

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 008 563**

51 Int. Cl.:

A61M 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.01.2009 PCT/SE2009/000041**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2009 WO09096856**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2009 E 09705127 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2024 EP 2244758**

54 Título: **Dispositivo de drenaje que comprende un filtro activo**

30 Prioridad:

28.01.2008 US 6711 P

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

24.03.2025

73 Titular/es:

**IMPLANTICA PATENT LTD. (100.00%)
Ideon Science Park
223 70 Lund, SE**

72 Inventor/es:

FORSELL, PETER

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 3 008 563 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).

DESCRIPCION

Dispositivo de drenaje que comprende un filtro activo

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de drenaje de fluido corporal.

5 Antecedentes

Los drenajes de fluidos corporales se utilizan en los denominados sitios de drenaje para drenar fluidos de cavidades en el cuerpo de un paciente, típicamente durante y después de procedimientos quirúrgicos. El sitio de drenaje puede ser una cavidad u orificio natural del cuerpo o puede estar formado quirúrgicamente.

10 El dispositivo de drenaje utilizado para drenar fluidos del cuerpo típicamente comprende un tubo que se extiende desde el área de tratamiento dentro del cuerpo a través de la piel del paciente y termina en una bomba manual ubicada fuera del cuerpo. La bomba está asociada a un depósito para almacenar el líquido drenado. El depósito se vacía a intervalos de tiempo adecuados comprimiéndolo manualmente.

15 Un drenaje puede ser necesario durante periodos de tiempo más cortos o más largos, dependiendo de la condición para la que se utilice el drenaje. En particular, cuando el drenaje se utiliza durante un periodo de tiempo más largo, los drenajes existentes en la actualidad son incómodos de utilizar y poco prácticos para el paciente, que debe llevar consigo el drenaje cuando se desplaza.

Asimismo, la Patente de Estados Unidos nº US 7195.608 describe un dispositivo de drenaje para trasladar fluido a la vejiga de la orina.

Un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1 es conocido por el documento US-A-5397354.

20 Por lo tanto, existe la necesidad de un drenaje que sea menos engorroso de usar y que permita a un paciente moverse más fácilmente mientras sigue unido al drenaje.

Sumario

Es un objeto de la invención presente para vencer o al menos reducir algunos de los problemas asociados con dispositivos de drenaje existentes

25 Es otro objeto de la invención presente para proporcionar un dispositivo de drenaje que permita a un paciente moverse más fácilmente mientras todavía está unido al drenaje.

Es otro objeto adicional proporcionar un dispositivo de drenaje que permita drenar fluidos evitando el riesgo de atascar el dispositivo de drenaje.

30 Al menos uno de los objetos anteriores se obtiene mediante el dispositivo de filtrado según se establece en las reivindicaciones adjuntas. En un ejemplo que no forma parte de la invención, se proporciona un drenaje implantable adaptado para mover fluido corporal de una parte del cuerpo a otra parte del cuerpo, se obtiene un dispositivo de drenaje que está completamente implantado y que no tiene ninguna estructura mecánica que penetre a través de la piel del paciente.

35 El aparato para el drenaje de un fluido corporal en un paciente humano o mamífero de acuerdo con un ejemplo que no forma parte de la presente invención comprende un dispositivo de drenaje para bombear fluido corporal. El dispositivo de drenaje está alimentado por una fuente de energía y puede estar alimentado por cualquier medio adecuado, como un motor eléctrico o hidráulico. Al menos un tubo de conexión está conectado al dispositivo de drenaje, de modo que el dispositivo de drenaje y el tubo forman una disposición de drenaje. El dispositivo de drenaje está adaptado para ser implantado dentro del cuerpo del paciente, y colocado de manera que el tubo interconecte una parte del cuerpo con otra parte del cuerpo y donde el dispositivo de drenaje está adaptado para succionar fluido corporal de una parte del cuerpo a través del tubo a la otra parte del cuerpo. De este modo se obtiene un dispositivo de drenaje implantable que pueda bombear fluido corporal desde un área de tratamiento a otra parte del cuerpo donde el fluido puede ser absorbido y transportado fuera del cuerpo de forma normal.

45 El dispositivo de drenaje implantable de acuerdo con la presente invención puede utilizarse para mover fluido corporal entre diferentes partes del cuerpo dependiendo del tipo de fluido corporal que se esté drenando. Por ejemplo y sin limitación, el dispositivo de drenaje puede adaptarse para drenar orina de la parte renal del riñón que acumula orina, y mover la orina a través de al menos un tubo a la vejiga de la orina. El dispositivo de drenaje también puede adaptarse para drenar líquido de la hidrocefalia en la zona del cerebro, y trasladarlo al abdomen. El dispositivo de drenaje también puede adaptarse para drenar el líquido de la ascitis en el abdomen y trasladarlo al sistema linfático del cuerpo.

50 Asimismo, el dispositivo de drenaje también puede adaptarse para drenar líquido de la cavidad torácica, y trasladar el líquido al abdomen.

Dependiendo del tipo de tratamiento y de dónde se succiona el líquido del cuerpo y a qué parte del cuerpo se suministra el líquido, los tubos utilizados pueden tener la forma adecuada para el tratamiento particular.

5 Según una realización, se proporciona un filtro para eliminar coágulos y partículas del líquido que pasa a través del dispositivo de drenaje. El filtro puede ser alimentado por un suministro de energía adecuado así proporcionando un filtro activo. De acuerdo con un modo de realización se proporciona un dispositivo de limpieza alimentado para la limpieza del filtro. Una posibilidad es limpiar el filtro mecánicamente. De acuerdo con un modo de realización, el filtro activo se consigue cambiando periódicamente el filtro. El filtro puede ser alimentado por cualquier fuente de energía adecuada. En particular, la misma fuente de energía utilizada para la bomba utilizada para mover el fluido a través del dispositivo de drenaje se puede utilizar para alimentar el filtro activo. Al proporcionar un filtro activo, el filtro puede limpiarse varias veces, reduciendo así el riesgo de que se obstruya. La forma de conseguir un filtro limpio puede ser limpiando el filtro mientras está colocado o limpiándolo mientras no está colocado. Si el filtro se limpia mientras no está en posición en el paso de fluido del drenaje, el drenaje puede detenerse mientras se limpia el filtro o sustituyendo el filtro por otro.

15 En un modo de realización, un casete de filtro es proporcionado. Cuando un filtro corre el riesgo de ser obstruido, el filtro es reemplazado por otro filtro en el casete. El filtro usado puede entonces eliminarse o limpiarse para su posterior reutilización.

En una realización, el casete está formado por un cilindro giratorio que contiene varios filtros. Cuando el cilindro gira, se coloca un nuevo filtro en el paso del drenaje.

20 Preferentemente, el dispositivo de limpieza está adaptado para alejar las partículas del paso a un lugar libre dentro del cuerpo del paciente, donde el propio cuerpo se encargará de las partículas/coágulos.

Alternativamente, se proporciona un volumen colector, como una bolsa, para recoger las partículas que se han limpiado mecánicamente del filtro. Lo más apropiado es que dicha bolsa se coloque dentro del cuerpo.

25 En una realización, el filtro es un filtro activo con partes móviles. Al accionar el filtro con un motor interno, se puede adaptar un dispositivo de limpieza para alejar las partículas del filtro y limpiarlo. Se puede suministrar energía al filtro de muchas maneras. Por ejemplo, pero sin limitación, el filtro puede ser alimentado por energía inductiva inalámbrica o energía ultrasónica o energía luminosa.

En una realización, el dispositivo de limpieza está adaptado para cortar, empujar o rascar cualquier partícula del filtro, pero el dispositivo de limpieza también puede estar adaptado para aspirar cualquier partícula del filtro.

30 En un modo de realización, el dispositivo de limpieza consta de un primer pistón, con preferencia provisto de un primer rebaje en una parte del extremo exterior del mismo para recoger las partículas y coágulos eliminados del filtro. Proporcionando el primer pistón con una pluralidad de canales para acomodar el filtro en una posición extendida del primer pistón, puede rodear el filtro, asegurando esencialmente retiro completo de partículas del mismo. Esto se realiza preferentemente si el primer pistón es móvil en una dirección perpendicular a la dirección del paso de flujo.

35 El movimiento del primer pistón puede controlarse mediante una fuente de aire a presión, lo que garantiza una rápida aceleración del primer pistón y, por tanto, ciclos de limpieza cortos. El movimiento del primer pistón puede ser controlado alternativamente por un motor eléctrico, un solenoide o similar.

En una realización, el filtro puede estar realizado de material biocompatible para evitar interferencias innecesarias con el medio ambiente.

40 En un modo de realización, se proporciona un segundo pistón a través del paso de flujo desde el primer pistón, en el que el segundo pistón se puede mover en una dirección esencialmente perpendicular a la dirección del paso de flujo y el resorte está presionado en la dirección del primer pistón. Si una porción de extremo exterior del segundo pistón está provista de un segundo rebaje, el primer pistón y el segundo pistón cooperan para atrapar partículas para su posterior eliminación. Este retiro más lejano puede ser cumplido mediante un tercer pistón, el cual es móvil en una dirección perpendicular a ambos la dirección del paso de fluido y la dirección de movimiento del primer pistón y del segundo pistón.

45 En una realización preferente, el paso de flujo del dispositivo de limpieza tiene una forma de sección transversal esencialmente cuadrada, que proporciona un flujo laminar, en particular si la forma cuadrada se combina con un filtro que comprende tiras paralelas.

50 El aparato puede comprender un interruptor, preferentemente un interruptor subcutáneo adaptado para controlar manualmente y de forma no invasiva cualquier función del dispositivo de limpieza.

El aparato para eliminar partículas comprende preferentemente un dispositivo hidráulico que tiene un depósito hidráulico, en el que el dispositivo de limpieza está adaptado para ser regulado de forma no invasiva presionando manualmente el depósito hidráulico.

Un mando a distancia inalámbrico puede regular de forma no invasiva cualquier función del dispositivo de limpieza.

Aún más importante, cualquier función del dispositivo puede ser programable por dicho control remoto.

Asimismo, un transmisor de energía inalámbrico puede suministrar energía al dispositivo de limpieza de forma no invasiva. En una realización, se utiliza la misma fuente de energía para la bomba del dispositivo de drenaje y para alimentar el dispositivo de limpieza.

El aparato comprende preferentemente un dispositivo de retroalimentación para enviar información desde el interior del cuerpo del paciente al exterior del mismo para proporcionar información de retroalimentación relacionada con al menos un parámetro funcional del dispositivo o un parámetro físico del paciente, optimizando así el rendimiento del aparato. Un parámetro funcional preferente del aparato está correlacionado con la transferencia de energía para cargar la fuente de energía interna.

El aparato comprende preferentemente un dispositivo de operación para accionar el dispositivo de limpieza. Este dispositivo de operación puede comprender un motor o una bomba, un dispositivo de operación accionado eléctricamente, un dispositivo de operación hidráulico o un motor eléctrico.

Para mejorar el rendimiento del aparato de eliminación de partículas, se proporciona un sensor de parámetros físicos, como un sensor de presión, para detectar un parámetro físico del paciente. Una unidad de control interna puede actuar en respuesta al parámetro físico detectado por el sensor.

También se puede proporcionar un sensor de parámetros funcionales que detecte un parámetro funcional del dispositivo de limpieza. Una unidad de control interna que actúe en respuesta al parámetro funcional detectado por el sensor también puede ser proporcionada.

En un ejemplo que no forma parte de la invención, también se proporciona un procedimiento de uso del aparato, en el que al menos una función del dispositivo de limpieza se regula desde fuera del cuerpo del paciente. La regulación es en una realización preferente no invasiva pulsando manualmente un interruptor subcutáneo. En una realización alternativa, la regulación no invasiva se realiza presionando manualmente un depósito hidráulico conectado al aparato de limpieza.

Alternativamente, el aparato de limpieza comprende un mando a distancia inalámbrico, en el que la regulación no invasiva se realiza utilizando dicho mando a distancia.

En una realización preferente, el aparato de limpieza para eliminar partículas comprende un transmisor de energía inalámbrico, en el que la regulación no invasiva se realiza utilizando dicho transmisor de energía.

Preferentemente, se utiliza una fuente de energía para alimentar y ajustar cualquier función del aparato de limpieza. La fuente de energía puede comprender una fuente de energía interna, que preferentemente está asociada a una fuente de energía externa adaptada para transmitir energía inalámbrica. La energía se transmite preferentemente desde la fuente de energía externa para cargar la fuente de energía interna. La información de realimentación se envía preferentemente desde el interior del cuerpo al exterior del mismo para proporcionar información relacionada con los parámetros funcionales del dispositivo o los parámetros físicos del paciente. El parámetro funcional del dispositivo está correlacionado con la transferencia de energía para cargar la fuente de energía interna.

En una realización, se transmite energía inalámbrica para alimentar el dispositivo de operación.

En un ejemplo preferente que no forma parte de la invención, el procedimiento de uso de un aparato de limpieza para eliminar partículas comprende los pasos de: implantar una fuente de energía implantable en el paciente, proporcionar una fuente de energía externa, controlar la fuente de energía externa para liberar energía inalámbrica, cargar de forma no invasiva la fuente de energía implantable con la energía inalámbrica, controlar la fuente de energía implantable desde fuera del cuerpo del paciente y liberar energía para su uso en relación con la operación del aparato de limpieza. La energía inalámbrica se almacena preferentemente en la fuente de energía implantable.

En otro ejemplo preferente que no forma parte de la invención, el procedimiento de utilización de un aparato para eliminar partículas comprende los pasos de: proporcionar una fuente externa de energía fuera del cuerpo del paciente, y controlar la fuente externa de energía desde fuera del cuerpo del paciente para liberar energía inalámbrica, y utilizar la energía inalámbrica liberada para la operación del dispositivo de operación. La energía inalámbrica se transforma preferentemente en energía eléctrica dentro del cuerpo del paciente utilizando un dispositivo implantado de transformación de energía y utilizando la energía eléctrica al operar el dispositivo de limpieza.

En una realización, la energía eléctrica se utiliza directamente en relación con la operación del dispositivo de limpieza, ya que un dispositivo transformador transforma la energía inalámbrica en energía eléctrica.

En otra realización, la fuente externa de energía se controla desde fuera del cuerpo del paciente para liberar energía inalámbrica no magnética, y la energía inalámbrica no magnética liberada se utiliza para hacer funcionar el dispositivo de limpieza.

En una realización alternativa, la fuente externa de energía se controla desde fuera del cuerpo del paciente para liberar energía electromagnética inalámbrica, y la energía electromagnética inalámbrica liberada se utiliza para hacer funcionar el dispositivo de limpieza.

5 También se divulga un procedimiento que no forma parte de la invención para colocar un dispositivo de limpieza, que comprende un procedimiento quirúrgico a través de un abordaje abdominal laparoscópico. El procedimiento comprende los pasos de: insertar una aguja o un instrumento similar a un tubo en el abdomen del cuerpo del paciente, utilizar la aguja o el instrumento similar a un tubo para llenar el abdomen del paciente con gas expandiendo así la cavidad abdominal del paciente, colocar al menos dos trócares laparoscópicos en el cuerpo del paciente, insertar una cámara a través de uno de los trócares en el abdomen del paciente, insertar al menos una herramienta de disección a través de un trócar y diseccionar la zona de colocación prevista del paciente, colocar al menos un dispositivo de limpieza en cualquier parte de un dispositivo de drenaje implantable.

En una realización, el filtro activo comprende un casete con un miembro giratorio y al menos un filtro de recambio, en el que el casete está adaptado para desplazar el filtro fuera del paso del flujo sanguíneo junto con las partículas recogidas por dicho filtro.

15 El casete puede comprender uno o dos o más filtros de recambio montados en dicho casete o tres filtros de recambio montados en dicho casete, en el que dicho casete está adaptado para girar para cambiar el filtro en el paso de fluido. Preferente se podrá utilizar un motor para hacer girar dicho casete.

El dispositivo puede incluir filtros de repuesto adicionales adaptados para ser insertados activamente en dicho casete, para reemplazar un filtro sucio, cuando el filtro se coloca lejos de dicho conducto de paso de fluido, adaptado para ser insertado activamente en dicho casete, para reemplazar un filtro sucio, cuando el filtro se coloca lejos de dicho conducto de paso de fluido.

Se considera preferente dotar un motor para activamente insertar un reemplazo de filtro en dicho cassette, para reemplazar un filtro sucio, cuándo el filtro está colocado lejos de dicho paso de fluido.

Además un depósito para filtros nuevos y sucios puede ser utilizado.

25 Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá ahora con más detalle mediante ejemplos no limitativos y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- Las Figs. 1a y 1b son vistas de un dispositivo de drenaje implantable de acuerdo con una primera realización.
- La Fig. 2 es una vista de un dispositivo de drenaje implantable de acuerdo con una segunda realización.
- 30 - La Fig. 3 es un diagrama de flujo que ilustra diferentes pasos realizados al implantar un dispositivo de drenaje implantable.
- La Fig. 4 es una vista en sección de un dispositivo de limpieza según la invención.
- La Fig. 5 es una vista en sección transversal del dispositivo de limpieza de la Fig. 4 tomada a lo largo de la línea III-III antes de una operación de limpieza.
- 35 - La Fig. 6 es una vista en sección del dispositivo de limpieza de la Fig. 4 tomada a lo largo de la línea IV-IV.
- La Fig. 7 es una vista en sección similar a la de la Fig. 4 en la que se muestran partículas antes de una operación de limpieza.
- La Fig. 8 es una vista en sección similar a la de la Fig. 4 durante un primer paso de una operación de limpieza.
- La Fig. 9 es una vista en sección similar a la de la Fig. 4 durante una segunda etapa de una operación de limpieza.
- 40 - La Fig. 10 es una vista en sección similar a la de la Fig. 4 durante un tercer paso de una operación de limpieza.
- La Fig. 11 es una vista en sección similar a la de la Fig. 5 durante una operación de limpieza.
- La Fig. 12 es una vista en sección del dispositivo de limpieza de la Fig. 10 tomada a lo largo de la línea X-X que muestra un pistón de expulsión de limpieza antes de la expulsión de partículas.
- 45 - La Fig. 13 es una vista similar a la de la Fig. 11 pero después de la expulsión de partículas.
- La Fig. 14 es un diagrama esquemático de un aparato de limpieza.
- Las Figs. 15 - 30 muestran varios modos de realizaciones basados en el aparato de la Fig. 14.

