

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 889 923**

51 Int. Cl.:

A61M 27/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.02.2018 PCT/EP2018/052544**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2018 WO18141859**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2018 E 18705334 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.06.2021 EP 3576830**

54 Título: **Dispositivo de regulación de una válvula de drenaje**

30 Prioridad:

01.02.2017 FR 1750840

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

14.01.2022

73 Titular/es:

**SOPHYSA (100.0%)
5 Rue Guy Moquet
91400 Orsay, FR**

72 Inventor/es:

NEGRE, PHILIPPE

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 889 923 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 regulación de una válvula de drenaje

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de tratamiento, en particular de regulación de una válvula de drenaje destinada a aplicaciones terapéuticas, en particular al tratamiento de la hidrocefalia.

Estado de la técnica

El tratamiento de la hidrocefalia consiste en desviar líquido cefalorraquídeo (LCR) contenido en los ventrículos cerebrales o el espacio subaracnoideo lumbar hacia un sitio de reabsorción, por ejemplo, la cavidad peritoneal.

10 La patente europea EP 688 575 del solicitante describe una válvula adecuada para este tratamiento. En particular, la válvula incluye

- un cuerpo que define una cámara interna sustancialmente cilíndrica y plana,
- un conducto de entrada y un conducto de evacuación previstos en la pared lateral de dicha cámara y capaces de ser conectados respectivamente a un catéter de suministro y a un catéter de drenaje de líquido,
- un rotor apto para girar en dicha cámara alrededor de su eje central,
- 15 - un obturador, llamado "válvula de retención", tal como una bola, dispuesto al nivel del extremo interno del conducto de entrada,
- un miembro antagonista elástico, en este caso un resorte de lámina curvada, preferiblemente semicircular, fijado a dicho rotor, paralelo a la pared lateral de la cámara y comprimiendo la válvula en su asiento de manera que regule, y si es necesario bloquee el paso de líquido en la cámara por el conducto de entrada.

20 La rotación del rotor provoca el deslizamiento del punto de contacto de la bola sobre el resorte de lámina, y por tanto una modificación de la presión de apertura.

25 La válvula del documento EP 688 575 incluye dos micro imanes montados en el rotor y dispuestos a cada lado del eje central de la cámara. Estos dos micro imanes se pueden acoplar magnéticamente a una llave magnética, denominada "dispositivo de regulación externo de la válvula" en el documento EP 688 575, manipulada por un operador. La llave magnética incluye una barra magnética constituida por una combinación de imanes. Así, la llave magnética permite, desde el exterior, a través de los tejidos cutáneos, modificar la posición angular del rotor, y por lo tanto la presión mínima permitiendo que el líquido desplace la válvula para liberar el conducto de entrada, llamada "presión de apertura".

30 Los micro imanes del rotor se pueden mover linealmente en dicho rotor según una dirección sustancialmente radial del mismo. En ausencia de la llave, los dos micro imanes se mantienen, por ejemplo, por atracción mutua, en una posición bloqueada del rotor. En particular, los dos micro imanes pueden mantener respectivas espigas en cavidades previstas circularmente en la cámara. Bajo el efecto magnético de la llave, los dos micro imanes se desplazan hasta una posición de desbloqueo del rotor, por ejemplo, extrayendo dichas espigas de dichas cavidades.

La misma llave puede usarse ventajosamente para desbloquear el rotor y, luego para accionarlo en rotación.

35 En la práctica, el inventor ha constatado que el accionamiento del rotor no siempre es fiable. Por otra parte, el desbloqueo puede resultar laborioso, incluso con una llave magnética de alta potencia. Por tanto, existe la necesidad de un procedimiento y un dispositivo de regulación que sean más fiables.

El documento EP 2 236 169 describe un dispositivo de lectura y regulación de una válvula implantable.

El documento EP 2 865 408 describe una herramienta de altura regulable para localizar una válvula implantable, y leer y regular los parámetros de la válvula magnéticamente.

40 Un objetivo de la presente invención es responder, al menos parcialmente, a esta necesidad.

La invención está definida por un dispositivo como en la reivindicación 1. Los aspectos adicionales se definen en las reivindicaciones dependientes 2 a 12.

Resumen de la invención

45 Se describe igualmente un procedimiento de regulación de la presión de apertura de una válvula implantable, en particular, destinada al tratamiento de la hidrocefalia, en particular de una válvula descrita en el documento EP 688 575 o en el documento EP 3 046 614, incluyendo dicha válvula un rotor de eje R de rotación, cuya posición angular determina dicha presión de apertura, incluyendo dicho rotor un micro imán de rotor móvil entre posiciones de bloqueo y de desbloqueo de

dicho rotor, en las que dicho micro imán prohíbe y autoriza la rotación de dicho rotor, respectivamente, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

- 5 a) disposición de un localizador para alinear un eje X de un alojamiento de localizador previsto en el localizador con el eje R de rotación del rotor y para orientar el localizador en una posición angular predefinida alrededor del eje R de rotación;
- b) determinación de la posición angular del rotor alrededor de su eje R de rotación, con respecto al localizador;
- c) inserción de un activador que incluye un imán en el alojamiento del localizador, según el eje X, hasta una primera profundidad de inserción;
- 10 d) retirada parcial de dicho activador del alojamiento del localizador, según el eje X, hasta una segunda profundidad de inserción menor que la primera profundidad de inserción;
- e) rotación de dicho activador a partir de la segunda profundidad de inserción, manteniendo preferiblemente dicho activador en dicha segunda profundidad de inserción;
- f) separación del activador de la válvula, preferiblemente mediante la extracción completa del activador del alojamiento de localizador.

15 De manera sorprendente, el inventor ha descubierto que, según la profundidad de inserción, el efecto de acoplamiento magnético entre el micro imán del rotor y el imán del activador es más favorable para el desbloqueo o el accionamiento del rotor. En particular, la primera profundidad de inserción es particularmente favorable para el desbloqueo mientras que la segunda profundidad de inserción es más favorable para el accionamiento del rotor. En la práctica, por lo tanto, basta que el operador presione el activador para desbloquearlo y luego lo retire parcialmente antes de girarlo para regular la presión de apertura.

20 Preferiblemente, en la etapa a), para alcanzar dicha posición angular predefinida, se dispone dicha válvula en una ventana del localizador, estando conformada dicha ventana de manera que, cuando dicha válvula está alojada allí, ejes de orientación O_v y O_L de la válvula y de dicha ventana sean sustancialmente paralelos entre sí y que el eje de rotación R del rotor de la válvula y el eje X estén sustancialmente confundidos.

25 En un modo de realización, el procedimiento se usa para regular una válvula implantada bajo la piel de un paciente.

La invención se refiere a un dispositivo de regulación de la presión de apertura de una válvula implantable, en particular para el tratamiento de la hidrocefalia, como en la reivindicación 1. El dispositivo comprende:

- un localizador de válvula que define un alojamiento de localizador de eje X;
- 30 - una llave que incluye un activador que comprende un imán de activador, siendo el activador insertable, según el eje X, en el alojamiento de localizador a una primera profundidad de inserción y a una segunda profundidad de inserción menor que la primera profundidad de inserción;

35 incluyendo el dispositivo una guía de la rotación del activador alrededor del eje X desde al menos una posición angular del activador alrededor del eje X, preferiblemente desde cualquier posición angular del dispositivo del activador alrededor del eje X, en el que el activador está en la segunda profundidad de inserción, preferiblemente en un plano de rotación sustancialmente perpendicular al eje X.

Así, a partir de al menos una posición angular del activador, el operador puede hacer girar dicho activador alrededor del eje X de manera guiada. El movimiento del activador durante esta rotación no es necesariamente una simple rotación alrededor del eje X, sino que puede combinarse, por ejemplo, con una traslación según el eje X y/u otra rotación. Sin embargo, preferiblemente, el movimiento del activador durante esta rotación es una simple rotación alrededor del eje X.

