(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 758 993**

(51) Int. Cl.:

G06K 19/04	(2006.01)
G06K 19/077	(2006.01)
H01Q 1/22	(2006.01)
A01N 1/02	(2006.01)
A61K 35/12	(2015.01)
G01N 1/42	(2006.01)
B01L 3/00	(2006.01)
G06K 7/00	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.07.2013** **PCT/GB2013/051839**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **16.01.2014** **WO14009729**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2013** **E 13740336 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019** **EP 2873030**

(54) Título: **Sonda de interrogación de RFID**

(30) Prioridad:

11.07.2012 GB 201212415

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.05.2020

(73) Titular/es:

CRYOGATT SYSTEMS LIMITED (100.0%)
7 Abbotts Business Park, Primrose Hill
Kings Langley, Hertfordshire WD4 8FR, GB

(72) Inventor/es:

MORRIS, GEOFFREY y
DOUGLAS, JAMES

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 758 993 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

Sonda de interrogación de RFID

Campo técnico

La presente invención se refiere a una sonda de RFID, particularmente a una sonda de RFID para leer contenedores desechables para almacenamiento criogénico.

Antecedentes

Muestras biológicas pueden preservarse mediante congelación criogénica. Las muestras biológicas se almacenan normalmente en contenedores desechables (productos desechables). La forma del contenedor desechable usado depende del tipo de muestra. Ejemplos de contenedores desechables usados comúnmente incluyen viales, pajuelas y bolsas. El contenedor desechable se almacena a bajas temperaturas en un matraz de Dewar habitualmente lleno con nitrógeno líquido a una temperatura de -196 ºC.

Donde las muestras se almacenan en pajuelas, una pluralidad de pajuelas se mantienen normalmente en un visotubo, una pluralidad de visotubos se mantienen a su vez habitualmente en un cubilete, y una pluralidad de cubiletes se mantienen habitualmente en un recipiente que se almacena en el Dewar.

Las muestras biológicas almacenadas pueden identificarse escribiendo en los propios contenedores desechables, o mediante etiquetas adheridas en los contenedores. Estas etiquetas pueden ser escritas a mano o impresas y pueden incluir códigos de barras. Sin embargo, tales métodos de identificación tienen desventajas asociadas; notas escritas en contenedores pueden borrarse o emborronarse y etiquetas que contienen notas escritas a mano o información de texto o de código de barras impresa puede caerse de los contenedores desechables mientras se almacenan dentro del Dewar conduciendo a muestras no identificables. Estos problemas se agravan por las condiciones frías en las que deben mantenerse las muestras biológicas.

Cuando se realiza una auditoría de muestras biológicas almacenadas en almacenamiento frío (a temperaturas de -196 ºC), no debería permitirse que las muestras se calienten a una temperatura mayor de -130 ºC. Por lo tanto, es deseable minimizar la cantidad de tiempo empleado fuera del Dewar donde sea posible.

Registro, supervisión y auditoría de muestras en almacenamiento frío lleva una considerable cantidad de tiempo y esfuerzo, incluso cuando las muestras se etiquetan usando códigos de barra. Un aumento adicional e indeseable en el tiempo tomado para registrar o auditar las muestras surge como resultado de la escarcha que se forma en las superficies de contenedores desechables y sus etiquetas cuando se retiran desde el nitrógeno líquido en temperaturas relativamente más templadas. Es común que las muestras se almacenen durante muchos años (por ejemplo, 15 años) pero incluso después de solo un año en almacenamiento, la capa de escarcha que se acumula en un contenedor desechable puede hacer imposible hacer una lectura óptica de un código de barras en una etiqueta usando un lector de código de barras porque una capa de escarcha bloquea o difracta la luz del lector de código de barras. El contenedor no puede calentarse para eliminar la escarcha ya que esto conduciría a la destrucción de la muestra. La escarcha puede limpiarse del contenedor desechable, pero esto contribuye a un aumento no deseable en la cantidad de tiempo tomado para leer la muestra.

Se conoce que las etiquetas de ID de Frecuencia de Radio (RFID) pueden usarse para supervisar una pluralidad de contenedores desechables almacenados a bajas temperaturas de hasta -196 ºC. Un lector de RFID puede usarse para escribir información a y leer información desde la etiqueta de RFID antes, después o durante el almacenamiento criogénico.

Una etiqueta de RFID incluye un transmisor de RF y un receptor de RF. Puede usarse un lector de RFID para transmitir una señal de radio codificada a una etiqueta para interrogar la misma. Tras recibir la señal de interrogación, la etiqueta de RFID transmite su información de identificación al lector. Esta información de identificación puede ser un número de serie único asignado a un paciente particular o a una muestra particular.

