

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 611**

51 Int. Cl.:

G01N 27/74 (2006.01)
B23Q 16/00 (2006.01)
G01N 1/36 (2006.01)
G01N 27/72 (2006.01)
G01R 33/12 (2006.01)
B03C 1/033 (2006.01)
B03C 1/28 (2006.01)
G01R 33/02 (2006.01)
G01N 35/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.03.2015 PCT/FI2015/050190**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2015 WO15140411**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2015 E 15764309 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3120138**

54 Título: **Configuración y método de medición para medir una muestra**

30 Prioridad:

21.03.2014 FI 20145267

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.04.2020

73 Titular/es:

**MAGNASENSE TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Rajatorpantie 41 C
01640 Vantaa, FI**

72 Inventor/es:

SAVONEN, MARKUS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 753 611 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

Configuración y método de medición para medir una muestra

5 La presente invención se refiere a una configuración de medición, que incluye

- una configuración de bobina dispuesta para crear un campo magnético con el fin de medir una muestra que comprende partículas magnéticas para ser dispuestas en conexión con ella, incluyendo al menos una bobina plana y que tiene una geometría de bobina cambiante en un plano definido por la configuración de bobina,

10 - electrónica conectada a la configuración (11) de la bobina para crear un campo magnético utilizando la configuración de la bobina.

15 Además, la invención también se refiere a un método para medir una muestra.

Son conocidas las necesidades de analizar, por ejemplo, varias muestras, en las que hay, por ejemplo, partículas magnéticas. Las partículas magnéticas pueden, por ejemplo, pertenecer a la muestra en sí y/o haber sido agregadas a ella para su análisis. En general, se puede decir que la muestra a analizar incluye sustancias que influyen en la configuración de medición y de las cuales se pueden sacar conclusiones sobre esta base. Algunos ejemplos de la medición de muestras son el número de partículas magnéticas en la muestra, su tamaño, unión y/o distribución en las diversas partes del volumen de la muestra. También se conocen varios tipos de configuraciones de medición, en las que hay una configuración de bobina y componentes electrónicos conectados a ella, para medir la muestra.

20 Por ejemplo, la patente de los Estados Unidos 4,651,092 describe una solución basada en bobinas envueltas. En él, la muestra se coloca dentro de la bobina para medir. La sensibilidad a la distancia de dicha bobina es, sin embargo, solo limitada. Si el tamaño y/o el número de partículas, o el tamaño de la muestra es suficientemente pequeño, no se pueden obtener resultados de medición confiables utilizando la configuración de medición.

30 Las llamadas medidas de exploración, en las que también se utiliza una configuración de bobina, son ampliamente conocidas. En estas, una bobina que actúa como sensor se mueve en la dirección de profundidad de la muestra. Por lo tanto, también es posible referirse al escaneo de la muestra. Debido a que la distancia entre la estructura de la bobina y la muestra cambia durante la medición, por ejemplo, puede causar dificultad en la estabilización del campo magnético estático en la zona de medición.

35 En la solicitud de patente estadounidense 2009/0243603 se describe un dispositivo para medir un analito marcado magnéticamente que comprende una configuración de bobinas planas.

40 La presente invención está destinada a crear una configuración de medición, que es simple en la implementación y, además, mejora la sensibilidad de la medición. Los rasgos característicos de la invención se exponen en las reivindicaciones adjuntas.

45 Por medio de la configuración de medición, por ejemplo, el número y/o distribución de las partículas magnéticas en la muestra se puede determinar de manera simple y fácil. En la invención, se utilizan una o más bobinas planas que pertenecen a la configuración de bobinas.

50 Debido a la invención, la geometría del campo magnético creado por la configuración de la bobina puede explotarse para determinar, por ejemplo, la distribución de partículas de la muestra. La señal de medición puede entonces depender de la distancia entre la muestra magnética y la bobina. Las partículas magnéticas cercanas a la bobina en el volumen de la muestra causan una señal de medición mayor que las partículas magnéticas más alejadas de la bobina en el volumen de la muestra. Las diferentes distribuciones de partículas pueden tener diferentes distancias desde las partículas hasta la bobina, en cuyo caso el efecto sobre las propiedades eléctricas de la bobina será diferente, aunque el número total de partículas sea constante. Por lo tanto, a través de la invención, es posible determinar, por ejemplo, la precipitación de las partículas en una muestra y las proporciones relativas en la muestra de partículas con diferentes densidades.