40 Se entiende que el término "guiado" significa que el operador que se contenta con girar el activador alrededor del eje X le da al activador un movimiento predeterminado. Sin embargo, el operador puede abandonar el guiado. Por ejemplo, en el modo de realización descrito en detalle a continuación, puede presionar el activador para hundirlo en el alojamiento de localizador.

45 Un dispositivo según la invención se puede utilizar en particular para la implementación de dicho procedimiento de regulación.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de características opcionales:

- el dispositivo comprende una guía de la rotación de la llave alrededor del eje X desde al menos una posición angular del dispositivo de accionamiento alrededor del eje X, preferiblemente desde cualquier posición angular del activador alrededor del eje X, en la primera profundidad de inserción, preferiblemente en un plano de rotación perpendicular al eje X;
- 50

- la diferencia entre la primera y segunda profundidades de inserción, medidas según el eje X, es mayor de 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm y/o menor de 15 mm, 12 mm, 10 mm, 8 mm, 7 mm, o 6 mm;
- la llave incluye un elevador sobre el que se monta el activador móvil en traslación según un eje Y de la llave que, cuando la llave se inserta en el alojamiento del localizador, se confunde con el eje X del alojamiento de localizador;
- 5 - El activador es guiado en traslación sobre el elevador, según el eje Y;
- El dispositivo incluye un primer tope, o "tope hacia abajo" o "tope bajo", que limita la inserción del activador en el alojamiento de localizador, preferiblemente independientemente de la posición angular del activador alrededor del eje X, definiendo dicho primer tope la primera profundidad de inserción y estando preferiblemente constituida por un fondo del alojamiento de localizador o por un fondo del elevador de la llave;
- 10 - El dispositivo incluye un segundo tope, o "tope hacia arriba", o "tope alto", definiendo la segunda profundidad de inserción y limitando la extracción del activador fuera del alojamiento de localizador y/o guiando la rotación del activador en la segunda profundidad de inserción;
- Dicho segundo tope constituye una llamada guía de la rotación del activador alrededor del eje X;
- Preferiblemente, el dispositivo incluye un resorte, más preferiblemente retráctil, compresible bajo el efecto de un empuje de inserción del activador en el alojamiento de localizador y manteniendo el activador en la segunda profundidad de inserción en ausencia de dicho empuje;
- 15 - Dicho resorte se extiende preferiblemente según un eje sustancialmente paralelo al eje X y/o al eje Y;
- Preferiblemente, el primer tope y/o el segundo tope están configurados para que sean activos independientemente de la posición angular del activador alrededor del eje X;
- 20 - Preferiblemente, la llave incluye un elevador en el que el activador es móvil según el eje Y, y dicho resorte está interpuesto entre el activador y el elevador o entre el activador y el localizador, de modo que se oponga a una inserción del activador, según el eje Y, más allá de la segunda profundidad de inserción;
- el activador incluye un conjunto de imanes dispuestos según una configuración de Halbach;
- el activador incluye un soporte sobre el que dicho imán de activador está fijado rígidamente, una brida montada móvil en traslación, según el eje Y, con relación al elevador y medios para impedir cualquier desplazamiento del soporte según el eje Y, con respecto a la brida, permitiendo al mismo tiempo un desplazamiento del soporte perpendicular al eje Y, con respecto a la brida.
- 25

Las características descritas anteriormente se pueden combinar entre sí o con una o más de las siguientes características.

- También se describe un dispositivo de tratamiento que incluye
- 30 - una válvula implantable que comprende:
 - un cuerpo que define una cámara interna,
 - un conducto de entrada y un conducto de evacuación previstos en la pared lateral de dicha cámara interna y aptos para ser conectados respectivamente a un catéter de suministro y a un catéter de drenaje de líquido,
 - 35 - un rotor apto para girar en dicha cámara interna alrededor de un eje R de rotación, comprendiendo el rotor un micro imán móvil entre posiciones de bloqueo y desbloqueo del rotor, en las que prohíbe y autoriza la rotación de dicho rotor, respectivamente,
 - un obturador,
 - un miembro antagonista elástico que comprime el obturador en su asiento para regular, y si es necesario bloquear el paso de líquido a la cámara interna, y
 - 40 - un dispositivo de regulación de la presión de apertura de dicha válvula, siendo el dispositivo de regulación según la invención.

La válvula puede incluir en particular una o más de las características de las válvulas descritas en el documento EP 688 575 o en el documento EP 3 046 614. En particular, preferiblemente, incluye exactamente dos micro imanes montados en el rotor y dispuestos a cada lado del eje del rotor.

- 45 Una rotación del rotor, preferiblemente cualquier rotación del rotor, modifica la compresión del obturador por el miembro antagonista elástico y, por tanto, modifica la presión de apertura de la válvula.

Preferiblemente, el rotor solo se puede mover en rotación alrededor del eje de rotación. En particular, no es móvil en traslación a lo largo de este eje.

En un dispositivo según la invención, el imán de activador ejerce un campo magnético adecuado para, cuando el localizador se coloca contra la piel de un paciente bajo la que se ha implantado la válvula, estando la válvula dispuesta en la ventana del localizador, desbloquear el rotor en la primera profundidad de inserción y acoplarse en rotación con el rotor en la segunda profundidad de inserción.

Preferiblemente, el imán del activador está configurado para ejercer un campo magnético adecuado para, cuando la válvula está al aire libre y el localizador está dispuesto perpendicular al eje de rotación del rotor de la válvula,

- 10 - desbloquear el rotor solo cuando el imán del activador esté a una distancia del rotor menor de 20 mm, 15 mm, 12 mm o incluso 10 mm; y/o
- ser acoplado en rotación con el rotor solo cuando el imán del activador esté a una distancia menor de 30 mm, 25 mm, 20 mm, 18 mm o 16 mm del rotor.

Definiciones

- 15 - Los adjetivos "superior", "inferior", "bajo" o "alto" o las expresiones "por encima de" y "por debajo de" se refieren a posiciones relativas a la dirección vertical, representada por la dirección V en la figura 1b, paralelas al eje X.
- Los verbos "incluir", "presentar" o "comprender" deben interpretarse de manera amplia, no limitativa, a menos que se indique lo contrario.
- A menos que se indique lo contrario, "cilíndrico" se refiere a un cilindro de sección circular.
- 20 - Se dice que un desplazamiento es "indexado" o "discreto" cuando se realiza paso a paso, es decir, mediante "saltos" entre dos posiciones de indexación sucesivas.
- Se dice que una pieza es "retráctil" cuando se puede ocultar en otra pieza, de modo que ya no sobresalga de la superficie de esta otra pieza.
- Un tope "hacia abajo" es un miembro que limita la inserción del activador en el alojamiento de localizador.
- Un tope "hacia arriba" es un miembro que limita la extracción del activador fuera del alojamiento de localizador y, en particular, su extracción fuera del elevador.
- 25 - A menos que se indique lo contrario, un orificio puede ser pasante o no.
- Una primera pieza está configurada para guiar una segunda pieza cuando puede imponer un desplazamiento de esta segunda pieza. Las soluciones técnicas para asegurar un guiado en traslación y/o en rotación de una pieza con respecto a otra son bien conocidas por el experto en la técnica. La invención no se limita a una solución técnica particular.
- 30 - "Una rotación a partir de una profundidad de inserción" del activador es una rotación que comienza en una posición del activador insertado en dicha profundidad de inserción, independientemente de la posición angular del activador.
- Un eje de orientación del localizador es un eje del localizador que se puede utilizar para definir la posición angular del localizador con respecto a la válvula. Asimismo, un eje de orientación de la válvula es un eje de la válvula que se puede utilizar para definir la posición angular de la válvula con respecto al localizador.
- 35 - La "presión de apertura" corresponde, en una posición del rotor de la válvula, a la presión mínima necesaria para desplazar el obturador contra la tensión ejercida por el miembro antagonista elástico sobre el obturador.
- Se entiende por "resorte" cualquier medio elástico, y en particular un resorte helicoidal, un resorte de lámina o un bloque de material deformable elásticamente.
- 40 - El término "micro imán" se utiliza para mayor claridad, para distinguir los imanes del rotor de los del activador. Los imanes del rotor son de hecho mucho más pequeños que los del activador, como se muestra en las figuras. Por tanto, "micro" no es limitante.