En Europa y otros países fuera de los Estados Unidos, componentes de RFID para almacenamiento médico operan en una frecuencia aprobada de 13,56 MHz. Es importante que la frecuencia usada para la etiqueta de RFID no conduzca a una interferencia no deseada con otro equipo médico electrónico. Bandas de frecuencia menores médicamente aprobadas tal como 125 KHz no proporcionan suficiente ancho de banda de señal para proporcionar a la etiqueta con una memoria definida por usuario útil.

El documento EP2315163 divulga una antena anular alargada para transmitir y recibir señales de radiofrecuencia. La antena también incluye medios de apantallamiento o blindaje que añaden volumen no deseable de la antena.

A partir del documento US 2003/0001739 se conoce un sistema de vigilancia electrónica de artículos. Una antena se fija a una estructura vertical tal como un marco de puerta de una tienda. Alargando verticalmente la geometría de

antena, se consigue un descenso correspondiente en anchura proyecta de la estructura vertical, reduciendo de este modo el tamaño aparente de la antena.

El documento US 6.222.450 se ocupa de un conjunto de soporte para un dispositivo de detección de metal. Su base tiene una abertura a cuyos lados opuestos se disponen elementos de emisión y recepción. Se ilustra una carrito típico o estructura de receptáculo para mantener una bolsa de eliminación de desperdicios para su uso en conjunto con el detector de metal en un entorno de hospital o cocina o una institución penitenciaria.

Exposición de la invención

La invención se define mediante la reivindicación 1. Realizaciones preferidas se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Preferentemente, el alojamiento con forma de anillo define un agujero capaz de recibir un recipiente criogénico de modo que cuando el recipiente está situado dentro del agujero, la antena en bucle de la sonda de RFID rodea el recipiente criogénico para leer o escribir etiquetas de RFID situadas en y/o dentro del recipiente. Por ejemplo, las etiquetas de RFID pueden situarse en un cubilete y/o una pajuela que se sitúa dentro del recipiente criogénico. La sonda de RFID también sería capaz de rodear un cubilete de RFID individual y/o una pajuela de RFID.

El agujero del alojamiento con forma de anillo habilita que la sonda de RFID se coloque alrededor de un recipiente criogénico y escanee a lo largo de toda la longitud del recipiente.

Cuando se ve como una sección transversal al eje cilíndrico, el alojamiento tiene un perímetro interior que define la forma del agujero y un perímetro exterior que define la forma de las paredes exteriores del alojamiento. El perímetro interior puede ser circular pero también puede tener otra forma tal como un óvalo o un polígono. De manera similar, el perímetro exterior del alojamiento puede ser circular o sustancialmente circular pero también puede tomar otra forma, por ejemplo, el perímetro exterior podría ser rectangular. El perímetro interior y perímetro exterior pueden tener la misma o sustancialmente la misma forma entre sí, por ejemplo, ambos pueden ser circulares. Como alternativa, el perímetro interior y exterior pueden diferir en forma. Por ejemplo, el perímetro interior puede ser circular pero el perímetro exterior puede ser rectangular.

Debería entenderse que independientemente de si el perímetro interior es circular o no, el eje cilíndrico del alojamiento es el eje central que recorre a través del alojamiento, desde un lado superior a un lado inferior del alojamiento.

El diámetro más interior del alojamiento con forma de anillo se mide transversal al eje cilíndrico.

También debería entenderse que donde el perímetro interior del alojamiento con forma de anillo tiene cualquier forma distinta de circular, el diámetro más interior es la máxima medición posible de un punto en el perímetro interior al lado opuesto del perímetro interior a lo largo de un plano transversal al eje cilíndrico. Por ejemplo, si el perímetro más interior fuera un cuadrado, el diámetro más interior sería la longitud de la diagonal del cuadrado.

La sonda de RFID es versátil y fácilmente maniobrable debido a su pequeña longitud a lo largo del eje cilíndrico en relación con el diámetro más interior del alojamiento.

Preferentemente, la longitud máxima del alojamiento con forma de anillo a lo largo de su eje cilíndrico es menor de 3/4 de la longitud del diámetro más interior del alojamiento con forma de anillo.

Incluso más preferentemente, la longitud máxima del alojamiento con forma de anillo a lo largo de su eje cilíndrico es menor de 2/3 de la longitud del diámetro más interior del alojamiento con forma de anillo.

