

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 416 206**

51 Int. Cl.:

**A61B 5/06** (2006.01)

**A61M 27/00** (2006.01)

**G01V 3/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2007 E 07870463 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 2231010**

54 Título: **Localizador, dispositivo y procedimiento para localizar y leer electrónicamente la posición de una válvula ajustable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.07.2013**

73 Titular/es:

**SOPHYSA (100.0%)  
22, RUE JEAN ROSTAND PARC-CLUB ORSAY  
UNIVERSITÉ  
91893 ORSAY CEDEX, FR**

72 Inventor/es:

**NEGRE, PHILIPPE;  
BOYER, CHRISTOPHE;  
MOREL, SYLVAIN y  
MOUREAUX, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

**DURÁN MOYA, Carlos**

ES 2 416 206 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**

Localizador, dispositivo y procedimiento para localizar y leer electrónicamente la posición de una válvula ajustable.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y dispositivo para localizar electrónicamente una válvula subcutánea ajustable, del tipo de una válvula neurológica ajustable, que utiliza un rotor de dipolo magnético, y para detectar de manera precisa su centro magnético y la orientación de su dipolo, a efectos de determinar y representar su posición de presión.

10 Una válvula de este tipo es utilizada para el tratamiento de hidrocefalo y consiste, por ejemplo, en una válvula de presión ajustable que permite el flujo de fluido mas allá de una posición de ajuste determinada.

Es conocido indicar la orientación del campo creado por el rotor magnético de la válvula formado de manera general por dos imanes mediante una brújula. Dicha brújula carece de exactitud, tanto en el centrado de la brújula sobre el centro magnético como en su liberación con respecto a los campos magnéticos terrestre o exterior.

15 También se han desarrollado dispositivos electrónicos, tales como los que se describen en los documentos de patente US 5 879 297 y US 6 129 668. Estos dispositivos tienen una estructura compleja dado que comprenden cuatro grupos de sensores, estando dispuesto el último en tres dimensiones dentro de cada grupo. Esto requiere un primer proceso dentro de los grupos de sensores seguido de un proceso para localizar el centro de la válvula.

El documento EP 1 092 450 A1 da a conocer una válvula de control de presión de fluido ajustable y un indicador de posición no invasivo.

25 El documento US 2005/092335 A1 da a conocer un lector de válvula electrónica.

La presente invención está destinada a superar estos inconvenientes al dar a conocer una señalización del centro magnético de la válvula, o incluso la lectura de la posición de ajuste de presión, utilizando una disposición simple y eficiente de los medios de detección.

30 De manera más precisa, el objeto de la presente invención es un procedimiento para localizar una válvula magnética implantada, tal como se define en la reivindicación 1.

De acuerdo con realizaciones preferentes:

35 - el procedimiento puede comprender además la etapa que consiste en señalar la orientación del dipolo de la válvula con respecto al eje de flujo en base a las mediciones de campo magnético;

40 - la orientación del dipolo puede ser señalada implementando las siguientes etapas:

a) buscar la posición de medición con la señal negativa más fuerte;

45 b) buscar, en base a la posición determinada en la etapa a) y de acuerdo con la dirección de rotación, entre las posiciones subsiguientes del sensor, la posición que tienen la señal positiva más fuerte;

c) buscar la posición I<sub>min1</sub> del sensor que tiene la señal más débil en términos de valor absoluto situada entre dos posiciones determinadas en las etapas a) y b);

50 d) determinar, entre las posiciones precedentes y sucesivas la posición I<sub>min1</sub> determinada en la etapa c), la posición I<sub>min2</sub> del sensor que tiene la señal más débil en términos de valor absoluto;

siendo igual el ajuste de posición de la válvula a: I<sub>min2</sub> + I<sub>min2</sub>, si I<sub>min1</sub> es menor de I<sub>min2</sub>, o a I<sub>min1</sub> + I<sub>min2</sub>, si I<sub>min2</sub> es menor de I<sub>min1</sub>;

55 el procedimiento puede comprender, además, las etapas e) de cálculo de la profundidad de implantación de la válvula en base a la mediana de los valores absolutos de las mediciones tomadas en cada posición, y f) indicar la profundidad de la válvula al comparar la media obtenida con valores de calibración predeterminados;

60 la fuente de detección magnética puede ser girada alrededor de dicho eje y en una dirección determinada de rotación, realizándose las mediciones del campo magnético emitido por la válvula en las posiciones de medición predeterminadas;

la fuente de detección magnética se puede desplazar en rotación a una velocidad constante durante las mediciones;

65 la fuente de detección magnética puede ser asociada a medios de canalización del campo magnético; y/o

la fuente de detección magnética puede comprender una serie de sensores distribuidos angularmente de manera uniforme en posiciones angulares predeterminadas alrededor de un eje de simetría, siendo realizadas las mediciones del campo magnético emitidas por la válvula por cada sensor de la fuente en posiciones angulares predeterminadas.

5 La invención se refiere también a un localizador del centro magnético de una válvula implantada para implementar el procedimiento anterior, de acuerdo con las reivindicaciones 8, 9, 10 y 12.

De acuerdo con las realizaciones preferentes:

10 - se puede disponer una pantalla para visualizar la posición del centro magnético de la válvula;

- la fuente de detección magnética puede ser montada con capacidad de rotación alrededor de dicho eje y una dirección de rotación;

15 - la fuente de detección magnética puede comprender, como mínimo, un sensor magnético para llevar a cabo las mediciones de campo magnético del centro magnético de la válvula y un soporte capaz de ser impulsado en rotación por un motor;

20 - el mecanismo para detectar y analizar el campo magnético del dipolo magnético de la válvula puede comprender un motor diseñado para impulsar en rotación, de acuerdo con dicho eje, un soporte que comprende una primera bobina para suministrar energía y transmitir información, y un sensor magnético, estando asociada la primera bobina a una segunda bobina fija para formar un transpondedor de energía para el sensor y para comunicar las mediciones y los datos que se originan desde el transpondedor al microprocesador, disponiéndose una rueda codificada entre el motor y el soporte para determinar la posición angular exacta del sensor magnético durante la rotación;

25 - el mecanismo para detectar y analizar el campo magnético del dipolo magnético de la válvula puede comprender un motor que tiene un eje para impulsión, de acuerdo con dicho eje, recubierto por una tapa fija sobre la que está dispuesto un sensor magnético capaz de comunicar con dicho microprocesador y enlazado cinemáticamente a un soporte por una rueda codificada, cuyo soporte muestra una prolongación doblemente curvada, realizada en un material magnético, en particular ferrita, cuya posición está determinada por la rueda codificada.

30 - el mecanismo para detectar y analizar el campo magnético del dipolo magnético de la válvula puede comprender un motor cinemáticamente enlazado a un soporte que comprende un pasador central rotativo, enlazado cinemáticamente al motor de impulsión y a un brazo fijado al pasador central, a efectos de ser impulsado en rotación con el pasador central, estando dotado el brazo de un sensor magnético y con una bobina colectora de información asociada a una segunda bobina para formar un transpondedor de energía para el sensor y para comunicar las mediciones y los datos del sensor al microprocesador;

35 - la fuente de detección magnética puede comprender una serie de sensores angularmente distribuidos de manera uniforme en posiciones de medición predeterminadas alrededor del eje;

40 - las señales de detección generadas por el microprocesador pueden ser llevadas a cabo por una señal visual sobre la pantalla o una señal audible;

45 - la señal visual puede ser constante o puede variar como función de la distancia entre la válvula y el localizador, de manera tal que la localización del centro magnético de la válvula se capta cuando el disco está centrado en el visor;

50 - el localizador puede comprender un indicador para visualizar la profundidad de la válvula, tal como un gráfico de barras, independiente de la señal de señalización de la válvula;

55 - se pueden disponer diodos emisores de luz alrededor de un perímetro del cuerpo envolvente del localizador y están enlazados al microprocesador para analizar las mediciones del campo magnético de manera que cuando el centro magnético se ha situado y los ejes de referencia del localizador y de la válvula han sido previamente alineados, el diodo que corresponde de manera más íntima a la orientación del dipolo magnético de la válvula se enciende y la presión correspondiente a esta orientación puede ser leída por delante del diodo encendido.

60 - el localizador puede comprender un emisor de sonido capaz de emitir una señal de sonido específica cuando se superponen las posiciones del centro magnético de la válvula y del visor del localizador; y/o

- el sensor magnético puede ser un sensor magnetorrestrictivo, inductivo, piezoeléctrico o de efecto Hall.

65 La invención se refiere también a un dispositivo para señalar y detectar presión de una válvula para implementar el procedimiento anterior, comprendiendo dicho dispositivo dos partes separables, a saber; un localizador tal como se ha descrito anteriormente y un selector de estructura tubular que muestra un anillo destinado a servir como asiento

para el localizador, cuyo anillo comprende un armazón de alineación para alinear el selector con respecto al eje de flujo del fluido a través de la válvula.

5 El dispositivo puede comprender un localizador tal como se ha descrito en el que el anillo lleva indicaciones de valores de presión registrados de manera tal que queden delante de los diodos del localizador cuando el selector y el localizador están asociados.

10 Otras características y ventajas de la invención quedarán evidentes de la lectura de la descripción detallada siguiente de realizaciones a título de ejemplo, conjuntamente con los dibujos adjuntos que representan respectivamente:

- La figura 1 una vista superior de una válvula ajustable para el tratamiento de hidrocefalo;

15 - Las figuras 2a - 2c, vistas superior, en sección lateral y en perspectiva de un dispositivo localizador de señalización y detección de una válvula de presión, de acuerdo con la invención;

- La figura 3 muestra una vista superior de un dispositivo, según la invención, después de introducir el localizador antes mencionado dentro de un selector;

20 - La figura 4 muestra una vista frontal de una primera realización de un mecanismo de detección y análisis basado en un transpondedor de un dispositivo de señalización y detección, de acuerdo con la invención.

- La figura 5 muestra una vista frontal de una segunda realización de un mecanismo de detección y análisis con brazo curvado de un dispositivo de señalización y detección, de acuerdo con la invención.

25 - La figura 6 muestra una vista en sección de una tercera realización de un mecanismo de detección y análisis con motor descentrado de un dispositivo de señalización y detección, de acuerdo con la invención.

30 - La figura 7 muestra un mapa de radar de mediciones de campo magnético del centro de una válvula implantada, llevada a cabo con un localizador, de acuerdo con la invención; y,

- la figura 8 muestra el gráfico de radar de la figura 7 superpuesto sobre un diagrama de la distribución de las posiciones de ajuste de la válvula.

35 En el conjunto del texto, el centro de la válvula se debe comprender como el centro magnético de la válvula y no el centro geométrico. De manera adicional, el dispositivo de acuerdo con la invención, comprende una fuente de detección magnética que puede consistir en un sensor magnético rotativo o en una pieza rotativa conductora de campo magnético enlazada a un sensor fijo o bien una serie de sensores distribuidos de manera uniforme.