Breve descripción de las figuras

Otras características y ventajas de la invención resultarán evidentes al leer la descripción detallada que sigue y al examinar el dibujo detallado en el que

- 45 - Las figuras 1 a 6 representan un dispositivo según la invención en configuraciones adoptadas sucesivamente durante la implementación de un procedimiento según la invención.

- La figura 7 representa, en perspectiva, un localizador en un segundo modo de realización de la invención, y
- Las figuras 8 a 9 representan la llave magnética del dispositivo según la invención de las figuras 1 a 6 en las posiciones baja y alta del activador, respectivamente.

Cada figura agrupa

- 5 - una representación en perspectiva (índice "a"),
- una representación en corte según el plano de corte representado en la representación "c" (índice "b"), y
- una representación vista desde arriba (índice "c").

En las diferentes figuras, se han utilizado referencias idénticas para designar miembros idénticos o similares.

Descripción detallada

10 Válvula

La válvula 2 representada es una válvula del tipo descrito en los documentos EP 688 575 o EP 3 046 614.

En las figuras, en aras de la claridad, solo se han mostrado el cuerpo 4, el rotor 5 y los dos micro imanes 6 del rotor 5. Los documentos EP 688 575 y EP 3 046 614 describen en detalle el funcionamiento de tales válvulas.

Dispositivo

- 15 El dispositivo de regulación según la invención representado incluye un localizador 12, opcionalmente un instrumento de lectura, clásicamente una brújula (no mostrada) y una llave 16 o "instrumento de regulación".

Localizador

- 20 El localizador 12, a veces llamado "selector" o "instrumento de localización", presenta la forma general de una copela de eje X. Incluye un fondo 22, que se extiende perpendicularmente al eje X y que define superficies superiores 22s e inferiores 22i sustancialmente planas. Una ventana 26 está cortada sustancialmente en el centro del fondo 22.

- La ventana 26 tiene la forma general de la válvula 2 vista desde arriba y, preferiblemente, accesorios eventualmente conectados a la válvula, en particular un depósito aguas arriba y un dispositivo antisifón aguas abajo. Las dimensiones de la ventana están adaptadas para poder localizar por palpación, a través de la ventana, la válvula y dichos accesorios, lo que permite colocar el localizador en una posición precisa con respecto a la válvula, incluso sin percibir dicha válvula. En particular, los ejes que definen la longitud de la ventana 26 y de la válvula 2 (eje que une la entrada y la salida de la válvula 2), constituyen ejes de orientación O_L y O_V , respectivamente, que así pueden ser orientados fácilmente paralelos uno a otro como en las figuras 1 a 6. La ventana 26 es, así, un orificio de localización.

- 30 En un modo de realización, unos relieves 28 sobresalen de la superficie inferior 22i para mejorar el posicionamiento del localizador 12 en la válvula. Preferiblemente, los relieves constituyen la huella de la válvula, lo que mejora la inmovilización del localizador con respecto a la válvula. Sin embargo, preferiblemente, la superficie inferior 22i es plana, lo que minimiza la distancia entre el fondo del localizador y la válvula y, por lo tanto, facilita la regulación de la válvula.

El fondo 22 está rodeado por una pared lateral cilíndrica 32 de eje X, que se extiende a partir del fondo 22, hacia arriba, en la periferia del fondo 22. Como se detalla a continuación, la pared lateral 32 define un alojamiento de localizador 34 configurado para guiar la inserción de la llave 16 según el eje X y la rotación alrededor del eje X de dicha llave.

- 35 La pared lateral 32 define una superficie radialmente interior 32_{ri} y una superficie radialmente exterior 32_{re}. Unas ranuras 38 de guiado, que se extienden paralelamente al eje X y regularmente repartidas alrededor del eje X, están previstas en la superficie radialmente interna 32_{ri}, por ejemplo, cada 15 grados. Estas ranuras están configuradas para cooperar con dos bolas elásticamente retráctiles, alineadas según un diámetro, que sobresalen desde la superficie lateral de la llave. Las bolas se ocultan durante la rotación de la llave entre dos posiciones consecutivas en las que dichas bolas penetran en ranuras 38 de guiado. La desviación angular entre dos posiciones angulares consecutivas es, por ejemplo, de 15°. Durante la rotación de la llave, el operador es advertido por la emisión de un clic audible y/o por una sensación táctil causadas por el acoplamiento de las bolas en las ranuras de guiado, cada vez que se alcanza una de dichas posiciones angulares.

- 45 La cara superior de la pared lateral 32 incluye una zona 40 de lectura que lleva marcas 42 de posición, repartidas regularmente alrededor del eje X, preferiblemente en 360 grados alrededor del eje X. La desviación angular entre dos marcas 42 de posición preferiblemente corresponde a la diferencia angular entre dos ranuras 38 de guiado. Las marcas 42 de posición representan preferiblemente valores de presión de apertura. En este caso, estas marcas de posición muestran que la presión de apertura de la válvula se puede regular a un valor comprendido entre 20 y 420 mmH₂O.

Una marca 43 de alineación o "flecha de orientación", en ese caso superpuesta a la marca "140 mmH₂O", indica la dirección

de la ventana 26, lo que permite orientar el localizador en el sentido de circulación del líquido.

En el modo de realización representado, un anillo giratorio 44 está montado móvil en rotación alrededor del eje X en la pared lateral 32. El anillo giratorio 44 lleva una marca 45 de posición que puede ser colocada por el operador frente a una de las marcas 42 de posición. En la figura 1a, la marca 45 de posición se ha colocado así frente a la marca "70" de posición. Preferiblemente, el desplazamiento del anillo giratorio 44 está indexado, preferiblemente de modo que la marca 45 de posición solo pueda colocarse frente a las marcas 42 de posición. El mecanismo de indexación puede ser un mecanismo convencional, que incluye por ejemplo una lengüeta elástica cuya cabeza, apoyada elásticamente sobre la pared lateral 32, penetra en alojamientos correspondientes, regularmente espaciados, dispuestos en la pared lateral 32.

El anillo giratorio 44 tiene preferiblemente una muesca para facilitar su puesta en rotación por parte del operador.

10 Instrumento de lectura

El instrumento de lectura puede ser en particular una brújula, una brújula magnética como se describe en los documentos EP 2 192 944 o EP 2 218 952, o también una brújula electrónica como se describe en el documento EP 231 010.

Llave

15 La llave 16 incluye un activador 50 y un elevador 52 de eje Y (coincidente con el eje X en las figuras). Uno y preferiblemente varios resortes helicoidales 54 están interpuestos entre el elevador 52 y el activador 50 para oponerse a su aproximación según el eje Y.

El activador 50 incluye un soporte 56 y una barra magnética 58 de eje δ_{58} que lleva un conjunto de imanes de activador, y solidarizada al soporte 56 mediante una brida 59 fijada al soporte 56. El soporte 56 tiene la forma general de una placa discoidal 60, de eje Y.

20 Un mando 62 sobresale de la superficie superior 60_s de la placa 60, extendiéndose radialmente con respecto al eje Y. El mando 62 lleva un indicador 64 de orientación magnética que indica la orientación magnética de la barra magnética 58. Cuando se inserta la llave en el alojamiento de localizador 34 y se acopla magnéticamente con los micro imanes 6 del rotor 5, de manera que lo arrastre en rotación, el indicador 64 de orientación magnética apunta hacia la marca 42 de posición que da la presión de apertura de la válvula.

25 La superficie inferior generalmente plana 60_i de la placa 60 define un alojamiento 66 que recibe la barra magnética 58, y unos relieves 67 que facilitan la fijación de la brida 59 sobre el soporte 56. El eje δ_{58} y el indicador 64 de orientación magnética son preferiblemente coplanarios con el eje Y. La observación del indicador 64 de orientación magnética permite así determinar la orientación de la barra magnética 58 alrededor del eje Y.