Incluso más preferentemente, la longitud máxima del alojamiento con forma de anillo a lo largo de su eje cilíndrico es menor de 1/2 de la longitud del diámetro más interior del alojamiento con forma de anillo.

Preferentemente, el diámetro interior del alojamiento con forma de anillo no es menor de 70 mm.

Incluso más preferentemente, el diámetro más interior del alojamiento con forma de anillo no es menor de 80 mm.

Preferentemente, la antena en bucle no incluye más de 2 bucles.

Preferentemente, el alojamiento con forma de anillo comprende además medios de conexión para conectar el alojamiento a un soporte.

De esta manera, la sonda de RFID puede montarse fácilmente a diferentes tipos de soporte proporcionando de este modo una herramienta versátil tanto para lectura como escritura a etiquetas de RFID.

El soporte puede ser una base. Como alternativa, el soporte puede ser una varilla.

Donde la base de soporte es una varilla, la sonda de RFID y la varilla forman un "vástago" que es adecuado para descender en un Dewar para rodear un recipiente y, por lo tanto, para leer etiquetas de RFID situadas en cualquiera de los ID de: recipiente; cubilete; pajuela; y visotubo, por ejemplo durante una auditoría de muestras.

Cuando el soporte es una base de soporte (es decir "piernas" sobre las que la sonda de RFID puede permanecer de pie), la sonda de RFID puede usarse para asignar identificación de RFID a una pajuela tan pronto como se rellena con material biológico en el laboratorio. En este punto también puede usarse para proporcionar identificación de RFID a un visotubo que contiene un número de pajuelas (puede usarse un sistema informático operado por el usuario para registrar que un número dado de pajuelas, cada una con su ID única, se sitúan en un visotubo dado con su propia ID única). Esto también podría extenderse habitualmente para escribir una ID única a un cubilete y para asociar el cubilete con los visotubos que contiene.

Como alternativa, la sonda de RFID también podría montarse directamente en un matraz/Dewar criogénico usando una fijación mecánica adecuada, es decir, el soporte puede ser el propio matraz/Dewar. Por ejemplo, la sonda de RFID podría montarse en la boca de un matraz criogénico usado para transporte de muestras para lectura y/o escritura en pajuelas, visotubos etc. situadas en el matraz criogénico para almacenamiento temporal.

El medio de conexión es preferentemente un agujero de fijación en el alojamiento con forma de anillo.

Opcionalmente, el medio de conexión es dos agujeros de fijación y el alojamiento con forma de anillo define una cavidad para componentes eléctricos, estando situada la cavidad entre los dos agujeros de fijación.

Opcionalmente, la sonda de RFID se proporciona en combinación con una base de soporte.

Opcionalmente, la sonda de RFID se proporciona en combinación con una varilla.

Opcionalmente, la sonda de RFID se proporciona en combinación con un módulo de lector de RFID en la que la antena de la sonda de RFID se conecta comunicativamente al módulo de lector de RFID.

La presente invención se divulgará ahora a modo de ejemplo únicamente, con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La Figura 1a es una vista en planta de una sonda de RFID de acuerdo con la presente invención y la Figura 1b muestra una sección transversal de la sonda de RFID a lo largo de la línea A-A como se muestra en la Figura 1a;
La Figura 2 es un diagrama esquemático de la antena en bucle y circuitería de conexión de la sonda de RFID;
La Figura 3 es una imagen del alojamiento con forma de anillo de la sonda, teniendo el alojamiento con forma de anillo dos mitades;
La Figura 4 es una imagen del alojamiento de la Figura 3 con las dos mitades separadas;
La Figura 5 es una vista en perspectiva de la sonda de RFID en combinación con una base; y
La Figura 6 es una imagen de una varilla para fijación a la sonda de RFID.

Descripción

Las Figuras 1a y 1b muestran una sonda de RFID 1 que tiene un alojamiento con forma de anillo 2 que aloja una antena en bucle (no mostrada). La longitud del alojamiento con forma de anillo 1 a lo largo de su eje cilíndrico es menor del diámetro más exterior d_o del alojamiento. La longitud del alojamiento con forma de anillo 1 es también menor que el diámetro más interior d_i del alojamiento.

El alojamiento con forma de anillo 2 incluye medios de conexión 4 en forma de agujeros de fijación. Los agujeros de fijación son agujeros perforados que se extienden de un lado del alojamiento al otro.