40 Haciendo referencia a la figura 1, la válvula ajustable -10- comprende un conector de entrada -12- y un conector de salida -14- para fluido, asegurando estos conectores la continuidad del flujo del líquido cefalorraquídeo que fluye desde un catéter de recogida a un catéter de evacuación. El líquido cefalorraquídeo (LCR) a presión puede ser evacuado por lo tanto hacia el catéter de evacuación.

45 La válvula posee una envolvente de material termoplástico -16- que protege una cámara -18- dentro de la que fluye el LCR. La cámara recibe dos imanes -20- y -22- montados sobre un rotor y que forman un dipolo magnético -24-. El ángulo AG formado entre la dirección  $X_{real}$  del dipolo -24- y el eje Ax de los conectores -12-, -14- define la orientación magnética de la válvula con respecto al eje Ax. Esta orientación determina el valor de la presión ejercido por el flujo del fluido. Para regular esta presión es apropiado ajustar el ángulo Ag por rotación alrededor del eje de pivotamiento Ap del centro magnético -15- de la válvula al valor correspondiente a la presión deseada.

La válvula es implantada en el cráneo del paciente y mantenida en posición, por ejemplo, por puntos de cosido.

55 Para facilitar la detección del centro magnético de la válvula implantada y para determinar el ajuste de la presión, es decir, la presión de fluido requerida para permitir que la válvula se abra y permitir que el fluido fluya hacia dentro de esta válvula, la invención prevé implementar un localizador -25-, tal como se ha mostrado en las figuras 2a - 2c y un selector -27-, tal como se ha representado en la figura 3.

60 El localizador comprende, de manera general, una envolvente -26- dotada de una pantalla conectada a un mecanismo para detectar y analizar el campo magnético del dipolo magnético de la válvula.

65 De manera más precisa, la envolvente -26- del localizador -25- es cilíndrica y comprende una cara superior -28- y una cara inferior -31-. De esta manera, el localizador -25- puede ser posicionado de manera que establezca contacto sobre el selector tubular -27- y un dispositivo polarizador puede ser dispuesto sobre el localizador y el selector, de manera que su posicionado correspondiente es uno a uno.

## ES 2 416 206 T3

5 La cara superior -28- comprende una pantalla de visualización de posición -30-. Un visor central de referencia -40- está indicado sobre la pantalla de visualización -30- y un disco -50- correspondiente a la posición del centro magnético de la válvula es formado electrónicamente sobre la pantalla durante la utilización del localizador por un mecanismo de detección y análisis situado en la envoltente -26-. También se pueden representar otras señales por indicadores visualizadores de datos, tales como la situación de carga de las baterías -101-.

10 Los diodos emisores de luz -52a- a -52d- están dispuestos sobre un perímetro del localizador -25- en la cara superior -28-, para indicar la dirección  $Y_{real}$  del dipolo de la válvula, cuya información será utilizada para establecer el valor de ajuste de la presión de la válvula. Los diodos pueden ser dispuestos sobre un perímetro completo o parcial de la envoltente del localizador. En la realización a título de ejemplo mostrada en las figuras 2a, 2c y 3, solamente los diodos -52a- a -52d- han sido numerados para no sobrecargar la figura.

15 La envoltente -26- comprende además botones para control, marcha/paro -58- o para el cero magnético -59- (ver más adelante).

20 La envoltente -26- del localizador -25- contiene el mecanismo de detección y análisis que comprende un microprocesador que analiza las mediciones del campo magnético emitidas por los microimanes (-20-, 22- de la figura 1) del dipolo -24- de la válvula, en base al software para analizar las mediciones llevadas a cabo por una fuente de detección magnética.

25 La envoltente del localizador contiene también accesorios: baterías recargables o células -56-, una aleta de acceso -37-, soportes -33a-, -33b-, montantes -33d-, envoltentes -39- y sistemas de conexión -35- entre los varios elementos eléctricos, en particular entre la batería, el mecanismo de detección y análisis y la pantalla (ver figura 2b). Los soportes pueden consistir en circuitos impresos.

30 El selector -27- muestra una estructura capaz de recibir el localizador -25-. Tiene forma tubular y muestra un anillo -54- sobre el que se ha indicado un armazón de indicación Az para alinear el selector -27- con respecto al eje Ax de flujo de fluido por la válvula. Este armazón de alineación Az representa el eje de referencia del selector -27- y debe ser superpuesto, durante la utilización, sobre el eje Ax de flujo de fluido a través de la válvula (ver más adelante). Tal como se ha representado en la figura 3, indicaciones de valores de presión comprendidos entre 80 y 400 mmH<sub>2</sub>O se han inscrito sobre el anillo -54- del selector de manera que queden en oposición con respecto a los diodos -52a- -52d- del localizador cuando el selector -27- y el localizador -25- están asociados.

35 El procedimiento de análisis de las mediciones para localizar el centro magnético y determinar el ajuste de la válvula se describirán más adelante, con referencia a las figuras 7 y 8.

La implementación del dispositivo anterior es realizada de la forma siguiente, haciendo referencia a la figura 3.

40 Una etapa de calibración del localizador es llevada a cabo preferentemente antes de cualquier medición. Para proceder a ello, el localizador debe encontrarse a distancia suficiente de la válvula, aproximadamente de 3 a 4 cm, para que se encuentre fuera del campo magnético emitido por la válvula. El localizador es mantenido en posición durante unos pocos segundos, tiempo requerido para llevar a cabo una medición de "cero magnético" al presionar un botón de calibración, en este caso el botón -59-. La etapa de calibración puede ser llevada a cabo también de forma automática con un retraso de tiempo al poner en marcha el dispositivo. Un indicador de autocalibrado con respecto a los campos magnéticos externos puede ser activado pero su visualización durante el procedimiento para buscar el centro y leer el ajuste de posición de la válvula es opcional. De manera alternativa, se lleva a cabo el procedimiento para calibrado con respecto al campo magnético terrestre circundante de manera automática cada vez que se pone en marcha el sistema. Esta medición proporciona el valor del campo magnético terrestre y del campo magnético exterior que se tiene que deducir automáticamente de todas las mediciones magnéticas que se llevarán a cabo subsiguientemente durante el procedimiento para la búsqueda del centro magnético de la válvula y para la lectura de la orientación  $Y_{real}$  de su dipolo -24-. Las mediciones se desplazarán automáticamente a efectos de conservar solamente los valores específicos al campo emitido por la válvula.

55 Si el campo magnético de la válvula es suficientemente grande para que el campo magnético terrestre tenga una influencia despreciable cuando el localizador está situado en las proximidades de la válvula, esta etapa de puesta a cero no es necesaria.

60 Para implementar el dispositivo anteriormente mencionado, el armazón de alineación Az que representa el eje de referencia del selector -27-, es posicionado de manera tal que quede orientado a lo largo de la misma dirección conocida del eje Ax de la válvula. Esta dirección Ax es determinada cuando se implanta la válvula y permanece constante durante la vida del paciente.

65 El usuario combina entonces el localizador -25- con el selector -27- para formar el dispositivo según la figura 3, a continuación, activa el localizador cuyo mecanismo para detectar y analizar el campo magnético CM del centro de la válvula examina la simetría del campo magnético medido, establece una señal de localización para el centro

magnético -15-, y lo transmite a la pantalla -30- para visualización en forma de un disco -50-. El procedimiento correspondiente será explicado con mayor detalle con referencia a las figuras 7 y 8.

De manera general, el usuario desplaza entonces el localizador -25-/selector -27- que forman un conjunto hasta que el centro del disco -50- queda superpuesto sobre el centro -41- del visor -40-. En esta posición, el campo magnético CM medido es sustancialmente el mismo, a parte del signo, en posiciones de medición sustancialmente opuestas diametralmente. La posición del centro magnético de la válvula se determina entonces de manera precisa.

Por lo tanto, no es necesario haber localizado la válvula por palpación anterior para localizar su centro magnético, dado que el propio localizador indica la dirección a seguir al visualizar el centro magnético de la válvula con respecto al visor de la pantalla. El usuario sabe entonces la dirección en la que tiene que desplazar el localizador, a efectos de colocarlo exactamente por encima del centro de la válvula. Como consecuencia, la señalización de válvulas implantadas de manera profunda se puede llevar a cabo con el dispositivo de acuerdo con la invención. No obstante, cuando las circunstancias resultan apropiadas para ello y, a efectos de ahorrar tiempo, puede llevar a cabo una primera localización de la válvula por palpación en la zona aproximada de localización de la válvula V antes de alinear el selector con la dirección de flujo Ax.

Esta señalización precisa del centro magnético por superposición hace posible evitar errores de lectura debido al descentrado o paralaje en el caso de lectura con una brújula. Además, el dispositivo puede ser liberado de la influencia de campos magnéticos externos por una inicialización permanente de los desplazamientos del sensor hasta que se encuentra en la inmediata proximidad de la válvula, señalado por su campo de fuerte intensidad.

En una primera realización mostrada de manera general en la figura 2b, la fuente de detección magnética consiste en un sensor magnético -36- montado sobre un soporte -34-, accionado en rotación por un motor (no representado) alrededor de un eje de rotación (X-X').

Las figuras 4 a 6 muestran tres variantes de esta primera realización. El localizador comprende un mecanismo para detectar y analizar el campo magnético del dipolo magnético de la válvula con un sensor giratorio. Estas tres variantes implementan un único procedimiento de medición del campo magnético emitido por la válvula. La estructura del mecanismo difiere, no obstante, de una variante a otra.

Con referencia a la figura 4, el localizador está dotado de un mecanismo de detección -200- que comprende un motor -38- diseñado para impulsar en rotación, de acuerdo con un eje (X-X'), un soporte -34a- que comprende una primera bobina -60- para suministrar energía y transmitir información. El soporte -34a- soporta y acciona en rotación (flechas R) la bobina -60-, el sensor magnético -36- y el microprocesador (no representado) para analizar las mediciones y generar señales de detección. La primera bobina -60- está asociada con una segunda fija -62- para formar un transpondedor de energía para el sensor -36-, y para comunicar, a través de los sistemas de conexión, las mediciones y los datos que se originan del transpondedor al microprocesador. Para determinar la posición angular exacta del circuito impreso y del sensor magnético durante la rotación, se dispone una rueda codificada -72- entre el motor -38- y el soporte -34a-.

