

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 774**

51 Int. Cl.:

**A61N 2/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.09.2016 PCT/EP2016/073281**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.04.2017 WO17055465**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2016 E 16775227 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 3355988**

54 Título: **Dispositivo de estimulación magnética**

30 Prioridad:

**02.10.2015 AT 508392015**

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

**18.10.2019**

73 Titular/es:

**PONTEMED AG (100.0%)  
Seestrasse 111  
9326 Horn, CH**

72 Inventor/es:

**MAYR, WINFRIED**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 727 774 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de estimulación magnética

5 La invención se refiere a un dispositivo para la estimulación magnética de regiones de un cuerpo humano o animal, con al menos una bobina magnética, que está conectada a un estimulador que presenta una parte de potencia para generar unos impulsos eléctricos a aplicar a la al menos una bobina magnética, de tal manera que puede inducirse en la región corporal el campo magnético generado en la al menos una bobina magnética, en donde está prevista una unidad de detección para detectar elementos metálicos dentro de la región corporal, en la que se induce el campo magnético, y la unidad de detección está conectada a una unidad de indicación y al estimulador.

10 Al contrario que en la electroestimulación funcional (FES), en la que se estimula eléctricamente un músculo o nervio para llevar a cabo una contracción muscular o para influir en otras funciones nerviosas a través de unos electrodos que contactan, para apoyar o sustituir determinados procesos fisiológicos, en la magnetoestimulación funcional (FMS) se provoca una activación nerviosa, que puede conducir por ejemplo a una contracción muscular, mediante unos campos magnéticos correspondientes.

15 La magnetoestimulación funcional tiene la ventaja esencial, con relación a la electroestimulación funcional con electrodos dispuestos sobre la superficie cutánea, que los sensores del dolor situados en la piel se activan bastante menos y la aplicación, con una activación neuromuscular comparable, se percibe de forma bastante más agradable. Esto se basa en el hecho de que los sensores del dolor están situados en unas capas de tejido con mayor impedancia, en comparación con las partes de tejido situadas a mayor profundidad. El flujo de corriente durante la estimulación eléctrica produce por ello unas intensidades de campo eléctricas relativamente altas, en especial en la zona de los sensores del dolor, mientras que las corrientes parásitas inducidas con un efecto relevante durante la estimulación magnética, en los tejidos de baja impedancia situados a mayor profundidad, destacan de una forma bastante más intensa que en el tejido de mayor impedancia próximo a la superficie.

20 Asimismo, en la magnetoestimulación funcional la complejidad y el riesgo a causa de la eliminación de la a menudo necesaria implantación de electrodos nerviosos o musculares en la electroestimulación funcional son bastante menores y la aceptación es mayor. Frente a esto, sin embargo, la estimulación específica de determinados nervios o músculos a través del campo magnético es más difícil que en la estimulación eléctrica directa con ayuda de electrodos cutáneos o electrodos implantados. En especial, para la estimulación de regiones situadas más profundamente es muy difícil alcanzar con el campo magnético determinados puntos, los llamados puntos de estimulación motores o motorpoints, y conseguir por ejemplo la contracción de los músculos deseados.

25 Otro inconveniente de la magnetoestimulación funcional está representado por los elementos metálicos dentro de la región corporal a estimular, en la que pueden inducirse unas corrientes inadmisiblemente altas y puede producirse un calentamiento peligroso de los elementos metálicos y del tejido circundante. Como ejemplos de estos elementos metálicos se citan implantes, articulaciones artificiales, etc.

30 Un ejemplo de un dispositivo para la estimulación magnética se describe en el documento WO 2009/126117 A1. Aquí se induce con ayuda de una bobina magnética un campo magnético en capas de tejido más profundas, con lo que se produce una despolarización de celdas neuronales, las cuales conducen a contracciones musculares de determinados músculos en determinadas regiones corporales.

35 Otro procedimiento y un dispositivo para la estimulación neuromagnética se han dado a conocer del documento EP 0 617 982 A1, en donde al campo magnético se superpone un haz ultrasónico enfocado, con lo que se pretende hacer posible una estimulación tridimensional más precisa.