El alojamiento con forma de anillo 2 también incluye una cavidad 5 que puede usarse para alojar electrónica tal como circuitería de "adaptación" que adapta la antena en bucle con un cable coaxial y, por lo tanto, a un lector de RFID que está en el otro extremo del cable coaxial. De esta manera, el diseño habilita que la sonda de RFID se sitúe en un entorno frío (tal como el Dewar o un "matraz de transporte" lleno con nitrógeno líquido) mientras que mantiene el lector electrónica fuera del entorno frío (por ejemplo, vástago descendido en el Dewar, o en la boca de un pequeño "matraz de transporte" que contiene nitrógeno líquido).

Como alternativa, en la cavidad podría alojarse un lector de RFID completo. Un diseño de este tipo podría ser particularmente útil donde la sonda de RFID tiene que usarse en temperaturas de aproximadamente -40 ºC y superiores.

La antena en bucle 3 de la sonda de RFID 1 se muestra en más detalle en la Figura 2.

En la realización mostrada en la Figura 2, la bobina de antena de la antena en bucle tiene 2 espiras. El diámetro de

antena en bucle es de 80 mm y el alambre de cobre usado para formar la antena tiene un diámetro de 0,75 mm proporcionando una inductancia de bobina de antena de aproximadamente 2 μH.

La antena en bucle 3 se conecta a un cable coaxial 8 a través de un "circuito de adaptación" y un conector coaxial 7. El "circuito de adaptación" se compone de: un condensador fijo (C_F) 6, un condensador variable (C_v) 16 y una resistencia (R) 17 todos conectados entre sí en paralelo.

En la realización mostrada en la Figura 2, la resistencia R tiene un valor fijo de 60 ohmios, el condensador de valor fijo (C_f) 6 tiene un valor de aproximadamente 150 pf (picofaradios) y el condensador variable C_v es variable en un intervalo de 10 pf a 50 pf de modo que puede establecerse para "adaptar" la sonda de RFID antena con el cable coaxial 8 y, por lo tanto, a un módulo de lector de RFID situado en el otro extremo del cable coaxial 8.

La función de la resistencia 17 es formar parte de la circuitería de adaptación, pero también proporcionar el ancho de banda de circuito adecuado ("factor Q") para permitir que el ancho de banda de datos de transmisión y recepción de RFID estándar se propaguen a través a la antena en bucle.

Los parámetros descritos anteriormente son los que se han elegido para optimizar el rendimiento de antena para una antena 3 que tiene únicamente 2 bobinas.

La antena puede componerse de cualquier número de bobinas, por ejemplo, hasta 10 bobinas, en cuyo caso se elegirían diferentes valores del condensador fijo 6, condensador variable 16 y resistencia fija 17 para optimizar el rendimiento de antena para el número dado de bobinas.

Las Figuras 3a, 3b y 4 muestran un alojamiento con forma de anillo 2 formado de dos mitades 2a, 2b. Las Figuras 3a y 3b muestran las dos mitades en una configuración ensamblada.

Como se muestra en la Figura 3a, la primera mitad del alojamiento 2a se sitúa encima de la segunda mitad del alojamiento 2b para formar una interfaz sellada herméticamente 9. La interfaz sellada herméticamente puede conseguirse mediante un adhesivo de tipo "soldadura".

Medios de fijación 15 tal como tuercas y tornillos insertados en los agujeros de fijación 4a, 4b también actúan para mantener juntas las dos mitades 2a 2b del alojamiento con forma de anillo.

Cada mitad 2a, 2b del alojamiento con forma de anillo 2 tiene un perfil interior circular y perfil exterior rectangular.

La Figura 4 muestra las dos mitades 2a y 2b del alojamiento con forma de anillo en una configuración no ensamblada.

Cada mitad incluye medios de conexión en forma de dos agujeros de fijación 4a, 4b perforados a través del alojamiento 2a, 2b. Además, cada mitad del alojamiento define una mitad de cavidad 5a, 5b. Las mitades de cavidad 5a, 5b coinciden para formar la cavidad 5 cuando las dos mitades del alojamiento se ensamblan juntas. Los agujeros de fijación 4a, 4b de cada mitad están situados en cualquier lado de las mitades de cavidad 5a y 5b.

Cada mitad del alojamiento 2a, 2b también incluye una pista 11a, 11b para recibir la antena en bucle. La pista habilita que las dos mitades 2a, 2b se ensamblen alrededor de la antena en bucle 3 para crear un sello.

La Figura 5 muestra la sonda de RFID 1 montada en una base 12. La base tiene forma de L y se fija a la sonda de RFID 1 en medios de conexión 4 usando medios de fijación tales como roscas o tornillos. Cuando se monta en una base 12, la sonda de RFID puede montarse en una superficie tal como un banco de laboratorio. Esta disposición es particularmente útil cuando la sonda se usa para escribir (es decir, programar) contenedores desechables con etiqueta de RFID.