De acuerdo con otra realización variante mostrada en la figura 5, el localizador está dotado de un mecanismo de detección -300- que comprende un motor -38- que tiene un eje de impulsión (no visible en la figura) para una impulsión de acuerdo con un eje de rotación (X-X'), y conectado a un soporte -34b- por una rueda codificada -72-. En este ejemplo, el soporte magnético -34b- muestra una prolongación doblemente curvada -74- realizada en un material magnético, en particular ferrita. La prolongación -74- es impulsada en rotación (flecha R) por el motor y su posición es determinada por la rueda codificada. El sensor magnético -75- está montado sobre una parte fija -71- a través de la cual pasa el eje de impulsión, y muestra dos vástagos -75b- para comunicar con un microprocesador (no representado) para analizar las mediciones y generar señales de detección, que está conectado a la pantalla de visualización.

La pieza realizada a base de ferrita -74- u otro cualquiera material conductor de campo, constituye la fuente de detección magnética. Impulsada en rotación por el motor, hace posible canalizar el campo magnético emitido por los imanes de la válvula y transmitirlo al sensor magnético fijo -75-. En este caso, la medición del campo magnético se lleva a cabo todavía por una pieza rotativa que en este caso está conectada a un sensor fijo.

De acuerdo con otra realización variante mostrada en la figura 6, el localizador está dotado de un mecanismo de detección -400- que comprende un motor -38- conectado cinemáticamente a un soporte magnético -34c-, que comprende un pasador central -80- y un brazo -81- que está fijado al pasador central -80- a efectos de ser accionado en rotación con dicho pasador central -80-. El brazo -81- puede consistir en un circuito impreso dotado de un sensor magnético -82- y con una bobina colector de información -83-, asociada con una segunda bobina -85- para formar un transpondedor de energía para el sensor -82- y para comunicar las mediciones y datos del sensor -82- al microprocesador (no representado). El pasador central rotativo -80- es mantenido de forma rotativa en el cuerpo envolvente -26- por suministros de energía y medios de guía -86-.

Las tres realizaciones variantes que se han descrito funcionan del modo siguiente:

Para localizar el centro magnético de la válvula, el usuario activa el localizador, de manera que la fuente de detección magnética -36-, -74-, -82- es girada alrededor de un eje de rotación ( $X-X'$ ) en una dirección determinada de rotación R. La fuente de detección mide el campo magnético emitido por la válvula en posiciones angulares predeterminadas y el microprocesador -32- determina la localización del centro magnético y lo muestra en forma de disco en la pantalla, tal como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 3. Preferentemente, la fuente de detección magnética -36-, -74-, -82- es girada a una velocidad comprendida entre 600 y 1500 rpm. El usuario desplaza entonces el localizador, es decir, el eje de rotación de la fuente de detección magnética, hasta que el disco -50- está situado dentro del visor -40- representado sobre la pantalla -30-. Una vez que el disco -50- está dentro del visor -40-, el dispositivo muestra el ajuste de posición de la válvula.

Un procedimiento a título de ejemplo para determinar el centro magnético se describe a continuación con referencia a las figuras 7 y 8.

Después de haber calibrado el sensor de acuerdo con el campo magnético circundante, el dispositivo ejecuta el siguiente algoritmo general:

- cálculo del ajuste de la posición (sin visualización de dicha posición);
- búsqueda del centro magnético;
- visualización del centro, en forma de un disco;
- visualización del ajuste de posición, cuando el disco se encuentra dentro del visor, y posible visualización de la profundidad de la válvula.

Después de la alineación del eje  $X_{LCD}$  de la pantalla -30- del localizador y el eje  $A_x$  de la válvula, el software para analizar las mediciones magnéticas determina la orientación de la válvula determinando la orientación del eje  $X_{real}$  del dipolo magnético con respecto a la dirección conocida del eje  $A_x$ .

Las mediciones del campo magnético detectado por la fuente de detección magnética -36-, -74-, -82- deben ser llevadas a cabo en un suficiente número  $n_a$  por revolución para calcular, por comparación de mediciones, la posición del centro de la válvula y entonces la orientación de su dipolo magnético una vez que el localizador ha sido situado en el centro de la válvula, determinando la orientación del dipolo el ajuste de la válvula. Por ejemplo, un número  $n_a$  escogido igual a 12 mediciones por revolución (figura 7), es decir cada 30 grados, conduce a resultados fiables para una válvula que muestra ajustes de posición separados en 15 grados. En otros ejemplos, se pueden llevar a cabo durante una revolución, 24, o incluso 36 mediciones si los ajustes de posición están separados en 7,5 grados y 5 grados respectivamente entre sí. Estas posiciones de medición están separadas uniformemente entre sí y no se deben agrupar en subgrupos, de lo contrario las mediciones serán alteradas. De manera general,  $n_a$  se escogerá de manera que  $360/n_a = 2 * A_R$  en la que  $A_R$  es el ángulo entre dos ajustes de posición de la válvula. El ángulo entre dos posiciones es, por lo tanto, igual a  $360/n_a$ .

Un ejemplo del procedimiento es facilitado para determinar el ajuste de una válvula SOPHYSA con referencia "Polaris SPV" indicada, a continuación, "válvula Sophysa", que tiene un número de ajustes de posición  $n_R$  igual a veinticuatro (numeradas de  $r_1$  a  $r_{24}$ ), estando separados los ajustes de posición por un ángulo  $A_R$  de  $15^\circ$ . En esta válvula la posición  $r_5$  está alineada con el eje  $Y_{LCD}$  de la pantalla del localizador que se encuentra a  $90^\circ$  con respecto al eje  $X_{LCD}$  (ver figura 8) cuando el localizador está situado en el centro de la válvula.

El detector utilizado comprende doce posiciones de medición, es decir, el análisis es llevado a cabo en una serie de mediciones tomadas en doce posiciones del sensor durante una revolución ( $n_a = 12$ ).

Las posiciones de medición están numeradas desde  $\alpha 0$  hasta  $\alpha 11$  de una manera que aumenta con la dirección de rotación R del sensor. En la realización mostrada en la figura 7, la dirección de numeración ha sido escogida de modo convencional al ser la dirección trigonométrica de rotación (sentido contrario a las agujas del reloj). La posición de medición numerada  $\alpha 0$  depende de la válvula. Para la válvula Sophysa, la posición  $\alpha 0$  es la posición del sensor situada entre los ajustes de posición  $r_{12}$  y  $r_{13}$  (ver figura 8). Para otra válvula, la posición de medición  $\alpha 0$  podría corresponder a una posición distinta.

En la configuración mostrada en la figura 8, las posiciones de detección de campo magnético son escogidas de manera que queden desplazadas angularmente con respecto a los ajustes de posición, de manera que dos ajustes de posición están distribuidos regularmente entre dos posiciones de detección sucesivas. En la configuración con doce posiciones de detección y veinticuatro posiciones de ajuste, una primera posición de detección está separada de una primera posición de ajuste por un ángulo de  $7,5^\circ$ , separado a su vez de una segunda posición de ajuste por un ángulo de  $15^\circ$ , que está separado de una segunda posición de detección por un ángulo de  $7,5^\circ$ .

Las mediciones son registradas y asignadas un signo + o - dependiendo de si el campo magnético medido es positivo o negativo. De este modo, en el ejemplo de la figura 7, las posiciones de medición  $\alpha 2$  a  $\alpha 7$  corresponden a valores negativos del campo magnético. No obstante, de modo convencional, la imagen de radar de la figura 7 es obtenida con ayuda de estas mediciones de valores absolutos.

5 La primera etapa del procedimiento consiste en la búsqueda de la posición de medición correspondiente a una señal negativa que muestre el valor absoluto más grande, en este caso  $\alpha 5$ . Se supondrá que  $I_{max1}$  es el número para esta posición;  $I_{max1}=5$ . Esta posición es tomada como punto de inicio para el resto de análisis que se lleva a cabo en la dirección en la que aumentan los números de posición del sensor, es decir, en la dirección de rotación del sensor.

10 La segunda etapa consiste en la búsqueda, entre las posiciones de medición subsiguientes, de aquella que tiene la señal positiva más fuerte, en este caso  $\alpha 9$ . Se supondrá que  $I_{max2}$  es el número para esta posición:  $I_{max2} = 9$ . En el caso de un descentrado significativo de la imagen de radar, la búsqueda de  $I_{max2}$  puede comportar un número restringido de posiciones de medición después de la posición  $I_{max1}$ . Este número restringido puede ser igual a  $(n_a/2)+2$ . En el ejemplo de la figura 7, la búsqueda puede comportar solamente las ocho posiciones de medición  $(12/2+2)$  después de  $I_{max1}$ .

15 La tercera etapa consiste en la búsqueda, en la dirección de rotación del sensor, entre  $I_{max1}$  e  $I_{max2}$  (no entre  $I_{max2}$  e  $I_{max1}$ ), de la posición de medición que tiene la señal más débil en valor absoluto, en este caso  $\alpha 7$  (y no  $\alpha 1$ ). Se supondrá que  $I_{min1}$  es el número para esta posición;  $I_{min1}=7$ .

20 La cuarta etapa consiste en la búsqueda, entre la posición de medición anterior a la posición cuyo número es  $I_{min1}$  y la posición siguiente a la posición última, de la posición que tiene la señal más débil en valor absoluto: en este caso,  $\alpha 8$ . Se supondrá que  $I_{min1}$  es el número para esta posición;  $I_{min2}=8$ .

El ajuste de posición para la válvula con veinticuatro posiciones, correspondiendo a la orientación del eje  $Y_{real}$  del dipolo magnético respecto al eje  $A_x$ , es entonces:

- 25
- o bien  $I_{min1} + I_{min2}$ , si  $I_{min1}$  precede a  $I_{min2}$ ,
  - o bien  $I_{min1} + I_{min2} + 1$ , si  $I_{min2}$  precede a  $I_{min1}$ .

30 En el ejemplo ilustrado,  $\alpha 7$  precede a  $\alpha 8$ , por lo tanto, el ajuste de posición de la válvula es  $7+8 = 15$ . Esto significa que el eje  $Y_{real}$  coincide con el ajuste de posición  $r_{15}$ .

En los casos extremos en los que  $I_{min1} = 11$  e  $I_{min2} = 0$ , el número para el ajuste de presión es 23. Inversamente, cuando  $I_{min1} = 0$  e  $I_{min2} = 11$ , entonces el número para el ajuste de presión es 24.

35 El eje  $Y_{real}$  está orientado en la dirección de este ajuste de posición. En el ejemplo mostrado en la figura 8,  $Y_{real}$  está orientado hacia el ajuste de posición  $r_{15}$ .

40 Después de haber determinado el ajuste de posición de la válvula, el localizador, de acuerdo con la invención, busca el centro magnético de la válvula y lo muestra en la pantalla del localizador, de manera que el usuario puede alinear con exactitud el localizador encima del centro de la válvula.

La búsqueda del centro magnético es llevada a cabo de la manera siguiente. El proceso es realizado en los doce valores que se generan de las doce posiciones de medición numeradas  $\alpha 0$  a  $\alpha 11$ .