40 Un procedimiento y un dispositivo para entrenamiento del fondo pélvico con ayuda de estimulación magnética se han dado a conocer por ejemplo del documento DE 10 2012 012 149 A1. Aquí se alimenta al tejido también oxígeno y/o ozono, adicionalmente a la estimulación magnética, para apoyar todavía más el entrenamiento y el fortalecimiento de la musculatura.

45 El documento US 2013/150653 A1 describe un dispositivo para la estimulación magnética del tipo del objeto, en donde se describe una unidad de detección para detectar elementos metálicos dentro de la región corporal tratada, en la que se induce el campo magnético, en forma de unas bobinas de medición propias.

50 La tarea de la invención consiste por ello en la producción de un dispositivo de estimulación magnética citado anteriormente, mediante el cual pueda impedirse eficazmente un calentamiento peligroso de elementos metálicos dentro de la región corporal, en la que se induce el campo magnético. Se pretende evitar o al menos reducir los inconvenientes de los dispositivos de estimulación conocidos.

55 La tarea conforme a la invención es resuelta por medio de que se prevén una instalación de medición para detectar la potencia eléctrica absorbida por la al menos una bobina magnética, como reacción a una señal de prueba alimentada a la bobina magnética, mediante la medición de valor y fase de la corriente y la tensión en la bobina magnética, y una instalación de comparación para comprobar la potencia eléctrica absorbida con un valor límite prefijado, que se ajusta durante una calibración previa, y la instalación de comparación está configurada para, en el caso de superarse el valor

límite prefijado, desconectar automáticamente el estimulador o reducir la potencia del estimulador o de la parte de potencia del estimulador, y porque está prevista al menos otra unidad de detección, la cual está formada por al menos un emisor de ultrasonidos y al menos un receptor de ultrasonidos, una unidad de valoración y/o por al menos dos electrodos cutáneos y una instalación para medir la impedancia del tejido de la respectiva región corporal. La detección de elementos metálicos a través de la potencia eléctrica absorbida por la al menos una bobina magnética representa una elegante solución integrada de una unidad de detección, en la que se necesitan pocos componentes adicionales, ya que la detección de los elementos metálicos se realiza a través del retroacoplamiento hacia la bobina magnética del dispositivo de estimulación. La detección de la potencia eléctrica absorbida por la bobina magnética y la comparación con unos valores límite correspondientes pueden llevarse a cabo, de forma relativamente sencilla y económica, en un microprocesador o similar, existente de todas formas habitualmente en el dispositivo de estimulación magnética. Mediante la unidad de detección contenida en el dispositivo de estimulación magnética puede al menos indicarse de este modo la presencia de elementos metálicos dentro de la región corporal a tratar y por ejemplo llevarse a cabo una modificación de la posición del dispositivo de estimulación, antes de que se comience con la estimulación. De esta manera mediante la detección de la presencia de elementos metálicos puede impedirse un calentamiento inadmisibles y peligroso de los elementos metálicos o implantes. De esta forma puede reducirse en gran medida el nada despreciable riesgo de calentamientos potencialmente dañinos para el tejido o también daños a implantes médicos. Hasta ahora esto podía evitarse con una cuidadosa y amplia resolución médica suplementaria, respectivamente mediante la ejecución de radiografías antes de la estimulación.

Por medio de que la unidad de detección está conectada al estimulador, al detectarse elementos metálicos dentro de la región corporal, en la que se pretende inducir el campo magnético, puede desactivarse automáticamente el estimulador o su parte de potencia o bien reducirse la potencia, para poder impedir con seguridad un calentamiento inadmisibles de los elementos metálicos o implantes.

Esta variante representa una elegante solución integrada de una unidad de detección, en la que se necesitan pocos componentes adicionales, ya que la detección de los elementos metálicos se realiza a través del retroacoplamiento hacia la bobina magnética del dispositivo de estimulación. La detección de la potencia eléctrica absorbida por la bobina magnética y la comparación con unos valores límite correspondientes pueden llevarse a cabo, de forma relativamente sencilla y económica, en un microprocesador o similar, existente de todas formas habitualmente en el dispositivo de estimulación magnética.