La Figura 6 muestra a varilla 13 en la que puede montarse la sonda de RFID 1. Pueden usarse medios de fijación 15 tal como roscas o tornillos para sujetar la varilla a la sonda de RFID. En esta disposición, la varilla 13 puede usarse para descender la sonda de RFID en un Dewar de modo que los contenedores con etiqueta de RFID pueden leerse mientras que están dentro del Dewar. La varilla 13 incluye un mango 14.

La varilla 13 y/o el mango 14 pueden hacerse de un material térmicamente aislante para evitar transferencia de calor no deseada entre la varilla y el Dewar.

El cable coaxial de RF puede enchufarse simplemente en un lector de RFID estándar de puerto RF, es decir, un puerto para transmitir y recibir la frecuencia de "portadora" de 13,56 MHz. El lector de RFID puede conectarse a continuación a un procesador/PC.

La sonda de RFID de la presente invención puede usarse en la escritura de etiquetas de RFID y/o la lectura de etiquetas de RFID enviando señales apropiadas a la antena en bucle 3.

Suponiendo que la potencia transmitida de la electrónica de lector se elige correctamente, la longitud pequeña máxima a lo largo del eje cilíndrico relativo al diámetro más interior de las bobinas de antena habilita que cualquier campo (transmitido) de excitación no deseado fuera de la sonda se mantenga bajo mientras que el campo dentro del agujero de la sonda es lo suficientemente alto para activar etiquetas de RFID. De esta manera, se minimiza la necesidad de blindaje adicional de la antena.

REIVINDICACIONES

1. Una sonda de interrogación de RFID (1) para interrogar contenedores de almacenamiento criogénico desechables con etiqueta RFID, comprendiendo la sonda:

un alojamiento con forma de anillo (2), que tiene una longitud (1) a lo largo de un eje central que recorre a través del alojamiento desde un lado a un lado opuesto que es menor que y transversal al diámetro más interior (d_i) del alojamiento con forma de anillo;
una antena en bucle (3) alojada dentro del alojamiento con forma de anillo;

en la que la sonda de interrogación comprende además: un módulo de lector de RFID conectado comunicativamente a la antena para transmitir una señal de radio codificada al contenedor con etiqueta RFID.

2. La sonda de interrogación de RFID de la reivindicación 1 en la que el módulo de lector de RFID está situado fuera del alojamiento con forma de anillo; y
en la que la conexión entre la antena y el lector de RFID incluye electrónica dentro del alojamiento con forma de anillo y un cable entre la electrónica y el lector de RFID.

3. La sonda de interrogación de RFID de la reivindicación 1 en la que el módulo de lector de RFID está situado dentro del alojamiento con forma de anillo.

4. La sonda de interrogación de RFID de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el diámetro más interior del alojamiento con forma de anillo no es menor de 70 mm.

5. La sonda de interrogación de RFID de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la antena en bucle no incluye más de 2 bucles.

6. La sonda de interrogación de RFID de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en la que el alojamiento con forma de anillo comprende además medios de conexión para conectar el alojamiento a un soporte.

7. La sonda de interrogación de RFID de la reivindicación 6, en la que los medios de conexión son adecuados para conectar a una base o a una varilla.

8. La sonda de interrogación de RFID de o bien la reivindicación 6 o bien la reivindicación 7, en la que el medio de conexión es un agujero de fijación en el alojamiento con forma de anillo.

9. La sonda de interrogación de RFID de la reivindicación 7, en la que el medio de conexión son dos agujeros de fijación y en la que el alojamiento con forma de anillo define una cavidad para componentes eléctricos, estando situada la cavidad entre los dos agujeros de fijación.

10. La sonda de interrogación de RFID de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en combinación con una base de soporte.

11. La sonda de interrogación de RFID de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en combinación con una varilla.