30 Los imanes 72 de la barra magnética 58 están dispuestos para producir un campo magnético capaz de desplazar los micro imanes del rotor de la válvula para desbloquear el rotor y luego arrastrarlo en rotación. Por tanto, la disposición de los imanes 72 debe determinarse en función de la posición y de la disposición de los micro imanes 6 del rotor de la válvula.

La adaptación de la barra magnética 58 en función de la disposición de los micro imanes 6 para este fin no plantea dificultades particulares.

35 Preferiblemente, para una eficiencia óptima, los imanes 72 están dispuestos para producir un campo magnético que es máximo en el plano que pasa por el eje Y y que contiene el eje δ_{58} , de la barra magnética o "plano de campo máximo".

Preferiblemente, los imanes 72 están dispuestos de manera que el campo magnético producido sea simétrico con respecto al plano de campo máximo y con respecto a un plano perpendicular al plano de campo máximo y que pasa por el eje Y.

Preferiblemente, el conjunto de los imanes 72 comprende al menos 1, al menos 2, preferiblemente 3 imanes cuyo eje Norte-Sur es radial con respecto al eje Y, denominados "imanes radiales 72_r".

40 Preferiblemente, el conjunto de los imanes 72 comprende al menos 1, al menos 2, al menos 3, preferiblemente 4 imanes cuyo eje Norte-Sur es paralelo al eje Y, o "imanes longitudinales" 72_l.

Preferiblemente, cada imán radial 72_r está intercalado entre dos imanes longitudinales 72_l. Preferiblemente aún, a lo largo del eje δ_{58} de la barra magnética, los imanes se suceden de la manera siguiente: 72_l, 72_r, 72_l, 72_r (imán centrado sobre el eje Y), 72_l, 72_r, y 72_l.

45 Preferiblemente aún, tan pronto como dos imanes 72_l se intercalan con un imán radial 72_r, su orientación magnética se invierte. En otras palabras, el primero de estos imanes longitudinales tiene un polo Norte por encima del polo Sur, mientras que el otro de estos imanes tiene un polo Sur por encima del polo Norte.

50 Preferiblemente aún, tan pronto como dos imanes radiales 72_r intercalan entre ellos un imán longitudinal 72_l, su orientación magnética se invierte. Dicho de otro modo, los polos de estos imanes radiales enfrentados (separados por dicho imán longitudinal) son de la misma naturaleza, por ejemplo, son dos polos Norte o dos polos Sur.

Preferiblemente, todos los imanes 72 tienen una longitud, medida según el eje Y, que es idéntica.

Preferiblemente, la anchura de un imán 72, medida a lo largo del eje δ_{58} , es más pequeña cuanto más cerca está el imán 72 considerado del eje Y. Preferiblemente, los imanes 72 están dispuestos según una configuración de Halbach. El inventor ha descubierto que esta configuración es particularmente eficaz.

- 5 Preferiblemente, el activador comprende una solera 74, preferiblemente sustancialmente cúbico-rectangular, en cuya cara inferior están fijados los imanes 72. La solera 74 es preferiblemente metálica y se extiende preferiblemente en un plano perpendicular al eje Y, preferiblemente según el eje δ_{58} de la barra magnética.

Cualquier desplazamiento de la solera 74 en un plano perpendicular al eje Y se ve obstaculizado por la complementariedad de forma entre la solera 74 y el alojamiento 66 del soporte 56 (véanse las figuras 2b y 5b).

- 10 Cualquier desplazamiento de la solera 74 paralelo al eje Y se ve obstaculizado por el aprieto de la solera 74 contra el fondo del alojamiento 66, mediante tornillos 82 de fijación.

- Más precisamente, la solera 74 sobresale lateralmente de los imanes 72 para formar dos resaltes 83. La brida 59 está perforada por un orificio a través del cual los imanes 72 pueden sobresalir de la superficie inferior de la brida 59. Sin embargo, hay previstos angulares en la superficie que define dicho orificio de modo que dichos angulares puedan apoyarse en dichos resaltes 83. Cada tornillo 82 de fijación de la brida 59 sobre el soporte 56 atraviesa un orificio 85 de la brida 59 y se atornilla en un orificio respectivo del soporte. Cada tornillo 82 de fijación comprende una cabeza 84 que se apoya contra la superficie inferior, sustancialmente plana, de la brida 59, para presionar la solera 74 en el alojamiento 66.

- En un modo de realización preferido, la fijación de la brida 59 sobre el soporte 56 autoriza sin embargo una traslación del soporte, y por tanto de la barra magnética 58 fijada rígidamente sobre el soporte 56, con respecto a la brida 59, preferiblemente según el eje δ_{58} de la barra magnética. Para ello, el orificio 85 es preferiblemente de sección oblonga, siendo el eje mayor de dicha sección paralelo a la dirección de traslación (figuras 8b y 9b). Como se representa en las figuras 8b y 9b, la cabeza 84 descansa solo entonces sobre los bordes laterales 86 de la abertura por la que el orificio 85 desemboca en la superficie inferior de la brida 59.

Elevador

- 25 El elevador 52 está destinado a guiar la traslación del activador 50 a lo largo del eje Y.

Comprende un fondo 92 de elevador que tiene la forma de un disco macizo de eje Y, y una base 94 que, hacia arriba, termina en un faldón 96. La base 94 está perforada para definir, con el fondo 92, una cavidad 98 capaz de recibir el conjunto de imanes 72 durante el hundimiento del activador según el eje Y.

- 30 La superficie superior de la base 94 define además orificios 97 para recibir las cabezas 84 de los tornillos de fijación de la brida sobre el soporte.

La superficie radialmente interior 96_i del faldón 96 y/o la superficie lateral 98_i de la cavidad 98 guía o guían el hundimiento del activador, según el eje Y, hacia el fondo del elevador 92, por cooperación con la superficie radialmente exterior 59_e de la brida 59 y la superficie lateral 72_i del conjunto de imanes 72, respectivamente.

- 35 Preferiblemente, el activador solo se puede mover en traslación, según el eje Y, con respecto al elevador, preferiblemente por cooperación de las superficies laterales 98_i y 72_i.

El número de resortes 54 no está limitado. Preferiblemente, es mayor de 2, mayor de 3 o incluso mayor de 4 y/o menor de 10. Los resortes están preferiblemente repartidos de igual manera angularmente alrededor del eje Y. Más preferiblemente, se extienden sustancialmente en paralelo al eje Y, lo que optimiza su eficiencia.

- 40 Más preferiblemente, cada resorte 54 se enfila sobre una varilla 99 de guiado fijada al elevador o al activador y que, cuando el activador se hunde en el elevador, desliza en un alojamiento correspondiente previsto en el activador o en el elevador, respectivamente, como se ha representado en las figuras 8c y 9c.

- Preferiblemente, el elevador se mantiene solidario del activador, por ejemplo, por fijación de tornillos 106 sobre la brida 59, a través de un orificio 108 previsto en el elevador, como se ha representado en las figuras 8c y 9c. El orificio 108 está conformado preferiblemente para guiar el deslizamiento de la cabeza 110 del tornillo 106 paralelamente al eje Y, mientras que actúa como un segundo tope para definir la posición alta del activador, como se muestra en la figura 9.

- 45 Los resortes helicoidales 54 están interpuestos entre el activador 50 y el elevador 52, para oponerse al hundimiento del activador en el elevador. En reposo, es decir en ausencia de empuje de inserción sobre el activador, los resortes 54 mantienen el activador en la segunda profundidad de inserción (posición alta del activador representado en la figura 9).

Funcionamiento

- 50 El funcionamiento del dispositivo resulta directamente de la descripción anterior.