- La Fig. 31 es una vista de una realización alternativa de un aparato de limpieza.
- La Fig. 32 es una vista general de un aparato de drenaje implantado en un paciente.
- La fig. 33 es una vista detallada de un aparato de drenaje.
- Las Figs. 34a - 34d son vistas de diseños ejemplares de extremos de tubos para diferentes áreas de tratamiento.
- 5 - La Fig. 35 es una vista de un dispositivo de fijación para asegurar un extremo de tubo en una vejiga, como la vejiga de la orina.
- La Fig. 36a es un diagrama de circuito que muestra un amplificador de transferencia de energía, en el que la energía se transfiere mediante ondas ultrasónicas.
- Las Figs. 36b' y 36b" son un diagrama de circuito que muestra además otra realización de un amplificador.
- 10 - Las Fig. 36c-d son gráficos que muestran diferentes formas de onda de señales en el amplificador del modo de realización ultrasónico.
- La Fig. 37 es una vista general de un aparato de drenaje implantado con un filtro en un paciente.
- La fig. 38 es una vista detallada de un filtro alimentado.
- Las Figs. 39a y 39b son vistas de un casete de filtros.
- 15 - Figs. 40a y 40b son vistas de un casete de filtros.

Descripción detallada

- En las Figs. 1a y 1b se muestran vistas que ilustran un dispositivo de drenaje implantable 100. El dispositivo 100 comprende un fuelle 101 adaptado para moverse entre una posición comprimida, en la que el fuelle tiene un volumen interior pequeño y una posición expandida en la que el fuelle tiene un volumen interior mayor. La vista en Fig. 1a muestra el fuelle en una posición comprimida y la vista en Fig. 1b muestra el fuelle en una posición expandida.
- 20 El dispositivo 100 además comprende un miembro, como tornillo 103, adaptado para comprimir el fuelle 101. El tornillo 103, de acuerdo con un modo de realización, es accionado por un motor 105. El motor puede ser según muchos tipos de motor adecuados, incluyendo sin limitación, un motor eléctrico y un motor hidráulico. De acuerdo con un modo de realización el motor está asociado con un embrague 107 para regular la potencia aplicada al tornillo 103.
- 25 El interior del fuelle 101 está adaptado recibir y expulsar fluido de cuerpo. El cuerpo fluido entra el fuelle vía una entrada 109 cuándo el fuelle se expande. El fluido sale del fuelle 101 a través de una salida 111 cuando el fuelle se comprime. Para que el fluido sólo entre en el fuelle a través de la entrada cuando el fuelle se expande, se proporciona una válvula 113 para evitar que el fluido entre a través de la salida 111 durante la fase de expansión. Igualmente, la válvula 113 está adaptada para impedir que el fluido salga por la entrada 109 cuándo el fuelle está comprimido. La
- 30 válvula 113 está controlada por un miembro de control 115 como un solenoide.
- Las entrada y salida está conformada para acoger tubos (no mostrados) en su interior. El tubo conectado con la entrada está preferentemente conformado y adaptado para ser colocado en un área de tratamiento de qué fluido de cuerpo es para ser sacado. El tubo conectado con el mercado se forma y se adapta preferentemente para ser colocado en un área de suministro a la cual el líquido del cuerpo se debe mover desde el área de tratamiento.
- 35 Durante operación el dispositivo está adaptado para comprimir el fuelle en una fase de compresión durante la cual el fluido es expulsado del dispositivo 100 vía el tubo de salida al área de suministro por ejemplo, accionando el motor para conducir el tornillo. En un preferente modo de realización un resorte 117 es también comprimido durante la fase de compresión. Durante la operación el dispositivo está además adaptado para expandir el fuelle en una fase de expansión durante la cual fluido es succionado en el dispositivo 100 vía el tubo de entrada del área de tratamiento por
- 40 ejemplo por accionar el tornillo en la dirección opuesta. En un preferente modo de realización el resorte 117 acciona el fuelle para su expansión durante la fase de expansión. Cuando se trata a un paciente, la fase de compresión y la fase de expansión se repiten continuamente, por lo que el fluido corporal se elimina de la zona de tratamiento a la zona de suministro.
- En la Fig. 2 se muestra el dispositivo 100 complementado con una unidad de control 119 para controlar la operación del dispositivo 100. La unidad de control 119 puede recibir y transmitir señales de radiofrecuencia. La unidad de control 119 puede recibir y transmitir señales para una unidad remota 121. La unidad 121 suele estar situada fuera de la zona de tratamiento. La unidad 121 suele estar situada fuera del cuerpo cuando el dispositivo 100 se implanta en el interior de un paciente. Además, el dispositivo puede estar provisto de una fuente de alimentación recargable 123 conectada al motor. La fuente de energía 123 está adaptada para recibir energía inalámbrica de una segunda fuente de energía
- 50 125 que normalmente está situada fuera del paciente cuando el dispositivo implantable 100 está implantado en un

paciente. De este modo, la fuente de alimentación 123 puede recargarse a intervalos de tiempo adecuados, eliminando así la necesidad de sustituir la fuente de alimentación.

5 Para prevenir o eliminar una posible oclusión en el tubo, el dispositivo de drenaje puede estar provisto de un miembro de liberación en dirección inversa 127 adaptado para generar una presión en dirección inversa de fluido o aire en el tubo para eliminar o prevenir una posible oclusión en el tubo. La presión en dirección inversa es preferentemente realizada repetidamente según un programa de tiempo predeterminado. De acuerdo con un modo de realización, el miembro de liberación consta de un depósito de aire prepresurizado y una válvula adaptada para liberar una masa de aire en el tubo. De acuerdo con otro modo de realización, el dispositivo 100 está adaptado para mover el fluido o el aire en el tubo en la dirección inversa, creando así un flujo inverso para prevenir o eliminar una posible oclusión en el tubo. Esto puede por ejemplo ser obtenido controlando la válvula 113 a un modo de operación inverso, de modo que fluido salga el dispositivo 100 vía la entrada. De acuerdo con otro modo de realización, un depósito del drenaje es prepresurizado por la bomba, y una válvula del dispositivo está adaptada para liberar una masa de fluido o aire en el tubo que se extiende desde el depósito prepresurizado cuando la presión ha alcanzado un nivel predeterminado.

15 En la Fig. 3 se muestra un diagrama de flujo que ilustra los pasos realizados al implantar el dispositivo 100 en un paciente. En primer lugar, en el paso 301, se corta la piel en los puntos correspondientes al lugar donde se va a colocar el dispositivo y donde se van a colocar los tubos de entrada y salida del dispositivo. A continuación, en el paso 303, se disecciona la zona de la que se va a extraer el fluido corporal, la zona de tratamiento. A continuación, en el paso 305, se disecciona la zona a la que se trasladará el fluido corporal, la zona de administración. A continuación, en el paso 307, se disecciona el área donde se colocará el dispositivo, el área de colocación, si el área de colocación es diferente del área de tratamiento y del área de suministro. A continuación, en un paso 309, el dispositivo se coloca en el área de colocación y los tubos que se extienden entre el dispositivo y el área de tratamiento y el área de suministro se colocan en su lugar en los pasos 311 y 313, respectivamente.

De acuerdo con una realización, un dispositivo de limpieza 10 se inserta en el paso de flujo desde el área de tratamiento hasta donde se mueve el fluido, es decir, el área de suministro.

25 A continuación, se describirá en detalle el diseño de un primer modo de realización preferido de un dispositivo de limpieza 10, con referencia a las Figs. 4-6. La Fig. 4 muestra una vista en sección en la que el dispositivo de limpieza 10 se proporciona en el paso de flujo proporcionado por un tubo 2b. Se proporciona un filtro 12 a través del paso de flujo 14 formado en una carcasa 11 con la función de detener las partículas arrastradas hacia adelante en el tubo 2b por el flujo, indicado por flechas en la Fig. En esta realización preferente, el filtro 12 comprende una pluralidad de tiras preferentemente igualmente espaciadas 12a de algún material adecuado, tal como metal biocompatible o plástico. Estas tiras 12a están dispuestas preferentemente en paralelo.

30 La distancia entre dos tiras adyacentes es lo suficientemente pequeña como para detener cualquier partícula mayor que un tamaño predeterminado. De acuerdo con una realización, la distancia es inferior a 2 milímetros, e incluso inferior a 1,0 milímetros. También para algunas aplicaciones la distancia podría ser mayor. El paso de flujo 14 puede tener una forma de sección transversal esencialmente cuadrada o puede adoptar cualquier forma adecuada, como rectangular o circular.

Al proporcionar una pluralidad de tiras 12a como filtro a través del paso de flujo 14, se consigue un flujo laminar aguas abajo del filtro, lo que puede ser ventajoso. La configuración del flujo puede mejorarse aún más dando a la pluralidad de tiras 12a una forma de sección transversal deseada, aunque la forma rectangular mostrada en la Fig. 6 será adecuada para la mayoría de los propósitos.

35 Se proporciona un primer pistón 16 móvil en una dirección esencialmente perpendicular a la dirección del paso de flujo 14, es decir, esencialmente perpendicular a la dirección del flujo. Este primer pistón 16 es impulsado por algún medio de accionamiento adecuado, tal como aire presurizado, un arreglo de solenoide, un servomotor eléctrico o similar. Un motor podría ser utilizado para acumular una energía almacenada que podría ser liberada muy rápidamente, siendo un ejemplo un resorte. En un preferente modo de realización, el aire presurizado actúa como el medio actuador, mediante una retención del pistón por medio de un medio de retención adecuado para el pistón, incrementando la presión de aire, y posteriormente liberando el pistón, consiguiéndose una velocidad muy alta del pistón, lo que posibilita unos tiempos de limpieza muy cortos del filtro.

40 La porción de extremo exterior del primer pistón 16, es decir, la porción de extremo orientada hacia el paso de flujo 14, está esencialmente a nivel con la pared del paso de flujo en un estado no activo del dispositivo de limpieza 10. Además, la porción de extremo exterior está provista de un dispositivo de bloqueo para el pistón, lo que permite que el pistón funcione a una velocidad muy alta. Además, la porción de extremo exterior está provista de una porción cóncava o rebaje 16a (exagerado en las Figs.) con el fin de actuar como un medio de captura de partículas, como se explicará más adelante.

55 La carrera del primer pistón 16 es preferentemente tal que se extienda a lo largo de todo el paso de flujo 14, como se explicará más adelante con referencia a las Figs. 7-10. Un número de canales 16b correspondiente al número de tiras 12a se proporciona en el primer pistón 16 para acomodar las tiras cuando el primer pistón está en una posición extendida.

El primer pistón 16 también está provisto de una pluralidad de orificios pasantes 17 en la dirección del paso de flujo. Estos orificios pasantes permitirán un flujo a través del paso de flujo también durante una operación de limpieza, como se explicará más adelante con referencia a la Fig. 11.

5 Un segundo pistón 18 está situado a través del paso de flujo 14 desde el primer pistón 16. También este segundo pistón 18 es móvil. También este segundo pistón 18 es móvil en una dirección esencialmente perpendicular a la dirección del paso de flujo 14 y está inclinado en la dirección del mismo por medio de un muelle 18a, por ejemplo. Asimismo, la porción de extremo exterior del segundo pistón está provista de un rebaje 18b similar al rebaje 16a del primer pistón 16.

10 Los pistones primero y segundo 16, 18, están sellados a la carcasa 11 por medio de una junta 20 respectiva, tal como una junta tórica.

15 Un ejemplo de un procedimiento de limpieza según la divulgación se describirá ahora con referencia a las Figs. 7-10, que muestran diferentes pasos operativos del dispositivo descrito anteriormente. La Fig. 7 es una vista similar a la de la Fig. 4. Sin embargo, esta Fig. muestra el dispositivo de limpieza. Sin embargo, esta Fig. muestra el dispositivo de limpieza 10 durante la operación, en la que las partículas, generalmente designadas 22, se han ensamblado en el filtro 12.

20 En la Fig. 8, el primer pistón 16 se ha movido linealmente desde la posición inicial retraída mostrada en la Fig. 7 hasta una posición extendida, en la que la porción del extremo exterior del mismo está en contacto con el segundo pistón 18. Debido al rebaje 16a en el pistón 18, el pistón 16 se ha movido linealmente desde la posición inicial retraída. Debido al rebaje 16a en el extremo exterior del primer pistón 16, las partículas 22 han sido ensambladas en el rebaje 16a, por lo que han sido traídas con el primer pistón 16 durante el movimiento del mismo. En el paso mostrado en la Fig. 8, las partículas están confinadas en el rebaje 16a entre el primer y el segundo pistón 16, 18.

25 Moviendo el primer pistón 16 una distancia adicional desde la posición mostrada en la Fig. 8, el segundo pistón 18 es empujado contra la fuerza del muelle 18a hasta una posición totalmente retraída, véase la Fig. 9. La pluralidad de tiras 12a se encuentra en esta posición completamente recibida en un canal respectivo 16b en el primer pistón. Se observa que los extremos exteriores de los pistones primero y segundo definen una cavidad no obstruida en la que quedan confinadas las partículas. Es por lo tanto posible quitar estas partículas por algunos medios convenientes. Uno de estos medios podría ser un tercer pistón 24, que es móvil en una dirección perpendicular tanto a la dirección del paso de flujo 14 como a la dirección de movimiento de los pistones primero y segundo 16, 18. Este tercer pistón, cuyo movimiento es perpendicular a la dirección de movimiento de los pistones primero y segundo 16, 18, es móvil. Este tercer pistón, cuyo movimiento puede controlarse mediante aire a presión, un solenoide, un motor eléctrico, etc., raspa las partículas recogidas por el primer pistón 16 y las desplaza a un lugar situado fuera del dispositivo de limpieza 10 y del paso de flujo 14.

35 La Fig. 11 muestra una vista lateral del primer émbolo 16 en una posición totalmente extendida, es decir, correspondiente a la vista de la Fig. 10. Se observa que en esta posición el primer émbolo 16 está completamente extendido. Se observa que en esta posición los orificios pasantes 17 están alineados con el paso de flujo 14, lo que permite el paso de flujo a través de los mismos también durante la limpieza del filtro 12.

40 La Fig. 12 muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea X-X de la Fig. 10. En esta vista se observa que el tercer pistón se encuentra en la parte superior de la sección transversal. Aquí se observa que el tercer émbolo 24 recoge las partículas 22 durante un movimiento descendente, indicado por una flecha en la Fig. Las partículas son expulsadas del dispositivo de limpieza 10 cuando el tercer pistón 24 ha alcanzado su posición final inferior, mostrada en la Fig. 13.

De nuevo con referencia a la Fig. 9, se comprenderá que puede utilizarse aire a presión para expulsar las partículas recogidas de la cavidad formada por el primer pistón 16 y el segundo pistón 18.

45 Un aparato de limpieza, generalmente designado 28 y que comprende un dispositivo de limpieza como el descrito anteriormente se describirá ahora con referencia a las Figs. 14-26.

Un aparato de limpieza se muestra en una forma de diagrama de bloques más generalizada en la Fig. 14, en la que la piel 36 del paciente, generalmente mostrada por una línea vertical, separa el interior del paciente a la derecha de la línea del exterior a la izquierda de la línea.

50 La Fig. 15 muestra un modo de realización de la invención idéntico al de la Fig. 14, excepto que también se implanta en el paciente un dispositivo de inversión en forma de interruptor eléctrico 38 accionable por energía polarizada para invertir el dispositivo de limpieza 10. El control remoto inalámbrico del control de energía externa del dispositivo de limpieza 10 se realiza en el paciente. El mando a distancia inalámbrico del dispositivo de transmisión de energía externo 34 transmite una señal inalámbrica portadora de energía polarizada y el dispositivo de transformación de energía implantado 30 transforma la energía polarizada inalámbrica en una corriente polarizada para accionar el interruptor eléctrico 38. Cuando el dispositivo transformador de energía implantado 30 cambia la polaridad de la corriente, el interruptor eléctrico 38 invierte la función realizada por el dispositivo de limpieza 10.

La Fig. 16 muestra una realización de la invención idéntica a la de la Fig. 14, excepto que se proporciona un dispositivo de operación 40 implantado en el paciente para regular el dispositivo de limpieza 10 entre el dispositivo de transformación de energía implantado 30 y el dispositivo de limpieza 10. Este dispositivo de operación puede tener la forma de un dispositivo de transformación de energía implantado 30. Este dispositivo de operación puede tener la forma de un motor 40, tal como un servomotor eléctrico. El motor 40 se alimenta con energía procedente del dispositivo transformador de energía implantado 30, ya que el control remoto del dispositivo externo de transmisión de energía 34 transmite una señal inalámbrica al receptor del dispositivo transformador de energía implantado 30.

La Fig. 17 muestra una realización de la invención idéntica a la de la Fig. 14, excepto que también comprende un dispositivo de operación es en forma de un conjunto 42 que incluye una unidad de motor/bomba 78 y un depósito de fluido 46 se implanta en el paciente. En este caso, el dispositivo de limpieza 10 se acciona hidráulicamente, es decir, el fluido hidráulico es bombeado por la unidad de motor/bomba 44 desde el depósito de fluido 46 a través de un paso 48 al dispositivo de limpieza 10 para accionar el dispositivo de limpieza, y el fluido hidráulico es bombeado por la unidad de motor/bomba 44 de vuelta desde el dispositivo de limpieza 10 al depósito de fluido 46 para devolver el dispositivo de limpieza a una posición inicial. El dispositivo transformador de energía implantado 30 transforma la energía inalámbrica en una corriente, por ejemplo una corriente polarizada, para alimentar la unidad de motor/bomba 44 a través de una línea de alimentación eléctrica 50.

En lugar de un dispositivo de limpieza 10 accionado hidráulicamente, también se prevé que el dispositivo de accionamiento comprenda un dispositivo de accionamiento neumático. En este caso, puede utilizarse aire a presión para la regulación y el depósito de fluido se sustituye por una cámara de aire y el fluido se sustituye por aire.

La Fig. 18 muestra una realización de la invención que comprende el dispositivo externo de transmisión de energía 34 con su mando a distancia inalámbrico, el dispositivo de limpieza 10, en este caso accionado hidráulicamente, y el dispositivo implantado de transformación de energía 30, y que comprende además un depósito de fluido hidráulico 52, una unidad de motor/bomba 44 y un dispositivo de inversión en forma de dispositivo de cambio de válvula hidráulica 54, todo ello implantado en el paciente. El motor de la unidad de motor/bomba 44 es un motor eléctrico. En respuesta a una señal de control procedente del control remoto inalámbrico del dispositivo de transmisión de energía externo 34, el dispositivo de transformación de energía implantado 30 alimenta la unidad de motor/bomba 44 con energía procedente de la energía transportada por la señal de control, por lo que la unidad de motor/bomba 44 distribuye fluido hidráulico entre el depósito de fluido hidráulico 52 y el dispositivo de limpieza 10. El control remoto del dispositivo de transmisión de energía externa 34 controla el dispositivo de cambio de válvula hidráulica 54 para cambiar la dirección del flujo de fluido hidráulico entre una dirección en la que el fluido es bombeado por la unidad de motor/bomba 44 desde el depósito de fluido hidráulico 52 al dispositivo de limpieza 10 para operar el dispositivo de limpieza, y otra dirección opuesta en la que el fluido es bombeado por la unidad de motor/bomba 44 de vuelta desde el dispositivo de limpieza 10 al depósito de fluido hidráulico 52 para devolver el dispositivo de limpieza a una posición inicial.