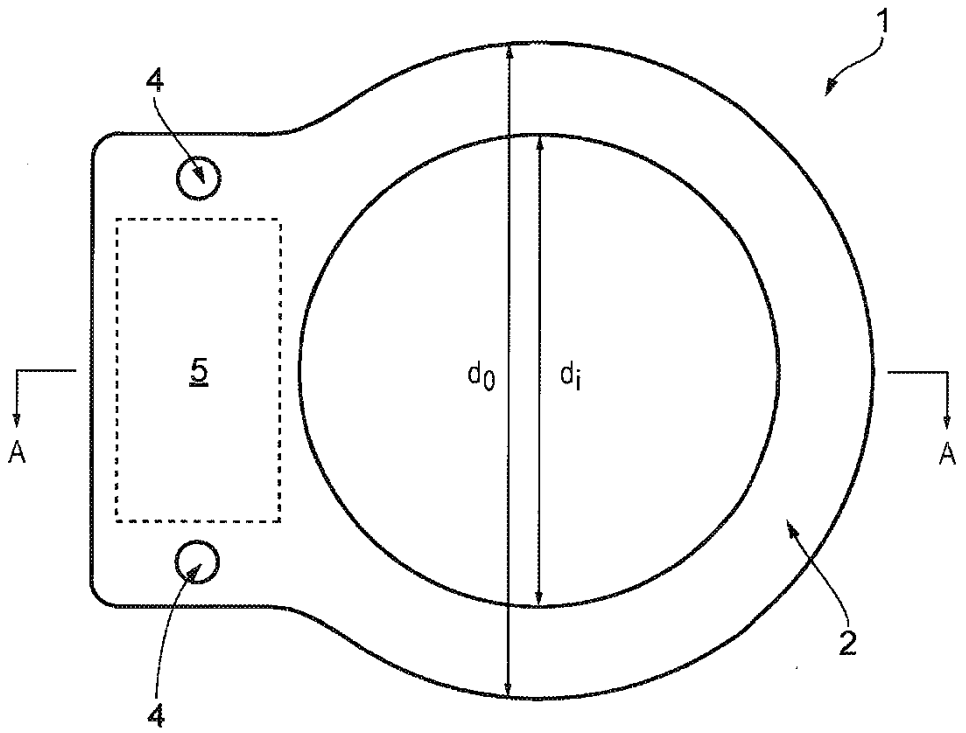

FIG. 1a

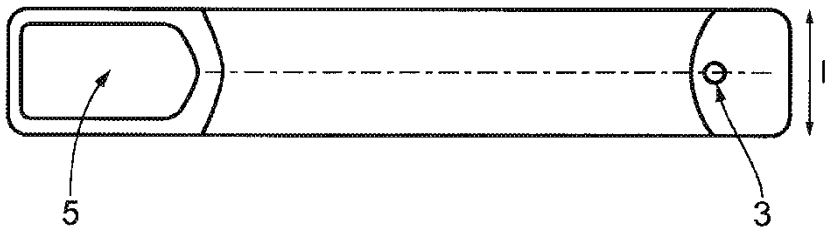

FIG. 1b

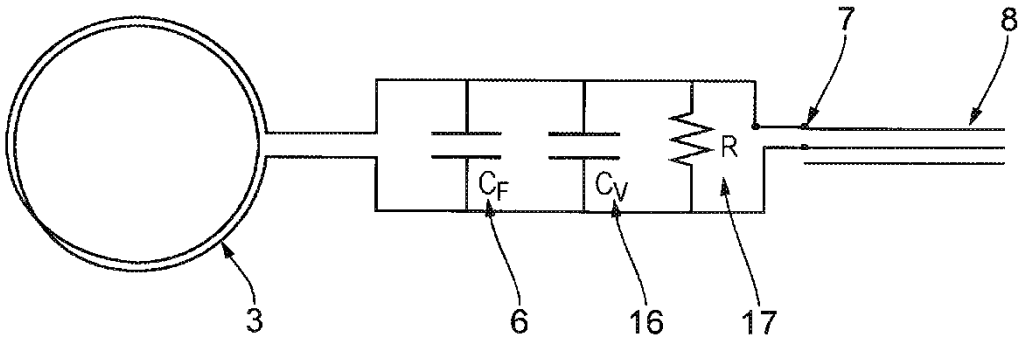