45 El objetivo es determinar, un marco de cálculo ortonormal definido por un eje  $X_{calc}$  y un eje  $Y_{calc}$ , para calcular las coordenadas  $X_c$  e  $Y_c$  del centro magnético en el marco  $(X_{real}, Y_{real})$ . Después de ello, estas coordenadas son referidas al marco ortonormal  $(X_{LCD}, Y_{LCD})$  del localizador.

El marco de cálculo ortonormal es determinado de la manera siguiente:

- 50
- $Y_{calc}$ , el eje que pasa por las posiciones de medición correspondientes a las señales más débiles en valor absoluto. En el ejemplo mostrado en la figura 8,  $Y_{calc}$  pasa por las posiciones de medición  $\alpha 7$  y  $\alpha 1$ . De modo convencional,  $Y_{calc}$  está orientado en la dirección de  $\alpha 1$  que es la posición de medición más próxima al ajuste de posición  $r_{15}$  (ver figura 8);

- 55
- $X_{calc}$ , el eje perpendicular a  $Y_{calc}$ . En el ejemplo mostrado en la figura 8,  $X_{calc}$  pasa por las posiciones de medición  $\alpha 10$  y  $\alpha 4$ . De modo convencional,  $X_{calc}$  que está orientado en este caso en la dirección de  $\alpha 4$ .

60 Los lóbulos de la imagen de radar de la figura 7 están distribuidos, por lo tanto, a cada lado de los ejes  $X_{calc}$ ,  $Y_{calc}$  y  $X_{real}$ ,  $Y_{real}$ . Esta distribución depende, por una parte, de la posición del localizador con respecto al centro de la válvula y, por otra parte, en el desplazamiento entre  $Y_{calc}$  e  $Y_{real}$ . Este desplazamiento es, como máximo, de  $7,5^\circ$ , teniendo en cuenta la distribución adoptada para las posiciones de medición y ajustes de posición.

65 Para caracterizar la distribución de estos lóbulos a cada lado de los ejes  $X_{real}$  e  $Y_{real}$ , se separan los valores de campo magnético detectados en el marco  $(X_{calc}, Y_{calc})$ , en dos grupos.

Para ello, el número para el ajuste de posición ("POS") es utilizado para determinar una posición de medición "START" del modo siguiente:

- 5 ■ si "POS" es mayor o igual a 5, entonces "start" = ("POS"-5) /2
- de otro modo "START" = ("POS"+19) /2.

El valor 5 corresponde al ajuste de posición  $r_5$  que, tal como se recordará, está alineado con el eje  $Y_{LCD}$  de la pantalla del localizador. El valor 19 corresponde al número de ajustes de posición (veinticuatro) menos la posición alineada con el eje  $Y_{LCD}$  del localizador (cinco).

10 De manera más general, si el ajuste de posición  $r_i$  está alineado con el eje  $Y_{LCD}$  del localizador, la posición de medición de referencia "START" se determina del modo siguiente:

- 15 ■ si "POS" es superior o igual a  $i$ , entonces "START" = ("POS"- $i$ ) /2
- de otro modo "START" = ("POS"+ $n_R-i$ ) /2.

Si el cálculo de START termina en un valor no entero, el valor de START es la parte entera del valor no entero que se ha calculado.

20 En el ejemplo mostrado en la figura 8, la posición de medición de referencia "START" es la posición  $\alpha_5$  (es decir,  $(15-5)/2$ ).

En virtud de ello, las doce posiciones de medición están separadas, en el marco  $(X_{calc}, Y_{calc})$ , en dos grupos de seis valores ( $n_a/2$ ):

- 25 ■ el primer grupo consiste en las seis posiciones de medición en la dirección en la que los números incrementan desde "START" (inclusive),
- el segundo grupo consiste en las otras seis posiciones de medición.

30 En la figura 8, el primer grupo consiste en las seis posiciones de medición  $\alpha_5, \alpha_6, \alpha_7, \alpha_8, \alpha_9$  y  $\alpha_{10}$ . El segundo grupo consiste en las seis posiciones de medición  $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  y  $\alpha_4$ .

El cálculo de las coordenadas del centro magnético se lleva a cabo del modo siguiente:

- 35 ■  $X_c$  es igual a la suma de los tres valores máximos positivos menos el valor absoluto de la suma de los tres valores máximos negativos.  $X_c$  representa el grado de simetría de los lóbulos a uno u otro lado del eje  $Y_{real}$ . Expresado de otro modo, cuando  $X_c$  es sustancialmente igual a cero, los lóbulos son sustancialmente simétricos con respecto al eje  $Y_{real}$ .

40 En la figura 8, los tres valores máximos positivos son facilitados para las posiciones de medición  $\alpha_9, \alpha_{10}$  y  $\alpha_{11}$ , y los tres valores máximos negativos son facilitados por las posiciones de medición  $\alpha_3, \alpha_4$  y  $\alpha_5$ .

- 40 ■  $Y_c$  es igual a la suma de los valores absolutos de los tres valores máximos del primer grupo menos la suma de los valores absolutos de los tres valores máximos del segundo grupo.  $Y_c$  representa el grado de simetría de los lóbulos a uno u otro lado del eje  $X_{real}$ . Expresado de otro modo, cuando  $Y_c$  es sustancialmente igual a cero, los lóbulos son sustancialmente simétricos con respecto al eje  $X_{real}$ .

45 En la figura 8, los tres valores máximos del primer grupo son facilitados por las posiciones de medición  $\alpha_5, \alpha_9$  y  $\alpha_{10}$ , y los tres valores máximos negativos son facilitados por las posiciones de medición  $\alpha_{11}, \alpha_3$  y  $\alpha_4$ .

50 Para ayudar al usuario a desplazar el localizador de manera tal que el centro magnético quede situado en el centro -41- del visor -40- de la pantalla -30-, la invención prevé visualizar en el cuadro de visualización  $(X_{LCD}, Y_{LCD})$  un disco con coordenadas  $(X_c, Y_c)$  del centro magnético -15-, que son calculadas en el marco  $(X_{real}, Y_{real})$  determinado por el ajuste de posición.

Desde luego, el centro -41- del visor -40- es el origen del cuadro  $(X_{LCD}, Y_{LCD})$ . Por lo tanto, es necesario llevar a cabo un cambio de marco.

55 De este modo, esto involucra el llevar a cabo una rotación de ángulo "AG" dado que los ejes  $A_x$  y  $X_{LCD}$  coinciden y los ejes  $X_{LCD}$  e  $Y_{LCD}$  son perpendiculares.

60 Por lo tanto,  $AG = -15 * ("POS" - 5)$ , estando expresado "AG" en este caso en grados. El valor 15 es el número de grados entre dos posiciones de medición. El valor 5 corresponde al ajuste de posición  $r_5$  alineado con el eje  $Y_{LCD}$  del localizador. De modo más general,

$$AG = A_R \times (POS - i), \text{ en el que } i \text{ es el número para el ajuste de posición } r_i \text{ alineado con el eje } Y_{LCD}.$$

65 Al final se obtiene lo siguiente:

$$X_{aff} = X_c \cdot \cos(AG) - Y_c \cdot \sin(AG)$$

$$Y_{aff} = X_c \cdot \sin(AG) + Y_c \cdot \cos(AG)$$

5 El mecanismo de detección y análisis transmite entonces las coordenadas  $X_{aff}$  e  $Y_{aff}$  a la pantalla para visualización en forma de un disco en el marco ( $X_{LCD}$ ,  $Y_{LCD}$ ).

10 Por lo tanto, el usuario simplemente tiene que desplazar el localizador, manteniendo el marco de alineación  $Az$  orientado a lo largo de la misma dirección conocida del eje  $Ax$  de la válvula, hasta que el disco se encuentra en el visor. El procedimiento antes indicado equivale a desplazar la fuente de detección magnética hasta que los lóbulos de campo magnético son sustancialmente simétricos con respecto a los ejes  $X_{real}$  e  $Y_{real}$ . Cuando el centro magnético está situado en el centro del visor,  $X_{aff}=0$  e  $Y_{aff}=0$ .

15 En esta situación, el localizador recalcula y a continuación visualiza el ajuste de posición. Preferentemente, el localizador puede emitir una señal luminosa y/o audible.

20 La señalización de la orientación del dipolo -24-, o el cálculo del ajuste de posición, es útil para visualizar sobre la pantalla -30- del localizador la posición del centro magnético de la válvula. Se comprenderá, por lo tanto, que el cálculo del ajuste de posición no es una fase previa indispensable para determinar la posición del centro magnético. Si esta etapa se omite, es suficiente adoptar una convención de separación, en el marco ( $X_{calc}$ ,  $Y_{calc}$ ), de las  $n_a$  posiciones de medición en dos grupos de  $n_a/2$  posiciones para calcular  $Y_c$ . Por ejemplo, es posible escoger que si  $Y_{calc}$  pasa y está orientada hacia la posición  $\alpha_i$ , entonces "START" =  $i + ((n_a/4)+1)$ . En los ejemplos anteriormente descritos, START se calcularía del modo siguiente:  $1 + ((12/4)+1) = 5$  dado que  $Y_{calc}$  pasa y está orientado hacia la posición  $\alpha_1$ . El primer grupo está compuesto de las  $n_a/2$  posiciones después de START inclusive y el segundo grupo está constituido de las otras  $n_a/2$  posiciones. El ángulo de rotación para visualización en el marco ( $X_{LCD}$ ,  $Y_{LCD}$ ) se realizaría entre  $Y_{calc}$  e  $Y_{LCD}$ .

A título de ejemplo, el visor puede mostrar un radio de 1 mm a 2 mm, dependiendo de la exactitud requerida.

30 De este modo, cuando el centro magnético -15- (figura 1) de la válvula está indicado y los ejes de referencia del localizador -25- de la válvula -10- están alineados (respectivamente  $Az$  y  $Ax$ ), la determinación del ajuste de posición de la válvula hace posible encender el diodo emisor de luz (-52d- de la figura 3) correspondiente al valor de presión mostrado en el anillo -54- del selector -27-. En el ejemplo mostrado en la figura 3,  $P = 330$  mm  $H_2O$  (es decir, alrededor de 3235 Pa), sobre el anillo -54- en oposición al diodo encendido -52d- y/o en un indicador opcional adicional (no representado).

35 De acuerdo con otro aspecto de la invención, el dispositivo de localización de acuerdo con la presente invención hace también posible determinar si la profundidad de implantación de la válvula es menor que una profundidad máxima recomendada, más allá de la cual ya no es posible desbloquear el rotor magnético y modificar su posición angular con ayuda de un imán de ajuste.

40 Por lo tanto, en una realización preferente, el localizador calcula la profundidad de implantación de la válvula en base a la media de los valores absolutos de las mediciones tomadas en cada posición  $\alpha_n$ , e indica la profundidad de la válvula comparando la media obtenida con valores de calibración predeterminados.