La Fig. 19 muestra una realización de la invención idéntica a la de la Fig. 14, excepto que una unidad de control interna 56 controlada por el control remoto inalámbrico del dispositivo externo de transmisión de energía 34, un acumulador 58 y un condensador 60 también están implantados en el paciente. La unidad de control interna 56 organiza el almacenamiento de la energía eléctrica recibida del dispositivo transformador de energía implantado 30 en el acumulador 58, que suministra energía al dispositivo de limpieza 10. En respuesta a una señal de control procedente del control remoto inalámbrico del dispositivo externo de transmisión de energía 34, la unidad de control interna 56 libera energía eléctrica del acumulador 58 y transforma la energía liberada a través de las líneas de alimentación 62 y 64, o transforma directamente la energía eléctrica procedente del dispositivo implantado de transformación de energía 30 a través de una línea de alimentación 66, el condensador 60, que estabiliza la corriente eléctrica, una línea de alimentación 68 y la línea de alimentación 64, para la operación del dispositivo de limpieza 10.

La unidad de control interna es preferentemente programable desde el exterior del cuerpo del paciente. En una realización preferente, la unidad de control interna está programada para regular el dispositivo de limpieza 10 para eliminar cualquier partícula del dispositivo de drenaje y colocar las partículas fuera del dispositivo de drenaje repetidamente de acuerdo con un calendario preprogramado.

De acuerdo con una alternativa, el condensador 60 en la realización de la Fig. 19 puede omitirse. De acuerdo con otra alternativa, el acumulador 58 en este modo de realización puede omitirse.

La Fig. 20 muestra una realización de la invención idéntica a la de la Fig. 14, excepto que una batería 70 para suministrar energía para la operación del dispositivo de limpieza 10 y un interruptor eléctrico 72 para conmutar la operación del dispositivo de limpieza 10 también se implantan en el paciente. El interruptor eléctrico 72 es accionado por la energía suministrada por el dispositivo transformador de energía implantado 30 para cambiar de un modo apagado, en el que la batería 70 no está en uso, a un modo encendido, en el que la batería 70 suministra energía para la operación del dispositivo de limpieza 10.

La Fig. 21 muestra una realización de la invención idéntica a la de la Fig. 20, excepto que también se implanta en el paciente una unidad de control interna 56 controlable por el mando a distancia inalámbrico del dispositivo externo de transmisión de energía 34. En este caso, el interruptor eléctrico 72 es accionado por la energía suministrada por el dispositivo transformador de energía implantado 30 para pasar de un modo apagado, en el que se impide que el

mando a distancia inalámbrico controle la unidad de control interna 56 y la batería no está en uso, a un modo de espera, en el que se permite que el mando a distancia controle la unidad de control interna 56 para liberar energía eléctrica de la batería 70 para la operación del dispositivo de limpieza 10.

5 La Fig. 22 muestra una realización de la invención idéntica a la de la Fig. 21, excepto que un acumulador 58 sustituye a la batería 70 y los componentes implantados están interconectados de forma diferente. En este caso, el acumulador 58 almacena energía procedente del dispositivo transformador de energía 30 implantado. En respuesta a una señal de control procedente del mando a distancia inalámbrico del dispositivo externo de transmisión de energía 34, la unidad de control interna 56 controla el interruptor eléctrico 72 para pasar de un modo apagado, en el que el acumulador 58 no se utiliza, a un modo encendido, en el que el acumulador 58 suministra energía para la operación del dispositivo de limpieza 10.

10 La Fig. 23 muestra una realización de la invención idéntica a la de la Fig. 22, excepto que también se implanta en el paciente una batería 70 y los componentes implantados están interconectados de forma diferente. En respuesta a una señal de control procedente del mando a distancia inalámbrico del dispositivo externo de transmisión de energía 34, la unidad de control interna 56 controla el acumulador 58 para que suministre energía para accionar el interruptor eléctrico 72 a fin de pasar de un modo desactivado, en el que la batería 70 no se utiliza, a un modo activado, en el que la batería 70 suministra energía eléctrica para la operación del dispositivo de limpieza 10.

15 Alternativamente, el interruptor eléctrico 72 puede ser accionado por la energía suministrada por el acumulador 58 para cambiar de un modo apagado, en el que se impide que el mando a distancia inalámbrico controle la batería 70 para suministrar energía eléctrica y no está en uso, a un modo de espera, en el que se permite que el mando a distancia inalámbrico controle la batería 70 para suministrar energía eléctrica para la operación del dispositivo de limpieza 10.

20 La Fig. 24 muestra una realización de la invención idéntica a la de la Fig. 20, excepto que un motor 40, un dispositivo mecánico de inversión en forma de caja de cambios 74, y una unidad de control interna 56 para controlar la caja de cambios 74 también están implantados en el paciente. La unidad de control interna 56 controla la caja de engranajes 74 para invertir la función realizada por el dispositivo de limpieza 10 (accionado mecánicamente).

25 La Fig. 25 muestra una realización de la invención idéntica a la de la Fig. 23, excepto que los componentes implantados están interconectados de forma diferente. Así, en este caso la unidad de control interna 56 es alimentada por la batería 70 cuando el acumulador 58, convenientemente un condensador, activa el interruptor eléctrico 72 para cambiar a un modo encendido. Cuando el interruptor eléctrico 72 está en su modo de encendido, la unidad de control interna 56 puede controlar la batería 70 para suministrar, o no suministrar, energía para la operación del dispositivo de limpieza 10.

30 La Fig. 26 muestra esquemáticamente combinaciones concebibles de componentes implantados del aparato para lograr diversas opciones de comunicación. Básicamente, están el dispositivo de limpieza 10, la unidad de control interna 56, la unidad de motor/bomba 44 y el dispositivo externo de transmisión de energía 34, incluido el control remoto inalámbrico externo. Como ya se ha descrito anteriormente, el mando a distancia inalámbrico transmite una señal de control que es recibida por la unidad de control interna 56, que a su vez controla los diversos componentes implantados del aparato.

35 Puede implantarse en el paciente un dispositivo de retroalimentación, preferentemente en forma de sensor 76, para detectar un parámetro físico del paciente, como la presión en un vaso sanguíneo. La unidad de control interna 56, o alternativamente el control remoto inalámbrico externo del dispositivo externo de transmisión de energía 34, puede controlar el aparato de limpieza 10 en respuesta a las señales del sensor 76. Puede combinarse un transceptor con el sensor 76 para enviar información sobre el parámetro físico detectado al control remoto inalámbrico externo. El mando a distancia inalámbrico puede comprender un transmisor o transceptor de señales y la unidad de control interna 56 puede comprender un receptor o transceptor de señales. Alternativamente, el mando a distancia inalámbrico puede comprender un receptor o transceptor de señales y la unidad de control interna 56 puede comprender un transmisor o transceptor de señales. Los transceptores, transmisores y receptores mencionados pueden utilizarse para enviar información o datos relacionados con el dispositivo de limpieza 10 desde el interior del cuerpo del paciente al exterior del mismo.

40 Alternativamente, el sensor 76 puede estar dispuesto para detectar un parámetro funcional del dispositivo de limpieza 10.

Cuando el grupo motor/bomba 44 y la batería 70 para alimentar el grupo motor/bomba 44 están implantados, la batería 70 puede estar equipada con un transceptor para enviar información sobre el estado de la batería 70.

45 La Fig. 27 muestra una realización alternativa en la que el aparato de limpieza 10 se regula desde el exterior del cuerpo del paciente. El aparato de limpieza 28 comprende un dispositivo de limpieza 10 conectado a una batería 70 a través de un interruptor subcutáneo 80. De este modo, la regulación del dispositivo de limpieza 10 se realiza desde el exterior del cuerpo del paciente. Por lo tanto, la regulación del dispositivo de limpieza 10 se realiza de forma no invasiva pulsando manualmente el interruptor subcutáneo, por lo que la operación del dispositivo de limpieza 10 se activa y

desactiva. Se apreciará que la realización mostrada es una simplificación y que pueden añadirse componentes adicionales, como una unidad de control interna, al aparato de limpieza.

5 La Fig. 28 muestra una realización alternativa, en la que el aparato de limpieza 28 comprende un dispositivo de limpieza 10 en conexión de fluido con un depósito de fluido hidráulico 52. La regulación no invasiva se lleva a cabo mediante un dispositivo de control interno. La regulación no invasiva se realiza presionando manualmente el depósito hidráulico conectado al dispositivo de limpieza 10.

10 Otra realización de un aparato según la invención comprende un dispositivo de retroalimentación para enviar información desde el interior del cuerpo del paciente al exterior del mismo para proporcionar información de retroalimentación relacionada con al menos un parámetro funcional del dispositivo o aparato de eliminación de coágulos o un parámetro físico del paciente, optimizando así el rendimiento del aparato.

Un parámetro funcional preferente del aparato está correlacionado con la transferencia de energía para cargar la fuente de energía interna.

15 En la Fig. 29, se ilustra esquemáticamente una disposición para suministrar una cantidad precisa de energía a un aparato de limpieza 28 implantado en un paciente, cuya piel 36 se indica mediante una línea vertical. Un aparato de limpieza 10 está conectado a un dispositivo transformador de energía 30 implantado, situado igualmente en el interior del paciente, preferentemente justo debajo de la piel 36 del paciente. En general, el dispositivo transformador de energía implantado 30 puede colocarse en el abdomen, el tórax, la fascia muscular (por ejemplo, en la pared abdominal), por vía subcutánea o en cualquier otro lugar adecuado. El dispositivo de transformación de energía implantado 30 está adaptado para recibir energía inalámbrica E transmitida desde una fuente de energía externa 34a proporcionada en el dispositivo de transmisión de energía externa 34 situado fuera de la piel del paciente 36 en las proximidades del dispositivo de transformación de energía implantado 30.

25 Como es bien conocido en la técnica, la energía inalámbrica E puede transferirse generalmente por medio de cualquier dispositivo de Transferencia Transcutánea de Energía (TET) adecuado, tal como un dispositivo que incluye una bobina primaria dispuesta en la fuente de energía externa 34a y una bobina secundaria adyacente dispuesta en el dispositivo transformador de energía implantado 30. Cuando se introduce una corriente eléctrica a través de la bobina primaria, se induce energía en forma de voltaje en la bobina secundaria, que puede utilizarse para hacer funcionar un dispositivo de limpieza, por ejemplo, después de almacenar la energía entrante en un dispositivo o acumulador de almacenamiento de energía, como una batería o un condensador. Sin embargo, la presente invención no se limita en general a ninguna técnica particular de transferencia de energía, dispositivos TET o dispositivos de almacenamiento de energía, y puede utilizarse cualquier tipo de energía inalámbrica. Otros procedimientos de transferencia de energía incluyen, pero no se limitan a, procedimientos sin inducción como, por ejemplo, mediante dispositivos ultrasónicos o utilizando luz.

30 La cantidad de energía transferida puede regularse mediante una unidad de control externa 34b que controla la fuente de energía externa 34a basándose en el balance de energía determinado, como se ha descrito anteriormente. Con el fin de transferir la cantidad correcta de energía, el balance energético y la cantidad de energía necesaria pueden determinarse mediante una unidad de control interna 56 conectada al dispositivo de limpieza 10. De este modo, la unidad de control interna 56 puede estar dispuesta para recibir diversas mediciones obtenidas por sensores adecuados o similares, no mostrados, que miden ciertas características del dispositivo de limpieza 10, reflejando la cantidad requerida de energía necesaria para la operación correcta del dispositivo de limpieza 10. Además, el estado actual del paciente también puede detectarse mediante dispositivos de medición o sensores adecuados, a fin de proporcionar parámetros que reflejen el estado del paciente. Por lo tanto, dichas características y/o parámetros pueden estar relacionados con el estado actual del dispositivo de limpieza 10, como el consumo de energía, el modo de operación y la temperatura, así como el estado del paciente reflejado, por ejemplo, por la temperatura corporal, la presión arterial, los latidos del corazón y la respiración.

45 Además, un dispositivo de almacenamiento de energía o acumulador 58 puede conectarse opcionalmente al dispositivo transformador de energía implantado 30 para acumular la energía recibida para su uso posterior por el dispositivo de limpieza 10. Alternativa o adicionalmente, también pueden medirse las características de dicho acumulador, que también reflejan la cantidad de energía requerida. El acumulador puede sustituirse por una batería, y las características medidas pueden estar relacionadas con el estado actual de la batería, como el voltaje, la temperatura, etc. A fin de proporcionar suficiente tensión y corriente al dispositivo de limpieza 10, y también para evitar un calentamiento excesivo, se entiende claramente que el acumulador debe cargarse de forma óptima recibiendo una cantidad correcta de energía del dispositivo transformador de energía implantado 30, es decir, ni muy poca ni demasiada. El acumulador también puede ser un condensador con las características correspondientes.

50 Por ejemplo, las características de la batería pueden medirse periódicamente para determinar su estado actual, que luego puede almacenarse como información de estado en un medio de almacenamiento adecuado en la unidad de control interna 56. Así, cada vez que se realicen nuevas mediciones, la información almacenada sobre el estado de la batería puede actualizarse en consecuencia. De este modo, el estado de la batería puede «calibrarse» transfiriendo una cantidad correcta de energía, a fin de mantener la batería en un estado óptimo.

De este modo, la unidad de control interna 56 está adaptada para determinar el balance de energía y/o la cantidad de energía requerida actualmente, (ya sea energía por unidad de tiempo o energía acumulada) basándose en las mediciones realizadas por los sensores o dispositivos de medición mencionados anteriormente en el dispositivo de limpieza 10, o en el paciente, o en un dispositivo de almacenamiento de energía si se utiliza, o en cualquier combinación de los mismos. La unidad de control interna 56 está conectada además a un transmisor de señal interno 82, dispuesto para transmitir una señal de control que refleja la cantidad de energía requerida determinada, a un receptor de señal externo 34c conectado a la unidad de control externa 34b. La cantidad de energía transmitida desde la fuente de energía externa 34a puede entonces regularse en respuesta a la señal de control recibida.

Alternativamente, las mediciones del sensor pueden transmitirse directamente a la unidad de control externa 34b, en la que el balance de energía y/o la cantidad de energía requerida actualmente pueden ser determinados por la unidad de control externa 34b, integrando así la función anteriormente descrita de la unidad de control interna 56 en la unidad de control externa 34b. En ese caso, la unidad de control interna 56 puede omitirse y las mediciones del sensor se suministran directamente al transmisor de señal interno 82, que envía las mediciones al receptor de señal externo 34c y a la unidad de control externa 34b. La unidad de control externa 34b puede entonces determinar el balance energético y la cantidad de energía necesaria en ese momento basándose en las mediciones de los sensores.

Por lo tanto, se puede utilizar la retroalimentación de información que indica la energía requerida, que es más eficiente porque se basa en el uso real de la energía que se compara con, por ejemplo, la energía recibida, por ejemplo, con respecto a la cantidad de energía, la diferencia de energía o la tasa de recepción de energía en comparación con la tasa de energía utilizada por el dispositivo de limpieza. El dispositivo de limpieza puede utilizar la energía recibida para consumirla o almacenarla en un dispositivo de almacenamiento de energía o similar. Los distintos parámetros mencionados anteriormente se utilizarán, por tanto, si son pertinentes y necesarios, como herramienta para determinar el balance energético real. Sin embargo, dichos parámetros también pueden ser necesarios per se para cualquier acción realizada internamente para hacer funcionar específicamente el dispositivo de eliminación de coágulos.

El transmisor de señales interno 82 y el receptor de señales externo 34c pueden implementarse como unidades separadas utilizando medios de transferencia de señales adecuados, como señales de radio, IR (infrarrojos) o ultrasónicas. Alternativamente, el transmisor de señales interno 82 y el receptor de señales externo 34c pueden estar integrados en el dispositivo transformador de energía implantado 30 y en la fuente de energía externa 34a, respectivamente, para transmitir señales de control en sentido inverso a la transferencia de energía, utilizando básicamente la misma técnica de transmisión. Las señales de control pueden modularse con respecto a la frecuencia, la fase o la amplitud.

La disposición de suministro de energía ilustrada en la Fig. 29 puede funcionar básicamente de la siguiente manera. En primer lugar, la unidad de control interna 56 determina el balance de energía. Una señal de control que refleja la cantidad de energía requerida también es creada por la unidad de control interno 56, y la señal de control es transmitida desde el transmisor de señal interno 82 al receptor de señal externo 34c. Alternativamente, el balance de energía puede ser determinado por la unidad de control externa 34b en su lugar, dependiendo de la implementación, como se mencionó anteriormente. En ese caso, la señal de control puede contener los resultados de las mediciones de varios sensores. La cantidad de energía emitida por la fuente de energía externa 34a puede entonces ser regulada por la unidad de control externa 34b, basándose en el balance de energía determinado, por ejemplo, en respuesta a la señal de control recibida. Este proceso puede repetirse de forma intermitente a determinados intervalos durante la transferencia de energía en curso, o puede ejecutarse de forma más o menos continua durante la transferencia de energía.

La cantidad de energía transferida puede regularse generalmente ajustando diversos parámetros de transmisión en la fuente de energía externa 34a, tales como voltaje, corriente, amplitud, frecuencia de onda y características de pulso.

También se divulga un procedimiento ejemplar para controlar la transmisión de energía inalámbrica suministrada a un dispositivo de limpieza accionable eléctricamente implantado en un paciente. La energía inalámbrica E se transmite desde una fuente de energía externa situada fuera del paciente y es recibida por un receptor de energía interno situado dentro del paciente, estando el receptor de energía interno conectado al dispositivo de eliminación de coágulos para suministrarle directa o indirectamente la energía recibida. Se determina un balance energético entre la energía recibida por el receptor de energía interno y la energía utilizada para el dispositivo de limpieza. La transmisión de energía inalámbrica E desde la fuente de energía externa se controla entonces basándose en el balance de energía determinado.

También se proporciona un aparato para controlar la transmisión de energía inalámbrica suministrada a un dispositivo de limpieza accionable eléctricamente implantado en un paciente. El aparato está adaptado para transmitir la energía inalámbrica E desde una fuente de energía externa situada fuera del paciente que es recibida por un dispositivo transformador de energía implantado situado dentro del paciente, estando el dispositivo transformador de energía implantado conectado al dispositivo de limpieza para suministrarle directa o indirectamente la energía recibida. El aparato está además adaptado para determinar un balance de energía entre la energía recibida por el dispositivo transformador de energía implantado y la energía utilizada para el dispositivo de limpieza, y controlar la transmisión de energía inalámbrica E desde la fuente de energía externa, basándose en el balance de energía determinado.

En una realización alternativa, la fuente de energía externa se controla desde el exterior del cuerpo del paciente para liberar energía electromagnética inalámbrica, y la energía electromagnética inalámbrica liberada se utiliza para hacer funcionar el dispositivo de limpieza.

5 En otra realización, la fuente externa de energía se controla desde el exterior del cuerpo del paciente para liberar energía inalámbrica no magnética, y la energía inalámbrica no magnética liberada se utiliza para hacer funcionar el dispositivo de limpieza.