FIG. 2

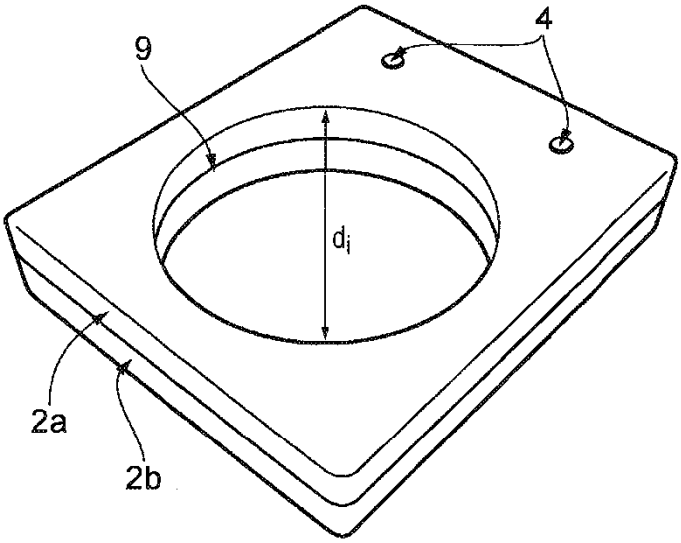

FIG. 3a

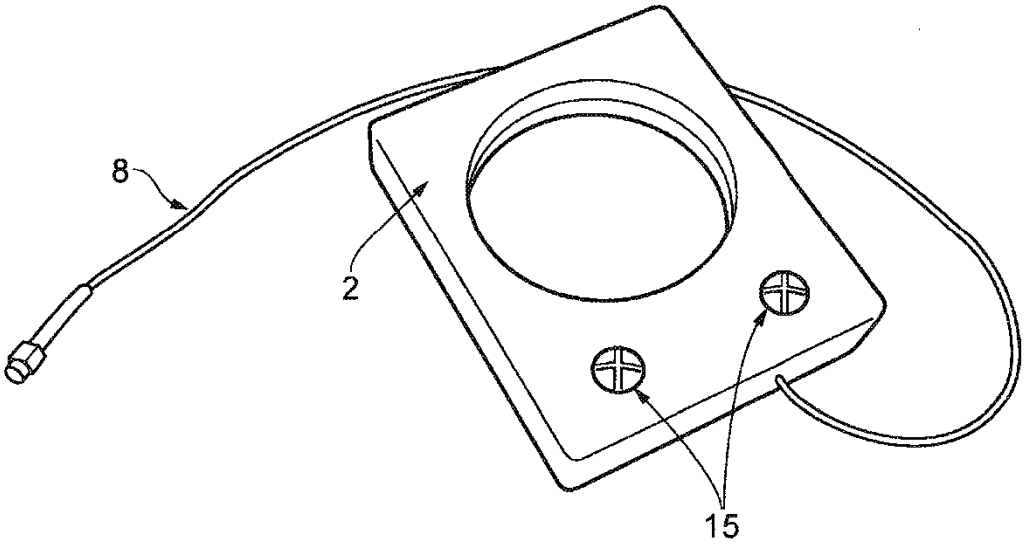

FIG. 3b