En la posición inicial representada en la figura 1, los dos micro imanes del rotor de la válvula están separados entre sí por una distancia d , en una posición "acercada". Preferiblemente, esta posición acercada resulta de la atracción mutua de los dos micro imanes.

5 En la posición acercada, los dos micro imanes mantienen preferiblemente las respectivas espigas de bloqueo del rotor en las cavidades de la cámara, impidiendo así cualquier rotación del rotor. Este modo de realización puede corresponder, por ejemplo, a las figuras 1 y 2 del documento EP 688 575. Por tanto, la posición acercada de los micro imanes es una posición de bloqueo del rotor de la válvula.

En las distintas figuras no se ha representado la piel del paciente.

10 En particular, la válvula se puede disponer debajo de la piel del cráneo, del cuello, de la fosa claviclar, a nivel de la espalda o de la cadera.

15 El imán de activador está configurado preferiblemente para ejercer un campo magnético adecuado para, cuando la válvula está al aire libre y el localizador está dispuesto perpendicular al eje de rotación del rotor de la válvula, a una distancia de la válvula mayor de 2 mm, mayor de 3 mm, mayor de 5 mm, mayor de 8 mm, y/o menor de 30 mm, menor de 25 mm, menor de 20 mm, menor de 15 mm, menor de 12 mm, o menor de 10 mm, desbloquear el rotor en la primera profundidad de inserción y ser acoplado de manera giratoria con el rotor en la segunda profundidad de inserción.

Al estar implantada la válvula 2, se extiende entre la válvula 2 y el fondo del localizador 12. Por tanto, la válvula no es visible para el operador, que sin embargo puede referenciarla por palpación.

En la etapa a), el operador debe referenciar con precisión la válvula 2 y colocar el localizador en consecuencia.

20 Para ello, dispone el localizador 12 contra la piel del paciente, para disponer la válvula en la ventana 26 del localizador. La válvula 2 penetra entonces ligeramente, por deformación de la piel, en la ventana 26 del localizador.

El eje de orientación O_v de la válvula se extiende entonces paralelo al eje de orientación O_L del localizador. Además, el eje R de rotación del rotor es entonces sustancialmente coincidente con el eje X del alojamiento del localizador.

25 El eje R de rotación del rotor puede pasar por el centro del cuerpo de la válvula. Alternativamente, puede estar ligeramente descentrado con el centro del cuerpo de la válvula y, por lo tanto, con el eje longitudinal O_v de la válvula, en particular para prever, entre el rotor y el cuerpo de válvula, un espacio para alojar el miembro antagonista elástico presionando el obturador. En consecuencia, el eje X del alojamiento del localizador puede no cortar el eje de orientación O_L del localizador (eje longitudinal de la ventana 26).

La marca 43 de alineación permite orientar el localizador en el sentido de circulación del líquido.

Una orientación del localizador con respecto a la válvula se describe, por ejemplo, en el documento EP 2 192 944.

30 Para modificar la posición angular del rotor, el operador procede como sigue:

En la etapa b), el operador determina la posición angular del rotor de la válvula alrededor de su eje con el instrumento de lectura, por ejemplo, un compás magnético o "brújula".

35 De manera conocida, como se describe en el documento EP 2 192 944, la brújula se introduce preferiblemente en el alojamiento de localizador, de modo que el eje de rotación de la aguja de la brújula esté centrado en el eje X del alojamiento de localizador, que a su vez está sustancialmente centrado sobre el eje R de rotación del rotor de la válvula. Preferiblemente, la brújula también se usa para mejorar la precisión del posicionamiento del localizador de modo que el eje R de rotación del rotor coincida con el eje X del alojamiento del localizador.

La aguja de la brújula se orienta entonces según el eje δ_6 de los dos micro imanes 6, radial con respecto al eje R de rotación del rotor. En la figura 1a, parece que la referencia 45 de posición está alineada entonces con la marca "70" de posición.

40 Preferiblemente, el operador identifica el eje δ_6 haciendo girar el anillo giratorio 44 para alinear la referencia 45 de posición con este eje. El operador puede así memorizar que la presión de apertura de la válvula, en la configuración inicial, es en este caso de 70 mmH₂O.

A continuación, extrae la brújula fuera del alojamiento de localizador.

45 Las siguientes etapas están destinadas a modificar la presión de apertura de manera que alcance una presión de apertura de consigna de 140 mmH₂O, por ejemplo.

En la etapa c), el operador dispone el activador de forma que el indicador 64 de orientación magnética esté dirigido hacia la referencia 45 de posición "70" que indica la orientación del eje δ_6 eje de los micro imanes de la válvula. El eje δ_{58} de la barra magnética es entonces coplanario con el eje δ_6 de los micro imanes y coplanario con el eje Y.

A continuación, se inserta la llave 16 en el alojamiento de localizador, según el eje X. Esta inserción es guiada por el contacto entre la superficie radialmente exterior 94_{re} de la base del elevador y la superficie radialmente interior 32_{ri} de la pared lateral 32 del localizador. La inserción continúa hasta que el elevador entra en contacto con el fondo 22 del localizador. Como se ha representado en la figura 2b, el fondo 92 del elevador se apoya de preferencia sustancialmente sobre toda su superficie sobre el fondo 22 del localizador.

Los resortes 54 se oponen entonces a la inserción del activador en el elevador (figura 2).

En esta posición del activador, denominada "posición alta", los imanes 72 están demasiado alejados para separar los micro imanes del rotor entre sí.

El operador ejerce entonces un empuje de inserción, según el eje Y, con el fin de continuar insertando el activador en el orificio del activador, por deslizamiento sobre el elevador, hasta la primera profundidad de inserción (flecha en la figura 3). El activador está entonces en "posición baja".

La primera profundidad de inserción corresponde ventajosamente a una inserción máxima, determinada por la entrada a tope del activador con el elevador, por ejemplo, por la entrada en contacto del activador con el canto 96_s del faldón 96, y/o la superficie superior 94_s de la base 94 del elevador y/o el fondo 92 del elevador y/o el fondo de los orificios de recepción de las cabezas de los tornillos de fijación de la brida, como se ha representado en la figura 3b. El canto del faldón 96, la superficie superior de la base 94, el fondo del elevador y el fondo de los orificios de recepción son ejemplos de "primer tope" que determina la primera profundidad de inserción del activador.

Como variante, el elevador podría no tener fondo y los imanes 72 podrían hacer tope con el fondo del localizador, que constituiría entonces un primer tope determinante de la primera profundidad de inserción.

En la primera profundidad de inserción y después de la alineación del indicador 64 de orientación magnética en la referencia 45 de posición, los imanes 72 del activador están cerca de los micro imanes del rotor y ejercen un campo magnético suficientemente potente para separarlos uno de otro. La distancia entre los dos micro imanes aumenta hasta un valor D. La acción de los micro imanes ya no dificulta la rotación del rotor. Los micro imanes pasan así de la posición acercada (figuras 1 y 2), en la que el rotor está bloqueado, a una posición separada (figuras 3 a 5), en la que el rotor está desbloqueado.

Preferiblemente, antes de girar el activador, el operador desplaza el mando según el eje δ_{58} de la barra magnética. Este desplazamiento provoca el de los imanes 72 del activador, lo que actúa sobre los micro imanes del rotor que están acoplados a ellos. Repitiendo estos desplazamientos, en un sentido y luego en el otro (movimiento de vaivén), el operador puede así sacudir ligeramente y, si es necesario, desbloquear alternativamente los micro imanes, lo que facilita su desbloqueo.

La rotación del activador insertado a la primera profundidad de inserción en el alojamiento del localizador permite accionar en rotación el rotor de la válvula. Sin embargo, este accionamiento no siempre es fiable.

En la etapa d), según la invención, el operador retira parcialmente el activador del alojamiento de localizador, hasta la segunda profundidad de inserción, definida por la posición en reposo de los resortes 54.

Para retirar parcialmente el activador del alojamiento del localizador, basta con que el operador libere la presión sobre el activador. Este último luego sube entonces, bajo el efecto de los resortes 54, hasta la posición de reposo representada en la figura 4, idéntica a la posición de la figura 2.