10 Los expertos en la materia se darán cuenta de que las diversas realizaciones anteriores de acuerdo con las Figs. 14-30 podrían combinarse de muchas maneras diferentes. Por ejemplo, el interruptor eléctrico 38 que opera la energía polarizada podría incorporarse en cualquiera de las realizaciones de las Figs. 16, 19-25, el dispositivo de cambio de la válvula hidráulica 54 podría incorporarse en la realización de la Fig. 17, y la caja de engranajes 74 podría incorporarse en la realización de la Fig. 16.

15 La transferencia inalámbrica de energía para operar el dispositivo de limpieza ha sido descrita para permitir una operación no invasiva. Se apreciará que el dispositivo de limpieza puede ser operado con energía atada con alambre también. Un ejemplo de este tipo se muestra en la Fig. 30, en la que un interruptor externo 84 está interconectado entre la fuente de energía externa 34a y un dispositivo de operación, tal como un motor eléctrico que regula el dispositivo de limpieza 10, por medio de las líneas de energía 86 y 88. Una unidad de control externa 34b controla la operación del interruptor externo para efectuar la operación adecuada del dispositivo de limpieza 10.

20 También pueden utilizarse otros filtros en el dispositivo de limpieza 10. En la Fig. 31 se representa uno de estos filtros. El filtro 90 de la Fig. 31 comprende un miembro giratorio 91 situado en la vía de paso del flujo del dispositivo de drenaje. El miembro giratorio puede estar formado por una serie de segmentos 92. Las partículas en el flujo serán atrapadas por los segmentos y desplazadas hacia el borde del miembro giratorio 91, donde las partículas pueden ser eliminadas eficazmente de la vía de paso del flujo del dispositivo de drenaje. El dispositivo de limpieza de la Fig. 31 puede alimentarse de la misma manera que el dispositivo de limpieza descrito anteriormente.

25 En la Fig. 32 una vista general de un paciente que tiene un aparato de drenaje implantado como se describe en el presente documento. El aparato comprende un primer extremo del aparato de drenaje situado en una zona de tratamiento 1. El aparato comprende además una bomba 100 adaptada para mover fluido desde el área de tratamiento 1 hasta un área de suministro 3. El área de tratamiento puede ser cualquier área desde la que se mueva el fluido, incluyendo pero no limitándose al abdomen, los pulmones y el cerebro. Del mismo modo, la zona de suministro puede ser cualquier zona de suministro adecuada dentro del cuerpo, incluidas, entre otras, la vejiga urinaria y el estómago.

30 La bomba puede ser alimentada por una fuente de energía 123 como se ha descrito anteriormente. La fuente de energía puede alimentarse desde el exterior del paciente mediante un dispositivo inalámbrico de transferencia de energía. El dispositivo de transferencia de energía puede transferir energía de una forma adecuada, como por ejemplo mediante energía inductiva utilizando bobinas o transferencia de energía ultrasónica o transmitiendo luz a través de la piel del paciente. Asimismo, el paso de fluido desde la zona de tratamiento hasta la zona de suministro puede comprender un dispositivo de limpieza 10 como el descrito anteriormente. El dispositivo de limpieza puede, en una realización, ser accionado por un motor y el motor puede entonces ser alimentado con energía de la fuente de energía 123.

40 En la Fig. 33 se muestra con más detalle el aparato de drenaje. La vista de la Fig. 33 corresponde a la vista de la Fig. 32. Sin embargo, en lugar de mostrar la zona de tratamiento1 , se muestra la zona de tratamiento2 . Sin embargo, en lugar de mostrar el área de tratamiento 1, la Fig. 33 muestra el extremo 4 del tubo situado en el área de tratamiento. Como se ha descrito anteriormente, el extremo 4 puede diseñarse de forma diferente para las distintas zonas de tratamiento. A continuación se describen con más detalle los distintos miembros extremos.

45 En las Figs. 34a - 34d se muestran con más detalle diferentes diseños ejemplares de miembros extremos 4. Así, se proporciona un tubo de conexión para su uso en un dispositivo de drenaje implantable adaptado para mover fluido corporal desde una parte del cuerpo, en lo sucesivo denominada zona de tratamiento, de un paciente humano o mamífero. Un extremo distal del tubo de conexión comprende de acuerdo con un modo de realización una porción que tiene una forma plana. Tal porción de extremo puede ser utilizada ventajosamente en los pulmones cuando moviéndose mueva fluido de los pulmones. La porción de extremo puede tener una forma circular esencial como se muestra en Fig. 34a o tener una forma poligonal como se muestra en Fig. 34b.

50 De acuerdo con una realización el extremo distal del tubo de conexión puede comprender una porción que tiene una forma generalmente cilíndrica, como se muestra en la Fig. 34c. Tal una forma puede ser preferente en aplicaciones donde hay un riesgo que el extremo de tubo sea succionado hacia la pared del área del tratamiento. En la Fig. 34d se muestra otra realización con un extremo de tubo muy flexible que puede utilizarse como tubo versátil, ya que combina las ventajas de un extremo de tubo plano y un extremo de tubo cilíndrico a expensas de las desventajas de ser flexible.

55 Los extremos del tubo están provistos de orificios o formados por una estructura similar a una malla. El diámetro de los orificios puede estar comprendido entre 1 y 10 mm. El número de orificios y el diámetro pueden depender normalmente del tratamiento. Por regla general, cuantos más agujeros y más grandes sean, menor será la fuerza de

succión, y viceversa. Por lo tanto, las zonas en las que se requiere una fuerza de succión baja, como los pulmones, pueden tratarse utilizando un extremo de tubo con muchos orificios grandes.

En la Fig. 35 se representa una disposición de fijación para fijar un segundo extremo de un tubo del dispositivo de drenaje en la vejiga urinaria. La disposición comprende un extremo del tubo colocado en la vejiga urinaria 3 a través de un orificio practicado en la pared de la vejiga urinaria. En el exterior, el tubo se conduce a través de un túnel 95 formado doblando la pared exterior de la vejiga de la orina alrededor del tubo. El túnel se fija alrededor del tubo mediante suturas 97 o similares. Al final del túnel, una estructura de red 96 se fija firmemente al tubo. La estructura de red tiene un diámetro pequeño, normalmente inferior a 0,5 mm. En cualquier caso, los orificios de la estructura de red son lo suficientemente pequeños como para que el tejido los sobrepase, lo que proporciona un sellado hermético para que no se produzcan fugas. Como se ha indicado anteriormente, la energía puede transferirse de diferentes maneras desde el exterior de un paciente a un drenaje implantado como se describe en el presente documento. En particular, la energía puede transferirse por medio de una transferencia de energía inductiva o por transmisión utilizando una transmisión de energía ultrasónica, o por transmisión de energía utilizando luz.

La Fig. 36a ilustra un circuito generador de ondas triangulares, cuya salida se conecta como terminal de entrada de un amplificador utilizado para transmitir energía utilizando una transmisión de energía ultrasónica. En las Figs. 36a y 36b', 36b" los símbolos Y1, Y2, Y3 y así sucesivamente simbolizan puntos de prueba dentro del circuito. Los componentes en los diagramas de circuito y sus respectivos valores son valores que funcionan en esta implementación particular que, por supuesto, es sólo una de un número infinito de posibles soluciones de diseño.

La Fig. 36a muestra un diagrama de circuito que contiene la mayor parte de un amplificador ejemplar, en la esquina inferior izquierda de la Fig. 36a está la entrada LF que es la entrada para la onda sinusoidal de 25 kHz que debe ser amplificada en una señal de salida digital. La entrada LF allí es la entrada de la onda triangular que emana del esquema triangular. A la derecha, en el centro, en el esquema Core está el cristal transmisor, X4, conectado a las salidas digitales diferenciales, salida positiva y negativa, del amplificador. El cristal transmisor X4 está en serie con sus componentes de circuito de sintonía asociados sintonizados a la frecuencia de envío, que en este caso particular es de 25 kHz. Las Figs. 36c-36d muestran la relación entre la señal de entrada y la señal de salida del amplificador, en la Fig. 36c Y25 es la señal de entrada e Y2 es la señal de salida digital positiva del amplificador y en la Fig. 36d Y13 es la salida digital negativa del amplificador.

Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de drenaje implantado puede alimentarse mediante una fuente de alimentación interna. La misma fuente de alimentación u otra fuente de alimentación puede utilizarse para proporcionar energía al filtro y o dispositivo de limpieza 10 como se describe en el presente documento. En la Fig. 37 se muestra una vista general similar a la vista de la Fig. 32 en la que el filtro y el dispositivo de limpieza 10 están conectados a una fuente de alimentación. El aparato de la Fig. 37 comprende un primer extremo del aparato de drenaje situado en una zona de tratamiento 1. El aparato comprende además una bomba 100 adaptada para mover el fluido desde la zona de tratamiento 1 hasta una zona de suministro 3. La zona de tratamiento puede ser cualquier zona desde la que se deba mover el fluido, incluidos, entre otros, el abdomen, los pulmones y el cerebro. Del mismo modo, el área de suministro puede ser cualquier área de suministro adecuada dentro del cuerpo, incluyendo, entre otras, la vejiga urinaria y el estómago. Como se ha indicado anteriormente, el aparato puede comprender además un filtro y/o un dispositivo de limpieza 10. El filtro y el dispositivo de limpieza 10 pueden ser alimentados por una fuente de energía 123a como se ha descrito anteriormente. La fuente de energía puede ser la misma que la fuente de energía 123 que alimenta una bomba, pero también puede ser otra fuente de energía. La fuente de energía 123a puede alimentarse desde el exterior del paciente mediante un dispositivo inalámbrico de transferencia de energía. El dispositivo de transferencia de energía puede transferir energía de una forma adecuada, como por ejemplo mediante energía inductiva utilizando bobinas o transferencia de energía ultrasónica o transmitiendo luz a través de la piel del paciente. Asimismo, el paso de fluido desde la zona de tratamiento hasta la zona de suministro puede comprender un dispositivo de limpieza 10 como el descrito anteriormente. En una realización, el dispositivo de limpieza puede estar accionado por un motor y el motor puede recibir energía de la fuente de energía 123a.

En la Fig. 38 se muestra con más detalle el suministro de energía a un filtro y a un dispositivo de limpieza 10. La vista de la Fig. 38 corresponde a la vista de la Fig. 37. Sin embargo, en lugar de mostrar la zona de tratamiento 1, se muestra la zona de tratamiento 2. Sin embargo, en lugar de mostrar la zona de tratamiento 1, la Fig. 38 muestra el extremo 4 del tubo situado en la zona de tratamiento. Como se muestra en la Fig. 38, la fuente de energía 123 y 123a puede ser energizada desde el exterior de la piel 5 de un paciente por una fuente de energía externa 6. La fuente de energía también puede recibir y transmitir energía desde el exterior de la piel 5 de un paciente. La fuente de energía también puede recibir y transmitir información hacia y desde un dispositivo de señalización externo 7. El dispositivo de limpieza también puede conectarse a casetes de filtro intercambiables 127. De acuerdo con una realización, un filtro sucio de un casete 127 está adaptado para ser sustituido por un nuevo filtro del casete. El filtro también puede comprender una estructura de red.

En la Fig. 39a se muestra un casete 127 para alojar filtros. El casete 27 comprende un cilindro giratorio 129 con segmentos 130 cada uno de los cuales contiene un filtro. El cilindro 129 está sellado herméticamente entre dos soportes 131 que mantienen el cilindro 129 en su lugar y proporcionan un sellado hermético. La vía de paso de fluido de un aparato de drenaje implantable pasa a través del casete 127. El casete es accionado por un motor 133 que hace girar el cilindro 129 en momentos adecuados. El motor está alimentado por una fuente de alimentación 123b. La fuente

5 de alimentación puede ser una fuente de alimentación como las fuentes de alimentación 123 o 123a. De acuerdo con una realización, las fuentes de alimentación 123, 123a y 123b son la misma fuente de alimentación. Al igual que las fuentes de alimentación 123 y 123a, la fuente de alimentación 123b puede recibir energía inalámbrica en una forma adecuada, incluyendo pero no limitándose a energía inductiva, energía ultrasónica, energía luminosa o cualquier otra forma de energía inalámbrica mencionada anteriormente. La energía es suministrada por un transmisor de energía inalámbrico externo 6 adaptado para transmitir energía a través de la piel 5 de un paciente que tenga implantado el casete 127. La fuente de alimentación 123b también puede incluir una unidad de control, como se ha descrito anteriormente, para controlar el casete giratorio 127. La unidad de control puede proporcionar información a la unidad de control. La unidad de control puede proporcionar información al exterior y recibir datos de entrada de un transceptor externo 7 de manera similar a la unidad de control utilizada junto con el control de la bomba.

10 En la Fig. 39b se muestra el casete 127 desde un lado con los soportes 131 y el cilindro giratorio separados en una vista desmontada.

15 En la Fig. 40a se muestra una realización alternativa del casete 127. La vista de la Fig. 40a es similar a la vista de la Fig. 39a. En la realización de la Fig. 40a se proporciona un cargador 135 que tiene un número de cilindros 129 almacenados en el mismo. De este modo, un cilindro 129 puede sustituirse desplazando los cilindros del depósito 135. En una realización, los cilindros se desplazan mediante aire a presión.

En la Fig. 40b se muestra el casete 127 desde un lado con los soportes 131 y el cilindro giratorio espaciado es una vista desmontada.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de filtrado (10) para eliminar partículas de un fluido de un paciente, siendo el dispositivo de filtrado implantable en el cuerpo del paciente y comprendiendo:
 - 5 - un casete (127) que comprende un cilindro giratorio (129), dicho cilindro giratorio tiene un primer segmento (130) que contiene un primer filtro y un segundo segmento (130) que contiene un segundo filtro;
 - un motor (133) adaptado para hacer girar el cilindro giratorio (129);
 - un tubo (8) que forma un paso de fluido (14) a través de uno de los filtros de dicho casete,
 - caracterizado porque**
 - 10 el casete está adaptado para, al girar el cilindro giratorio, cambiar el filtro posicionado en el paso de fluido del primer filtro al segundo filtro, permitiendo así que las partículas presentes en el primer filtro se alejen del paso de fluido, al tiempo que se posiciona el segundo filtro en el paso de fluido.
2. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el motor está conectado a una fuente de alimentación interna.
3. El dispositivo según la reivindicación 2, en el que la fuente de alimentación está conectada a una bomba para mover fluido a través del paso de fluido.
- 15 4. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el filtro activo está adaptado para limpiarse aspirando cualquier partícula del filtro.
5. El dispositivo según la reivindicación 1, que comprende una fuente de energía interna (123, 123a, 123b) configurada para ser implantada en el paciente y para recibir energía de una fuente de energía externa (6, 123) que transmite energía en modo inalámbrico, en el que dicha fuente de energía está adaptada para energizar el dispositivo de filtrado.
- 20 6. El dispositivo según la reivindicación 2, que comprende además un sensor para detectar un parámetro, en el que el sensor es un sensor de parámetros funcionales (76) para detectar un parámetro funcional del aparato de filtrado, estando dicho parámetro funcional correlacionado con la transferencia de energía para cargar la fuente de energía interna.
- 25 7. El dispositivo según la reivindicación 1-2, que comprende además un sensor para detectar un parámetro, en el que el sensor es un sensor de presión para detectar un parámetro físico del paciente.
8. El dispositivo según la reivindicación 3-4, que comprende un dispositivo de retroalimentación para enviar información desde el interior del cuerpo del paciente al exterior del mismo para proporcionar información de retroalimentación relacionada con al menos un parámetro detectado.
- 30 9. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende filtros de recambio adaptados para ser insertados activamente en dicho casete, para reemplazar un filtro sucio, cuando el filtro se coloca lejos de dicho paso de fluido.
10. El dispositivo según la reivindicación 6, que comprende un motor de sustitución de filtro para insertar activamente el filtro de sustitución en dicho casete, para sustituir un filtro sucio, cuando el filtro se coloca lejos de dicho paso de fluido.
- 35 11. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el casete (127) comprende además un tercer segmento que contiene un filtro.
12. El dispositivo según la reivindicación 8, en el que el casete (127) comprende además un cuarto segmento que contiene un filtro.
- 40 13. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un cargador (135) que tiene un número de cilindros, adaptado para sustituir el cilindro (129), en el que el cilindro (129) puede sustituirse desplazando los cilindros en el cargador (135).
14. El dispositivo según la reivindicación 10, en el que el cargador (135) está adaptado para desplazar el cilindro (129) a otro cilindro mediante aire a presión.
- 45 15. El dispositivo según la reivindicación 5, en el que la energía transmitida es al menos una de las siguientes: energía inductiva, energía ultrasónica o luz.

