



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 304 177**

(51) Int. Cl.:

A61M 5/00 (2006.01)

A61M 5/145 (2006.01)

G01R 33/28 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **05768123 .1**

(86) Fecha de presentación : **23.06.2005**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1761290**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **14.03.2007**

(54) Título: **Sistema de inyección hidráulica y procedimiento de inyección.**

(30) Prioridad: **24.06.2004 DE 10 2004 030 690**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.09.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.09.2008

(73) Titular/es: **E-Z-EM, Inc.**
1111 Marcus Avenue, Suite LL-26
Lake Success, New York 11042, US

(72) Inventor/es: **Friebe, Michael;**
Coenen, Paul Willi y
Jauster, Ralf

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Sistema de inyección hidráulica y procedimiento de inyección.

5 El invento se refiere a un sistema de inyección para inyectar líquidos dentro de un campo magnético intenso, de un campo magnético alterno y/o de un campo eléctrico de alta frecuencia para utilizar con sistema médico técnico en una habitación protegida contra campos electromagnéticos por medio de una pantalla protectora; con un sistema de inyección, por medio del cual se pueda suministrar líquido a inyectar a un paciente; con un mecanismo de accionamiento del dispositivo de inyección, con el cual se puede desplazar, al menos, un elemento transportador; y con unidad de mando y control dispuesta fuera de la habitación.

10 Los sistemas de inyección de este tipo se utilizan, en especial, en el campo de la tomografía por resonancia magnética (MRT), para obtener por inyección de una sustancia de contraste tomogramas, aptos para diagnosticar, de los órganos internos de un paciente. Se conoce, en general, que los sistemas de MRT han de ser aislados, lo mejor posible, de los campos magnéticos externos para obtener una calidad óptima de imagen o bien de tomograma con el sistema de MRT. Esto se consigue porque toda la habitación, en la que se encuentra el sistema de MRT, se proteja por medio de un escudo de cobre o de un material masivo conductor de este tipo de fuentes, en parte impredecibles, de campos electromagnéticos. Para aprovechar completamente la ventaja de una habitación protegida de este modo, se intenta además proteger también contra el sistema de MRT o, al menos, desplazar en parte hacia fuera el sistema de inyección y el procedimiento para inyectar líquidos, por tanto, en especial sustancias de contraste y soluciones de sal común a utilizar con el sistema de MRT, ya que también el propio sistema o procedimiento de inyección pueden ser fuente de campos electromagnéticos y afectar negativamente la calidad de la imagen.

25 Un sistema de inyección del tipo descrito al principio se conoce en general, por ejemplo, a partir del documento US 5.494.036 A. Este sistema evita una influencia demasiado fuerte de la calidad de la imagen, debida a la radiación electromagnética, por medio de amplias medidas constructivas.

30 El dispositivo de inyección, que se revela en el documento US 5.494.036 A, se compone de un mecanismo de accionamiento, en forma de dos motores eléctricos de corriente continua, y de dos unidades de cilindro y émbolo en forma de jeringas. Los émbolos de las jeringas se desplazan hacia adelante y hacia atrás de modo mutuamente independiente mediante husillos de accionamiento por medio de un mecanismo de acoplamiento, que opcionalmente también puede configurarse hidráulicamente, aunque se haya formado, en especial, por dos husillos de accionamiento (flexible drive shaft = husillo de accionamiento flexible). Además, se transforma un movimiento giratorio de un elemento de accionamiento axialmente estacionario, que presenta una rosca, del respectivo motor eléctrico, en un movimiento lineal hacia adelante y hacia atrás del émbolo de la jeringa. Por el movimiento hacia adelante y hacia atrás del émbolo de la jeringa, puede extraerse sustancia de contraste o bien solución de sal común y más tarde suministrarla. Las jeringas se pueden conectar a un catéter por medio de un adaptador en Y y una manguera intermedia, por medio de cuyo catéter se puede inyectar la sustancia de contraste y la solución de sal común al paciente durante el proceso de tomografía.

40 Los motores eléctricos se conectan a una batería por medio de un cable eléctrico protegido de radiaciones, la cual se encuentra dentro de la habitación. Los motores eléctricos se maniobran especialmente por medio de una unidad de control de inyección dispuesta en la habitación, cuya unidad está conectada con un aparato emisor y receptor, que se encuentra en la habitación protegida de radiaciones. La unidad de mando y control de orden superior se conecta con un aparato emisor y receptor adicional, que se encuentre fuera de la habitación. La unidad de mando y control controla la unidad de control de la inyección por medio de los dos aparatos emisores y receptores.

45 Un inconveniente de un sistema de este tipo es que, debido a la batería, al aparato emisor y receptor así como, en especial, a los dos motores eléctricos y a la unidad de control de inyección, existen posibles fuentes de campos electromagnéticos, que pueden disminuir la calidad de la tomografía de MR obtenida con considerable coste. Para evitar estas fuentes potenciales de perturbaciones, se utilizan, por eso, sobre todo materiales no conductores eléctricamente y se realiza una costosa protección de radiaciones de todos los objetos mencionados y de sus tuberías de abastecimiento y de conexión. También ha de mantenerse siempre, por las razones mencionadas más arriba, una distancia mínima suficiente de los objetos al imán durante la tomografía, con lo cual se corre un cierto riesgo de una elaboración defectuosa de la tomografía, en el caso de que el personal técnico sobrepase involuntariamente la distancia mínima. Resulta asimismo desventajoso el peso de los objetos, especialmente de la batería, así como su requerimiento de espacio. En lo que se refiere a los elevados costes de la protección de la habitación, es muy caro el espacio requerido para el conocido sistema. Finalmente resulta desventajoso que el rápido acceso sin obstáculos al paciente y/o al imán a través del conocido sistema sea dificultado por construcciones estáticas o de carros de ruedas existentes, sobre los cuales está instalado, al menos en parte, el conocido sistema, así como por conducciones de cables que discurren por el piso.

60 Es misión del invento minimizar todos los inconvenientes mencionados más arriba o suprimirlos completamente.

65 El documento US-A-2002/115933 revela un sistema de inyección con una unidad generadora de presión en forma de una bomba, cuya corriente impulsada es suministrada a una habitación de un paciente, entre otros, a través de medidores de caudal a un transformador de presión en forma de una unidad de cilindro y émbolo.

El problema según el invento se resuelve por medio de un mecanismo de accionamiento hidráulico según la reivindicación 1, cuya, al menos, una tubería hidráulica es conduce a una unidad generadora de presión.

Utilizando, según el invento, componentes hidráulicos resultan innecesarios dentro de la habitación los grupos constructivos empleados hasta ahora como batería, motores eléctricos, cable de corriente, unidad de control de inyección así como los dos aparatos emisores y receptores. Utilizando el sistema de inyección según el invento no se forman, en especial, ningún tipo de campo electromagnético indeseado, ya que no se precisa utilizar corriente alguna ni material conductor alguno para el sistema de inyección dentro de la habitación. Asimismo, resulta ventajoso que el mecanismo de inyección se pueda colocar directamente al lado del paciente en comparación con los conocidos mecanismos de inyección e incluso que se pueda insertar en el tubo de MRT, sin afectar negativamente a los resultados de la tomografía. Se puede reducir, por ello, a un mínimo, aún fácilmente manejable, la longitud de las mangueras a través de las cuales es conducida la sustancia de contraste desde el mecanismo de inyección a la aguja de inyección. Es posible, en especial, ahorrar sustancia de contraste gracias a las reducidas mangueras utilizables, sustancia que debe quedar sin burbujas en las mangueras antes de la inyección. Con ello, se puede conseguir una reducción considerable de costes y, sobre todo, aumentar aún más la seguridad del paciente por una comprobación simplificada de carencia de burbujas de las conexiones de mangueras más cortas.