Adicionalmente a la detección indirecta de elementos metálicos a través de la absorción de potencia de la al menos una bobina magnética está prevista al menos otra unidad de detección, la cual puede estar formada por al menos un emisor de ultrasonidos y por al menos un receptor de ultrasonidos así como una unidad de valoración. Una ejecución de este tipo de la unidad de detección adicional, si bien está caracterizada por una mayor complejidad de técnica de hardware puede determinar sin embargo unos elementos metálicos correspondientes en el cuerpo con una mayor precisión.

Alternativa o adicionalmente, la unidad de detección adicional puede estar formada también por al menos dos electrodos cutáneos y una instalación para medir la impedancia del tejido de la respectiva región corporal. Mediante la aplicación de una determinada corriente o de una determinada tensión a través de los al menos dos electrodos cutáneos, por ejemplo electrodos adhesivos, y el cálculo de la impedancia del tejido resultante puede determinarse también todavía mejor, de forma relativamente fiable y con una reducida complejidad técnica, la presencia de implantes o similares en el cuerpo.

Por último la unidad de detección adicional puede estar formada también por al menos una bobina de medición. Mediante una bobina de medición diferente de la bobina de estimulación, la cual presente un número de espiras diferente y un comportamiento de frecuencia diferente respecto a la bobina de estimulación, pueden detectarse a modo de un detector de metales también implantes o similares en la región corporal a estimular, antes de llevar a cabo la estimulación. Para evitar una inducción del campo magnético de la al menos una bobina magnética y unas corrientes dañinas correspondientemente elevadas, la medición puede llevarse a cabo también antes de realizarse la estimulación y seguidamente desactivarse la bobina de medición.

La unidad de indicación puede estar formada por una unidad de indicación óptica. Una unidad de indicación óptica de este tipo puede ejecutarse en el caso más sencillo mediante al menos un diodo luminoso o similar, como p.ej. una pantalla LCD. A través de la unidad de indicación óptica se indica al respectivo personal operacional la presencia de elementos metálicos dentro de la región corporal a estimular del paciente, con lo que antes de llevar a cabo la estimulación puede realizarse una modificación de la posición de la al menos una bobina magnética.

La unidad de indicación puede estar formada también por una unidad de indicación acústica. Una unidad de indicación acústica de este tipo puede señalar al usuario mediante la emisión de unas señales acústicas, por sí misma o adicionalmente a la unidad de indicación óptica, la presencia de elementos metálicos en la región corporal a estimular.

Por último, la unidad de indicación puede estar también formada por un generador de oscilaciones mecánico para indicar al usuario o al paciente, mediante unas vibraciones correspondientes, que debe realizarse un reposicionamiento de la al menos una bobina magnética.

De forma ventajosa la al menos una bobina magnética está dispuesta en una carcasa. Mediante una carcasa correspondiente por un lado se aísla eléctricamente la bobina magnética con seguridad para que no sufra ni contactos ni daños y, por otro lado, se facilita la disposición de la bobina magnética. En la respectiva región corporal, y además se facilita una limpieza o desinfección de los componentes del dispositivo de estimulación.

- 5 También la unidad de detección y en cualquier caso la al menos una unidad de detección adicional pueden estar dispuestas en la carcasa. De este modo se consigue un modo constructivo más compacto y también se asegura que los elementos metálicos se detecten también realmente en la región, en la que el campo magnético actúa para la estimulación.

La invención se describe con más detalle basándose en los dibujos adjuntos. Aquí muestran:

- 10 la fig. 1 un esquema de conexiones en bloques de un dispositivo de estimulación magnética con una unidad de detección, en una forma general;

la fig. 2 un esquema de conexiones en bloques del dispositivo de estimulación magnética con la variante conforme a la invención de la unidad de detección, la cual deduce, basándose en la absorción de potencia eléctrica de la bobina magnética, la presencia de elementos metálicos en la región corporal;

- 15 la fig. 3 un esquema de conexiones en bloques del dispositivo de estimulación magnética con una variante de una unidad de detección adicional, con emisores y receptores de ultrasonidos;

la fig. 4 un esquema de conexiones en bloques del dispositivo de estimulación magnética con una variante de una unidad de detección adicional, con electrodos cutáneos y medición de impedancia; y

- 20 la fig. 5 un esquema de conexiones en bloques del dispositivo de estimulación magnética con una variante de una unidad de detección adicional, en forma de una bobina de medición.