Fig. 1a

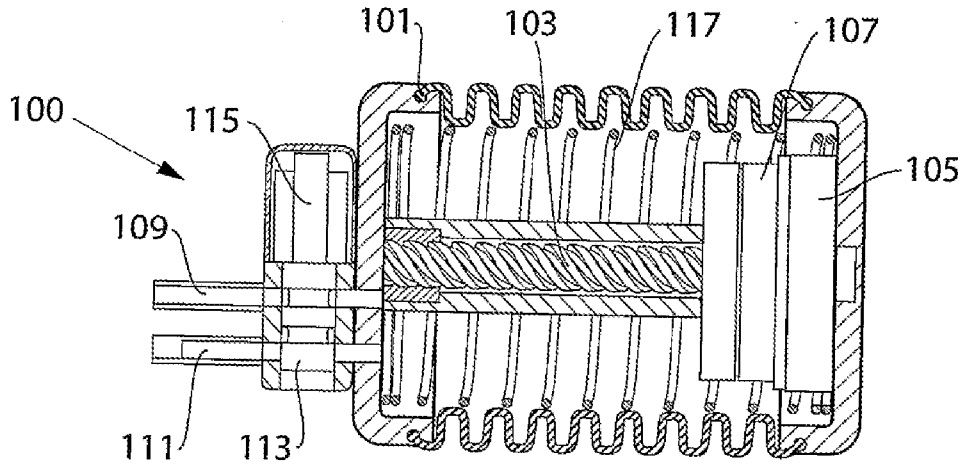


Fig. 1b

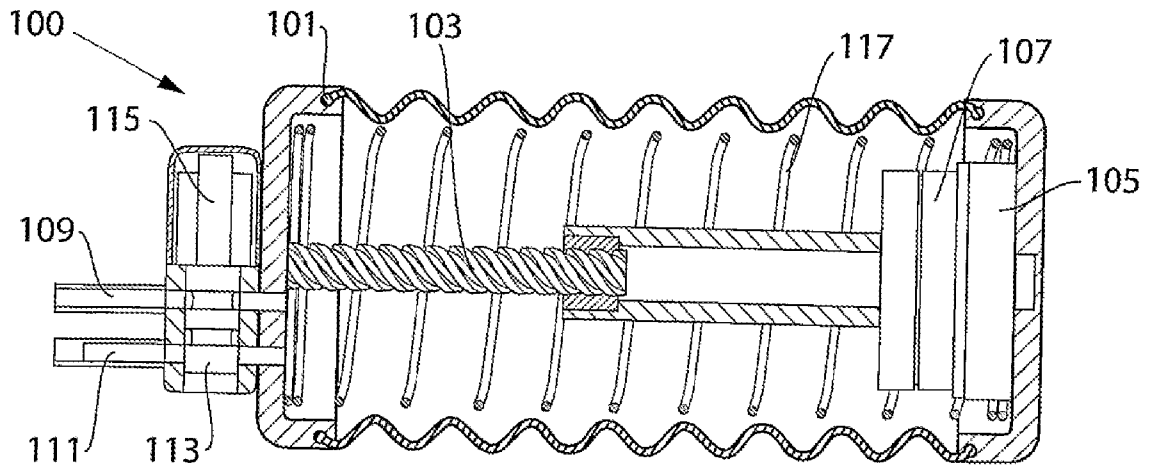


Fig. 2

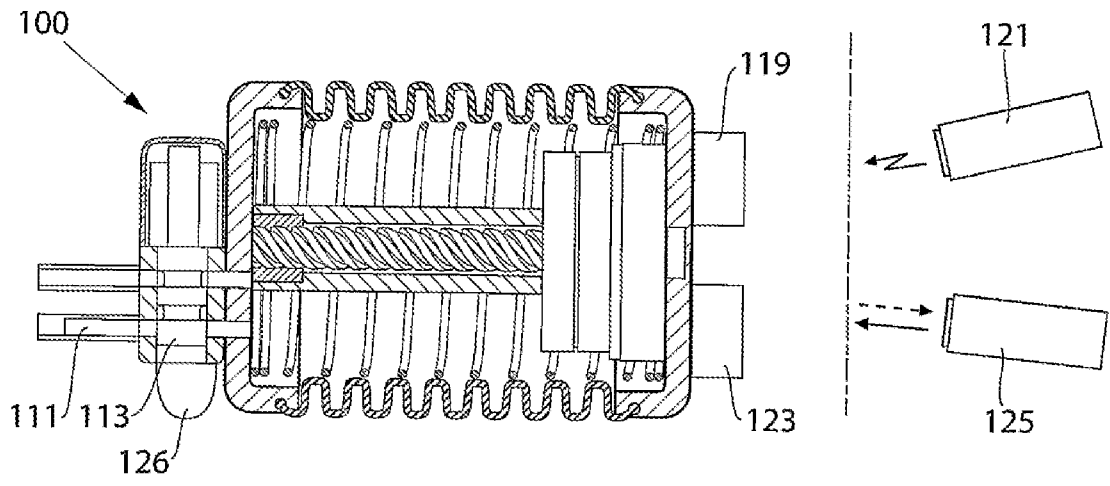


Fig.3

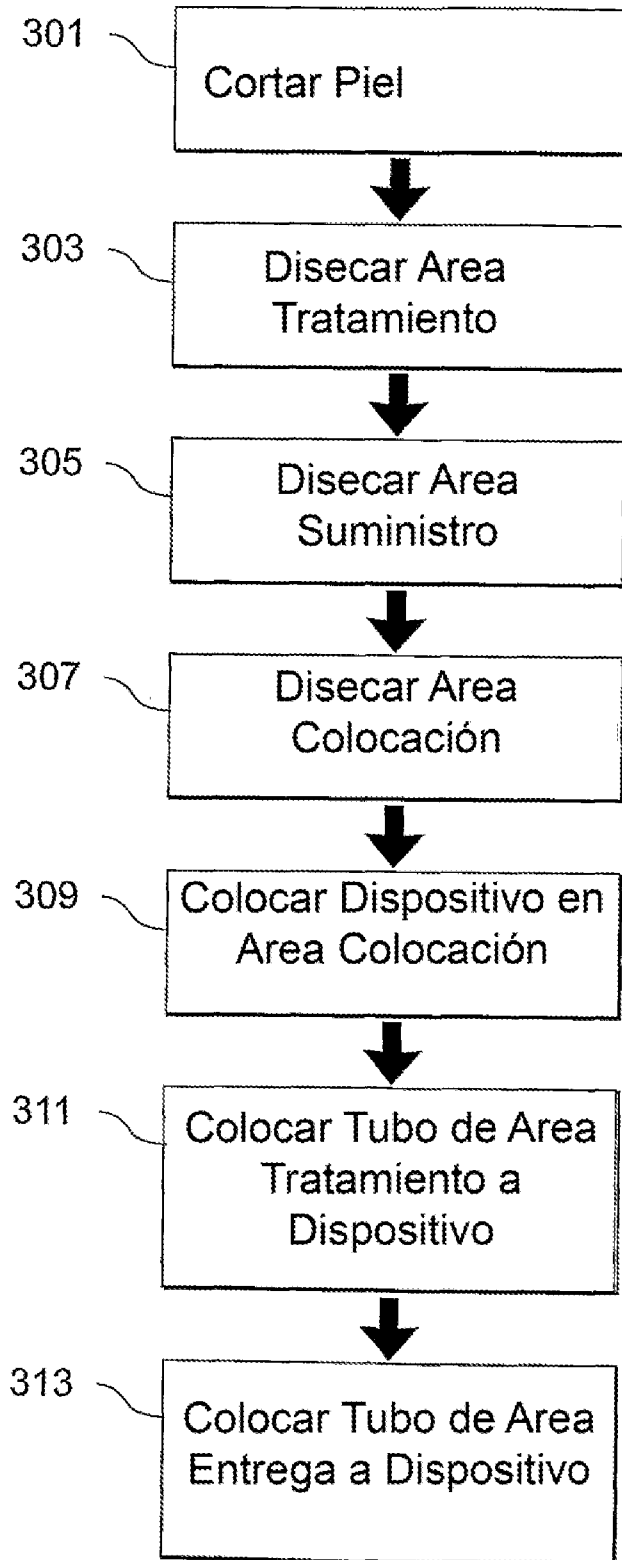


Fig. 4

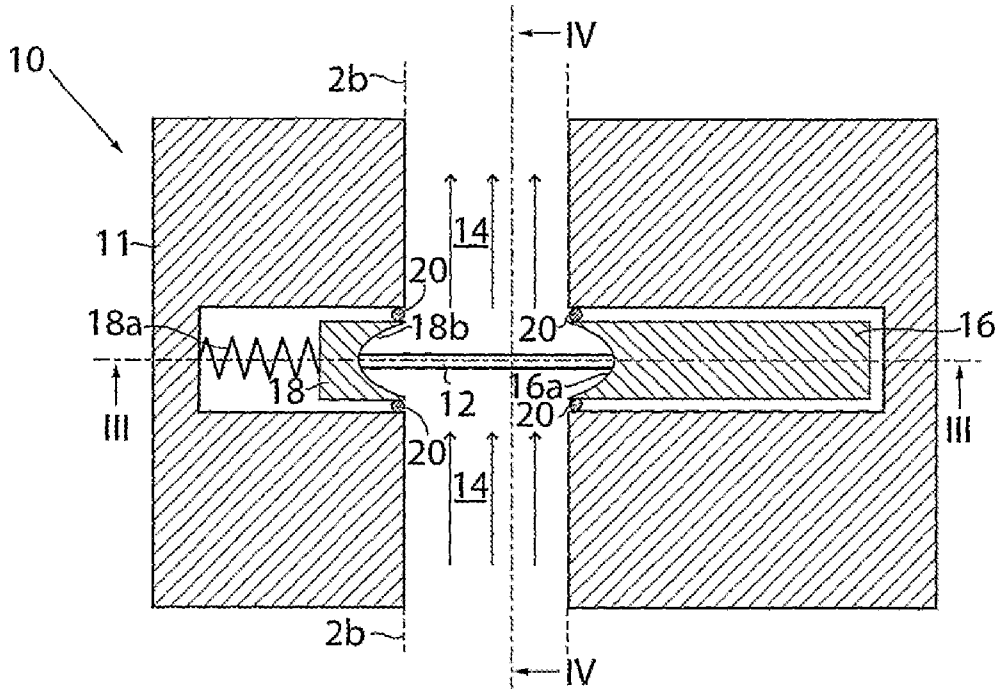


Fig. 5

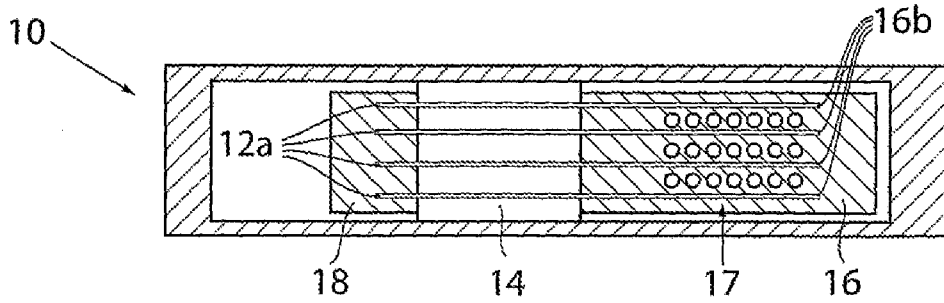


Fig. 6

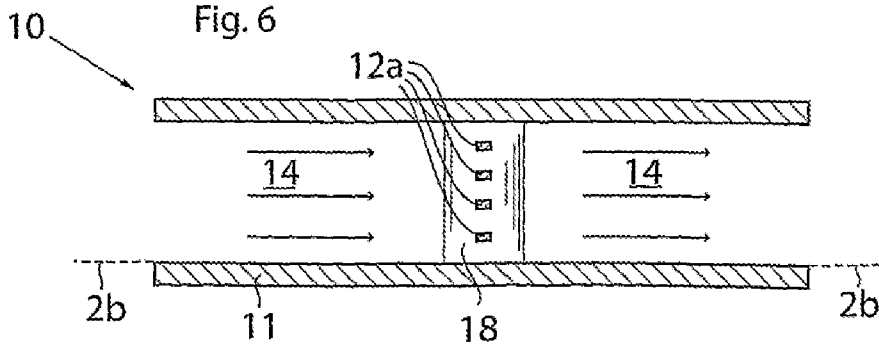


Fig. 7

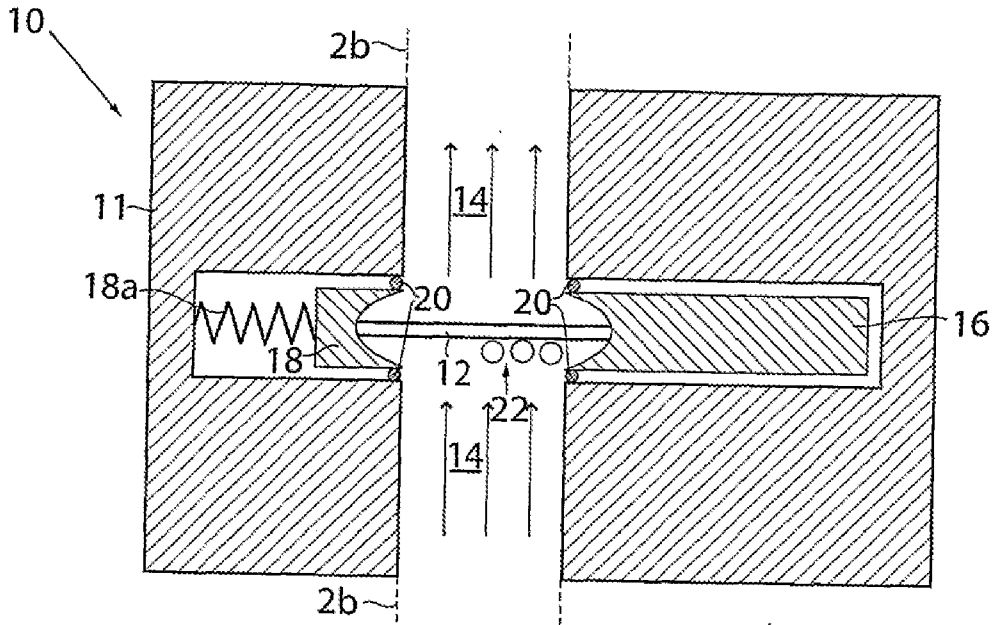


Fig. 8

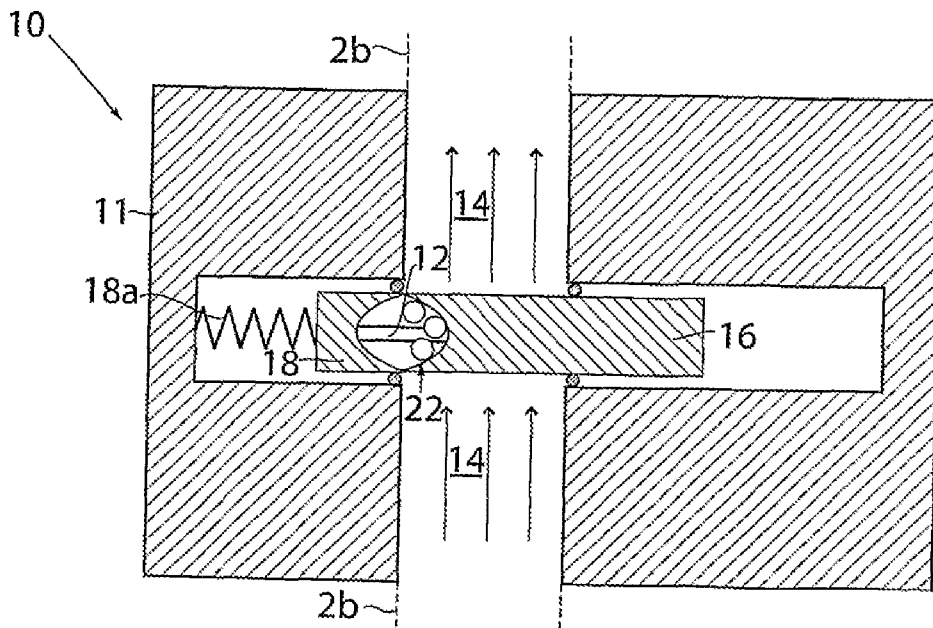


Fig. 9

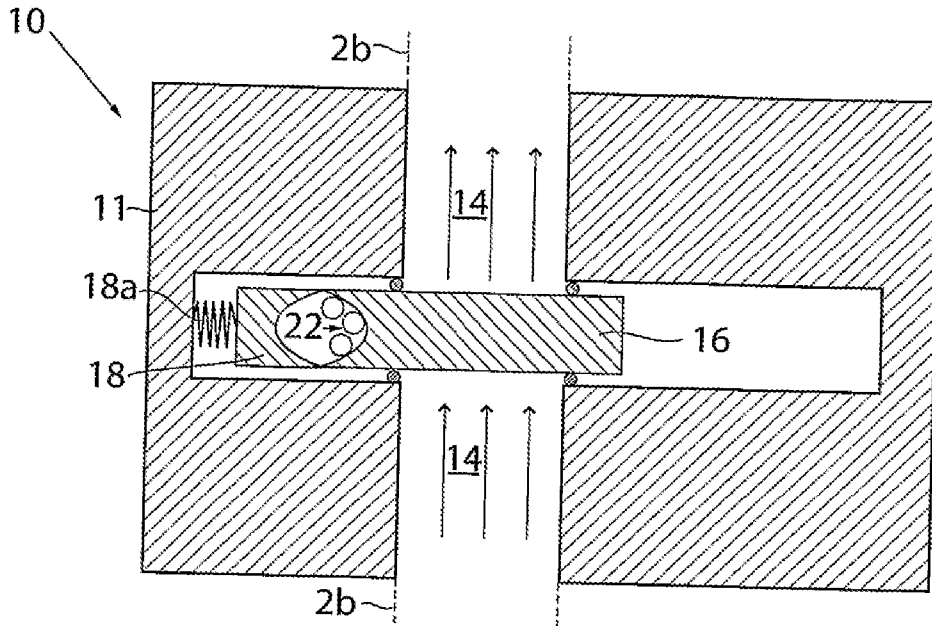


Fig. 10

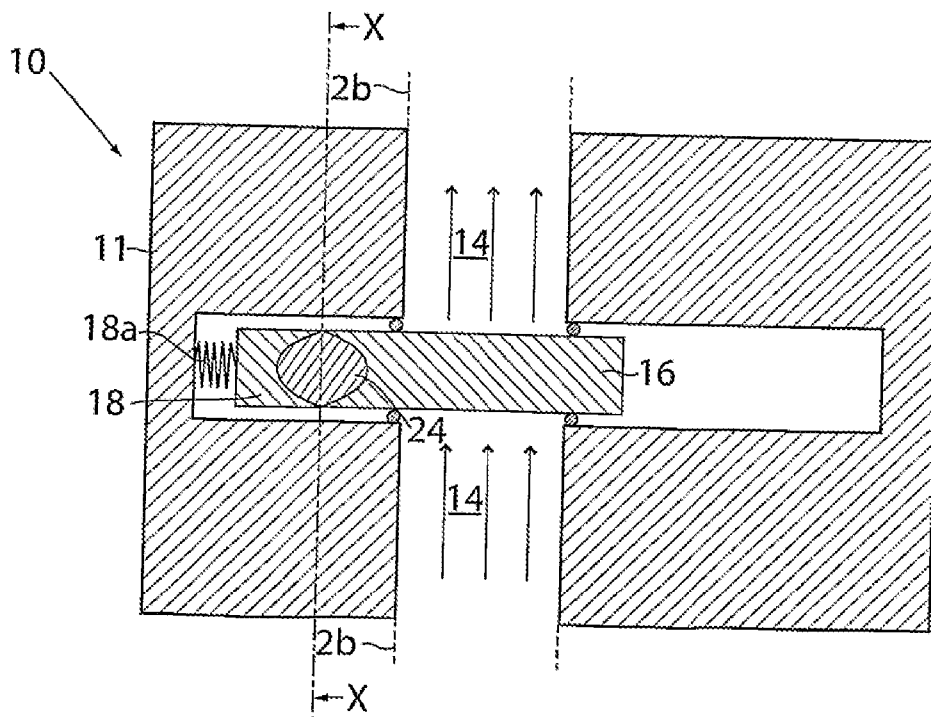


Fig. 11

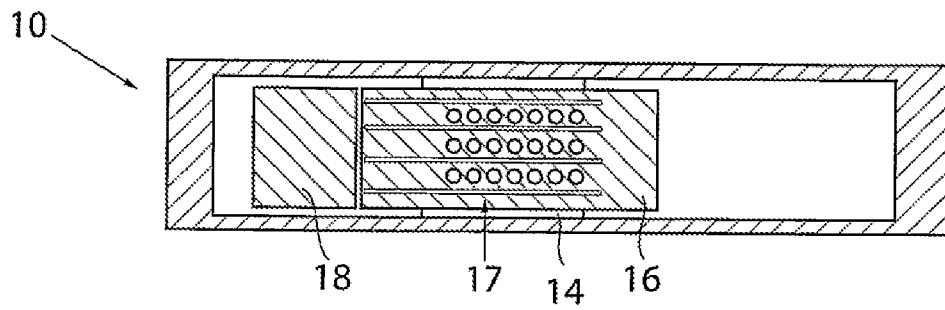


Fig. 12

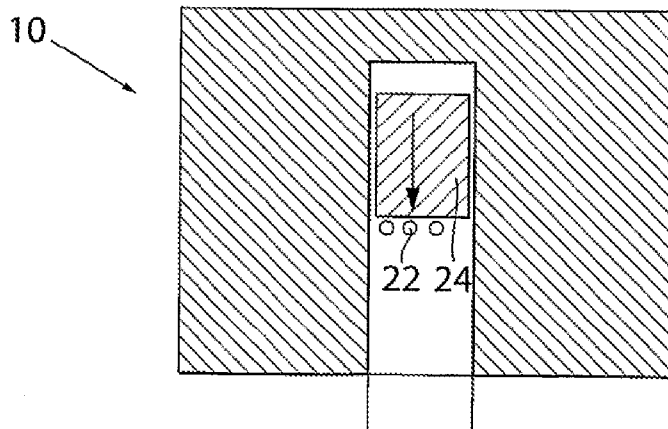
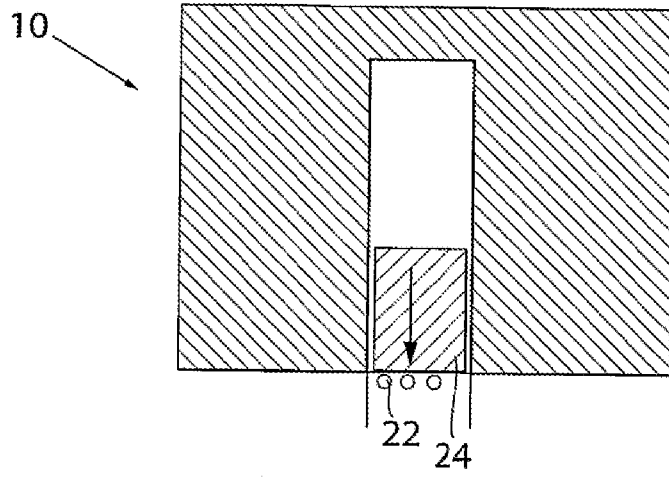