Aun cuando, por tanto, es básicamente posible según el invento disponer la unidad generadora de presión tanto dentro como fuera de la habitación, la colocación fuera ofrece posibilidades especialmente buenas de evitar influencias electromagnéticas. En una disposición de la unidad generadora de presión dentro de la habitación, dicha unidad debería encontrarse preferiblemente alejada lo más posible del sistema reproductor de imágenes, por ejemplo, en una esquina de la habitación a distancia de unos 3 a 5 m del sistema generador de imágenes (por ejemplo, tubo de MR).

Según el invento, las tuberías hidráulicas conducidas afuera de la habitación a una unidad generadora de presión o bien el líquido hidráulico conducido en ellas sirven, al mismo tiempo, de medio de accionamiento directo o indirecto para un elemento transportador y de soporte de información, siempre que parámetros hidráulicos como presión, variación de la presión, caudal y otros parámetros como desplazamiento del líquido hidráulico en el interior de las tuberías o bien de las unidades conectadas a ellas, sean transferidos por el propio líquido hidráulico a la unidad generadora de presión, y ahí pueden medirse directa o indirectamente de modo conocido fuera de la habitación. Resulta esencial el paso de las tuberías hidráulicas a través de la protección de radiaciones de la habitación, ya que fuera de la habitación no se proponen requisitos especiales, en absoluto, en cuanto a las propiedades magnéticas de eventuales componentes adicionales del mecanismo de accionamiento, en especial, de la unidad generadora de presión. Obviamente, se pueden trasladar las propiedades positivas del sistema hidráulico a un sistema neumático, cuando se utilicen medios operativos neumáticos en vez de hidráulicos.

Puesto que utilizando tuberías hidráulicas no se han de tener en cuenta la posición ni el potencial de los campos electromagnéticos, resulta también ventajoso utilizar tuberías hidráulicas en otros sistemas médico técnicos asimismo sensibles. En un aparato de tomografías de espín nuclear, se puede integrar de forma sobresaliente, por ejemplo, la tubería hidráulica en un foso de evacuación del aparato de tomografías de MR.

Perfeccionando el invento, se propone que la unidad generadora de presión se integre en la unidad de mando y control para reducir la necesidad de espacio y de grupos constructivos duplicados, como por ejemplo aquellos para generar la tensión operativa. También se puede utilizar, sin más, un motor eléctrico como accionamiento para la unidad generadora de presión dispuesta en el exterior de la habitación sin protegerla de radiaciones especialmente.

Se propone además que el sistema de inyección se componga básicamente dentro de la habitación de material eléctricamente no conductor para no generar fuentes perturbadoras electromagnéticas dentro de la habitación. La renuncia meditada a elementos constructivos activos del sistema de inyección en la proximidad del campo suministrador de imágenes y, con ello, la defensa subsiguiente de peligros, como campos perturbadores magnéticos o eléctricos artificiales, que puedan afectar negativamente al resultado de la tomografía, representa una ventaja adicional. Peligros directos de elementos del sistema acelerados por atracción magnética se evitan completamente con la disposición de fuera de la habitación, ya que ningún elemento del sistema de inyección debe ser o bien es magnetizable dentro de la habitación.

El invento se puede configurar también ventajosamente porque las tuberías hidráulicas discurran dentro de la habitación cubiertas, al menos, en una parte dentro del piso o por encima de él, de la pared y/o del techo, para posibilitar así un acceso seguro y flexible a la habitación protegida al personal técnico durante su trabajo con el sistema médico técnico, en especial con el sistema de MRT.

Asimismo, un perfeccionamiento del invento puede consistir en que las tuberías hidráulicas estén rellenas de líquido hidráulico tolerable médicamente, o sea biocompatible, para excluir completamente un peligro de irritación de la piel u otros daños eventuales en caso de una fuga de líquido hidráulico y un posible contacto con el paciente.

Asimismo, el invento debe configurarse aún más ventajosamente porque el líquido hidráulico esté a una presión de reposo de 0,5 a 2 bares en las tuberías hidráulicas. Por una continua supervisión de la presión dentro o fuera de la unidad generadora de presión, se puede asegurar así que una caída de presión, que se presente a causa de una fuga, se puede detectar inmediatamente. Se podría aprovechar esto, por ejemplo por motivos de seguridad, para una desconexión inmediata de todo el sistema de infusión.

Configurando adicionalmente el invento, se ha previsto que se puede abastecer un transformador de presión por dos unidades generadoras de presión, de las cuales cada una está conectada a un accionamiento. Al mismo tiempo, se puede

supervisar, por medio del control y la medición simultánea de los correspondientes parámetros de un accionamiento, el otro accionamiento en cada caso, ya que la presión transformada por el transformador transfiere directa-mente el estado de un accionamiento al otro accionamiento y viceversa. Por ejemplo, en el caso de que el accionamiento esté configurado como motor eléctrico, por medio de una medición de corriente del motor, que es casi linealmente proporcional a la fuerza absorbida para la aplicación de la presión hidráulica, se obtiene el estado del otro motor en caso de medición directa simultánea de la presión en la tubería hidráulica, cuando se mide y se evalúa en éste asimismo la corriente. Al mismo tiempo, los accionamientos pueden trabajar incluso antagónicamente, siendo entonces necesaria naturalmente una determinada diferencia de potencia entre los dos accionamientos para una inyección.

Otra ventaja más es que el convertidor de presión presenta una unidad de cilindro y émbolo con dos compartimentos de trabajo, que están separados mutuamente por un émbolo acoplado al elemento de accionamiento. El principio hidráulico, conocido básicamente del émbolo que actúa doblemente, puede ser instalado, por ello, también en el campo médico técnico de forma eficiente energéticamente, económica y controlable de modo sobresaliente.

Al contrario que los conocidos sistemas de inyección, que están montados en soportes o similares y que necesitan un considerable espacio, el mecanismo de accionamiento muy sencillo según el invento se puede fijar directamente en el tubo de MRT por lo general sólo poco resistente, en especial por medio de una sencilla cinta de VELCRO.

Una ventaja de un mecanismo de accionamiento según el invento es su capacidad de enclavamiento mecánico fácil de practica, por ejemplo, por medio de barras de trinquete, barras roscadas u otras formas de realización mecánicas conocidas básicamente. Por razones de seguridad, el sistema se puede llevar, de este modo, a parar muy rápidamente con sencillez.

El procedimiento para la inyección de líquido a un paciente, durante un tomografía de resonancia magnética, por medio de un sistema de MRT es asimismo ventajoso aprovechando parámetros hidráulicos como presión, variación de presión por unidad de tiempo, proporción de caudal, volumen de líquido, etc. como magnitudes de supervisión o bien de control, ya que, por la transmisión de información hidráulica hacia fuera, se puede renunciar a una compleja supervisión electrónica en el interior de la habitación.

Asimismo resulta ventajoso que la unidad generadora de presión pueda ser gobernada por medio de una señal de mando de un control remoto, emitiendo el control remoto señales de mando unidireccionalmente, y que una unidad receptora dentro de la habitación reciba las señales de mando y las alimente a través de una conducción de abastecimiento a la red eléctrica, ya que los aparatos de este tipo se pueden fabricar de forma relativamente económica. Al mismo tiempo, se ha previsto preferiblemente que las señales de mando sean señales infrarrojas y que la transmisión se lleve a cabo a través de una ventana de la habitación o por modulación de las señales de mando en una frecuencia de la red por la unidad receptora, que se puede enchufar a una toma de corriente.