45 Esta indicación puede ser realizada, por ejemplo, haciendo que varíe la intensidad de coloración del disco -50-, pasando de blanco a negro, como función de la profundidad de la válvula por debajo de la piel, en particular cuando el centro del visor está superpuesto al centro del disco. En estas condiciones, un dispositivo de acuerdo con la invención hace posible ventajosamente establecer, como función de la intensidad de su coloración, si la profundidad de implantación de la válvula sigue siendo menos que un valor umbral predeterminado o como máximo igual al mismo.

50 De acuerdo con otra variante, la profundidad de la válvula -10- se puede visualizar directamente en la pantalla -30-, independientemente de la señal que indica la válvula por un indicador numérico o un gráfico de barras -103-.

55 En una segunda realización de la invención, el dispositivo de acuerdo con la invención comprende una fuente de detección magnética que comprende una serie de sensores distribuidos angularmente de manera uniforme en posiciones angulares predeterminadas (por ejemplo de  $\alpha_1$  a  $\alpha_{12}$ ). Esta distribución corresponde a las posiciones de medición del sensor giratorio de la primera realización antes descrita. El número mínimo de sensores depende también del desplazamiento angular entre dos ajustes de posición y la implementación de esta segunda realización es idéntica a la primera.

60 Las otras características descritas con respecto a la primera realización con un sensor rotativo son adaptables a la segunda realización con una serie de sensores.

65 Por ejemplo, el localizador comprende un cuerpo envolvente dotado de un mecanismo para detectar y analizar el

campo magnético del dipolo magnético de la válvula, comprendiendo la fuente de detección magnética dotada de la serie de sensores angularmente distribuidos de manera uniforme en posiciones angulares predeterminadas alrededor de un eje de simetría, conectado a un microprocesador para analizar las mediciones y generar señales de detección y a una pantalla de visualización de la posición de la válvula.

5 El procedimiento antes mencionado puede ser adaptado para cualquier localizador de válvula que muestre ajustes de posición separados entre sí en un determinado ángulo. El número de posiciones de medición o sensores es determinado por este ángulo que separa dos ajustes de posición. Adicionalmente, la numeración de la primera posición de detección o del primer sensor  $\alpha_0$  depende de los ajustes de posición de la válvula y su alineación con respecto al marco de visualización ( $X_{LCD}$ ,  $Y_{LCD}$ ) o la dirección de flujo del fluido ( $A_x$  o  $X_{LCD}$ ). La relación numérica que determina el ajuste de posición a base de  $l_{min1}$  e  $l_{min2}$  se puede adaptar también, por ejemplo, añadiendo o restando una constante para obtener el número de ajuste de posición correspondiente para la válvula. De este modo, en la práctica, el localizador de acuerdo con la invención puede ser adaptado fácilmente a cualquier tipo de válvula.

15 La invención no está limitada a las realizaciones a título de ejemplo que se han mostrado y representado. La estructura del dispositivo puede encontrarse en dos partes, seleccionador y localizador, o en un parte única. En este último caso, un anillo del tipo descrito anteriormente está fijado alrededor del perímetro del localizador.

20 Adicionalmente, el sensor magnético puede ser, por ejemplo, un sensor magnetorrestrictivo, inductivo, piezoeléctrico o de efecto Hall.

También es posible disponer varios sensores en el eje prolongado, como mínimo, por un brazo curvado durante la rotación, o disponer varios sensores distribuidos regularmente sobre la bobina giratoria del transpondedor.

25 De acuerdo con otras realizaciones, como mínimo un sensor fijo o giratorio, está asociado con cualquier elemento que gira, o está fijado, de forma adecuada (continua o discontinua, simétrica con respecto a un eje o cilíndrica con sección transversal apropiada) adaptada a la canalización del campo magnético emitido por la válvula.

30 Adicionalmente, la señal de localización para el centro magnético de la válvula no está necesariamente mostrada en forma de un disco. Su representación puede evolucionar como función de su distancia con respecto al visor y en particular puede pasar de un arco a un círculo o de un sector angular a un disco cuando el localizador está situado precisamente por encima del centro de la válvula.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la localización electrónica de una válvula magnética implantada ajustable que muestra un eje de flujo de fluido (Ax) y un centro dotado de un dipolo magnético (24), consistiendo dicho procedimiento en la señalización de un centro magnético (15) de la válvula caracterizado porque dicha señalización comprende las siguientes etapas:
- activar un mecanismo para detectar un campo magnético (36, 74, 82) permitiendo mediciones en posiciones de medición predeterminadas ( $\alpha_1 - \alpha_{12}$ ) regularmente distribuidas en un círculo alrededor de un eje (X-X'),
  - medición con dicho mecanismo en el campo magnético (CM) emitido por la válvula en posiciones de medición predeterminadas ( $\alpha_1 - \alpha_{12}$ ),
  - desplazar el mecanismo para detección del campo magnético hasta que el campo magnético medido en las posiciones predeterminadas es el mismo, aparte de la señal del campo magnético, en posiciones diametralmente opuestas.
2. Procedimiento de localización, según la reivindicación 1, en el que dicha señalización del centro magnético comprende además la etapa que consiste en la señalización de la orientación del dipolo (24) de la válvula con respecto al eje de flujo (Ax), en base a las mediciones de campo magnético, determinando la orientación del dipolo el ajuste de posición de la válvula.
3. Procedimiento de localización, según la reivindicación 2, en el que las posiciones de medición predeterminadas son numeradas de modo creciente y en una dirección de rotación del sensor, y la orientación del dipolo es señalada implementando las siguientes etapas:
- a) buscar la posición de medición  $I_{max1}$  que tienen la señal negativa más fuerte en valor absoluto, en la que  $I_{max1}$  se refiere al número de esta posición;
  - b) buscar en base a la posición determinada de la etapa a) y de acuerdo con la dirección de rotación, entre las posiciones subsiguientes, la posición  $I_{max2}$  que tiene la señal positiva más fuerte, en la que  $I_{max2}$  se refiere al número de esta posición;
  - c) buscar la posición  $I_{min1}$  que tenga la señal mínima en términos de valor absoluto situada entre las posiciones  $I_{max1}$  e  $I_{max2}$ , determinadas en las etapas a) y b), en la que  $I_{min1}$  se refiere al número de esta posición;
  - d) determinar entre las posiciones precedente y sucesiva de la posición numerada  $I_{min1}$  determinada en la etapa c), la posición  $I_{min2}$  que tiene la señal más débil en términos de valor absoluto, en la que  $I_{min2}$  se refiere al número de esta posición;
- siendo el ajuste de posición de la válvula igual a:
- $I_{min1} + I_{min2}$ , si  $I_{min1}$  es menor de  $I_{min2}$ , ó  $I_{min1} + I_{min2} + 1$ , si  $I_{min2}$  es menor de  $I_{min1}$ .
4. Procedimiento de localización, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha señalización del centro magnético comprende además las etapas e) de cálculo de la profundidad de implantación de la válvula en base a la media de los valores absolutos de las mediciones tomadas en cada posición ( $\alpha_1 - \alpha_{12}$ ), y f) indicar la profundidad de la válvula comparando la media obtenida con valores de calibración predeterminados.
5. Procedimiento de localización, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el mecanismo para detectar un campo magnético (36, 74, 82) es girado alrededor de dicho eje (X-X') a velocidad constante y en una dirección determinada de rotación (R), realizándose las mediciones del campo magnético (CM) emitido por la válvula en las posiciones predeterminadas de medición ( $\alpha_1 - \alpha_{12}$ ).
6. Procedimiento de localización, según la reivindicación 5, en el que el mecanismo para detectar un campo magnético (36) está asociado a medios de canalización del campo magnético.
7. Procedimiento de localización, según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el mecanismo para detectar un campo magnético comprende una serie de sensores angularmente distribuidos de manera uniforme en posiciones de medición predeterminadas ( $\alpha_1 - \alpha_{12}$ ) alrededor de dicho eje (X-X') siendo realizadas cada una de las mediciones del campo magnético (CM) emitidas por la válvula por cada sensor en las posiciones predeterminadas de medición ( $\alpha_1 - \alpha_{12}$ ).
8. Localizador del centro magnético de una válvula implantada, para implementar el procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende un cuerpo envolvente (26) dotado de un mecanismo para detectar y realizar el campo magnético del dipolo magnético de la válvula, cuyo localizador comprende:

- un mecanismo para detectar un campo magnético (36, 74, 82) capaz de detectar y medir el campo magnético (CM) del centro magnético (15) de la válvula en posiciones predeterminadas de medición ( $\alpha_1 - \alpha_{12}$ ) distribuidas en un círculo alrededor de un eje (X-X') conectado a

5 - un microprocesador (32) para análisis de las mediciones y para generar señales de detección  
 caracterizado porque el mecanismo (200) para detectar y realizar el campo magnético del dipolo magnético de la válvula comprende un motor (38) diseñado a efectos de impulsar en rotación, alrededor de dicho eje (X-X'), un  
 10 soporte (34a) que comprende una primera bobina (60) para suministrar energía y transmitir información, y un sensor magnético (36), estando asociada la primera bobina (60) con una segunda bobina fija (62) para formar un transpondedor de energía para el sensor (36) y para comunicar las mediciones y los datos originados del transpondedor al microprocesador (32), disponiéndose una rueda codificada (72) entre el motor (38) y el soporte (34a) para determinar la posición angular exacta del sensor magnético durante la rotación.

15 9. Localizador del centro magnético de una válvula implantada, para implementar el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende un cuerpo envolvente (26) dotado de un mecanismo para detectar y analizar el campo magnético del dipolo magnético de la válvula, cuyo localizador comprende:

20 -un mecanismo para detectar un campo magnético (36, 74, 82) capaz de detectar y medir el campo magnético (CM) del centro magnético (15) de la válvula en posiciones predeterminadas de medición ( $\alpha_1 - \alpha_{12}$ ) distribuidas en círculo alrededor de un eje (X-X') conectado a:

25 - un microprocesador (32) para realizar las mediciones y para generar señales de detección,  
 caracterizado porque el mecanismo (300) para detectar y analizar el campo magnético del dipolo magnético de la válvula comprende un motor (38) que tiene un eje para impulsión alrededor de dicho eje (X-X') cubierto por una tapa fija (71), sobre la que está dispuesto un sensor magnético (36) capaz de comunicar con dicho microprocesador (32) y conectado cinemáticamente a un soporte (34b) por una rueda codificada (72), mostrando el soporte (34b) una  
 30 prolongación con doble curvatura (74) realizada a base de un material magnético, en particular ferrita, cuya posición es determinada por la rueda codificada (72).