La fig. 1 muestra un esquema de conexiones en bloques de un dispositivo de estimulación magnética 1 con una unidad de detección 5 en una forma general. El dispositivo 1 para la estimulación magnética de unas regiones R de un cuerpo humano o animal contiene al menos una bobina magnética 2, la cual está conectada a un estimulador 3 que presenta una parte de potencia 4 para generar impulsos eléctricos I, los cuales se aplican a la al menos una bobina magnética 2. Mediante los impulsos magnéticos I se produce en la al menos una bobina magnética 2 un campo magnético H, el cual se induce en la región corporal R y allí provoca en unos puntos deseado, p.ej. en unos llamados motorpoints, unos efectos que pueden conducir a contracciones musculares de la región corporal R y unos daños enormes en otras funciones nerviosas. Dentro del término impulsos entran tanto impulsos rectangulares como otras formas de corriente, mediante las cuales se generan unos campos alternos en la bobina magnética 2. Si en la respectiva región corporal R, en la que se induce el campo magnético H de la al menos una bobina magnética 2, están dispuestos unos elementos metálicos 6, como p.ej. implantes, tornillos óseos, etc., el campo magnético H de la al menos una bobina magnética 2 puede inducir en estos elementos metálicos 6 unas corrientes parásitas, que pueden conducir a un peligroso calentamiento de los elementos metálicos 6. Incluso si se superan aprox. los 43 °C pueden producirse una desnaturalización de las partes proteínicas en el tejido circundante de la región corporal R y unos daños enormes en el tejido. Por ello es especialmente importante, antes de la activación del dispositivo de estimulación 1, aclarar si en la región corporal R a estimular existen elementos metálicos 6. Esto se realiza conforme a la presente invención con una unidad de detección 5, la cual determina la presencia de elementos metálicos 6 y lo representa o reproduce óptica o acústicamente en una unidad de indicación 7, así como produce una influencia directa en el estimulador 3 o en la parte de potencia 4 y con ello una regulación de los impulsos de estimulación I para la al menos una bobina magnética 2, lo que se ha representado mediante la línea de unión entre la unidad de indicación 7 y el estimulador 3. Mediante la unidad de detección 5 puede llevarse a cabo con una elevada seguridad una estimulación magnética, incluso sin una aclaración previa con el paciente, sin tener que considerar el peligro de daños al tejido.

La fig. 2 muestra un esquema de conexiones en bloques del dispositivo de estimulación magnética 1 con la variante conforme a la invención de la unidad de detección 5, la cual deduce, basándose en la absorción de potencia eléctrica de la bobina magnética 2, la presencia de elementos metálicos 6 en la región corporal R. Para ello mediante una instalación de medición 8 se detecta la potencia eléctrica P absorbida por la al menos una bobina magnética 2 y se alimenta a una instalación de comparación 9, en la que se lleva a cabo una comparación de la potencia eléctrica P medida con un valor límite  $P_{max}$  prefijado. Si la potencia eléctrica P absorbida por la al menos una bobina magnética 2 supera el valor límite  $P_{max}$  prefijado, esto conduce a una reproducción óptica o acústica en la unidad de indicación 7 o a una desconexión automática o una reducción de potencia del estimulador 3 o de la parte de potencia 4 del estimulador 3.