Según otra configuración del sistema de inyección, se ha previsto según el invento que la unidad generadora de presión sea una bomba hidráulica o bien que la contenga. De ese modo, se puede utilizar una sola unidad generadora de presión para una multiplicidad de transformadores de presión, teniendo lugar la dosificación del líquido hidráulico a presión según la demanda a los distintos transformadores de presión.

La dosificación del caudal requerido de líquido hidráulico a los distintos transformadores de presión tiene lugar, de forma especialmente ventajosa, en cada caso, por medio de una válvula proporcional, en cada caso, que establece una conexión entre el lado de la presión de la bomba hidráulica y el transformador correspondiente. Resulta especialmente ventajoso que la válvula proporcional esté unida con ambos compartimentos de trabajo del convertidor asociado. De este modo, se pueden controlar los movimientos de avance y retroceso del émbolo del respectivo convertidor mediante la misma válvula proporcional.

En el sistema hidráulico utilizado, debería haberse previsto además un acumulador de presión dispuesto del lado de la presión de la bomba hidráulica, así como asimismo un sensor de presión, con el cual se pueda medir la presión del lado de la presión de la bomba hidráulica y se pueda desconectar la bomba hidráulica al sobrepasar una presión límite superior y se la pueda conectar al bajar de una presión límite inferior. De ese modo, se dispone siempre de una determinada reserva de presión en el sistema hidráulico, de tal modo que, incluso en caso de parada de la bomba, pueda comenzar inmediatamente el movimiento de ajuste del émbolo del transformador de presión. Tan pronto como exista una caída de presión suficientemente grande en el sistema hidráulico, comienza la bomba a impulsar hasta que se vuelva a alcanzar la presión límite superior.

La posición del émbolo del transformador de presión se puede obtener mediante un sensor de medición de desplazamiento asociado al mismo, preferiblemente un potenciómetro. Esta detección del desplazamiento es importante para regular así como para supervisar los correspondientes parámetros de la inyección.

Para evitar que el émbolo de un transformador de presión sea desplazado involuntariamente por fuerzas externas durante su tiempo de parada, el émbolo de dicho transformador de presión debería poder ser sometido a presión, al mismo tiempo, por ambos lados, de tal manera que el émbolo permaneciese en reposo. En el caso de semejante sistema de regulación de presión, se asegura siempre el mantenimiento de la posición de permanencia precisamente deseada, independientemente de eventuales fuerzas exteriores, que actúen sobre el émbolo.

En sistemas técnico medicinales con componentes hidráulicos, el aspecto de la ventilación del sistema hidráulico representa, en especial, un punto problemático no despreciable. Para ponerle remedio, se propone según el invento que las superficies del émbolo, asociadas a los compartimentos de trabajo de cada unidad de cilindro y émbolo, sean de tamaños diferentes y que se prevea una sección transversal de derivación preferiblemente dentro del émbolo, por medio de la cual, en el caso de una diferencia de presión entre los compartimentos de trabajo, fluya siempre una pequeña corriente de fuga. Según el invento, se crea intencionadamente, con ello, una pequeña corriente de fuga a través de las unidades de cilindro y émbolo para conseguir una circulación continua del líquido hidráulico. Se entiende que la sección transversal de derivación debe dimensionarse únicamente de un tamaño tal que sea posible establecer una presión suficiente sobre el émbolo además de generar las necesarias fuerzas de desplazamiento. La corriente de fuga es, por ello, como máximo de un reducido porcentaje del caudal, que se proporciona con el desplazamiento del émbolo a máxima velocidad.

Por la circulación continua del líquido hidráulico, es decir, por la circulación en circuito, llega el líquido también al tanque hidráulico. Según el invento, se propone además que una superficie superior del líquido hidráulico en el depósito hidráulico sea sometida a una depresión, preferiblemente un vacío, que sea generado y/o mantenido continuamente por medio de una bomba de depresión. Las burbujas de aire o bien de gas llegadas al depósito hidráulico son absorbidas, de ese modo, por la depresión o bien impelidas afuera del sistema por la bomba de depresión.

Junto a este funcionamiento de ventilación conducido continuamente también es, a veces, deseable una eliminación rápida de eventuales burbujas de gas con ayuda de un gran caudal de corriente conducido por el circuito. A este efecto, se ha previsto que, en una posición de ventilación del émbolo de la unidad de cilindro y émbolo, que sea preferiblemente una posición de punto muerto, se prevea una sección transversal ampliada de derivación de ventilación con respecto a la sección transversal de derivación, estando formada preferiblemente la sección transversal de derivación de ventilación por una ampliación de la sección transversal del cilindro de la unidad de cilindro y émbolo. Mientras el émbolo se encuentre, por consiguiente, en la posición de ventilación, cierra un gran caudal de corriente en el circuito y lleva, de ese modo, a una eliminación más rápida de las inclusiones de gas afuera del sistema y a una evacuación al depósito hidráulico. Para el funcionamiento de la unidad de cilindro y émbolo, la gran sección transversal de derivación de la ventilación no es crítica, ya que durante la ventilación no debe aplicarse ninguna fuerza sobre la evacuación. Sin embargo, la sección transversal de derivación debe ser limitada de tal modo que, en caso de una ausencia de fuerzas exteriores en la evacuación, al menos se pueda volver a abandonar la posición de ventilación, para volver a cerrar automáticamente la sección transversal de derivación, de modo que entonces se puedan volver a generar las grandes fuerzas correspondientes por medio del émbolo sobre diferencias de presión suficientes.

Según una configuración del invento, se ha propuesto que la ampliación de la sección transversal del cilindro en la posición de ventilación se realice en forma de una escotadura y/o canal, que se encuentre en la superficie lateral interior del cilindro y que salve la longitud axial del émbolo.

Se ha configurado según el invento un procedimiento para inyectar líquido a un paciente durante una tomografía de resonancia magnética mediante un sistema de MRT, -inyectándose líquido a un paciente por desplazamiento de un elemento de transporte con ayuda de un mecanismo de accionamiento-, por medio de un mecanismo de accionamiento hidráulico, cuya alimentación de presión se realiza a través de tuberías hidráulicas desde dentro o fuera de la habitación.

Para evitar un desplazamiento imprevisto del émbolo de un transformador de presión durante sus tiempos de parada, se ha previsto que el émbolo se ajuste en esos tiempos a la respectiva posición de parada para, con ello, hacerlo insensible contra los desplazamientos por fuerzas externas. Además, se recurre al desplazamiento del émbolo como dimensión reguladora y se lo detectada por medio de un sensor de desplazamiento. Como magnitudes reguladoras se recurre ventajosamente a las presiones, que actúan en los dos compartimentos de trabajo, manteniéndose siempre ambas presiones por encima de una determinada presión mínima.

Por lo demás, las presiones también deberían mantenerse en todas las tuberías hidráulicas del sistema según el invento, incluso en los tiempos de parada de la parte del sistema correspondiente, por encima de una determinada presión mínima para poder reconocer rápidamente eventuales faltas de estanqueidad.

Al mismo tiempo, se puede utilizar también según el invento una tubería hidráulica como tubería de gobierno para excitar determinadas funciones del proceso de inyección. A dicha excitación se la ha dotado ventajosamente de una función-start (de arranque) para suministrar el líquido al paciente, una función-stop (de parada) para detener el sistema de inyección, una función de llenado para extraer líquido por medio del elemento de transporte y/o una función de ventilación para ventilar el elemento de transporte, a la vez que se generan señales, por ejemplo, por medio de un emisor mecánico de señales para poder ser transformadas fuera de la habitación de acuerdo con la función.