Fig. 13



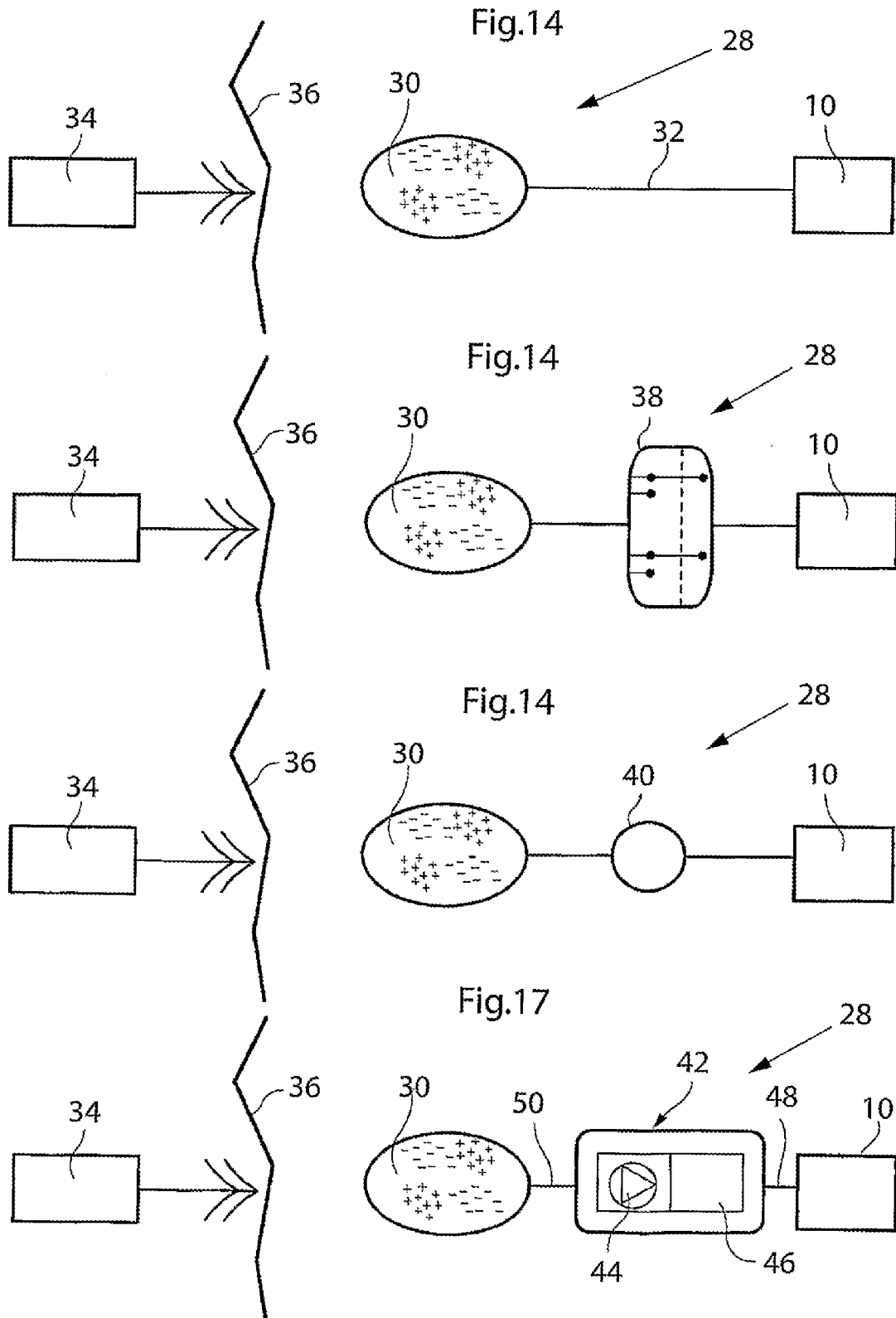


Fig.18

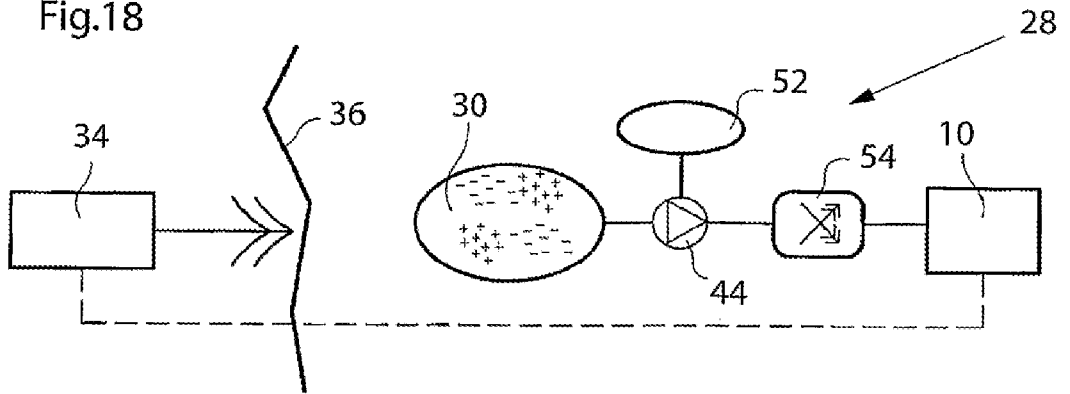


Fig.19

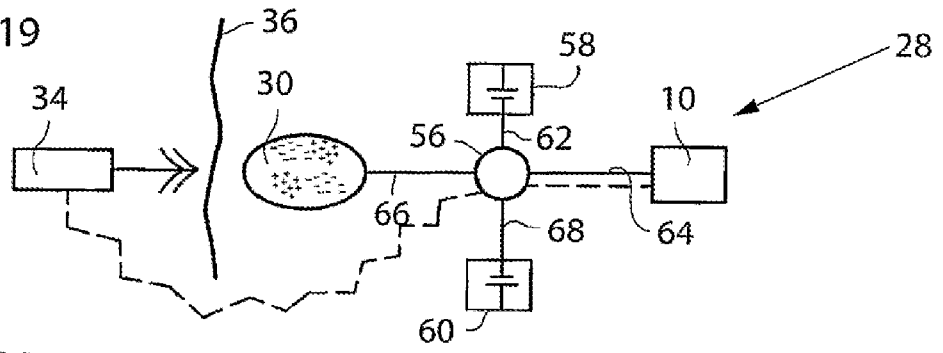


Fig.20

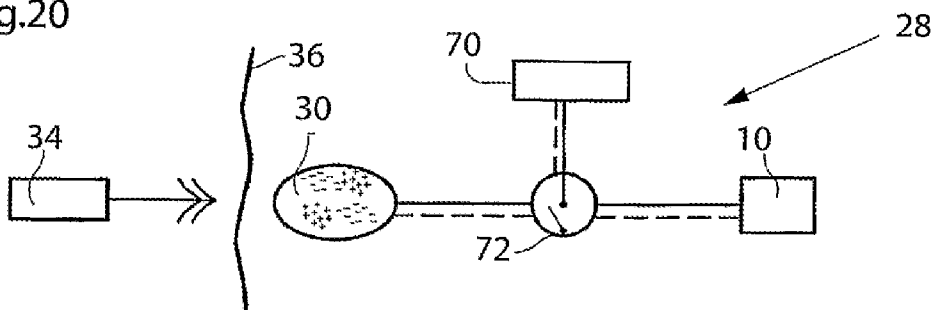


Fig.21

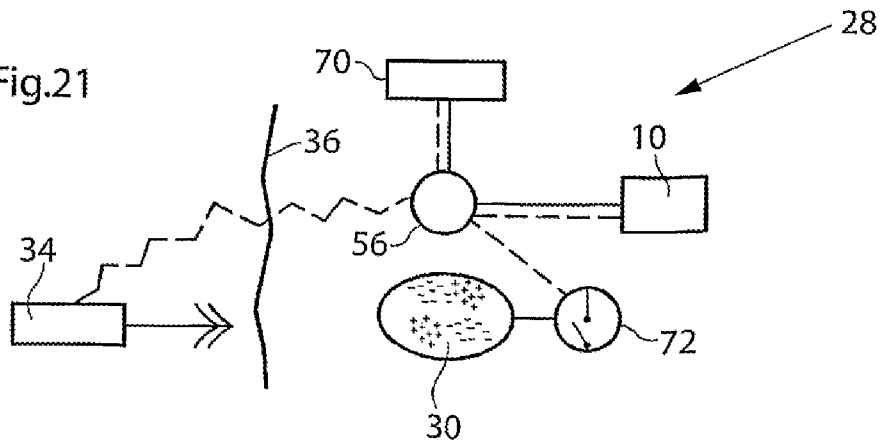


Fig.22

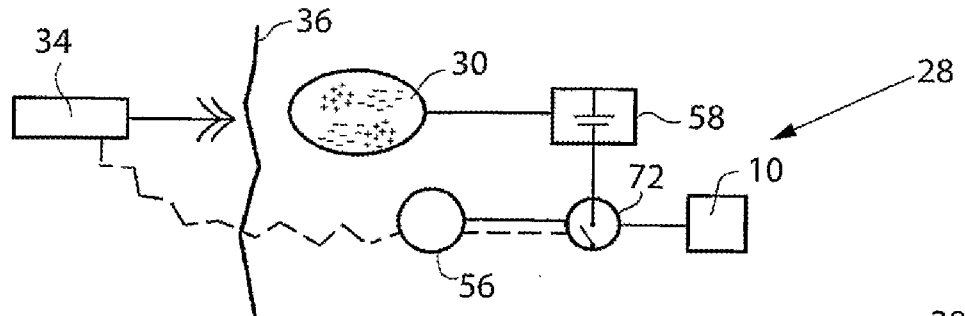


Fig.23

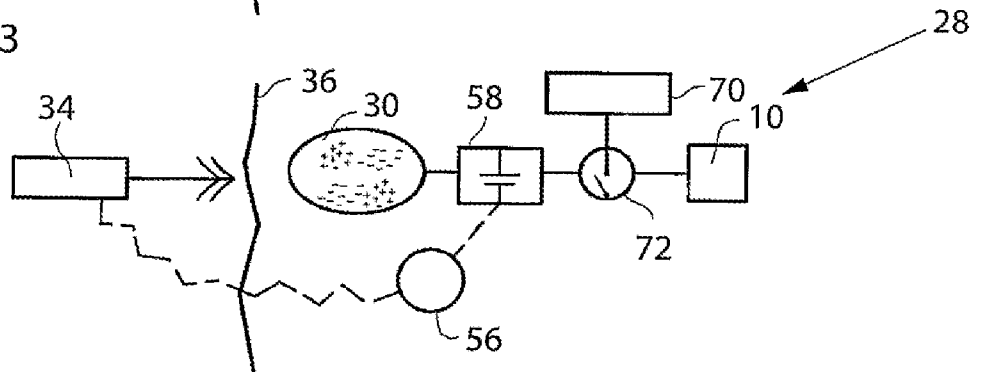


Fig.24

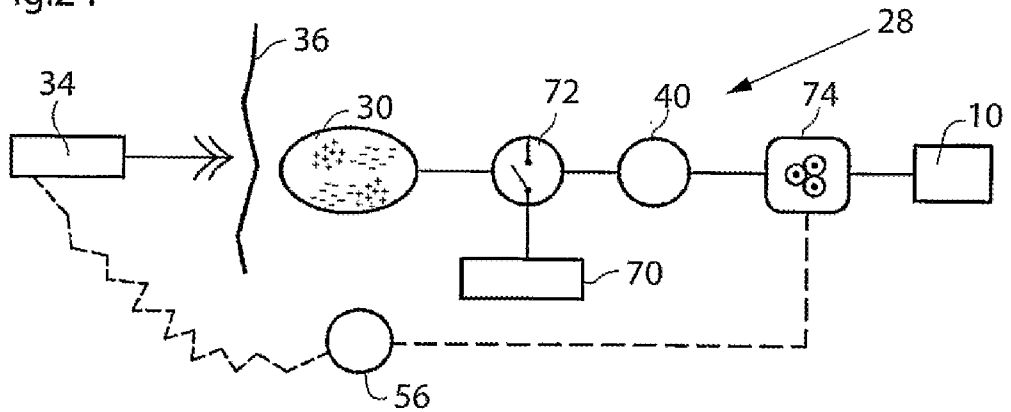


Fig.25

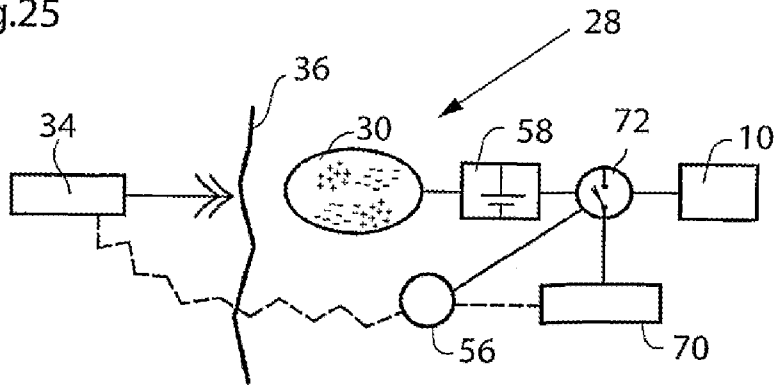


Fig.26

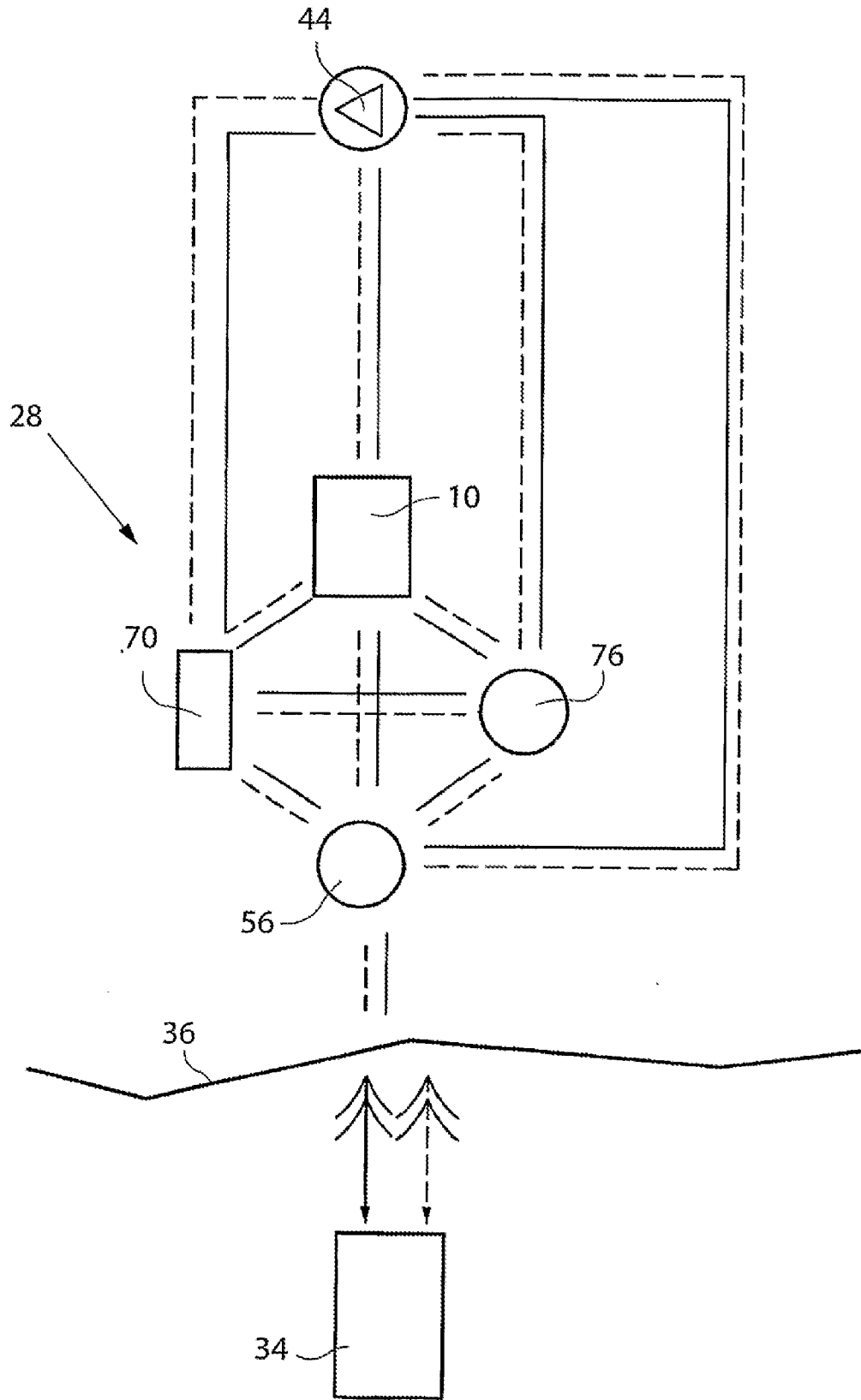


Fig.27

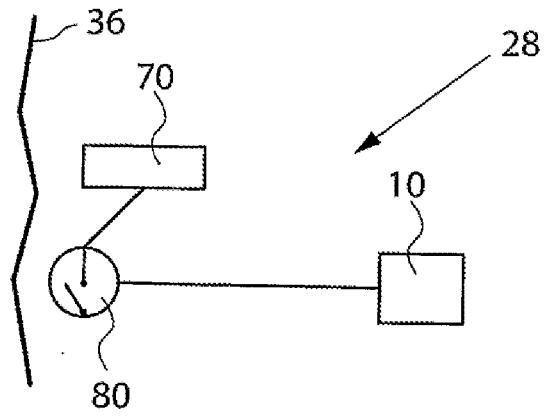


Fig.28