La detección de elementos metálicos 6 a través de la absorción de potencia de la bobina magnética 2 puede llevarse a cabo mediante la detección de la reacción de la bobina magnética 2 ante los impulsos de estimulación o las señales de prueba correspondientes. Como impulsos de estimulación se utilizan habitualmente periodos aislados de señales sinusoidales. Como señales de prueba son especialmente apropiadas señales sinusoidales de menor amplitud, con una frecuencia variable. Como reacción se miden corriente y tensión en cuanto a su valor y fase en la bobina magnética 2 y, de esta manera, se establece la impedancia compleja de la bobina magnética 2. Mediante la presencia de piezas

metálicas dentro del campo magnético de la bobina magnética 2 varía esta impedancia, lo que se detecta con el método conforme a la invención. Antes de la medición de la reacción de la bobina magnética 2 a la señal de estimulación o una señal de prueba puede realizarse también una calibración, en la que no se encuentre ningún objeto en la zona de la bobina magnética 2. A través de esta calibración puede ajustarse mejor el valor límite, a partir del cual debe producirse una desconexión o reducción de potencia del estimulador 3 o de la parte de potencia 4 del estimulador 3. En lugar de una señal de prueba cuya frecuencia varía puede utilizarse también un impulso rectangular, que presenta en su espectro correspondientemente muchas frecuencias.

En esta variante de realización la unidad de detección 5 y la unidad de indicación 7 están integradas en el dispositivo de estimulación 1.

La fig. 3 muestra un esquema de conexiones en bloques del dispositivo de estimulación magnética con una variante de una unidad de detección adicional 5', con emisores 10 y receptores de ultrasonidos 11. Mediante una disposición adecuada de los emisores de ultrasonidos 10 y de los receptores de ultrasonidos 11 y una valoración correspondiente en una unidad de valoración 12, puede establecerse todavía mejor la presencia de implantes metálicos 6 dentro de la región corporal R, en la que se quiere inducir el campo magnético H de la al menos una bobina magnética 2. La unidad de valoración 12 está conectada a la unidad de indicación 7, para poder representar el resultado de la detección en la unidad de indicación 7.

La unidad de indicación 7 puede estar formada por una unidad de indicación óptica 15, por ejemplo diodos luminosos o una pantalla LCD, etc. Asimismo puede materializarse mediante una unidad de indicación acústica 16 y/o mediante un generador de oscilaciones 17 mecánico, que también puede estar alojado por ejemplo en un mango para el posicionamiento de la bobina magnética 2 (no representado).

La al menos una bobina magnética 2 para llevar a cabo la estimulación magnética funcional puede disponerse en una carcasa 18, en la que de forma preferida se alojen de forma preferida también la unidad de detección y la unidad de detección adicional 5' así como la unidad de indicación 7. Mediante la disposición en una carcasa 18 común se facilita la limpieza del dispositivo 1 y también se asegura la asociación a los elementos de estimulación y a los elementos de detección.

En la fig. 4 se ha representado un esquema de conexiones en bloques del dispositivo de estimulación magnética 1 con una variante de una unidad de detección adicional 5', con electrodos cutáneos 13 y medición de la impedancia del tejido Z. Esta forma de realización en cualquier caso adicional de la unidad de detección adicional 5' está caracterizada por una corriente o aplicación de tensión a través de los electrodos cutáneos 13 y una instalación de medición 14, la cual mide la impedancia del tejido Z de la respectiva región corporal R. Cuando la impedancia del tejido Z baja por debajo de determinados valores límite, esto puede ser una señal de la presencia de elementos metálicos 6 dentro de la región corporal R, con lo que se produce una indicación correspondiente en la unidad de indicación 7. Como electrodos cutáneos 13 entran en cuestión electrodos adhesivos o también electrodos metálicos. Los mismos estar integrados en una carcasa, en la que está dispuesta la al menos una bobina magnética 2 para la estimulación, o también en una carcasa propia, separada del dispositivo de estimulación 1.

Por último en la fig. 5 se ha reproducido un esquema de conexiones en bloques del dispositivo de estimulación magnética 1 con una variante de una unidad de detección adicional 5', en forma de una bobina de medición 19. En esta variante de realización se detecta con al menos una bobina de medición 19, a modo de un aparato de búsqueda de metales, el elemento metálico 6 en la región corporal R y se transmite una alerta correspondiente a la unidad de indicación 7 y, en cualquier caso, se envía una señal de control al estimulador 3. La bobina de medición 19 se diferencia en cuanto a estructura y número de espiras claramente de la al menos una bobina magnética 2 para generar el campo magnético H, el cual se desea inducir en la región corporal R. En esta variante de realización, los componentes de la unidad de detección adicional 5' y de la unidad de indicación 7 están dispuestos de nuevo en el dispositivo de estimulación magnética 1.