Para hacer posible una ventilación sencilla y fiable del sistema hidráulico utilizado, se propone según el invento que se mantenga continuamente un determinado caudal reducido de corriente a través de una sección transversal de derivación por la unidad de cilindro y émbolo, que sea devuelto al depósito hidráulico, en el que se someta a depresión una superficie superior del líquido hidráulico, preferiblemente por medio de una bomba de depresión. Para hacer posible una ventilación especialmente rápida, se ha previsto que se aumente el caudal de la corriente en una determinada posición del émbolo de la unidad de cilindro y émbolo, de modo que tenga lugar temporalmente una circulación más rápida del líquido hidráulico y una evacuación más rápida de las eventuales inclusiones de gas.

ES 2 304 177 T3

A continuación, debe explicarse más detalladamente el invento a base de un ejemplo de realización.

El ejemplo muestra:

Figura 1 una visión esquemática de un sistema de inyección junto con un sistema de MRT, y

Figura 2 una vista esquemática de una forma de realización del sistema de inyección junto con un sistema de MRT.

Se describe ahora un sistema 1 de inyección mostrado en la figura 1 para facilitar la comprensión del invento. El sistema 1 de inyección se ha dispuesto interior y exteriormente a una habitación 2 protegida contra campos electromagnéticos. En la habitación 2, se encuentra además el aparato 3 de MRT en forma de un tubo (termoiónico), en el cual se ha depositado una camilla 4 introducíble y extraíble para un paciente. El sistema 1 de inyección contiene un mando 5 remoto, que se encuentra dentro de la habitación, desde el cual se pueden emitir señales de mando para el control de un dispositivo 6 de inyección. El dispositivo 6 de inyección presenta además cuatro unidades 71, 72, 73, 74 generadoras de presión fuera de la habitación 2 y reunidas en un mecanismo 7 generador de presión, y una unidad 8 de mando y control, habiéndose reunido y conectado mutuamente estas unidades dentro de una carcasa 9. Dentro de la habitación 2, el dispositivo 6 de inyección presenta un mecanismo 10 de accionamiento y dos elementos 11, 12 impulsores, conectados con el mecanismo 10 de accionamiento, en forma de unidades de cilindro y émbolo, en especial unas jeringas. Asimismo, al dispositivo de inyección pertenecen las tuberías 13, 14, 15, 16 hidráulicas, que conectan hacia fuera el mecanismo 10 de accionamiento y las unidades 71, 72, 73, 74 generadoras de presión atravesando la protección de radiaciones de la habitación 2. El mecanismo 10 de accionamiento, el mecanismo 7 generador de presión, la unidad 8 de mando y control y las tuberías 13, 14, 15, 16 hidráulicas forman el dispositivo 6 de inyección.

Los dos elementos 11, 12 impulsores están conectados a través de mangueras 18, 19 a un elemento 20 en Y. El elemento 20 en Y puede conectarse a través de una conexión 21 de manguera adicional con una aguja 22 de inyección, que se pone a un paciente 23 para una toma de sustancias 23' de contraste mientras se practica una exploración de MRT.

A continuación, deben explicarse más detalladamente los aparatos y elementos enumerados.

Las unidades 71, 72, 73, 74 generadoras de presión impulsan líquido 28 hidráulico adentro y afuera del mecanismo 10 de accionamiento, que se encuentra en la habitación 2. Al mismo tiempo, hay, en cada caso, dos unidades generadoras de presión conectadas por medio de una tubería 13, 14, 15, 16 hidráulica, en cada caso, con dos transformadores 29, 30 de presión del mecanismo 10 de accionamiento. Cada una de las unidades 71, 72, 73, 74 generadoras de presión del mecanismo 7 generador de presión se compone de un accionamiento 31, 32, 33, 34 en forma de un motor eléctrico, que acciona un husillo 35, 36, 37, 38, así como de una unidad 39, 40, 41, 42 de cilindro y émbolo, por cuyo extremo se ha conectado, en cada caso, una tubería 13, 14, 15, 16 hidráulica. La unidad 39, 40, 41, 42 de cilindro y émbolo se compone de un cilindro y de un émbolo desplazable linealmente dentro del primero, que está unido con un vástago 43, 44, 45, 46 de émbolo, que presenta una rosca. El vástago 43, 44, 45, 46 de émbolo -y con ello el émbolo- está protegido además contra una torsión porque un muelle del cilindro, no mostrado en este caso, encaja en una ranura del vástago 43, 44, 45, 46 del émbolo, asimismo no mostrada. El accionamiento 31, 32, 33, 34 y la unidad 39, 40, 41, 42 de cilindro y émbolo están unidos de modo que el husillo 35, 36, 37, 38 sea enroscado en el vástago 43, 44, 45, 46 del émbolo por medio de una rosca interior. El motor eléctrico puede engranar en el husillo 35, 36, 37, 38 y girarlo gracias a una rueda 47, 48, 49, 50 dentada unida a su árbol y un dentado exterior del husillo 35, 36, 37, 38. Por el giro del husillo 35, 36, 37, 38, el vástago 43, 44, 45, 46 del émbolo, y con ello el émbolo, experimenta un movimiento lateral en el cilindro. El husillo 35, 36, 37, 38 no puede ser movido además en dirección lateral por medio de un elemento 51, 52, 53, 54 de retención. El eje de giro del husillo 35, 36, 37, 38, de la rueda 47, 48, 49, 50 dentada y del árbol apuntan, por lo demás, en la misma dirección lateral que la dirección de desplazamiento del vástago 43, 44, 45, 46 del émbolo.

El mecanismo 10 de accionamiento se compone de dos transformadores 29, 30 de presión. Un transformador 29, 30 de presión se compone de una unidad 55, 56 de cilindro y émbolo con un émbolo móvil lateralmente, así como un elemento 59, 60 de impulsión conectado con el émbolo 57, 58 y conducido hacia fuera en forma de un vástago de émbolo. Entre el émbolo 57, 58 y las caras frontales de la unidad 55, 56 de cilindro y émbolo se encuentran dos compartimentos A y B de trabajo separados por el émbolo, que están unidos por conexiones hidráulicas con las tuberías hidráulicas. En cada una de las cámaras A y B, en las tuberías 13, 14, 15, 16 hidráulicas así como en las cámaras de los cilindros de las unidades 71, 72, 73, 74 generadoras de presión, se encuentra líquido 28 hidráulico, que está a una presión de aproximadamente 0,5 a 2 bares.

En el extremo libre del vástago del émbolo encaja un elemento 61, 62 de retención. El elemento de retención está unido con un vástago 63, 64 de émbolo de la unidad 11, 12 impulsora en forma de una unidad de cilindro y émbolo, en especial de una jeringa. Con el vástago 63, 64 de émbolo está unido un émbolo 65, 66, que se puede desplazar en el interior de la jeringa. Una jeringa sirve para la recepción y el suministro de solución 67 de sal común, mientras que la otra jeringa recibe o bien vuelve a ceder la sustancia 23' de contraste.

Los motores eléctricos de la unidad 7 generadora de presión son alimentados de corriente por la unidad 8 de mando y control a través de tuberías 75, 76, 77, 78 de unión. También se suministran a la unidad 8 de mando y control datos detectados procedentes de sensores no mostrados en la figura. Los sensores miden la presión en todas las tuberías 13, 14, 15, 16 hidráulicas, la posición de los vástagos 43, 44, 45, 46 de émbolo de las unidades 39, 40, 41, 42 de cilindro

ES 2 304 177 T3

y émbolo, la temperatura de los motores, la temperatura del líquido 28 hidráulico y/o la dilatación de secciones de las tuberías 13, 14, 15, 16 hidráulicas. Por consiguiente, los sensores están asignados sobre todo al mecanismo 7 generador de presión e instalados dentro del mismo. No es necesario instalar los sensores dentro de la habitación 2, ya que todos los parámetros mencionados se pueden obtener también fuera de la habitación.