35 10. Localizador del centro magnético de una válvula, implantada para implementar el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende un cuerpo envolvente (26) dotado de un mecanismo para detección y análisis del campo magnético del dipolo magnético de la válvula, cuyo localizador comprende:

40 -un mecanismo para detectar un campo magnético (36, 74, 82) capaz de detectar y medir el campo magnético (CM) del centro magnético (15) de la válvula en posiciones predeterminadas de medición ( $\alpha_1 - \alpha_{12}$ ) distribuidas en círculo alrededor de un eje (X-X') conectado a:

45 - un microprocesador (32) para realizar las mediciones y para generar señales de detección,  
 caracterizado porque el mecanismo (400) para detectar y analizar el campo magnético del dipolo magnético de la válvula comprende un motor (38) cinemáticamente conectado a un soporte (34c) comprendiendo un pasador central rotativo (80) conectado cinemáticamente al motor de impulsión (38) y un brazo (81) fijado al pasador central (80) para su impulsión en rotación con el pasador central (80), estando dotado el brazo (81) de un sensor magnético (82) y con una bobina de recogida de información (83) asociada a una segunda bobina (85) para formar un transpondedor de energía para el sensor (82) y para comunicar las mediciones y los datos del sensor (82) al microprocesador (32).

50 11. Localizador, según cualquiera de las reivindicaciones 8, 9 ó 10, en el que se dispone una pantalla (30) para visualizar la posición del centro magnético de la válvula.

55 12. Localizador del centro magnético de una válvula implantada para implementar el procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende un cuerpo envolvente (26) dotado de un mecanismo para detección y análisis del campo magnético del dipolo magnético de la válvula, cuyo localizador comprende:

60 -un mecanismo para detectar un campo magnético (36, 74, 82) capaz de detectar y medir el campo magnético (CM) del centro magnético (15) de la válvula en posiciones predeterminadas de medición ( $\alpha_1 - \alpha_{12}$ ) distribuidas en círculo alrededor de un eje (X-X') conectado a:

65 - un microprocesador (32) para realizar las mediciones y para generar señales de detección, caracterizado porque el mecanismo para detectar un campo magnético comprende una serie de sensores distribuidos regularmente de manera uniforme en posiciones de medición predeterminadas ( $\alpha_1 - \alpha_{12}$ ) alrededor del eje (X-X') y porque

-el microprocesador (32) para analizar las mediciones y para generar señales de detección está adaptado para llevar a cabo el procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

5 13. Localizador para señalización y detección, según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que las señales de detección generadas por el microprocesador (32) están realizadas por una señal visual sobre la pantalla (30) o una señal audible.

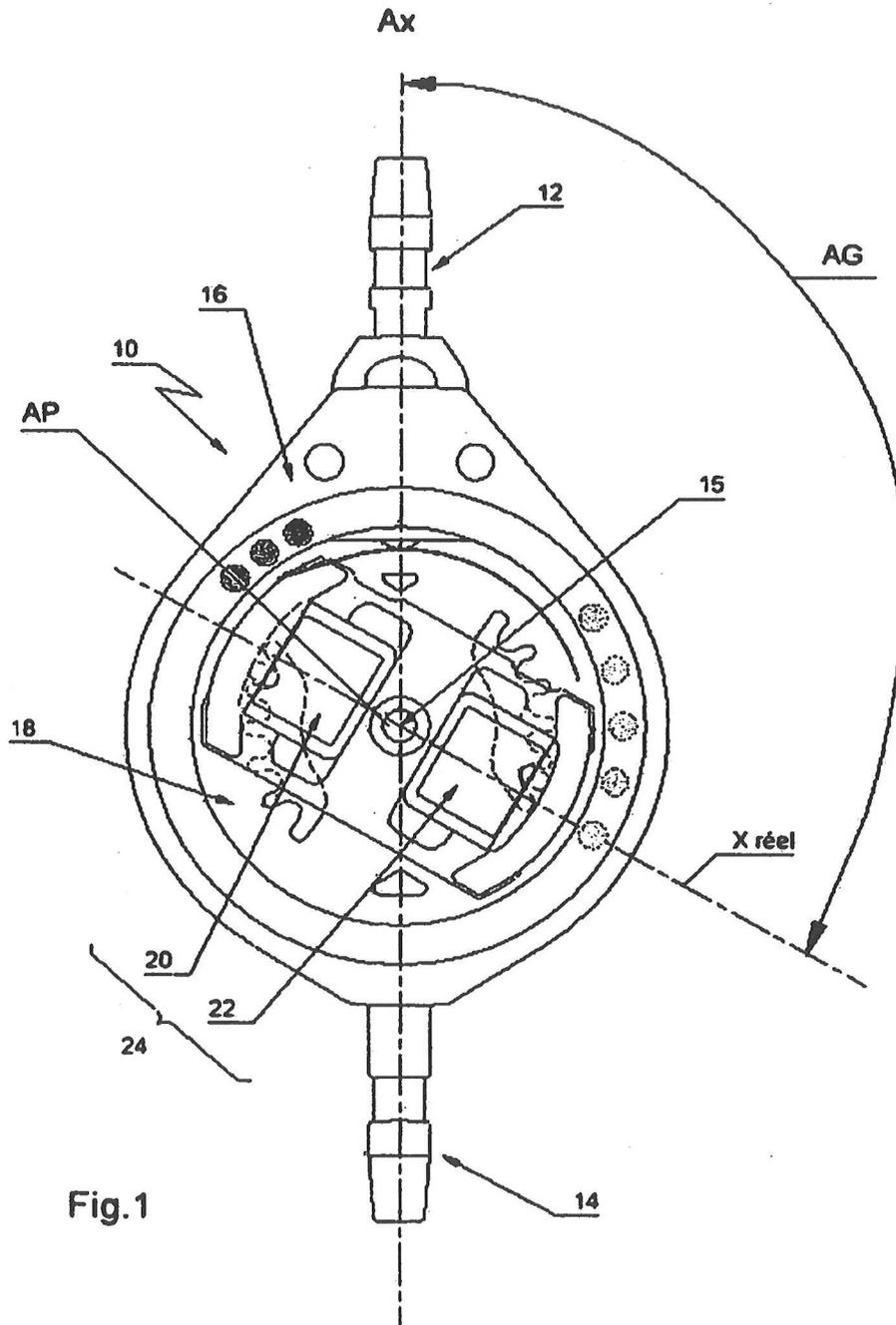
10 14. Localizador para señalización y detección, según la reivindicación 13, en el que la señal visual es constante o varía en función de la distancia entre la válvula (10) y el localizador (25), de manera tal que la localización del centro magnético de la válvula es captada cuando el disco (50) está centrado en el visor (40).

15 15. Localizador para señalización y detección, según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, que comprende un indicador para visualizar la profundidad de la válvula (10), tal como un gráfico de barras (103) independiente de la señal de indicación de la válvula.

20 16. Localizador para señalización y detección, según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 15, en el que diodos emisores de luz (52a - 52d) están dispuestos alrededor del perímetro del cuerpo envolvente (26) del localizador y están conectados al microprocesador (32) para analizar las mediciones de campo magnético de manera tal que cuando el centro magnético (15) está localizado y los ejes de referencia del localizador (Az) y de la válvula (Ax) previamente alineados, el diodo que corresponde más íntimamente a la orientación del dipolo magnético (24) de la válvula se enciende y la presión (P) correspondiente a esta orientación puede ser leída con respecto al diodo encendido.

25 17. Localizador para señalización y detección, según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 16, en el que el sensor magnético (36) es un sensor magneto restrictivo, inductivo, piezoeléctrico o de efecto Hall.

30 18. Dispositivo para la señalización y detección de la presión de una válvula para implementar el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque comprende dos partes separables, a saber: un localizador, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 17, y un selector (27) de estructura tubular que muestra un anillo (54) destinado para servir de asiento para el localizador (25), comprendiendo el anillo (54) un armazón de alineación (Az) para alinear el selector con respecto al eje (Ax) de flujo del fluido a través de la válvula (10), llevando el anillo (54) indicaciones de valores de presión escritos de manera tal que quedan dispuestos en oposición a los diodos (52a - 52d) del localizador, cuando el selector (27) y el localizador (25) están asociados.