La unidad de detección 5 conforme a la invención puede integrarse en un dispositivo de estimulación magnética 1 o montarse en dispositivos de estimulación magnéticas 1 existentes. Aquí no es imprescindible intervenir en la parte de potencia 4 del estimulador 3 del dispositivo de estimulación 1, sino que puede tener lugar la reacción de la bobina magnética 2 al impulso de estimulación o a un impulso de prueba también solamente mediante la medición de la tensión y de la corriente en las líneas de alimentación hacia la bobina magnética 2. Con este fin se necesitan únicamente unas líneas correspondientes para medir la tensión en las líneas de alimentación a bobina magnética 2 y un transformador de corriente para detectar la corriente.

Un método alternativo para la detección de elementos metálicos dentro del campo magnético de una bobina magnética, a través de la absorción de potencia de la bobina magnética, puede realizarse también mediante una medición indirecta de la tensión residual en un condensador acumulador, que antes de cada entrega de impulsos se carga hasta una tensión elevada y acumula la energía necesaria, como la que se emplea habitualmente para generar los impulsos de estimulación. Mediante la influencia de elementos metálicos dentro del campo magnético de la bobina magnética, varía la impedancia de la bobina magnética y con ello la tensión residual en el condensador para generar los impulsos de estimulación tras la entrega del impulso de estimulación. Este método citado en último lugar exige evidentemente intervenir en la parte de potencia del estimulador del dispositivo de estimulación.

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo (1) para la estimulación magnética de regiones (R) de un cuerpo humano o animal, con al menos una bobina magnética (2), que está conectada a un estimulador (3) que presenta una parte de potencia (4) para generar unos impulsos eléctricos (I) a aplicar a la al menos una bobina magnética (2), de tal manera que puede inducirse en la región corporal (R) el campo magnético (H) generado en la al menos una bobina magnética (2), en donde está prevista una unidad de detección (5) para detectar elementos metálicos (6) dentro de la región corporal (R), en la que se induce el campo magnético (H), y la unidad de detección (5) está conectada a una unidad de indicación (7) y al estimulador (3), **caracterizado porque** se prevén una instalación de medición (8) para detectar la potencia eléctrica (P) absorbida por la al menos una bobina magnética (2), como reacción a una señal de prueba alimentada a la bobina magnética (2), mediante la medición del valor y la fase de la corriente y de la tensión en la bobina magnética (2), y una instalación de comparación (9) para comprobar la potencia eléctrica (P) absorbida con un valor límite ( $P_{max}$ ) prefijado, que se ajusta durante una calibración previa, y la instalación de comparación (9) está configurada para, en el caso de superarse el valor límite ( $P_{max}$ ) prefijado, desconectar automáticamente el estimulador (3) o reducir la potencia del estimulador (3) o de la parte de potencia (4) del estimulador (3), y porque está prevista al menos otra unidad de detección (5') para detectar elementos metálicos (6) dentro de la región corporal (R), la cual está formada por al menos un emisor de ultrasonidos (10) y al menos un receptor de ultrasonidos (11), una unidad de valoración (12) y/o por al menos dos electrodos cutáneos (13) y una instalación (14) para medir la impedancia del tejido (Z) de la respectiva región corporal (R).
- 10
- 15
- 20 2.- Dispositivo de estimulación magnética (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la unidad de detección adicional (5') está formada por al menos una bobina de medición (9).
- 3.- Dispositivo de estimulación magnética (1) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la unidad de indicación (7) está formada por una unidad de indicación óptica (15) y/o una unidad de indicación acústica (16) y/o un generador de oscilaciones mecánico (17).
- 25 4.- Dispositivo de estimulación magnética (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la al menos una bobina magnética (2) está dispuesta en una carcasa (18).
- 5.- Dispositivo de estimulación magnética (1) según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la unidad de detección (5) y en cualquier caso la al menos una unidad de detección adicional (5') están dispuestas en la carcasa (18).