Por medio de un soporte lógico de evaluación apropiado de la unidad 8 de mando y control, se mantiene listo para el trabajo el sistema 1 de inyección, es decir, se mantienen esencialmente las corrientes motrices de los motores eléctricos en las regiones requeridas. Se puede intervenir además, en todo momento, por medio de una persona de servicio fuera de la habitación 2 en el curso del mando y el control del sistema 1 de inyección mediante unos medios de introducción adecuados, como un teclado de PC, que no se ha mostrado aquí. Asimismo es posible que otra persona de servicio adicional, que se encuentre dentro de la habitación 2 gobierne el sistema 1 de inyección a través de la unidad 8 de mando y control por medio de un control 5 remoto. La señal infrarroja, que es emitida por control 5 remoto, puede ser recibida por medio de una unidad 79 receptora, en forma de un receptor de infrarrojos, dispuesta en la habitación, y ser modulada a la tensión de la red habitual en el lugar. La unidad 79 receptora se enchufa dentro de la habitación 2 a una toma de corriente. La tensión de la red que es necesaria, en cualquier caso, para el funcionamiento de la unidad 8 de mando y control y que se envía a ésta a través de una conducción 90 de alimentación, puede ser decodificada por la unidad 8 de mando y control de modo que las señales del control 5 remoto puedan ser reelaboradas finalmente por el soporte lógico de la unidad 8 de mando y control.

La segunda persona de servicio tiene además la posibilidad de intervenir directamente y de forma mecánica dentro de la habitación 2 en el curso del proceso de inyección, siempre que accione en el transformador 29, 30 de presión un enclavamiento 80, 81 en forma de un elemento de trinquete. El elemento de trinquete encaja al accionar, en especial, en el correspondiente elemento 59, 60 conducido en forma de vástago de émbolo, que está provisto a este efecto de un dentado por secciones y evite la entrega adicional de sustancia 23' de contraste o bien de solución 67 de sal común a través del dispositivo 6 de inyección.

La entrega o bien toma de líquido a por los elementos 11, 12 impulsores se define exclusivamente por la relación de presión entre los dos compartimientos A y B de trabajo de las unidades 29, 30 generadoras de presión.

La figura 2 muestra un sistema 100 de inyección alternativo, en el que, en lugar de unidades de cilindro y émbolo para la generación de presión para todo el sistema, se ha previsto una única bomba 102 hidráulica, que es accionada por un motor 103. Desde el punto de vista del fundamento, permanece invariable, con respecto al sistema mostrado en la figura 1, el mecanismo 110 de accionamiento, que nuevamente consta de dos unidades 155, 156 de cilindro y émbolo. No mostrados en la figura 2, aunque también existentes en esta variante del sistema 100 de inyección, están los dos elementos impulsores en forma de jeringas para inyectar una sustancia de contraste, por un lado, y una solución de sal común, por otro. Tampoco se han representado la camilla del paciente así como al propio paciente, que, por ejemplo, se encuentra dentro del imán tubular del sistema de MRT.

La bomba 102 hidráulica aspira líquido hidráulico por la tubería 104 de aspiración a través de un filtro 105 hidráulico desde un depósito 106 hidráulico, en el que se encuentra el líquido hidráulico a una sobrepresión con respecto a la presión atmosférica. Un medidor 107 de nivel detecta el nivel del líquido hidráulico en el recipiente 106 hidráulico.

Del lado de la presión de la bomba 102 hidráulica, se encuentra un acumulador 108 de presión, que se encarga de que también, en caso de parada de la bomba 102 hidráulica, se pueda extraer siempre un determinado volumen de líquido hidráulico bajo presión del lado de la presión. Un sensor 108' de presión detecta siempre la presión y se encarga de que la unidad de mando y control, no representada, reciba una señal de conexión al bajar de una presión límite inferior y una señal de desconexión, en caso de sobrepasar una presión límite superior. Por otra parte, de la tubería 109 a presión sale también una tubería 111, en la que se encuentra una válvula 112 de sobrepresión sobrecargable y que conduce de vuelta al depósito 106 hidráulico.

La tubería 109 a presión se bifurca en dos tuberías 113 y 114, que cada una conduce a una válvula 115, 116 proporcional, con las cuales realiza la medición de la alimentación del líquido hidráulico a los dos compartimientos A y B de trabajo de las dos unidades 155, 156 de cilindro y émbolo.

Cada una de las dos válvulas 115, 116 proporcionales posee un vástago 117, 118 de émbolo, en el que se encuentran mutuamente separados, en cada caso, dos émbolos 117 I, 117 II y 118 I, 118 II. Cada una de las válvulas 115, 116 proporcionales está provista de una conexión 119, 120 central para el líquido hidráulico a presión, así como de dos conexiones 121, 122 dispuestas en la proximidad de las caras frontales, que están conectadas, en cada caso, mediante tuberías al depósito 106 hidráulico.

De las caras opuestas de las válvulas 115, 116, salen, en cada caso, dos tuberías 123 I, 123 II así como 124 I, 124 II, que llevan a los compartimientos A y B de trabajo de las unidades 155, 156 de cilindro y émbolo. En cada una de esas tuberías 123 I, 123 II y 124 I, 124 II, se encuentra un sensor 125 de presión y en las tuberías 123 II y 124 I, un medidor de caudal de la corriente.

Según la posición de los vástagos 117, 118 de émbolo o bien de los émbolos 117 I, 117 II o bien 118 I, 118 II unidos a ellos se dispara un caudal más o menos grande en dirección hacia un compartimiento A o B de las unidades

ES 2 304 177 T3

155, 156 de cilindro y émbolo, y un reflujo convenientemente grande, desde el otro compartimiento B o A, en cada caso, hacia la válvula 115, 116 proporcional.

La respectiva posición del émbolo 157, 158 de las unidades 155, 156 de cilindro y émbolo o bien de los vástagos de émbolo, unidos a ellos en forma de elementos 159, 160 conducidos (que llevan a los elementos impulsores en forma de jeringas, no representados), se puede captar con ayuda de sensores 127, 128 de desplazamiento. Con ayuda de un algoritmo regulador, que está integrado en la unidad de mando y control, no representada con mayor detalle en la figura, se mantendrá invariable la posición de los émbolos 157, 158 durante los tiempos, en los que deban adoptar una posición de permanencia, de modo que, al actuar fuerzas externas sobre los elementos 159, 160 de accionamiento, las presiones en los compartimientos A y B se regulen de modo que no se produzca variación alguna en la posición de los émbolos 157, 158. Las válvulas 115, 116 proporcionales serán excitadas, en consecuencia, por el dispositivo de mando y control.

Una seguridad de primer error del sistema 100 de inyección consiste en tanto que, con ayuda del medidor 126 de caudal de la corriente y de los sensores 125 de presión, se puede verificar si con un desplazamiento medido de los émbolos 157, 158 también existen efectivamente las relaciones de presión y de caudal de corriente a esperar a las respectivas tuberías 123 I, 123 II o bien 124 I, 124 II.

