) alrededor de la cabeza (22) para engranar con dientes radiales (24) de un anillo de estanqueidad (23) asociado
- 20 **6.** Pistón de fundición a presión (20) acorde a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los canales (30) son rectos y se extienden a lo largo de las generatrices de la pared cilíndrica (21), y en el que están dispuestos orificios (41) para insertar herramientas adaptadas para crear dichos canales (30), dichos orificios siendo cerrados por medios de estanqueidad (42).
- 7.** Pistón de fundición (20) acorde a la reivindicación 6, en el que los medios de estanqueidad comprenden tapones (42) o elementos similares que pueden ser deformados permanentemente.
- 25 **8.** Conjunto de pistón de fundición a presión que comprende un pistón de fundición (20) acorde a cualquiera de las reivindicaciones anteriores y un soporte (2) con (3) para montar el pistón (20) en un equipo de fundición a presión y un cuerpo (5) que se extiende desde dicha base (3) que comprende una ranura (13'') para una junta (15'') cerca del extremo del cuerpo (5).
- 9.** Conjunto de pistón de fundición acorde a la reivindicación 8, en el que el soporte (2) comprende una pluralidad de colectores (35) que se extienden en el cuerpo (5) desde el exterior cercano a la base (3), en una región comprendida entre dos juntas de estanqueidad (15, 15'').
- 30 **10.** Conjunto de pistón de fundición donde las juntas (15', 15'') son de forma anular y los correspondientes asientos (13', 13'') están realizados en el cuerpo (5') para alojar dichas juntas, dispuestas entre los colectores (35) del flujo de refrigerante.
- 11.** Conjunto de pistón de fundición acorde a la reivindicación 10, en el que el soporte (2) está axialmente hueco.