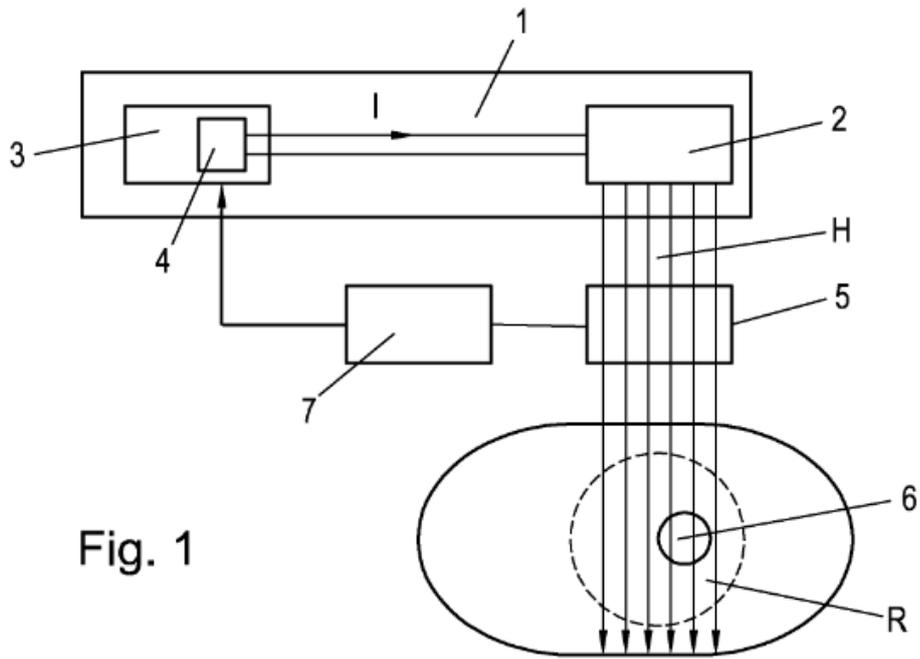


Fig. 1

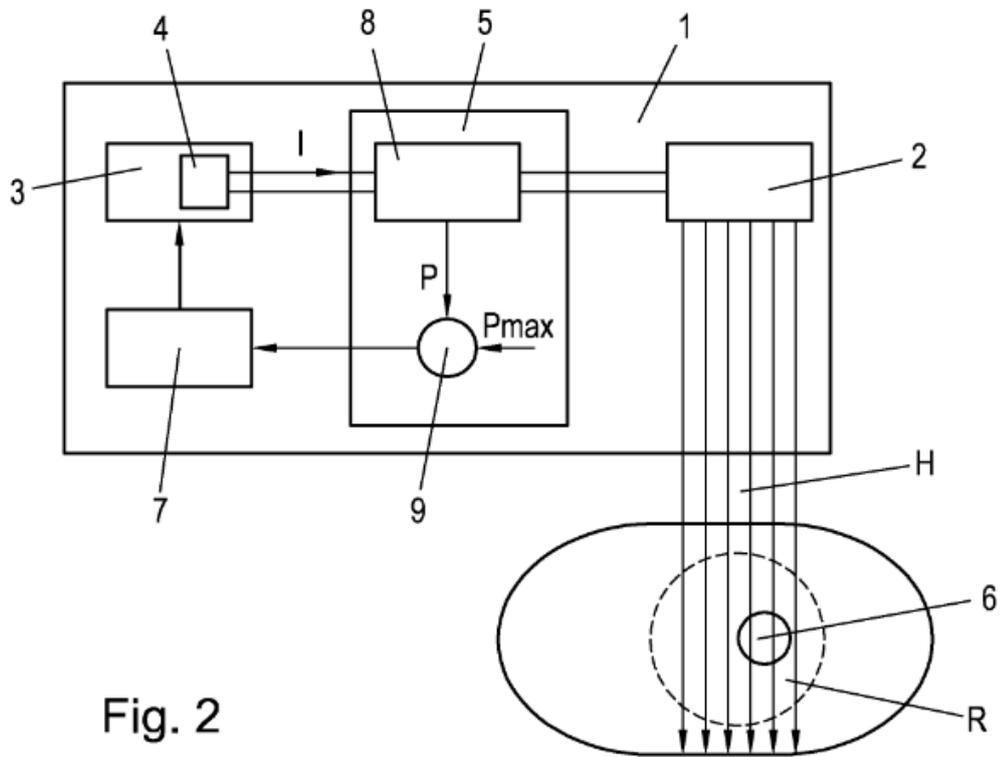