En el sistema 100 de inyección mostrado en la figura 2, se puede disponer el mecanismo 170 generador de presión tanto dentro como también fuera de la habitación, en la que se encuentra el mecanismo, que presenta la gran intensidad de campo, es decir, con el sistema de MRT, en especial el imán. Siempre que la unidad 170 generadora de presión se encuentre dentro de la habitación, se la coloca preferiblemente lo más alejada que sea posible o bien que sea necesario del propio imán, de modo que en la región con la mayor intensidad de campo aún discurren únicamente las tuberías 123 I, 123 II y 124 I, 124 II hidráulicas y, en especial, ninguna tubería eléctrica más, con las cuales hubieran de ser accionados unos componentes eléctricos de potencia como, por ejemplo, servomotores para el accionamiento mecánico de los elementos impulsores.

Para facilitar una ventilación sencilla y fiable del sistema hidráulico, se han realizado de diferentes tamaños las superficies 161A, 161B, 162A, 162B de los émbolos 157, 158 de las unidades 155, 156 de cilindro y émbolo. Esto se consigue por medio de una superficie diferente de la sección transversal del vástago 159 de émbolo en la zona de los dos compartimientos A, B de trabajo. Mientras que el vástago 159 de émbolo presenta por el lado de la salida, es decir, en la zona del compartimiento B de trabajo, una mayor sección transversal, se ha realizado dicho vástago 159 con un menor diámetro en la zona del compartimiento A de trabajo, ya que aquí ha de tener lugar únicamente el proceso de lectura de los sensores 127, 128 de desplazamiento.

A causa de las diferentes superficies 161A a 161B o bien 162A a 162B, también debe existir siempre, en la posición de permanencia del émbolo 157, 158, una determinada diferencia de presión entre los dos compartimientos A y B de trabajo. Existe, pues, en los émbolos 157, 158 una sección B transversal de derivación en forma de una pequeña perforación, en cada caso. A través de la sección B transversal de derivación se presenta siempre un menor caudal de corriente, que provoca una conducción en circuito del líquido hidráulico. Eventualmente, las burbujas de gas existentes en el sistema son conducidas, por consiguiente, a través de tuberías hidráulicas adecuadas hasta el depósito 106 hidráulico.

La superficie 165 superior del líquido hidráulico es sometida a una depresión con ayuda de la bomba 166 de depresión, de modo que las burbujas de gas abandonen el líquido hidráulico y sean evacuadas del sistema mediante la bomba de depresión.

Para posibilitar también una ventilación rápida en caso de necesidad, se dispone en una posición E de ventilación del émbolo 155, 156 una sección EB transversal de derivación de ventilación practicada en la superficie lateral interior del cilindro 163, 164. Dicha sección EB provoca, en la posición E de ventilación que corresponde a la posición izquierda del punto muerto de los émbolos 157, 158, una ventilación sobre un caudal de corriente claramente aumentado en relación con el de la sección B transversal de derivación en los émbolos 157, 158. La evacuación de las eventuales burbujas de gas tiene lugar, incluso en el caso de esta "ventilación rápida", por medio de una bomba 166 de depresión, que está conectada al depósito 106 hidráulico.

Lista de referencias

1	Sistema de inyección
2	Habitación
3	Aparato de MRT
4	Camilla de paciente
5	Control remoto

ES 2 304 177 T3

6	Dispositivo de inyección
7	Dispositivo generador de presión
5 8	Unidad de mando y control
9	Carcasa
10	Mecanismo de accionamiento
10 11, 12	Elemento de transporte
13,14,15,16	Tubería hidráulica
15 18, 19	Manguera
20	Elemento en Y
21	Conexión por manguera
20 22	Aguja de inyección
23	Paciente
25 23'	Sustancia de contraste
28	Líquido hidráulico
29, 30	Transformador de presión
30 31, 32, 33, 34	Accionamiento
35, 36, 37, 38	Husillo
35 39, 40, 41, 42	Unidad de cilindro y émbolo
43, 44, 45, 46	Vástago de émbolo
47, 48, 49, 50	Rueda dentada
40 51, 52, 53, 54	Elemento de retención
55, 56	Elemento de cilindro y émbolo
45 57, 58	Émbolo
59, 60	Elemento accionado
61, 62	Elemento de trinquete
50 63, 64	Vástago de émbolo
65, 66	Émbolo
55 67	Solución de sal común
71, 72, 73, 74	Unidad generadora de presión
60 75, 76, 77, 78	Tuberías de conexión
79	Unidad receptora
80, 81	Mecanismo de enclavamiento
65 90	Tubería de abastecimiento
100	Sistema de inyección

ES 2 304 177 T3

	102	Bomba hidráulica
	103	Motor
5	104	Tubería de aspiración
	105	Filtro
	106	Depósito hidráulico
10	107	Medidor de nivel
	108	Acumulador de presión
15	108'	Sensor de presión
	109	Tubería a presión
	110	Mecanismo de accionamiento
20	111	Tubería
	112	Válvula de sobrepresión
25	113, 114	Tubería
	115, 116	Válvula proporcional
	117, 118	Vástago de émbolo
30	117I/II, 118I/II	Émbolo
	119, 120	Conexión
35	121, 122	Conexión
	123I/II, 124I/II	Tubería
40	125	Sensor de presión
	126	Medidor de caudal de corriente
	127, 128	Sensores de desplazamiento
45	129, 130	Transformador de presión
	155, 156	Unidad de cilindro y émbolo
50	157, 158	Émbolo
	159, 160	Elemento de accionamiento
	161A/B, 162A/B	Superficies
55	163, 164	Cilindro
	165	Superficie superior
60	166	Bomba de depresión
	B	Sección transversal de derivación
	E	Posición de ventilación
65	EB	Sección transversal de derivación de ventilación
	170	Mecanismo generador de presión.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (100) de inyección para inyectar líquidos en el interior de un campo magnético intenso, de un campo magnético alterno y/o de un campo eléctrico de alta frecuencia para utilizar con un sistema médico técnico con:

- a) una habitación protegida por una pantalla contra campos electromagnéticos,
- b) un dispositivo de inyección, por medio del cual se puede suministrar a un paciente un líquido a inyectar,
- c) un mecanismo (110) de accionamiento del dispositivo de inyección, con el que se puede desplazar, al menos, un elemento de transporte del dispositivo de inyección para la inyectar, presentando el mecanismo de accionamiento un transformador (129, 130) de presión con un émbolo (157, 158) móvil,
- d) una unidad de mando y control dispuesta fuera de la habitación, y
- e) un mecanismo (110) de accionamiento hidráulico, cuya, al menos, una tubería (123I, 123II, 124I, 124II) hidráulica es guiada afuera de la habitación hasta una unidad (170) generadora de presión en forma de una bomba (102) hidráulica,

caracterizado por un sensor (127, 128) de desplazamiento dispuesto en la habitación protegida de radiaciones, preferiblemente un potenciómetro, con el cual se puede detectar la posición del émbolo (157, 158) del transformador (129, 130) de presión asociado.

2. Sistema (100) de inyección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el sistema médico técnico incluye un sistema de MRT.

3. Sistema (100) de inyección según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el sistema médico técnico incluye un sistema de tomografía por ordenador.

4. Sistema de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la unidad generadora de presión o un mecanismo generador de presión está integrado en la unidad de mando y control.

5. Sistema de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque, en el interior de la habitación, está compuesto de un material básicamente magnético y eléctrico no conductor.

6. Sistema de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque la, al menos, una tubería hidráulica discurre recubierta dentro de la habitación y, al menos, en parte en el piso y/o sobre el mismo, en la pared y/o en el techo.

7. Sistema de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque la, al menos, una tubería (123I, 123II, 124I, 124II) hidráulica discurre en un foso de desviación del sistema médico técnico, siendo conducido el foso de desviación afuera de la habitación.