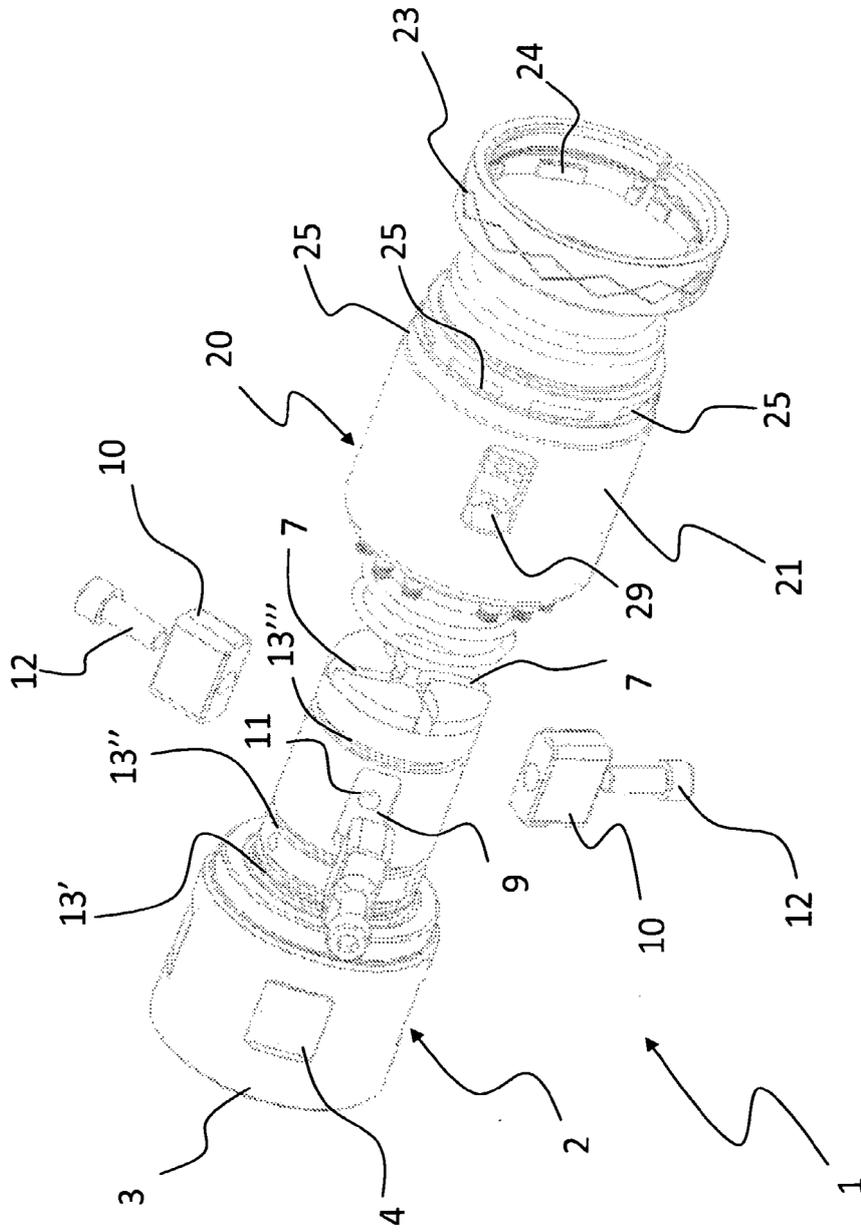


Fig. 1

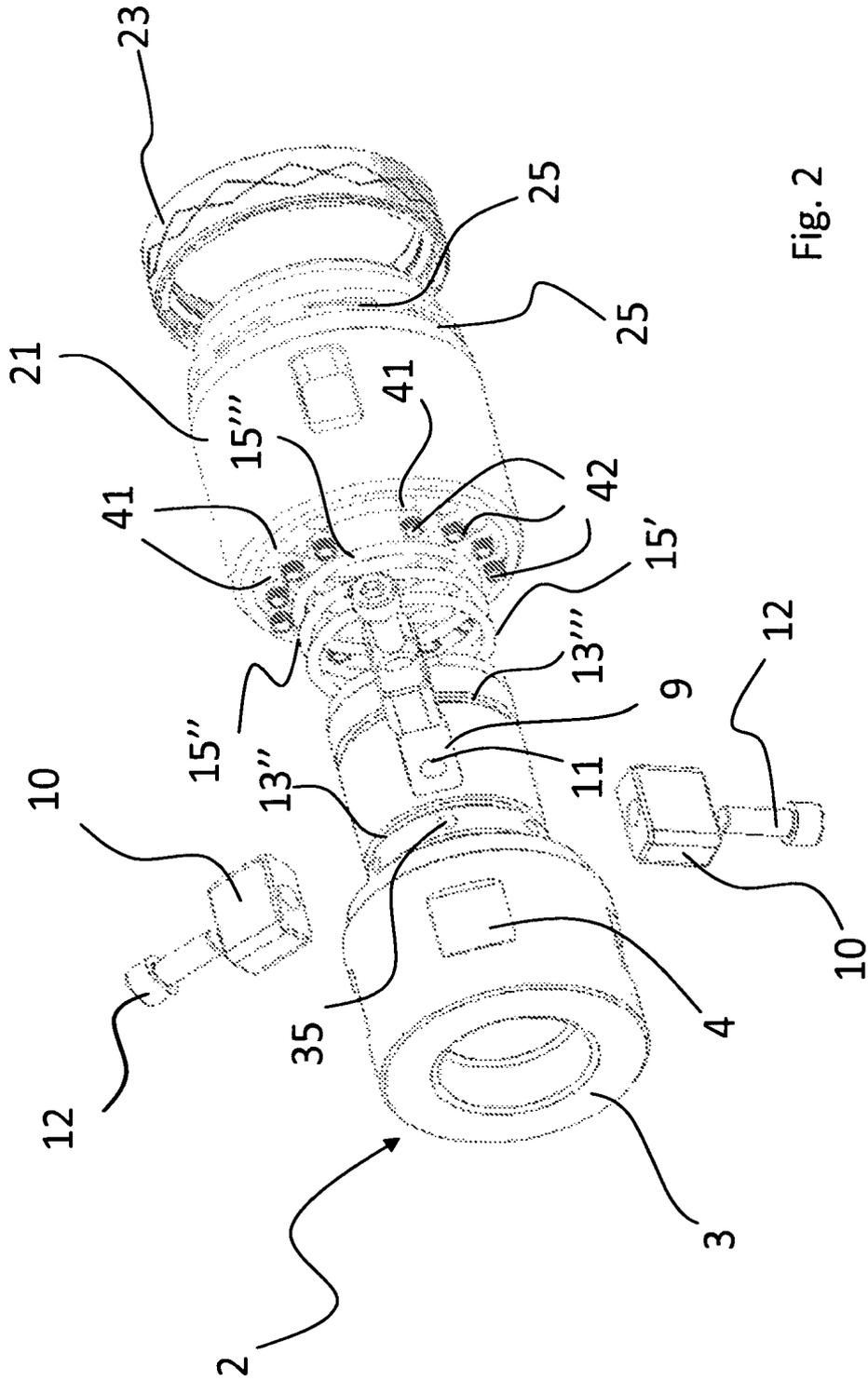


Fig. 2

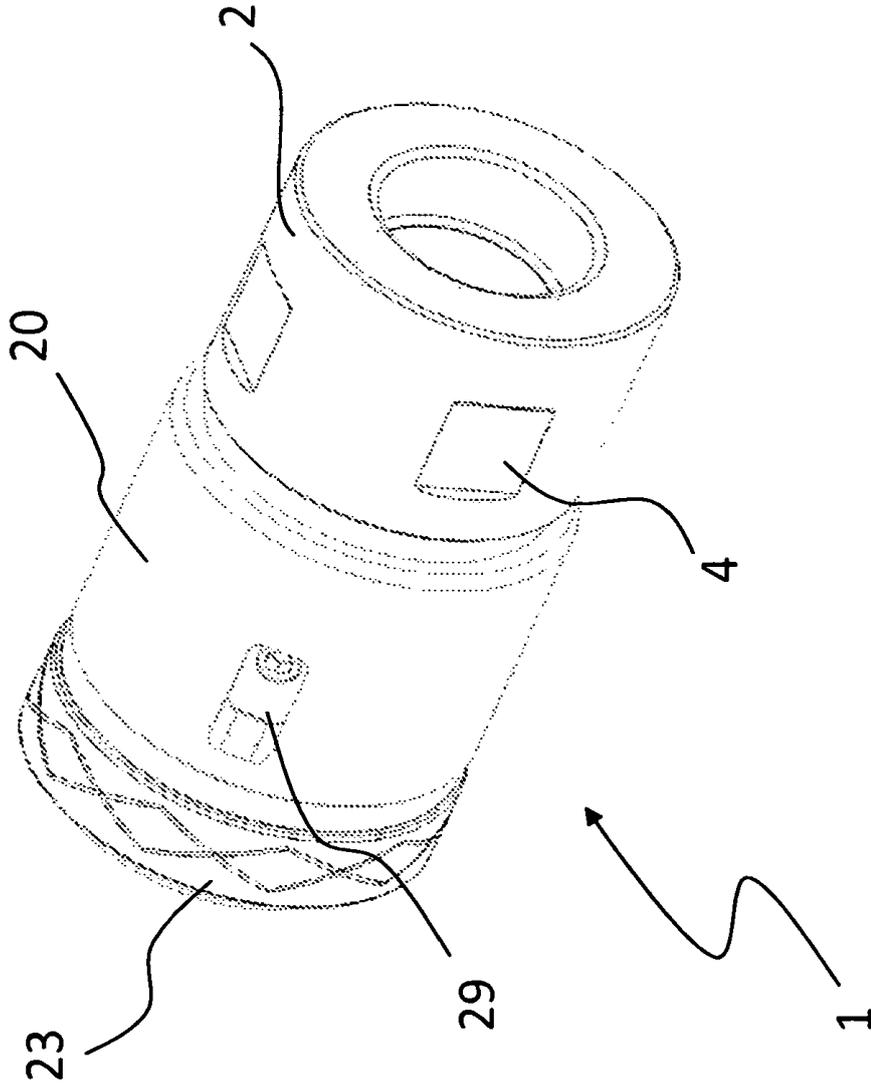


Fig. 3

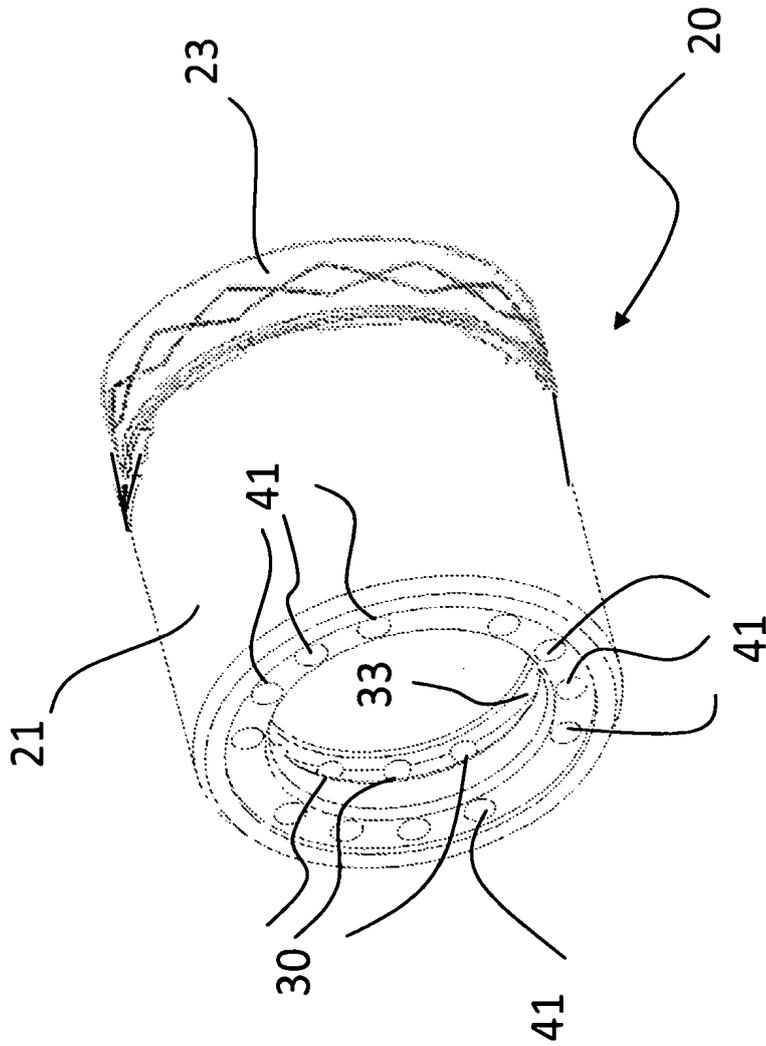