Sin embargo, como se muestra en la figura 4b, los micro imanes de la válvula permanecen en la posición separada. Sin estar limitado por esta teoría, el inventor explica este fenómeno por la necesidad de ejercer una fuerza mayor para separar los micro imanes entre sí (desbloqueo) que para mantenerlos en la posición separada.

Sorprendentemente, el inventor también ha constatado que, en la posición del activador correspondiente a la segunda profundidad de inserción, representada en la figura 4b, el accionamiento en rotación del rotor desbloqueado era mucho más fiable que en la posición del activador correspondiente a la primera profundidad de inserción, representada en la figura 3.

En el ejemplo representado, la segunda profundidad de inserción del activador viene determinada por el elevador, que constituye así un "segundo tope de inserción".

El conjunto formado por el elevador y los resortes en reposo también forma una guía de la rotación del activador 50 alrededor del eje X, en un plano perpendicular al eje X. Cualquiera que sea la posición angular del activador, los resortes se oponen de hecho a una continuación de la inserción del activador.

En la etapa e), el operador puede girar la llave hasta una posición correspondiente a la presión de apertura de consigna, representada en la figura 5 y correspondiente, por ejemplo, a 140 mmH₂O. Los resortes 54 permiten ventajosamente al operador mantener la profundidad de inserción del activador en la segunda profundidad de inserción. Se mejora la

fiabilidad.

Un conjunto de imanes 72 dispuestos según una configuración de Halbach permite ventajosamente un desbloqueo del rotor y un accionamiento en rotación del rotor particularmente fiables.

5 En la etapa f), el operador aleja el activador de la válvula. Las fuerzas de aproximación de los micro imanes vuelven a ser entonces superiores a las fuerzas de separación generadas por el activador, lo que hace que se acerquen, hasta la distancia d, en la que bloquean el rotor en rotación, como se ha representado en la figura 6.

10 En un modo de realización, la rotación de la llave magnética está indexada con respecto al localizador, de modo que el indicador 64 de orientación magnética solo puede colocarse frente a una marca 42 de posición. Preferiblemente, la indexación se determina para que, cuando la acción del activador sobre los micro imanes resulte débil y los micro imanes tienen tendencia a acercarse, las espigas estén sustancialmente enfrente de una cavidad del cuerpo de la válvula y que puedan penetrar en estas cavidades bajo el efecto del acercamiento mutuo de los micro imanes.

Para alejar el activador de la válvula, se puede extraer el activador del localizador.

15 Como ahora se ve claramente, la invención proporciona una solución sencilla y fiable para regular la presión de apertura de una válvula cuyo rotor puede bloquearse mediante micro imanes. Por supuesto, la invención no se limita sin embargo a los modos de realización descritos y mostrados, proporcionados únicamente con fines ilustrativos.

En particular, se podrían utilizar medios distintos del elevador para determinar la primera y segunda profundidades de inserción.

El elevador no es necesariamente solidario del activador.

El elevador podría estar integrado en el localizador.

20 En un modo de realización, la rotación del activador no provoca la del elevador.

Como se ha representado en la figura 7, unos resortes 100 equivalentes a los resortes 54 podrían apoyarse directamente sobre el localizador, por ejemplo, en el fondo del localizador, resultando opcional el elevador.

25 En el modo de realización representado en la figura 7, unos resortes están alojados, por ejemplo, en el grosor de la pared lateral del localizador. Cada resorte lleva una pata 102, que descansa sobre el extremo del resorte opuesto al extremo que descansa sobre el localizador, que sobresale dentro del alojamiento del localizador. Las patas se oponen así, bajo el efecto de los resortes, a la inserción del activador más allá de la segunda profundidad de inserción.

Preferiblemente, las patas pueden ocultarse en el fondo del localizador, lo que permite en la primera profundidad de inserción, que los imanes estén lo más cerca posible de la válvula.

30 En el modo de realización representado, las patas están conectadas entre sí por un anillo circular 104, que es móvil en un espacio anular, de eje X, previsto en la pared lateral del localizador.

35 En un modo de realización, la primera profundidad de inserción y/o la segunda profundidad de inserción se definen por medio de pasadores, por ejemplo en forma de bolas, que sobresalen elásticamente desde la pared lateral del localizador o del activador bajo el efecto de resortes que se extienden de preferencia radialmente con respecto al eje X. Al penetrar en alojamientos correspondientes del activador o del localizador, respectivamente, los pasadores pueden así oponerse a un desplazamiento del activador, según el eje X, fuera de la primera profundidad de inserción y/o la segunda profundidad de inserción. Preferiblemente, sin embargo, los pasadores se pueden ocultar en la pared lateral del localizador o el activador bajo el efecto de un empuje de inserción y/o de una tracción de extracción ejercidos por el operador sobre el activador.

40 Las características de los diferentes modos de realización, en particular de los modos de realización mostrados, pueden combinarse, salvo incompatibilidad técnica.

Referencia de las figuras

2 : Válvula

4 : Cuerpo de válvula

5 : Rotor de válvula

45 6 : Micro imanes del rotor

12 : Localizador

16 : Llave magnética

- 22 : Fondo del localizador
- 26 : Ventana en el fondo del localizador
- 28 : Relieves
- 32 : Pared lateral del localizador
- 5 34 : Alojamiento de localizador
- 38 : Ranura de guía
- 40 : Zona de lectura
- 42 : Marcas de posición llevadas por la zona de lectura 40
- 43 : Referencia de alineación
- 10 44 : Anillo giratorio del localizador
- 45 : Referencia de posición llevada por el anillo giratorio 44
- 50 : Activador
- 52 : Elevador
- 54 : Resortes interpuestos entre el elevador y el activador
- 15 56 : Soporte
- 58 : Barra magnética del activador
- 59 : Brida de fijación de la barra magnética 58 sobre el soporte 56
- 60 : Placa del activador
- 62 : Mando del activador
- 20 64 : Indicador de orientación magnética
- 66 : Alojamiento de la placa 60 que recibe la barra magnética 58
- 67 : Relieve de fijación de la brida sobre el soporte
- 72 : Imanes del activador
- 74 : Solera
- 25 83 : Resalte
- 82 : Tornillo de fijación de la brida sobre el soporte
- 84 : Cabezas de tornillo de fijación de la brida sobre el soporte
- 85 : Orificio de fijación de la brida sobre el soporte
- 86 : Borde lateral de la abertura por la que el orificio 85 desemboca en la superficie inferior de la brida 59
- 30 92 : Fondo de elevador
- 94 : Base del elevador
- 96 : Faldón del elevador
- 97 : Orificios de recepción de las cabezas de los tornillos
- 98 : Cavidad prevista en la base 94
- 35 99 : Varilla de guía de resorte
- 100 : Resortes del localizador

102 : Patas empujadas por los resortes del localizador

104 : Anillo circular que conecta las patas

106 : Tornillo de fijación del elevador sobre la brida

108 : Orificio de fijación del elevador sobre la brida

5 110 : Cabeza de tornillo 106

X: Eje del alojamiento del localizador

Y: Eje de la llave magnética

R: Eje de rotación del rotor de la válvula

Ov: Eje longitudinal de la válvula

10 Ol: eje longitudinal de la ventana del localizador

δ_6 : Eje de los micro imanes del rotor

δ_{58} : Eje de la barra magnética

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de tratamiento que incluye

- una válvula implantable que incluye:
 - un cuerpo (4) que define una cámara interna,
 - un conducto de entrada y un conducto de evacuación previstos en la pared lateral de dicha cámara interna y capaces de ser conectados respectivamente a un catéter de suministro y a un catéter de drenaje de líquido,
 - un rotor (5) apto para girar en dicha cámara interna alrededor de un eje (R) de rotación, incluyendo el rotor al menos un micro imán (6) móvil entre posiciones de bloqueo y desbloqueo del rotor, en las que, prohíbe y autoriza la rotación de dicho rotor, respectivamente, modificando una rotación del rotor la presión de apertura de la válvula,
 - un obturador,
 - un miembro antagonista elástico, que comprime el obturador en su asiento de tal manera que regule y, en su caso, bloquee el paso de líquido a la cámara interna,
- un dispositivo de regulación de la presión de apertura de dicha válvula,

estando caracterizado el dispositivo de tratamiento por que el dispositivo de regulación incluye:

- un localizador (12) de válvula que define un alojamiento (34) de localizador de eje X;
 - una llave (16) que incluye un activador (50) que incluye un imán (72) de activador, siendo el activador insertable, según el eje X, en el alojamiento de localizador, a una primera profundidad de inserción y a una segunda profundidad de inserción menor que la primera profundidad de inserción, incluyendo el dispositivo de ajuste una guía (52, 54) de la rotación del activador alrededor del eje X desde al menos una posición angular del activador alrededor del eje X en la que el activador está en la segunda profundidad de inserción, ejerciendo el imán de activador un campo magnético adaptado para, cuando el localizador se dispone contra la piel de un paciente debajo del cual se ha implantado la válvula, estando la válvula dispuesta en una ventana (26) del localizador, desbloquear el rotor a la primera profundidad de inserción y ser acoplado en rotación con el rotor en la segunda profundidad de inserción.
2. Dispositivo de tratamiento según la reivindicación inmediatamente anterior, en el que la guía está conformada para guiar la rotación del activador alrededor del eje X desde cualquier posición angular del activador alrededor del eje X en la que el activador está en la segunda profundidad de inserción, en un plano de rotación sustancialmente perpendicular al eje X.
3. Dispositivo de tratamiento según una cualquiera de las dos reivindicaciones inmediatamente anteriores, en el que la diferencia entre la primera y la segunda profundidades de inserción, medida según el eje X, es superior a 5 milímetros.
4. Dispositivo de tratamiento según una cualquiera de las tres reivindicaciones inmediatamente anteriores, que incluye un primer (96s; 94s; 92) y segundo (52, 54) topes que definen la primera y segunda profundidades de inserción, respectivamente.
5. Dispositivo de tratamiento según una cualquiera de las cuatro reivindicaciones inmediatamente anteriores, en el que la llave incluye un elevador (52) sobre el que está montado móvil el activador en traslación según un eje Y de la llave que, cuando la llave está insertada en el alojamiento de localizador se confunde con el X del alojamiento de localizador.
6. Dispositivo de tratamiento según la reivindicación inmediatamente anterior, que incluye un resorte (54) interpuesto entre el activador y el elevador o un resorte (100) interpuesto entre el activador y el localizador, de manera que se oponga a una inserción del activador, según el eje Y, más allá de la segunda profundidad de inserción.
7. Dispositivo de tratamiento según la reivindicación inmediatamente anterior, en el que dicho resorte se extiende según un eje paralelo al eje X y/o al eje Y o en un plano perpendicular al eje X o al eje Y.
8. Dispositivo de tratamiento según una de las dos reivindicaciones inmediatamente anteriores, en el que dicho resorte se aloja en un alojamiento y, por el lado de la abertura del alojamiento, está configurado de manera que empuje un pasador hacia el eje X o hacia el eje Y.
9. Dispositivo de tratamiento según una cualquiera de las cuatro reivindicaciones inmediatamente anteriores, en el que el activador es guiado en traslación sobre el elevador, según el eje Y.
10. Dispositivo de tratamiento según una cualquiera de las nueve reivindicaciones inmediatamente anteriores, en el que el activador incluye un conjunto de imanes (72) dispuestos según una configuración de Halbach.

11. Dispositivo de tratamiento según una cualquiera de las seis reivindicaciones inmediatamente anteriores, en el que el activador incluye un soporte (56) al que se fija rígidamente dicho imán (72) del activador, una brida (59) montada móvil en traslación, según el eje Y, con respecto al elevador (52), y medios (82; 85) para evitar cualquier desplazamiento del soporte, según el eje Y, con respecto a la brida, permitiendo al mismo tiempo un desplazamiento del soporte perpendicularmente al eje Y, con respecto a la brida.

5

12. Dispositivo de tratamiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el imán de activador está configurado para ejercer un campo magnético adaptado para, cuando la válvula está al aire libre y el localizador está colocado perpendicularmente al eje de rotación del rotor de la válvula,

- desbloquear el rotor solo cuando el imán de activador está a una distancia del rotor menor de 20 mm; y/o

- acoplarse en rotación con el rotor solo cuando el imán de activador está a una distancia del rotor menor de 30 mm.