8. Sistema de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque las tuberías (123I, 123II, 124I, 124II) hidráulicas están rellenas de líquido hidráulico biocompatible.

9. Sistema de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque el líquido hidráulico está a una presión de reposo de preferiblemente 0,5 a 2 bares en las tuberías (123I, 123II, 124I, 124II) hidráulicas.

10. Sistema (100) de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el mecanismo (110) de accionamiento hidráulico presenta un transformador (129, 130) de presión dispuesto en el interior de la habitación, cuyo elemento (159, 160) accionado está acoplado con el elemento de transporte.

11. Sistema de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque el transformador (129, 130) de presión presenta una unidad de cilindro y émbolo con dos compartimientos (A, B) de trabajo, que están mutuamente separados por un émbolo (157, 158) acoplado al elemento (159, 160) accionado.

12. Sistema de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque el mecanismo de accionamiento hidráulico está fijado a un sistema de MRT.

13. Sistema de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque el mecanismo de accionamiento se puede enclavar por medio de un enclavamiento mecánico.

14. Sistema de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque la unidad generadora de presión se puede controlar por medio de una señal de mando de un control remoto, que se encuentra en la habitación.

15. Sistema de inyección según la reivindicación 14, **caracterizado** porque el control remoto emite unidireccionalmente señales de mando y una unidad receptora dentro de la habitación recibe las señales de mando y las alimenta por medio de una tubería de abastecimiento a la red eléctrica, desde donde se pueden leer las señales de mando fuera de la habitación.
16. Sistema de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones 14 y 15, **caracterizado** porque las señales de mando son señales infrarrojas y se pueden transmitir a través de una ventana de la habitación o por modulación de las señales de mando a una frecuencia de red por medio de la unidad receptora, que se puede enchufar en una toma de corriente conectada a la conducción de abastecimiento.
17. Sistema (100) de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el, al menos, un transformador (129, 130) de presión puede ser alimentado, en cada caso, por medio de una válvula (115, 116) proporcional con el lado de la presión de la bomba (102) hidráulica.
18. Sistema de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la válvula (115, 116) proporcional está conectada, al menos, con uno de los dos compartimientos (A, B) de trabajo del transformador (129, 130) de presión asociado.
19. Sistema (100) de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por un acumulador (108) de presión dispuesto del lado de la presión de la bomba (102) hidráulica, así como por un sensor (108') de presión, con el cual se puede medir la presión del lado de la presión de la bomba (102) hidráulica y la bomba (102) hidráulica se puede desconectar al sobrepasarse un límite de presión superior y se puede conectar al bajar de un límite de presión inferior.
20. Sistema (100) de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el émbolo (157, 158) de cada transformador (129, 130) de presión es sometido a presión al mismo tiempo por ambos lados de tal modo que el émbolo (157, 158) permanece en reposo.
21. Sistema (100) de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque las superficies (161, 162) asociadas a los compartimientos (A, B) de trabajo de cada unidad (155, 156) de cilindro y émbolo son de tamaño diferente y se dispone una sección (B) transversal de derivación, preferiblemente en el interior del émbolo (157, 158), por medio de la cual siempre fluye un pequeño caudal de fuga en caso de una diferencia de presión entre los dos compartimientos (A, B) de trabajo.
22. Sistema (100) de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque en una posición de ventilación del émbolo (157, 158) de la unidad (155, 156) de cilindro y émbolo, que es preferiblemente una posición de punto muerto del émbolo (157, 158), existe una sección (EB) transversal de derivación ampliada en comparación con la sección (B) transversal de derivación, donde la sección (EB) transversal de derivación de ventilación está formada preferiblemente por una ampliación de la superficie transversal del cilindro (163, 164) de la unidad (155, 156) de cilindro y émbolo.
23. Sistema (100) de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la ampliación de la sección transversal se ha realizado en forma de escotadura y/o de canal, que puentea la longitud axial del émbolo (157, 158), que se encuentra en la superficie lateral interna del cilindro (163, 164).
24. Sistema (100) de inyección según, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque una superficie (165) superior del líquido hidráulico es sometida en el depósito (106) hidráulico a una depresión, preferiblemente un vacío, que se genera y/o se mantiene continuamente por medio de una bomba (166) de depresión.
25. Sistema para regular un sistema (100) de inyección de líquido a un paciente dentro de una campo magnético intenso, de un campo alterno magnético y/o de un campo eléctrico de alta frecuencia para utilizar en unión de un procedimiento médico técnico, con una habitación protegida contra campos magnéticos por medio de una pantalla, donde desplazando un elemento de transporte con ayuda de un mecanismo (110) de accionamiento, que presenta un transformador de presión con un émbolo móvil, se suministra líquido para inyectar a un paciente, donde tiene lugar una generación de presión por medio de una bomba hidráulica y una alimentación de presión de un mecanismo (110) de accionamiento a través de tuberías (123I, 123II, 124I, 124II) hidráulicas, **caracterizado** porque la posición del émbolo del transformador de presión se detecta por medio de un sensor de desplazamiento, preferiblemente de un potenciómetro, dispuesto en la habitación protegida de radiaciones.
26. Procedimiento según la reivindicación 25, **caracterizado** porque la alimentación de presión tiene lugar desde fuera de la habitación.
27. Procedimiento según la reivindicación 55 ó 26, **caracterizado** porque en tiempos en los que el émbolo (157, 158) de un transformador (129, 130) de presión ha de estar parado, el émbolo (157, 158) se regula a la respectiva posición de parada, detectándose la magnitud de regulación desplazamiento del émbolo por un medidor (127, 128) de desplazamiento y recurriéndose como magnitudes de ajuste a las presiones, que actúan en los dos compartimientos (A, B) de trabajo, manteniéndose ambas presiones siempre por encima de una determinada presión mínima.

ES 2 304 177 T3

28. Procedimiento según, al menos, una de las reivindicaciones 25 a 27, **caracterizado** porque las presiones en todas las tuberías hidráulicas, incluso en tiempos de parada del respectivo émbolo se mantienen siempre por encima de una determinada presión mínima.

5 29. Procedimiento según, al menos, una de las reivindicaciones 25 a 28, **caracterizado** porque la, al menos, una tubería (123I, 123II, 124I, 124II) hidráulica se utiliza también como conducción de mando para excitar, al menos, una determinada función del sistema de inyección.

10 30. Procedimiento según, al menos, una de las reivindicaciones 25 a 29, **caracterizado** porque la, al menos, una función es:

a) una función de arranque para suministro del líquido,

15 b) una función de parada para detener el sistema de inyección,

c) una función de relleno para distribuir líquido por medio de un elemento de transporte, y/o

d) una función de ventilación para ventilar elemento de transporte.

20 31. Procedimiento según, al menos, una de las reivindicaciones 25 a 30, **caracterizado** porque el procedimiento médico técnico es una tomografía de resonancia magnética.

25 32. Procedimiento según, al menos, una de las reivindicaciones 25 a 31, **caracterizado** porque se mantiene permanentemente un determinado pequeño caudal a través de una sección (B) transversal de derivación por medio de la unidad (155, 156) de cilindro y émbolo, el cual es devuelto al depósito (106) hidráulico, en el que una superficie (165) del líquido hidráulico es sometida a una depresión, preferiblemente por medio de una bomba (166) de depresión.