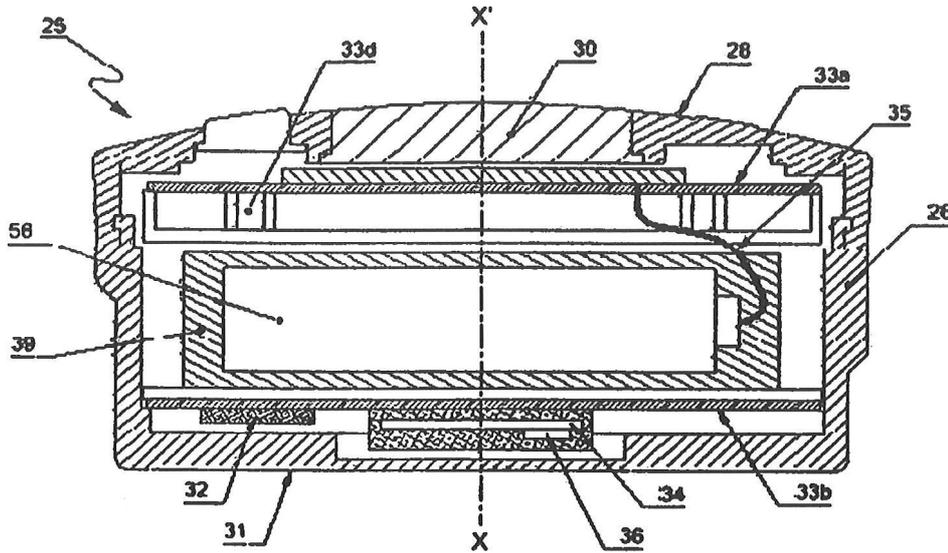


Fig.2b

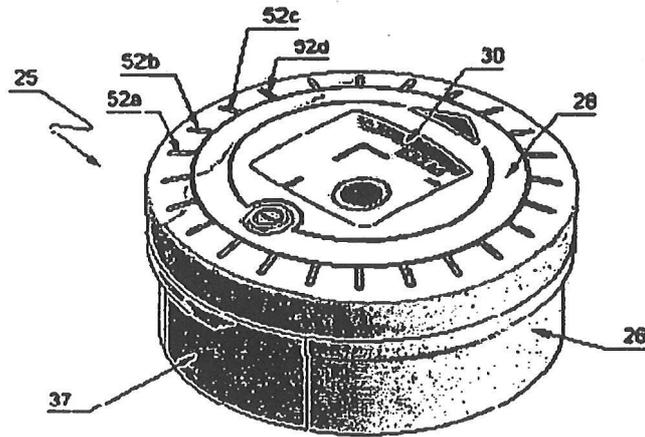


Fig.2c

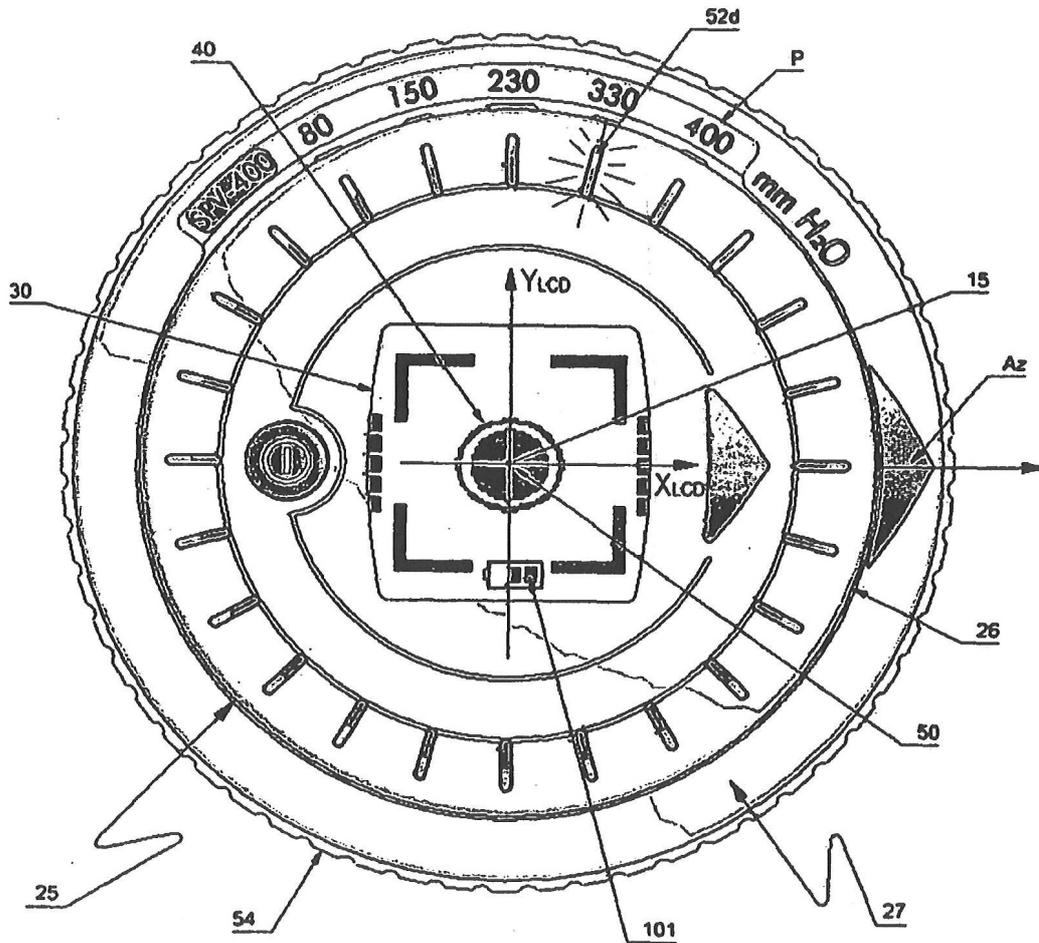


FIG.3

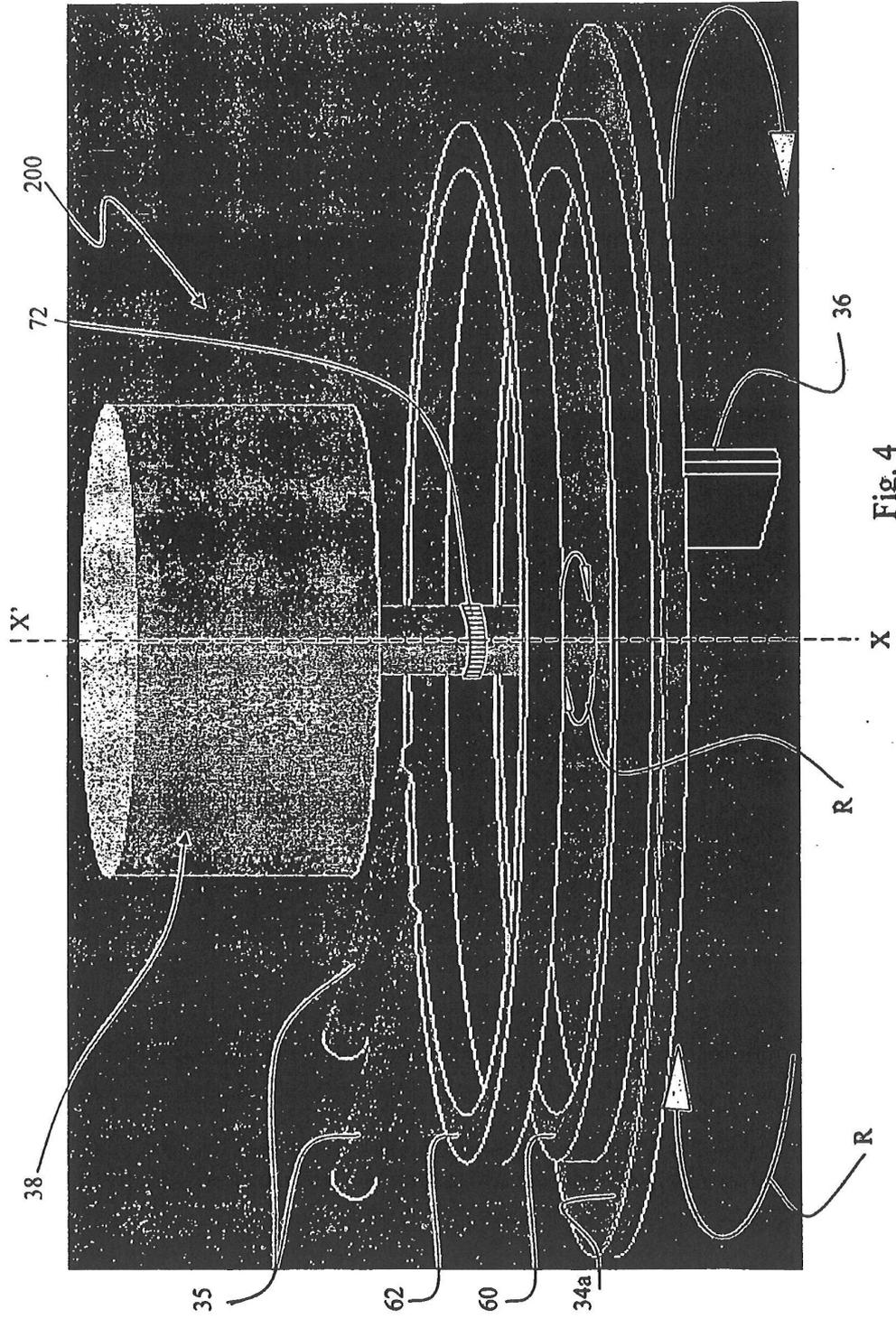


Fig. 4