Fig. 4

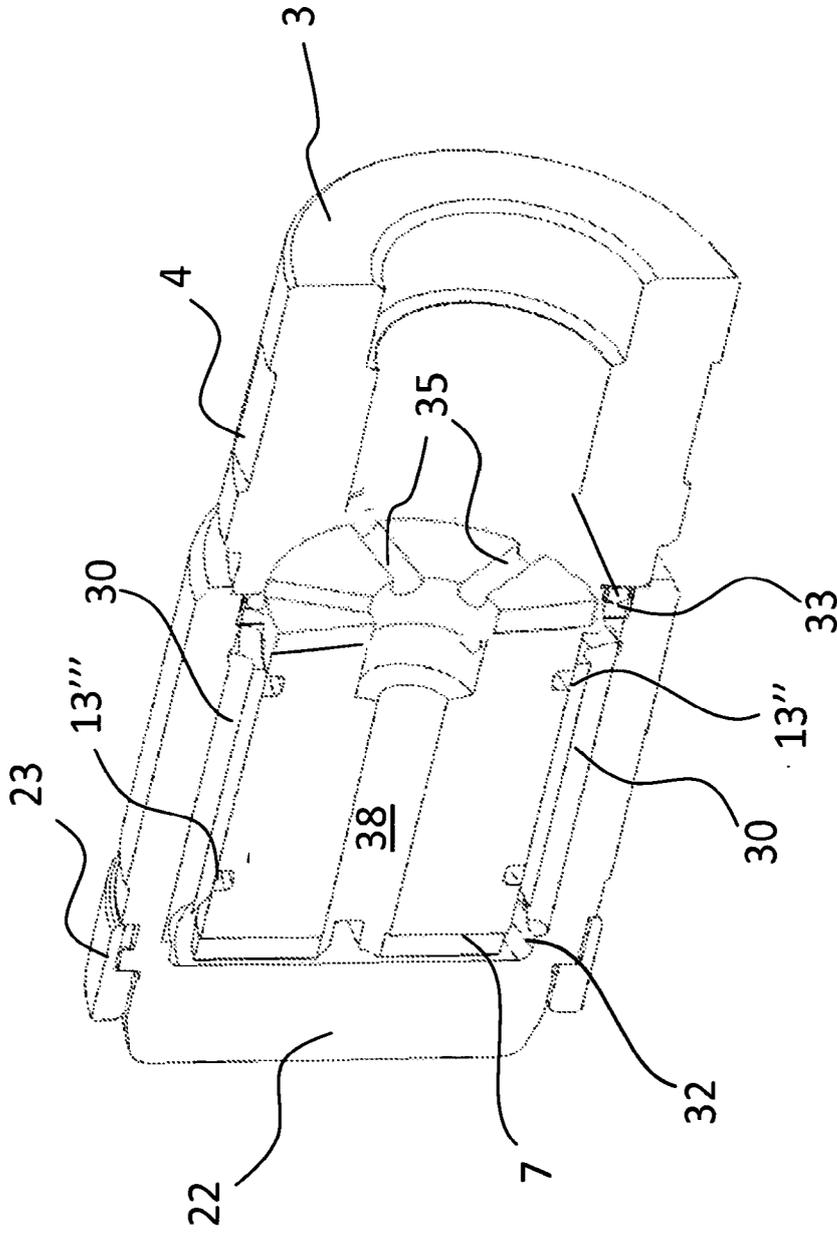


Fig. 5

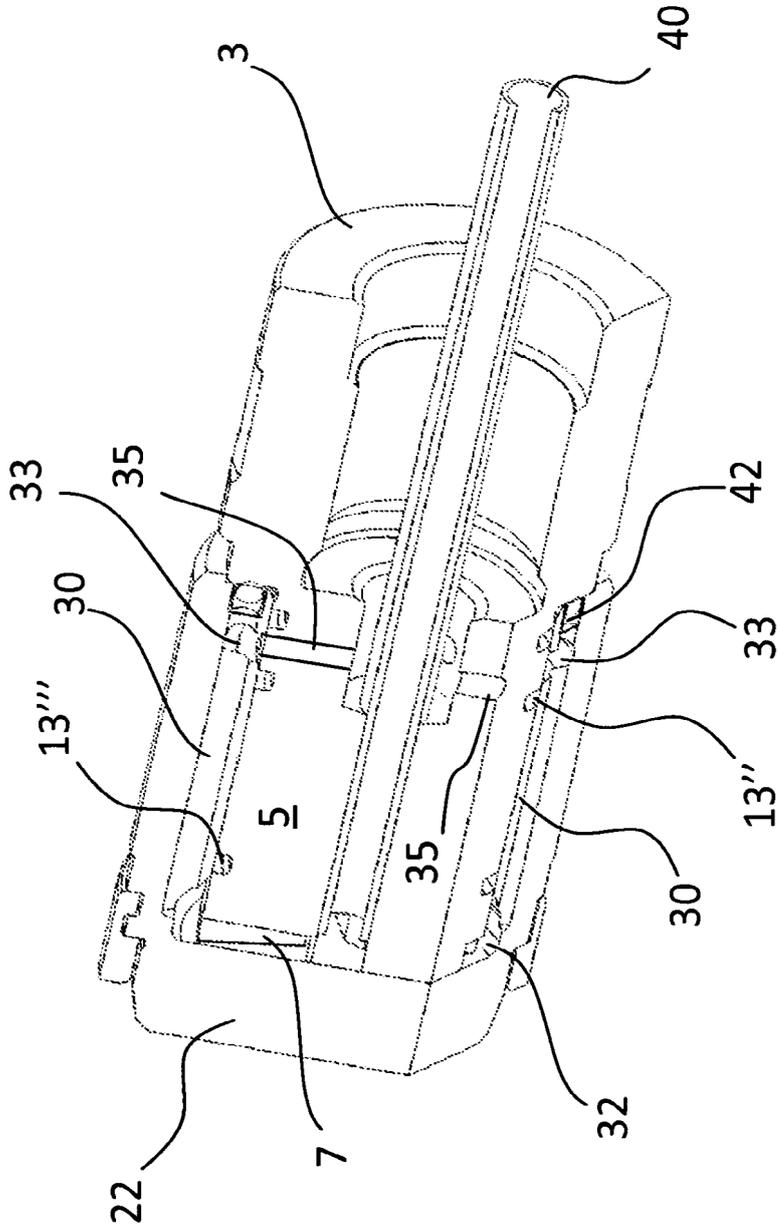


Fig. 6

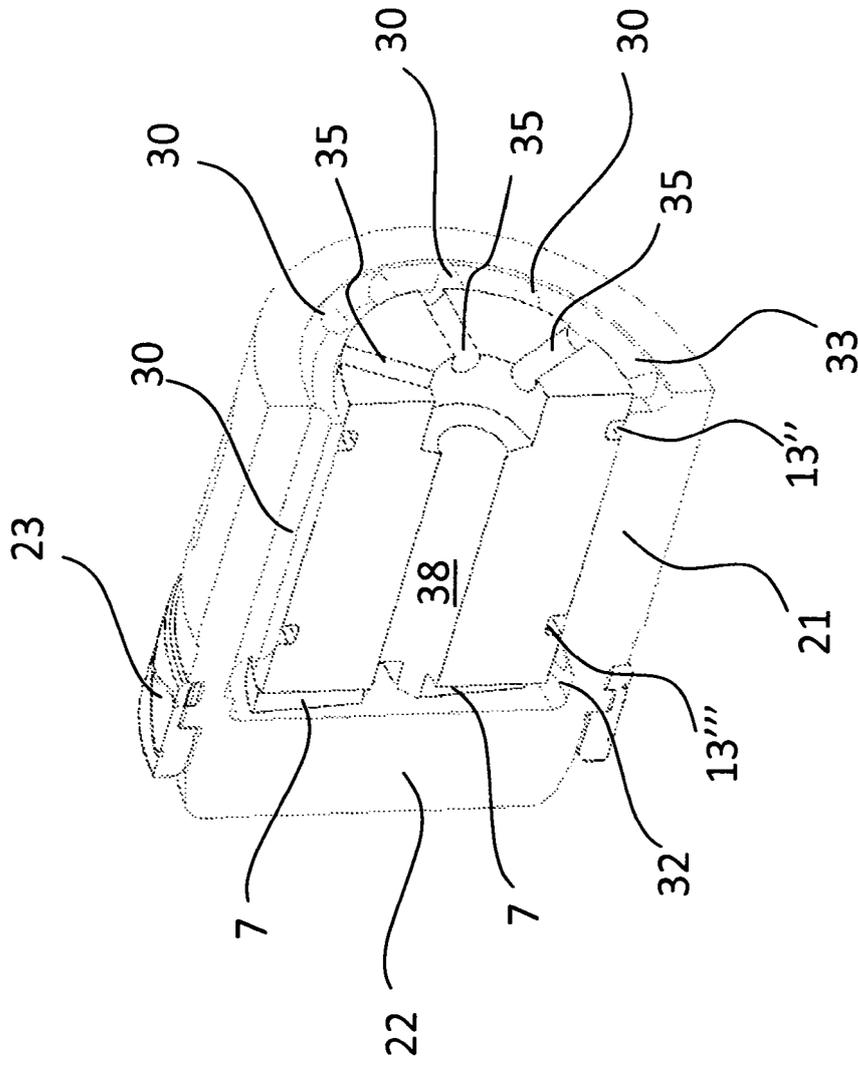


Fig. 7

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

*Esta lista de referencias citadas por el solicitante quiere únicamente ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha puesto un gran cuidado en su concepción, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEB declina toda responsabilidad a este respecto.*

**5 Documentos de patente que se citan en la descripción**

- EP 423413 A [0008]
- IT 2007000255 W [0008]
- DE 2904883 B1 [0008]
- DE 4019076 A1 [0008]
- DE 19938075 A1 [0008]
- JP 2006212696 A [0008]