Fig. 2

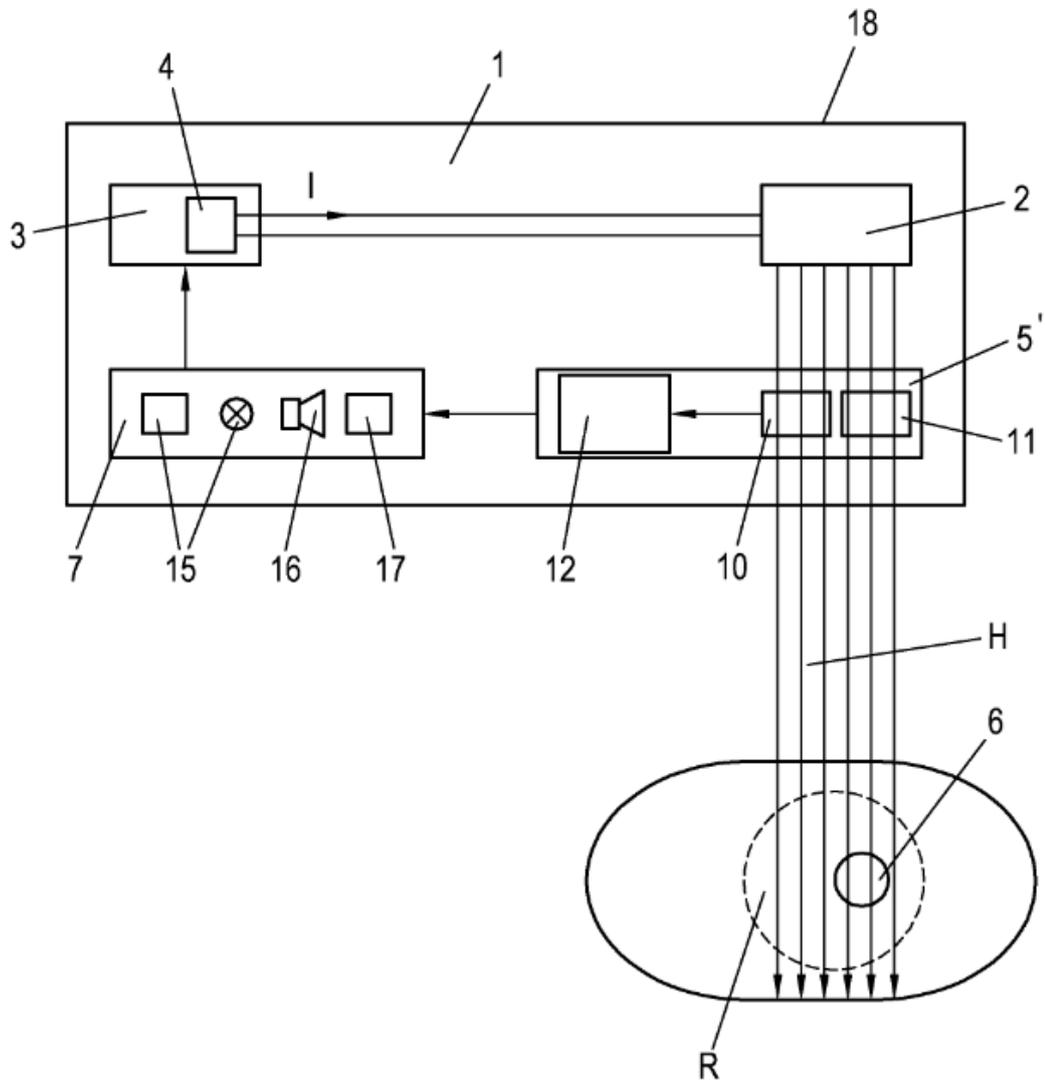


Fig. 3