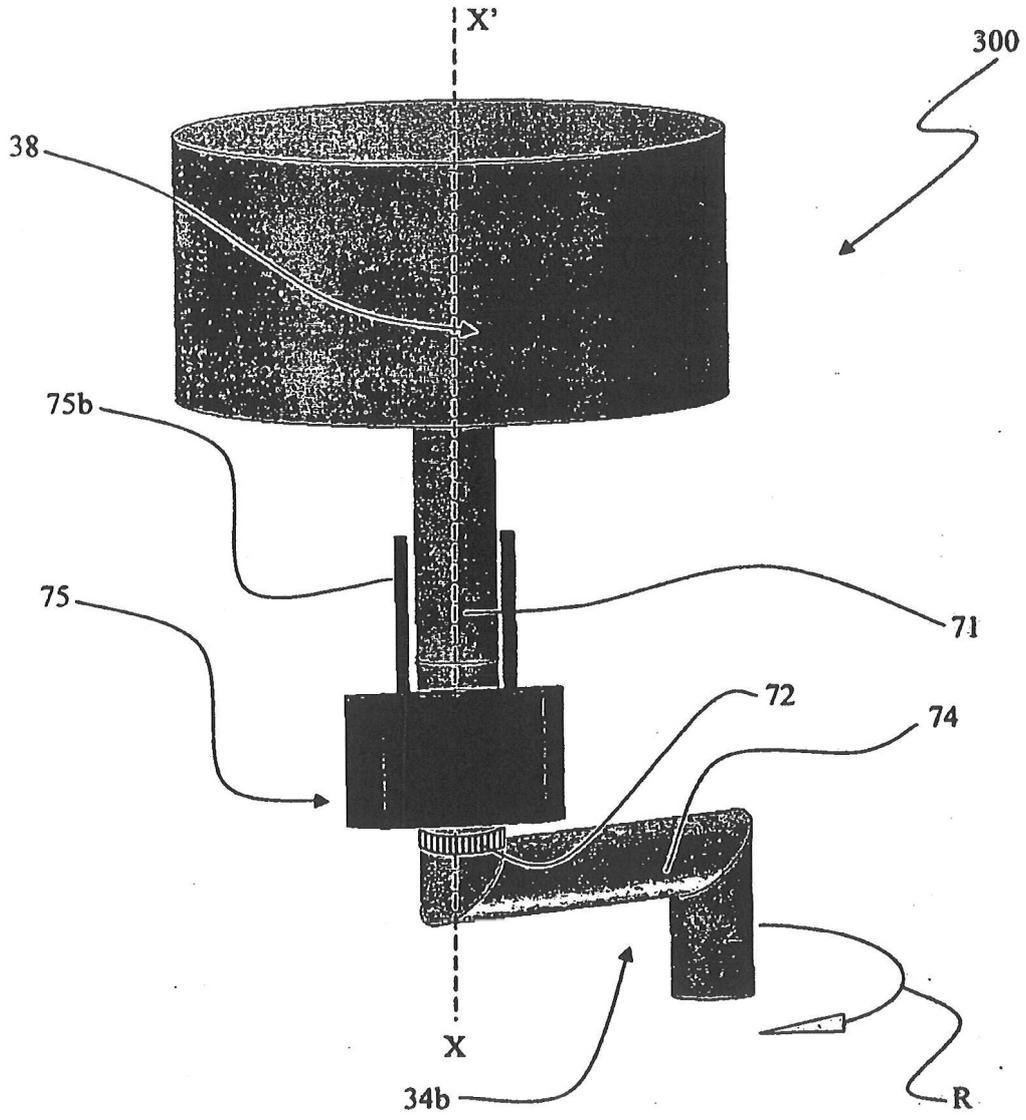


Fig. 5

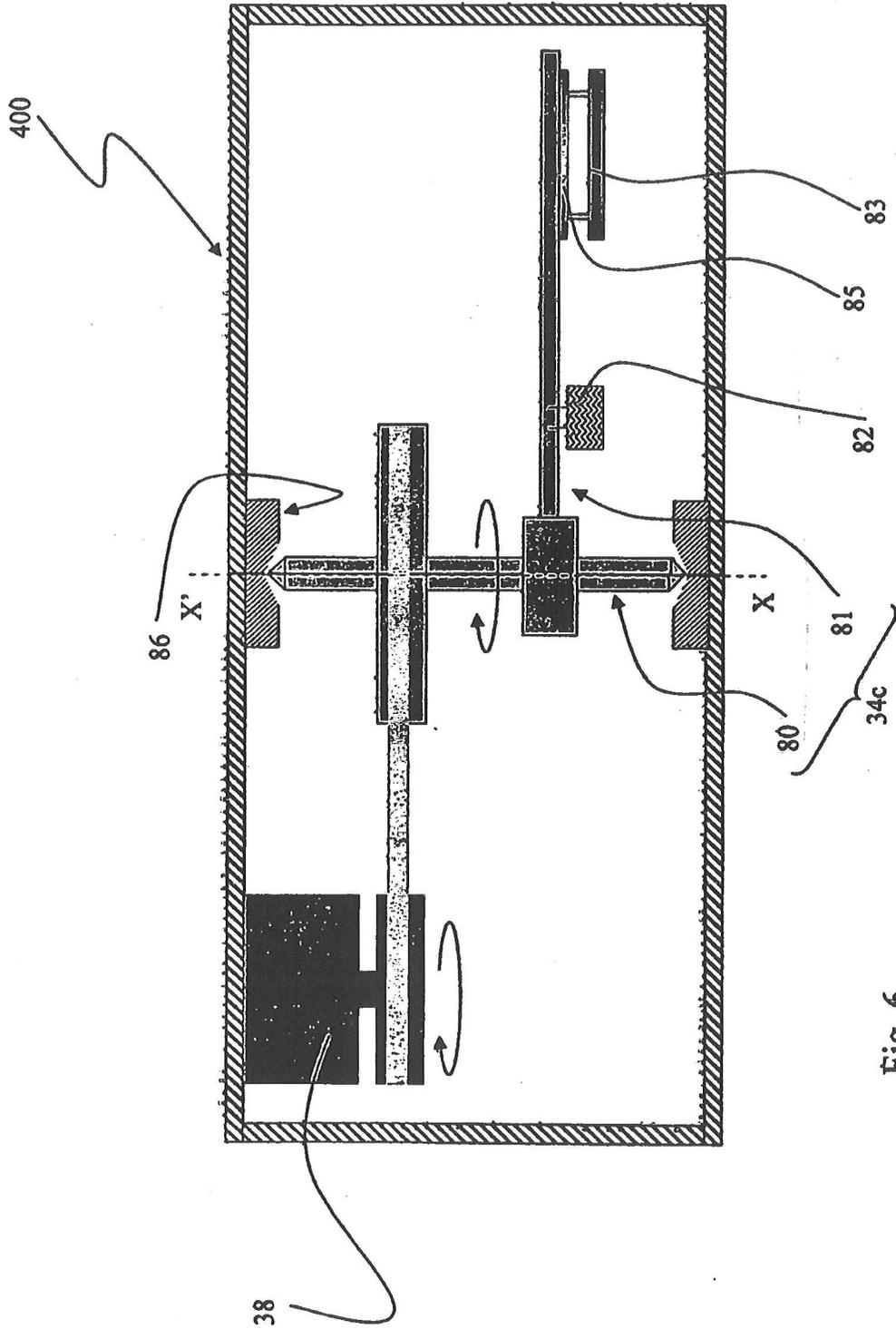


Fig. 6

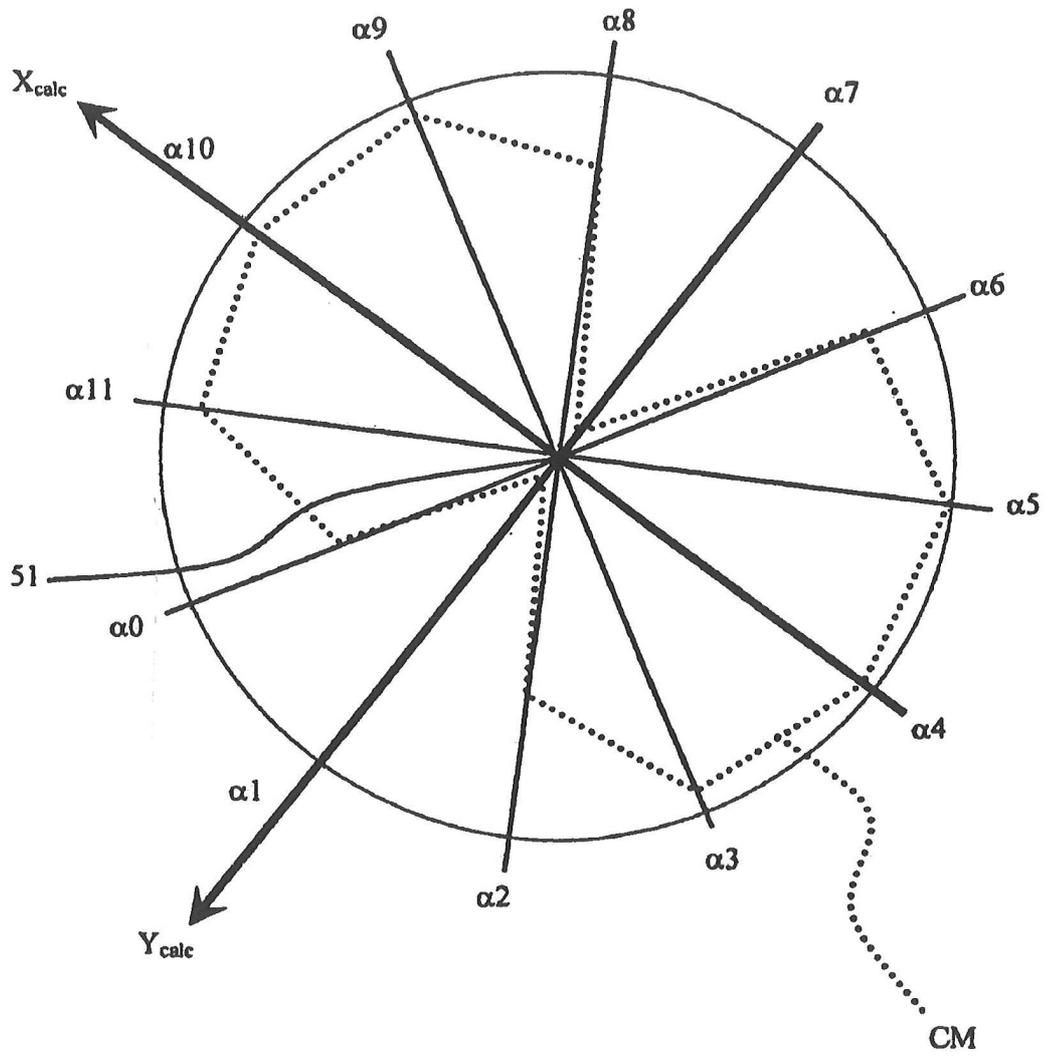


Fig. 7

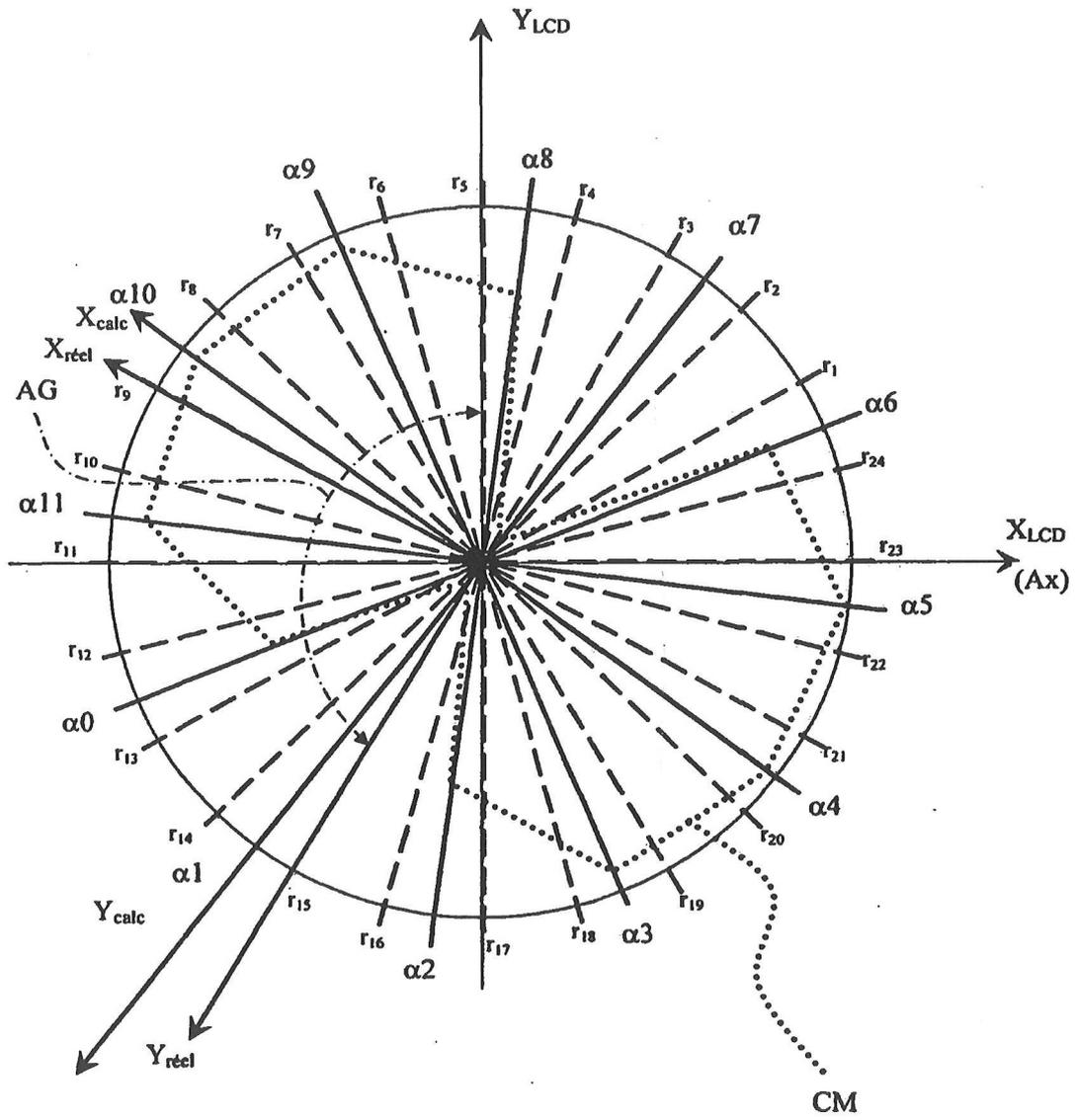


Fig. 8