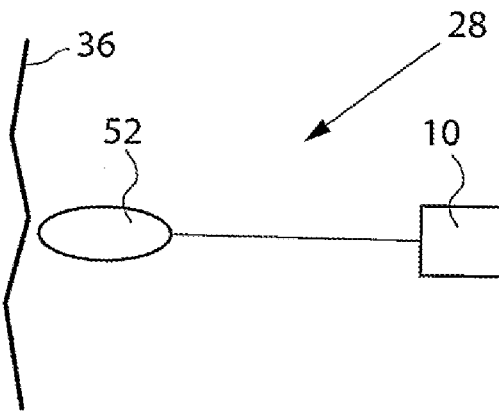


Fig.29

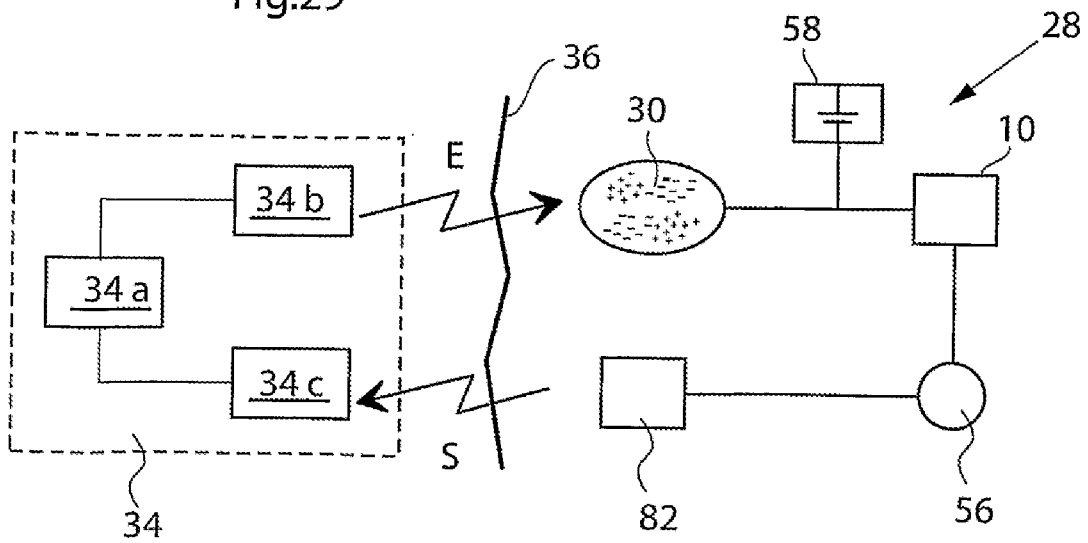


Fig.30

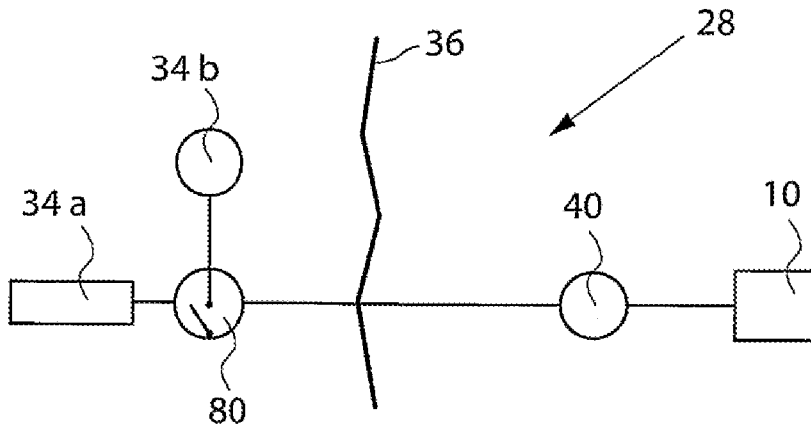


Fig.31

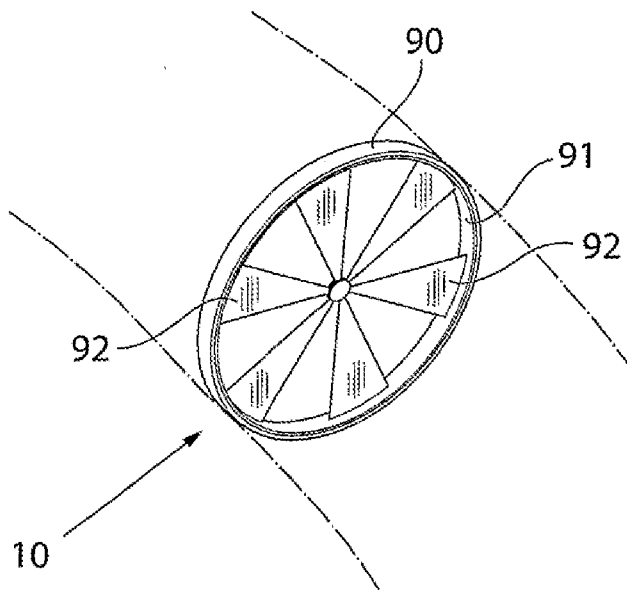


Fig.32

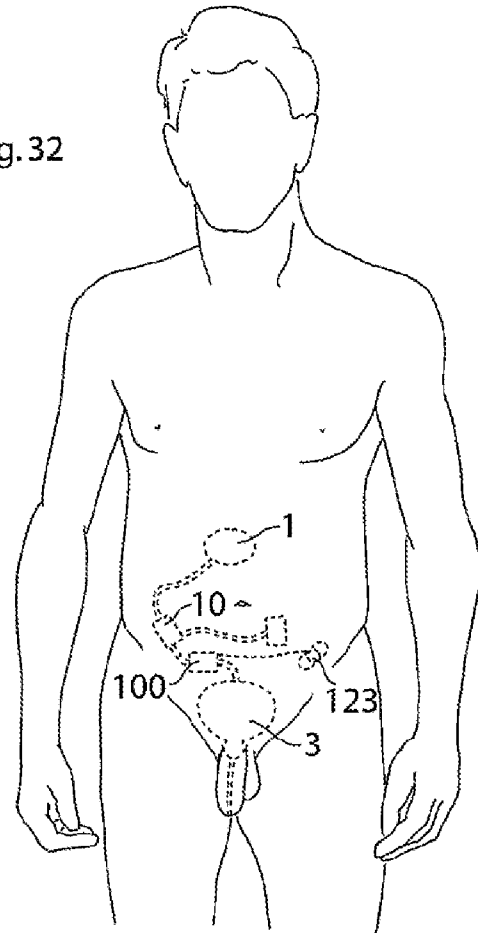


Fig.33

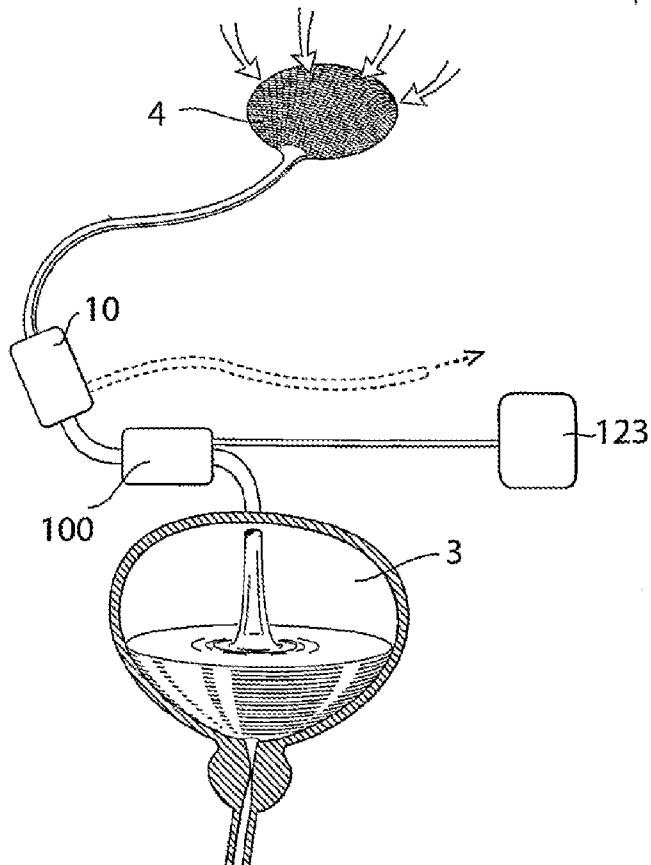


Fig. 34a

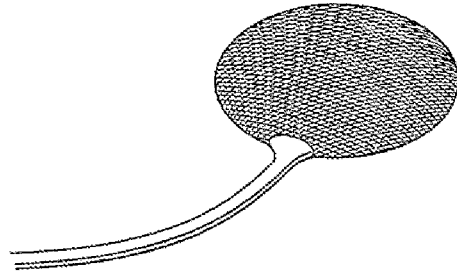


Fig. 34b

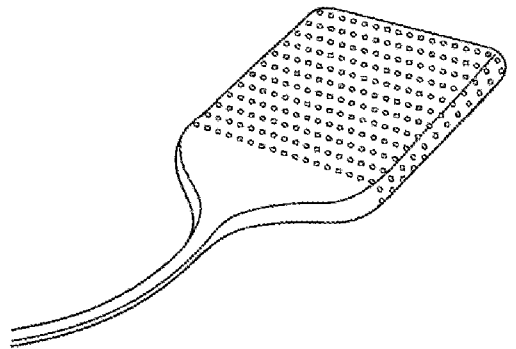


Fig. 34c

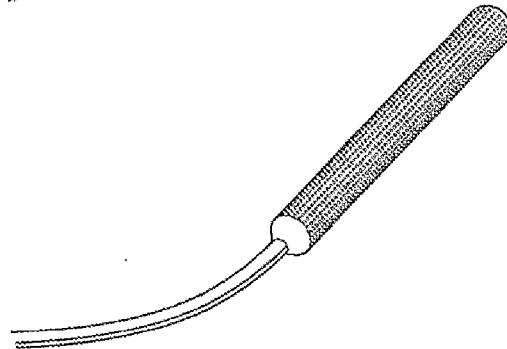


Fig. 34d

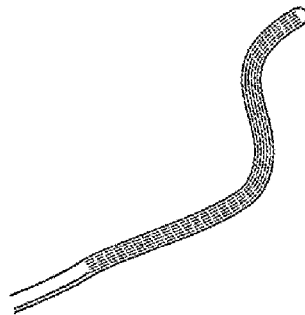


Fig.35

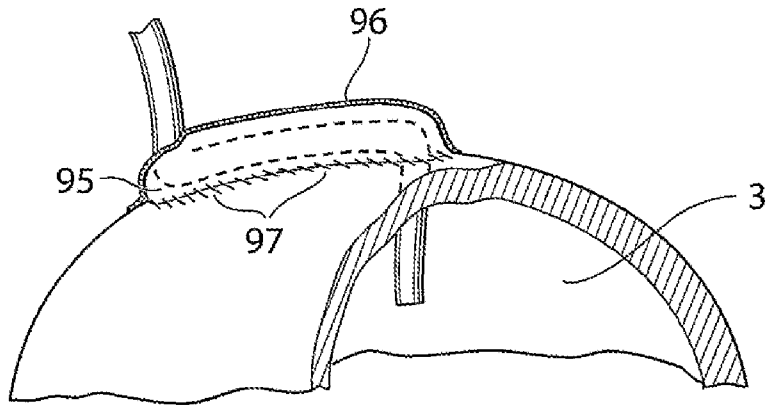
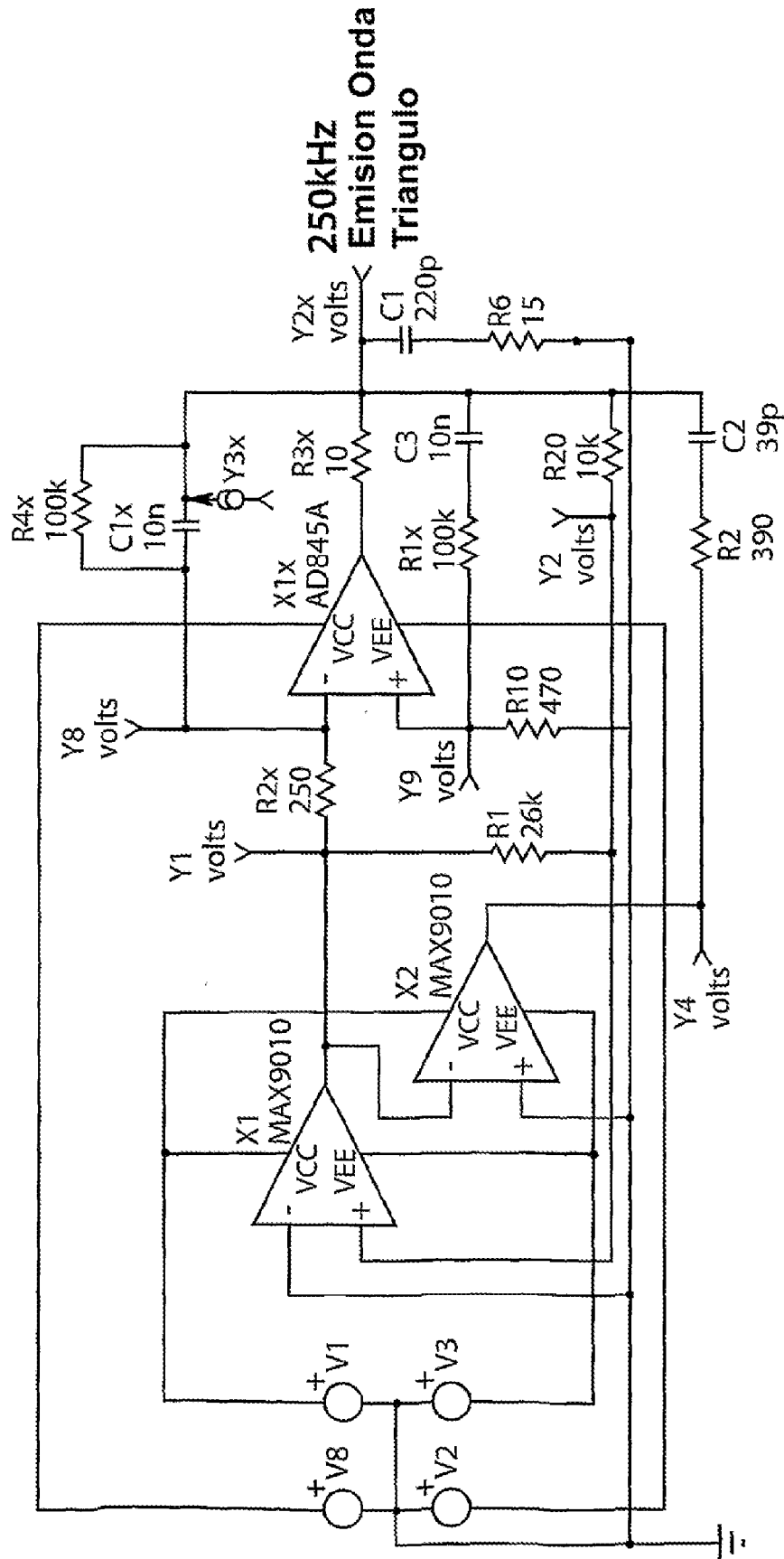