10

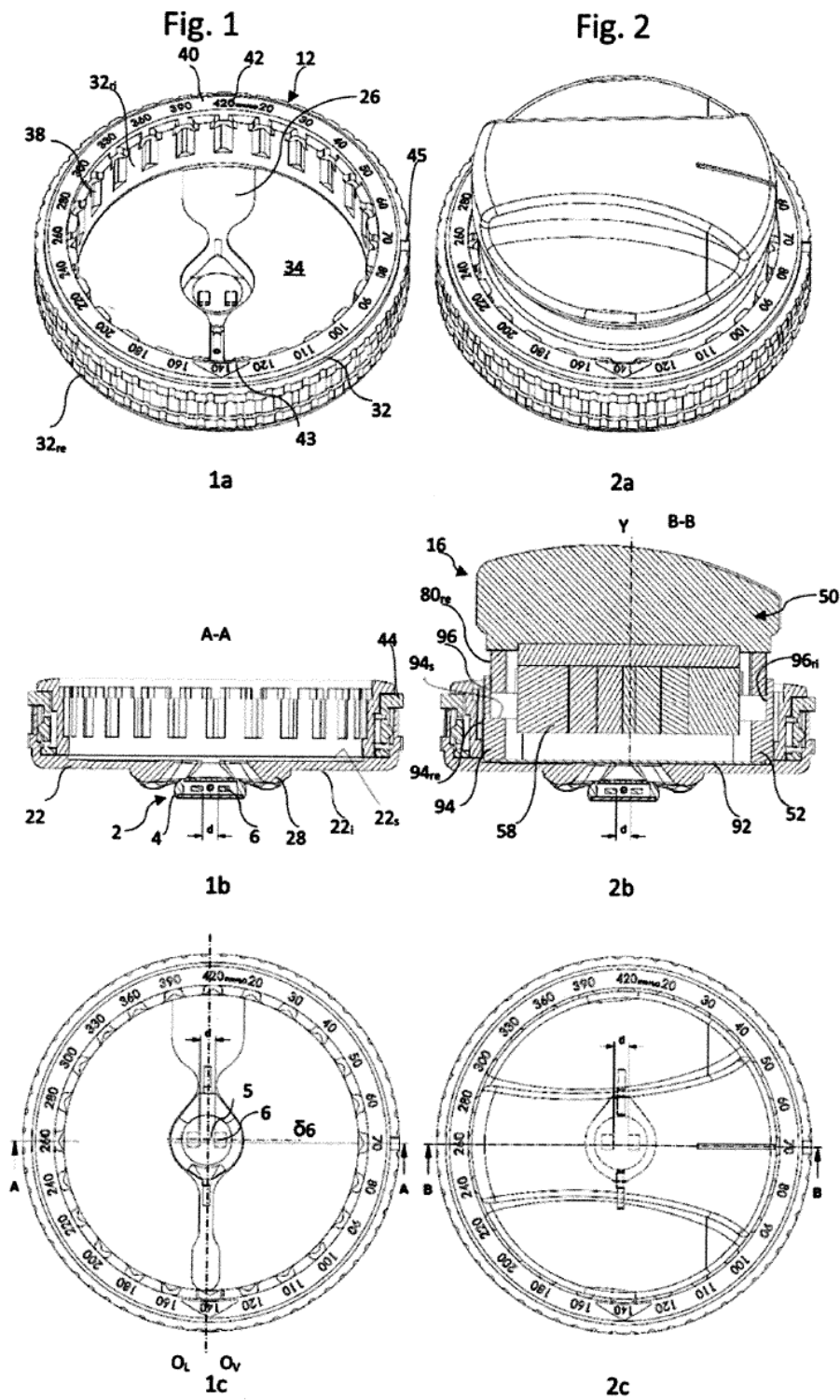


Fig. 3

Fig. 4

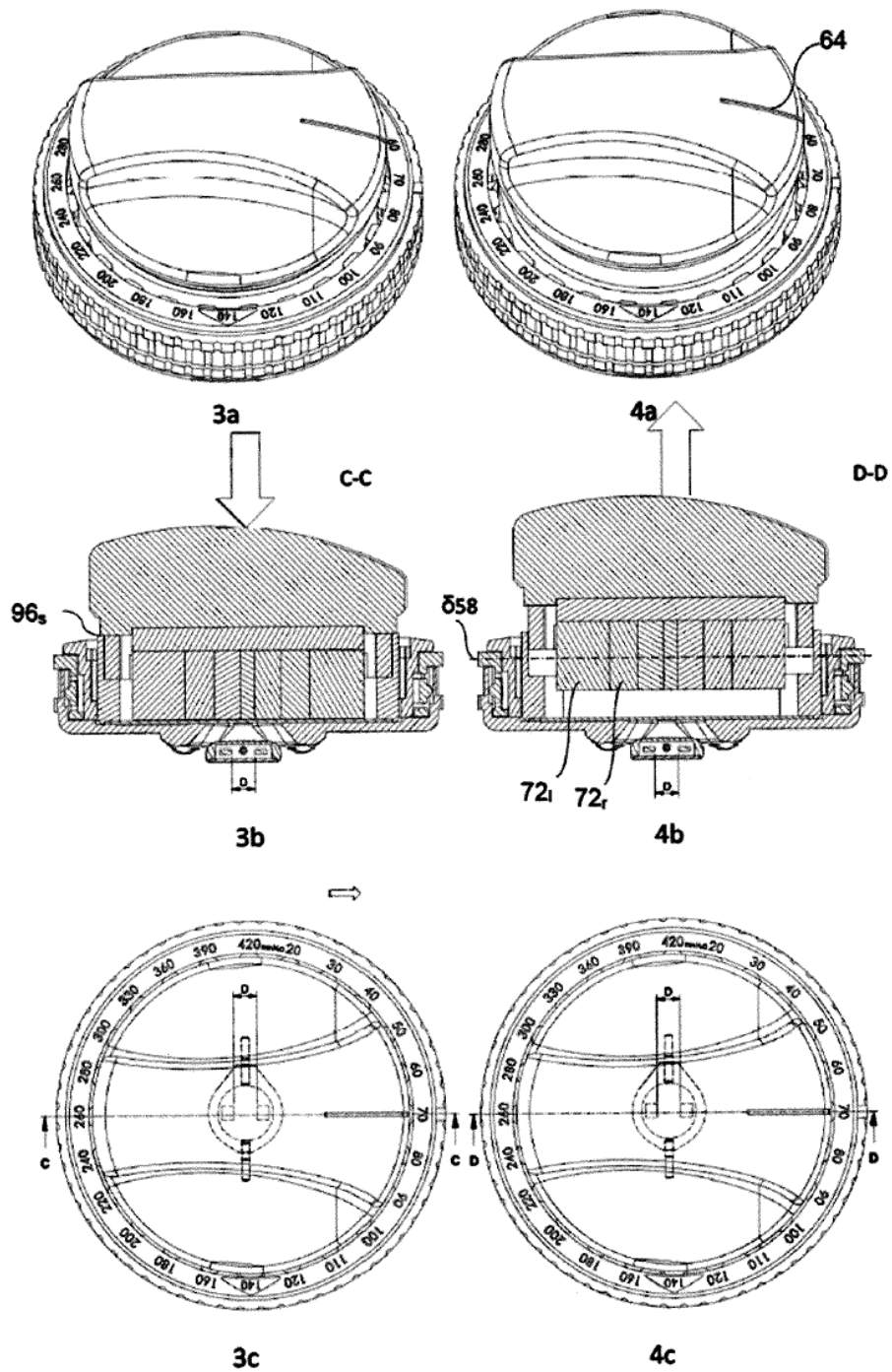
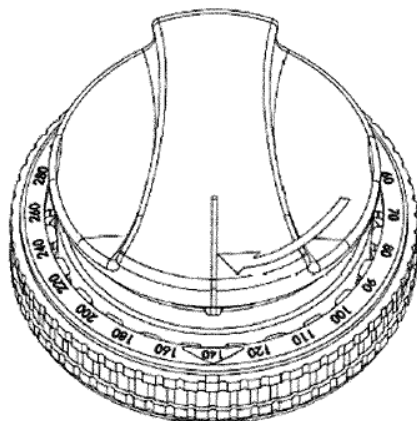
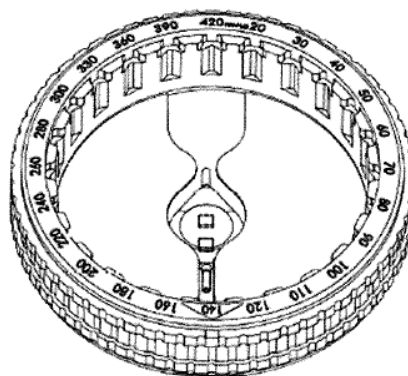


Fig. 5

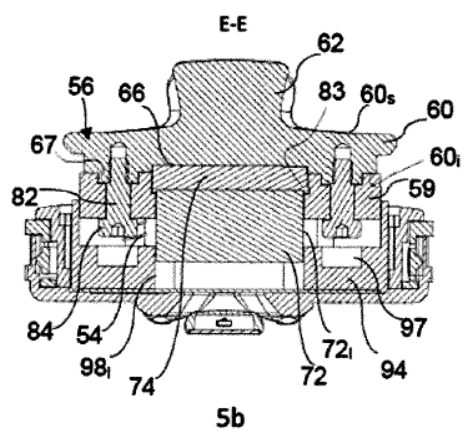


5a

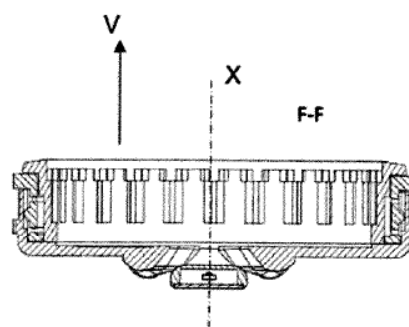
Fig. 6



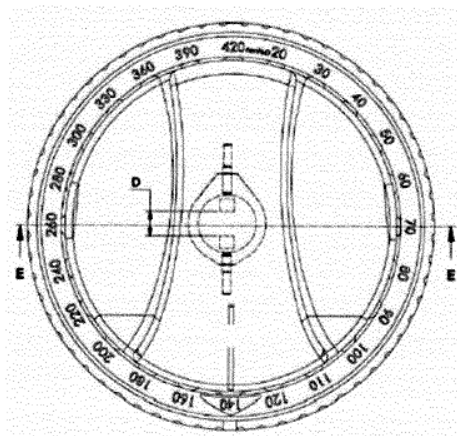
6a



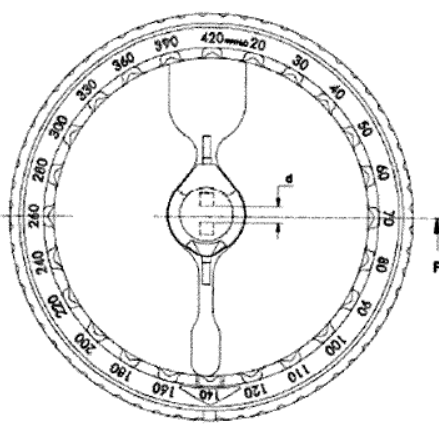
5b



6b



5c



6c

Fig. 7