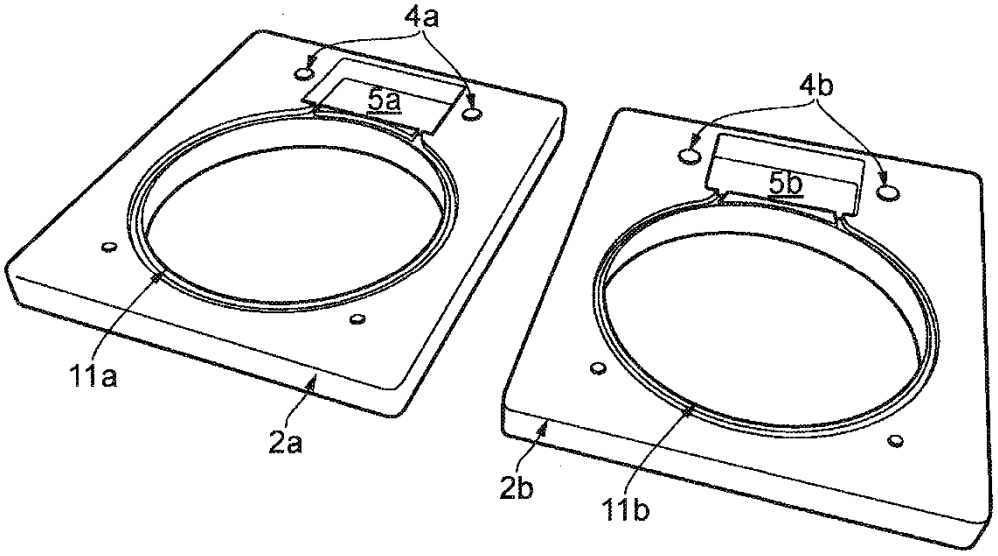

FIG. 4

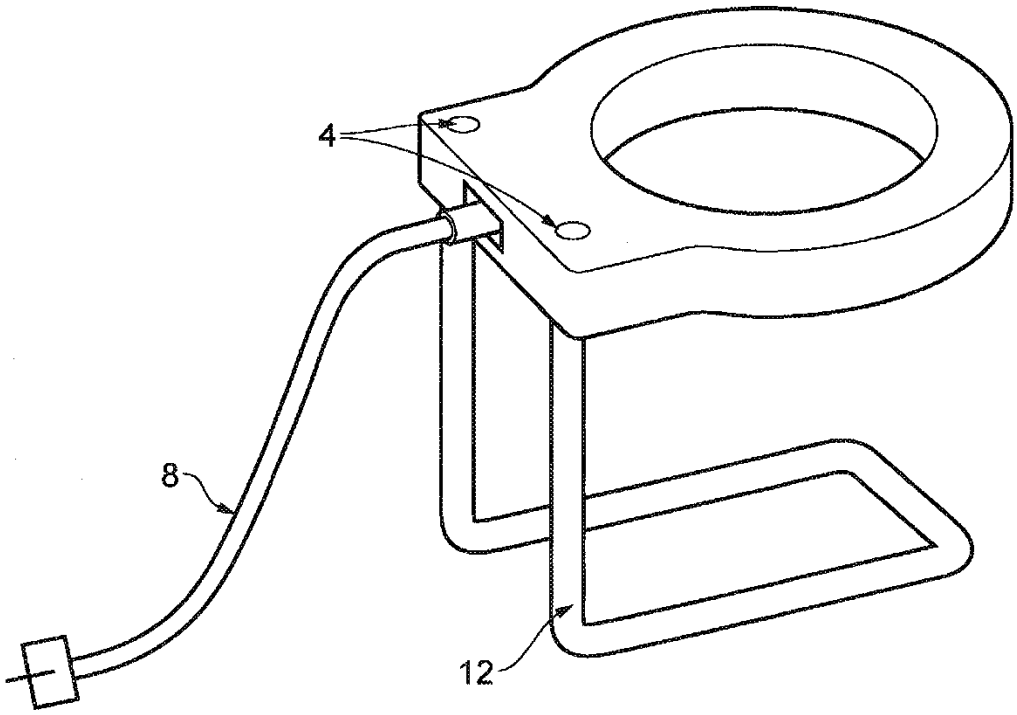

FIG. 5

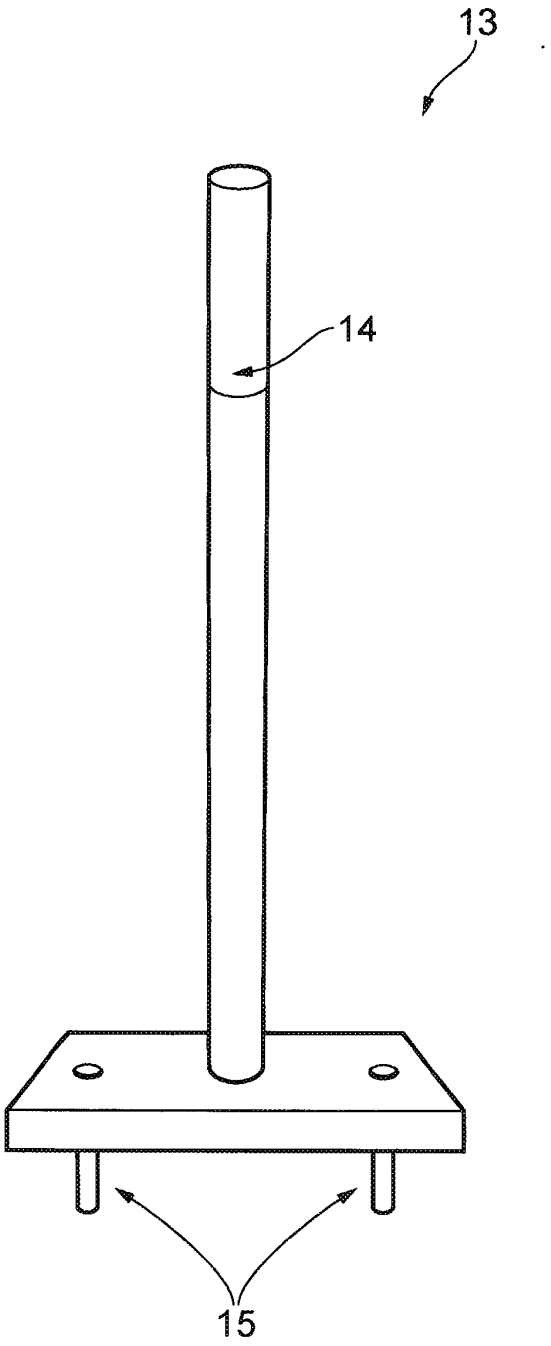

FIG. 6