Fig. 36a



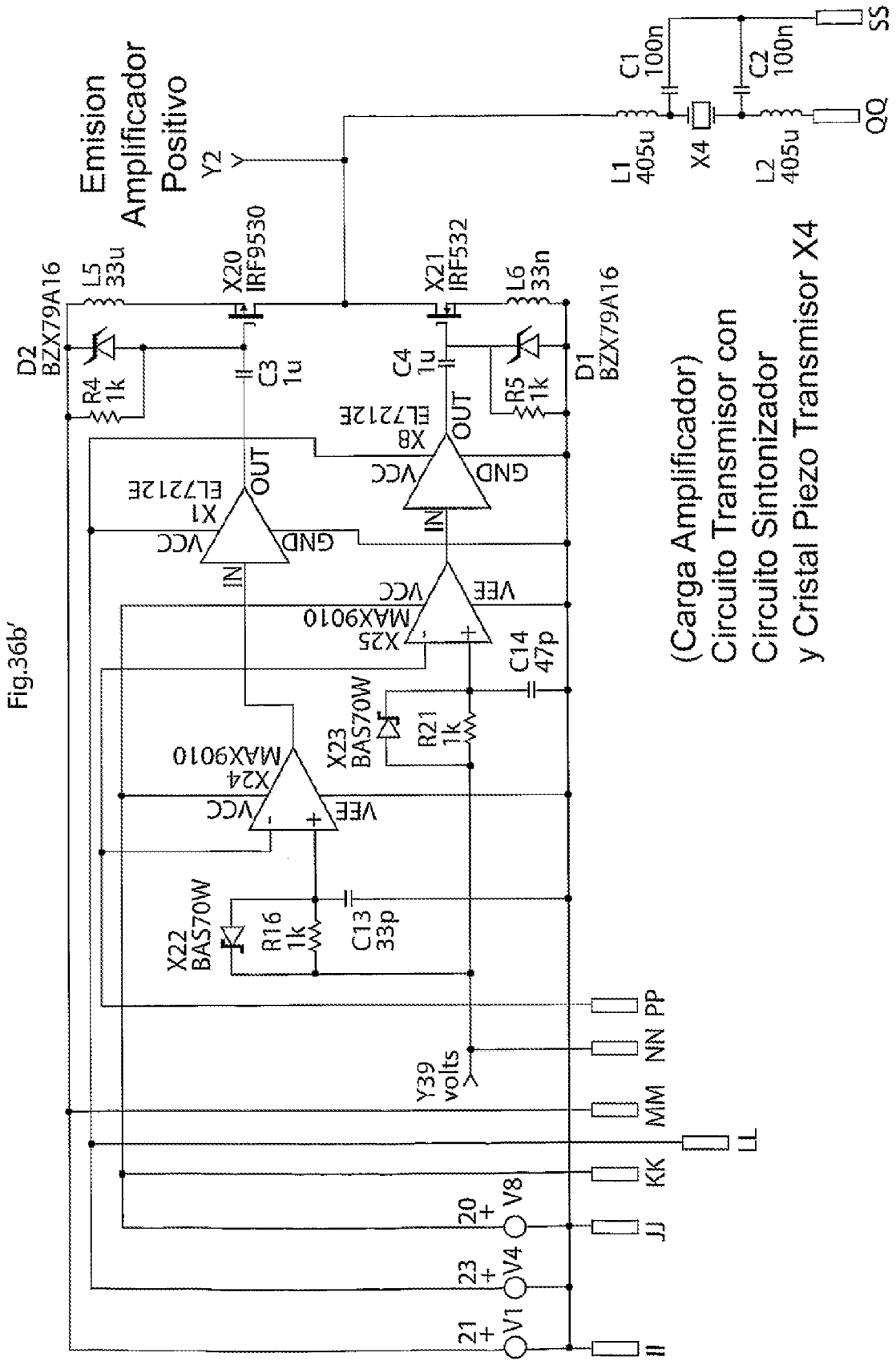


Fig.36c

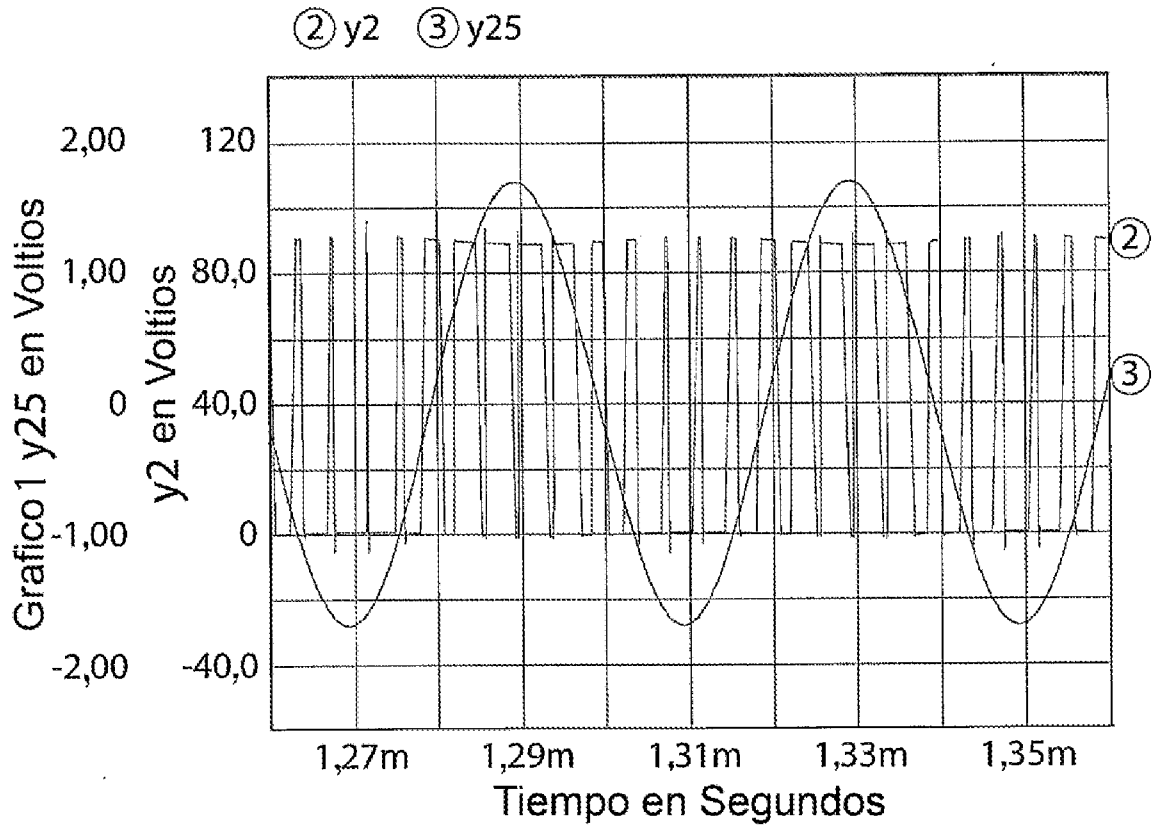


Fig.36d

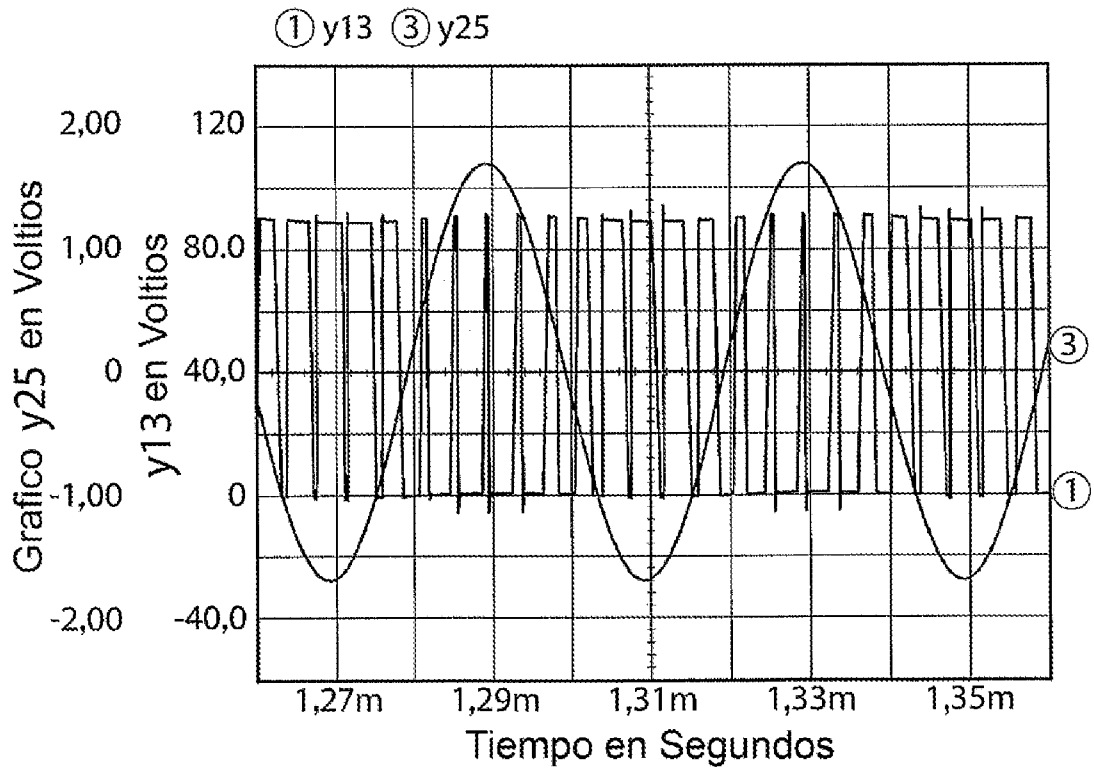


Fig.37

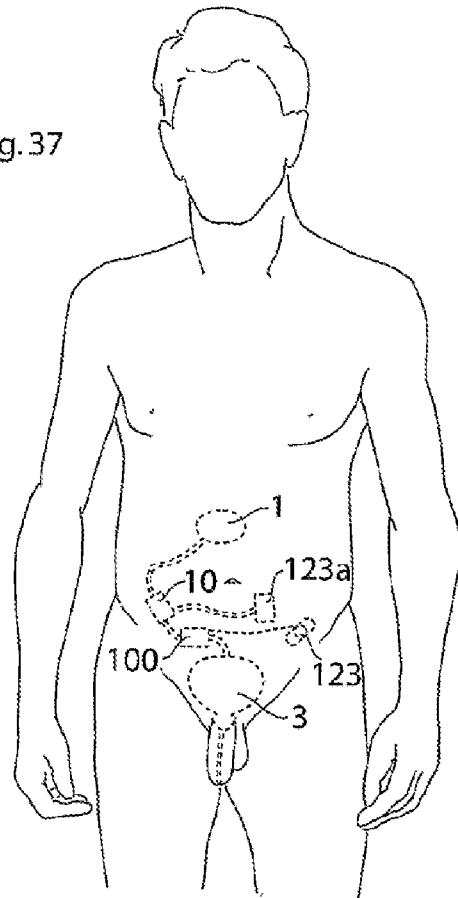
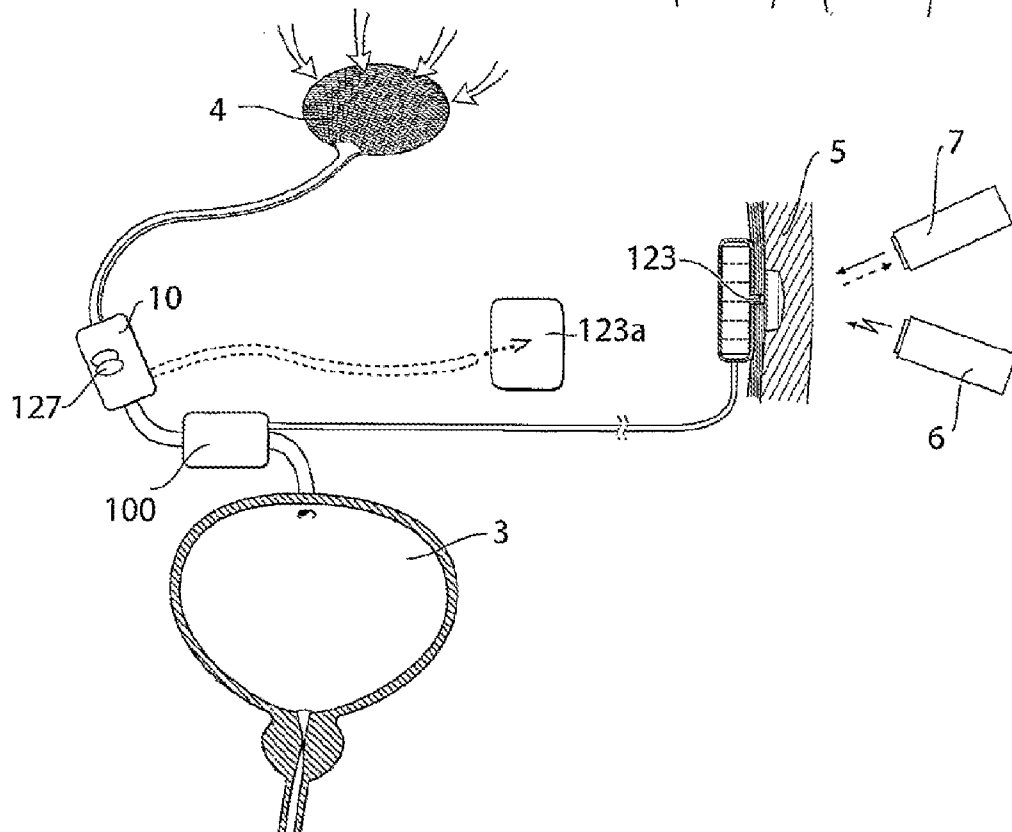
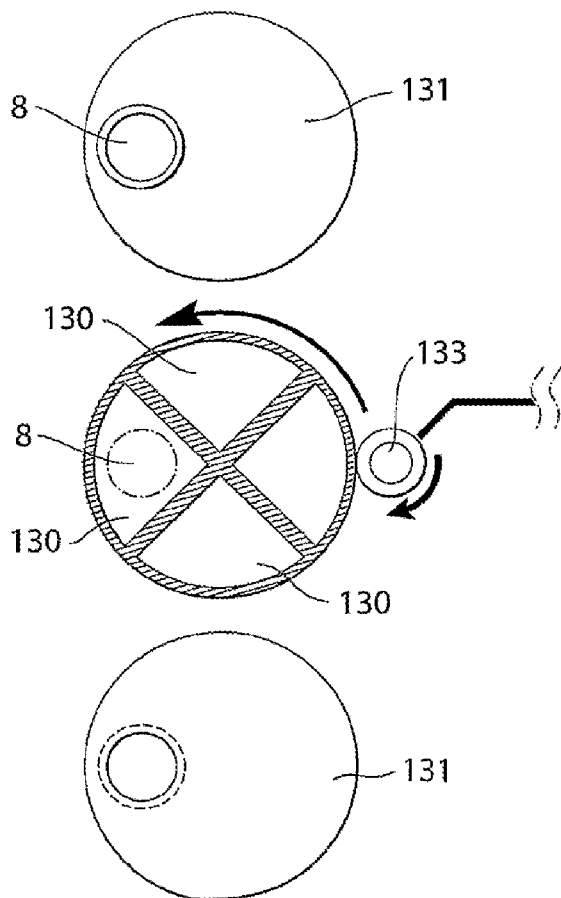
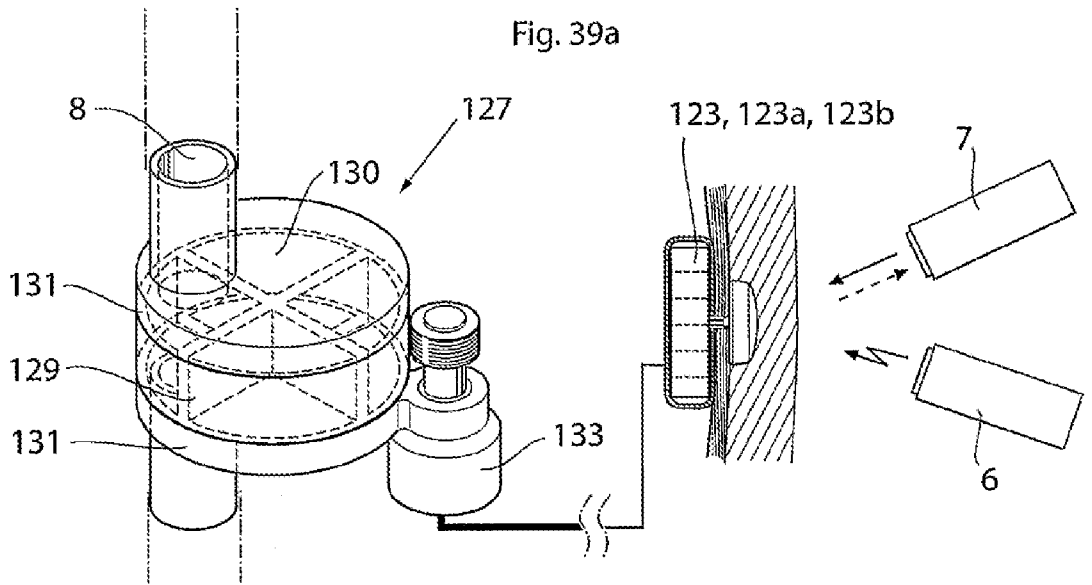


Fig.38





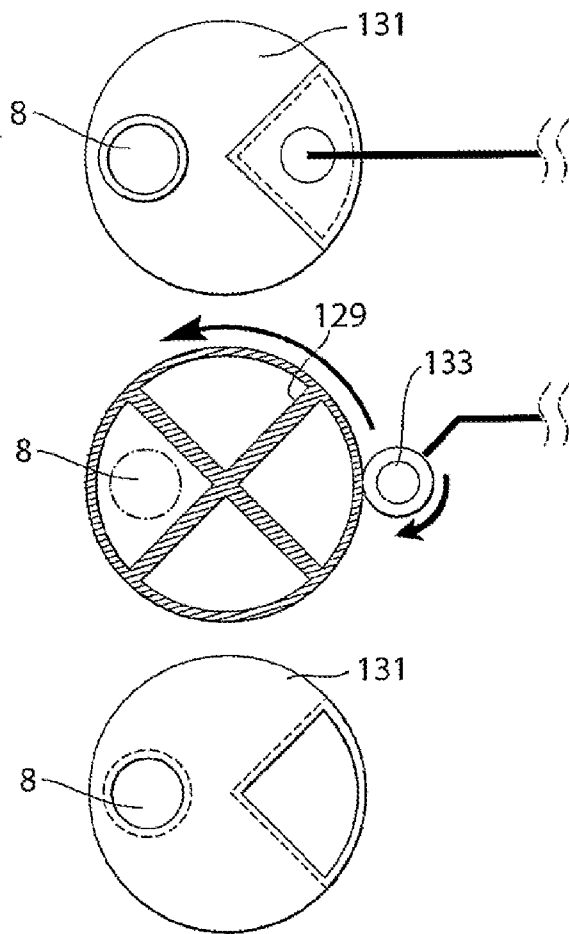
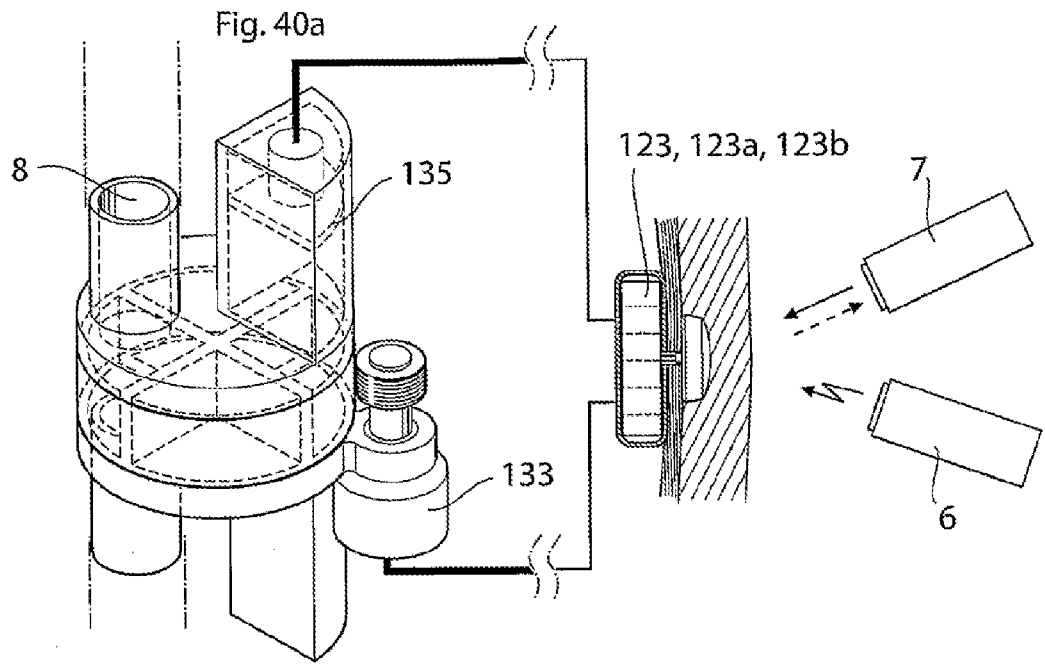


Fig. 40b