30

35

40

45

50

55

60

65

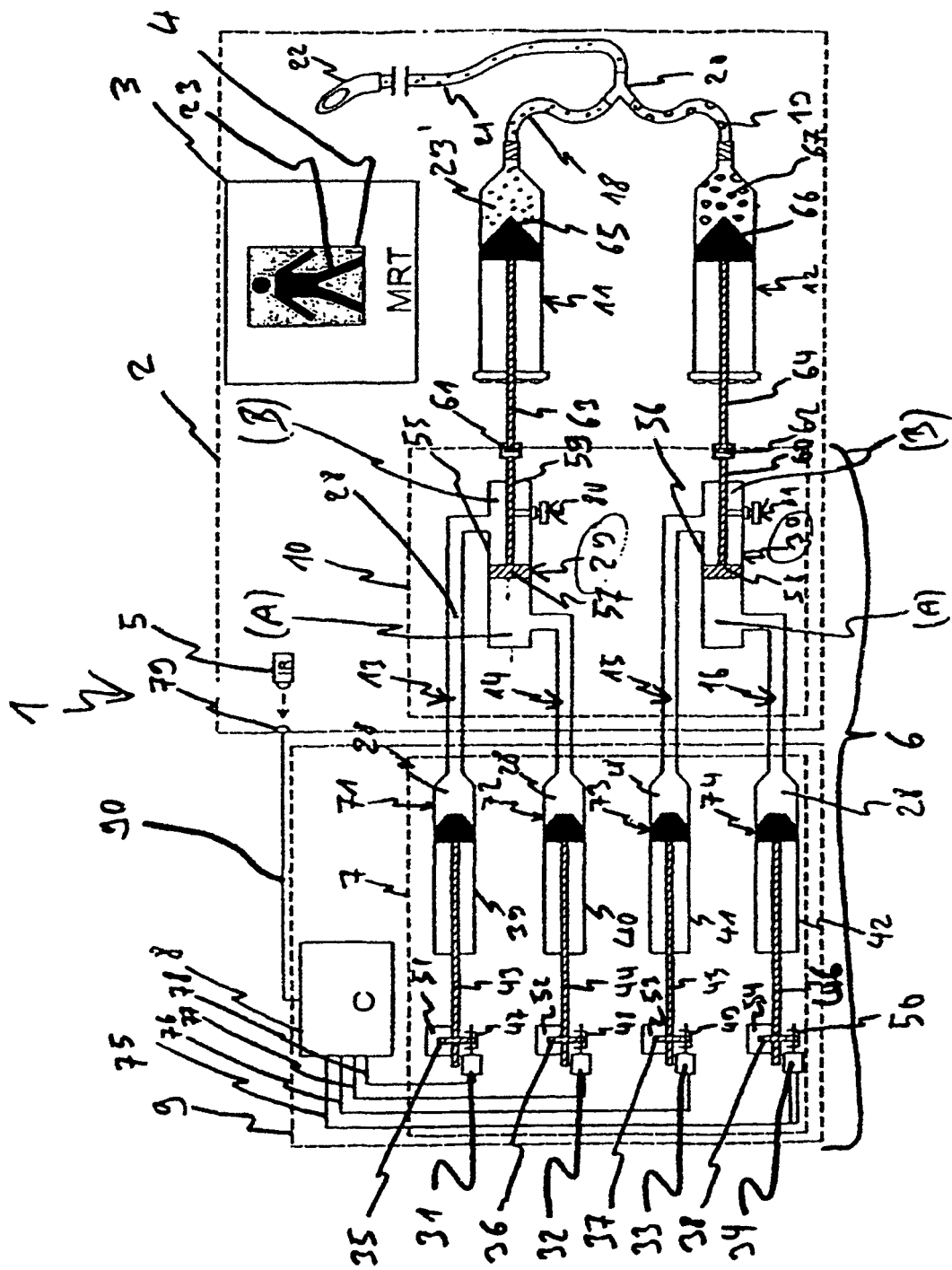


Fig. 1

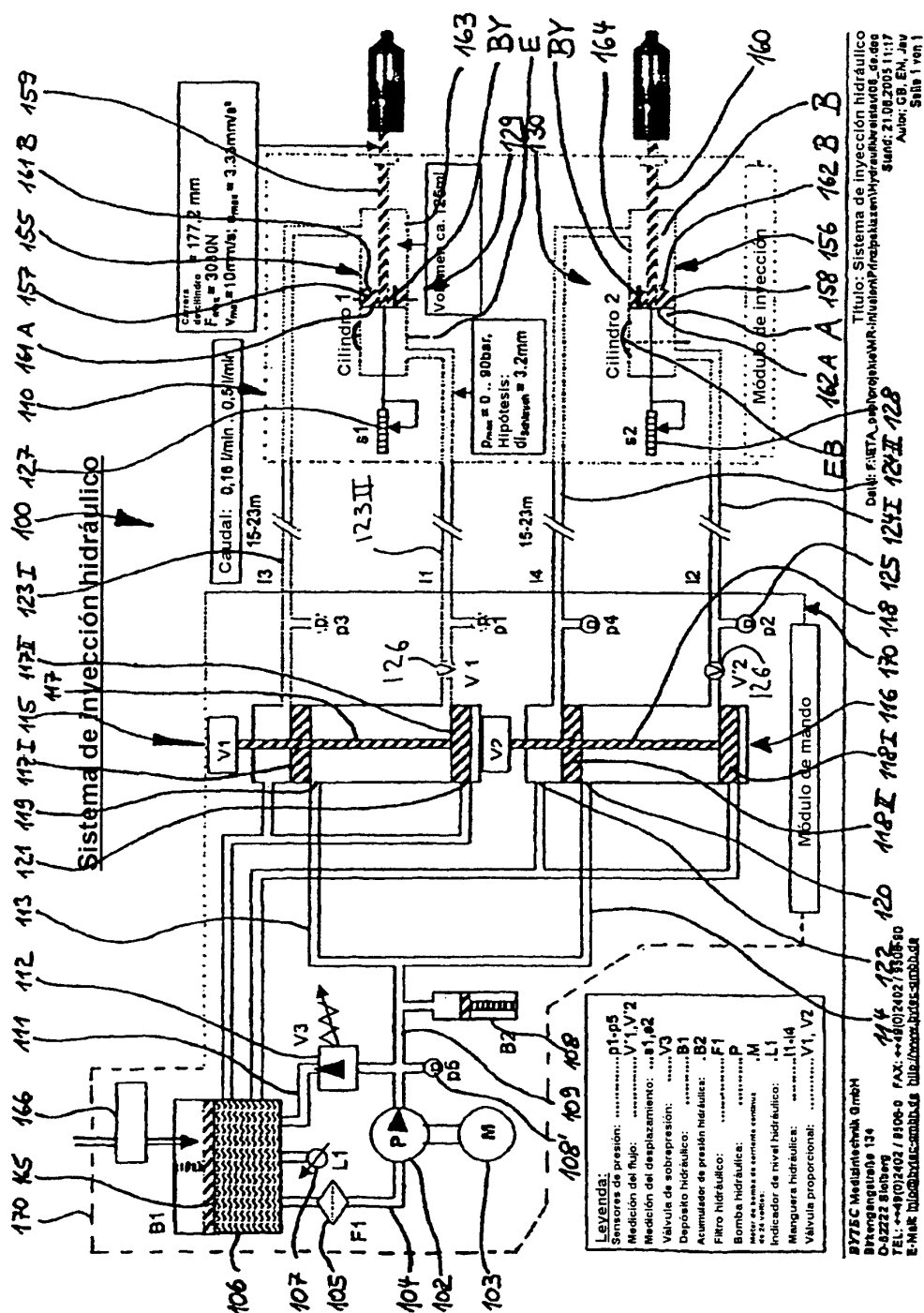


Fig. 2