55 La dependencia de la distancia se puede ajustar, por ejemplo, mediante la geometría de la bobina. Al cambiar la ubicación de la muestra en relación con la bobina, o alterar la geometría de la bobina, se pueden medir diferentes áreas de la muestra. Así, por medio de la misma configuración de medición, es posible determinar, por ejemplo, el número total y la distribución de las partículas en la muestra.

60 La invención no está restringida a ninguna técnica de medición específica. Sin embargo, se puede afirmar en general que la invención puede basarse en un cambio en la impedancia de la configuración de la bobina. Por lo tanto, cualquier forma de medir lo que sea basado en las propiedades de la bobina (por ejemplo, la medición de la impedancia) se puede utilizar en la configuración de medición de acuerdo con la invención. Algunos ejemplos de estos son el puente de impedancia y las mediciones de frecuencia de resonancia.

65

Debido a la invención, también es posible evitar las demandas de gran precisión de muchas otras formas conocidas de medición. Uno de estos es, por ejemplo, el requisito de simétrica de la medición gradiométrica. Debido a que la muestra no necesita moverse, o puede moverse, por ejemplo, en el mismo plano en relación con la configuración de la bobina, la invención también permite el uso de un campo magnético estático en la precipitación de las partículas, sin que esto afecte a la medición real. La estructura de la bobina y la muestra pueden estar todo el tiempo a la misma distancia entre sí. Además, la forma de medición basada en la geometría del campo magnético también permite, a través de la invención, que no haya necesidad de mover la bobina en la profundidad, es decir, en la dirección longitudinal de la muestra. La invención también permite el uso de un campo magnético estático en la precipitación de las partículas, sin que esto afecte a la medición real. La estructura de la bobina y la muestra pueden estar todo el tiempo a la misma distancia entre sí. Además, la forma de medición basada en la geometría del campo magnético también permite, a través de la invención, que no haya necesidad de mover la bobina en la profundidad, es decir, en la dirección longitudinal de la muestra. Dentro de ciertas condiciones, el movimiento de la muestra no es necesario en absoluto, como, por ejemplo, en el caso de un número total de partículas previamente conocido. Entonces, dado que se conoce la sensibilidad de la disposición de la bobina en sus diversos puntos de medición, la distribución de partículas en la muestra se puede determinar haciendo que la muestra se acerque a la disposición de la bobina en un punto de medición conocido. Los otros rasgos característicos de la invención se exponen en las reivindicaciones adjuntas y otras ventajas logradas por medio de la invención se exponen en la parte de descripción.

La invención, que las realizaciones presentadas en lo sucesivo de ninguna manera restringen, se describe con mayor detalle haciendo referencia a las figuras adjuntas, en las que

la figura 1a muestra un ejemplo esquemático de la configuración de medición, visto desde el lado,

la figura 1b muestra una vista superior de la configuración de medición mostrada en la figura 1a,

la figura 2a muestra un segundo ejemplo esquemático de la configuración de medición, visto desde el lado,

la figura 2b muestra una vista superior de la configuración de medición mostrada en la figura 2a,

la figura 3 muestra un ejemplo esquemático de una bobina plana vista desde arriba de la configuración de medición,

la figura 4 muestra ejemplos de varias muestras,

la figura 5 muestra un tercer ejemplo esquemático de la configuración de medición, visto desde el lado,

la figura 6 muestra vistas laterales de algunos ejemplos de bases de medición,

la figura 7 muestra esquemáticamente un ejemplo de la configuración de las muestras en conexión con la configuración de la bobina, visto desde arriba,

la figura 8 muestra el ejemplo que se muestra en la figura 7 de la configuración de las muestras en relación con la configuración de la bobina, visto desde el lado,

la figura 9 muestra la sensibilidad de una configuración de la bobina en función de la distancia,

la figura 10 muestra el comportamiento de las partículas a diferentes distancias de la configuración de la bobina, en función del diámetro de la geometría de la bobina, y

la figura 11 muestra un ejemplo, como un diagrama de bloques, de la implementación de la electrónica dispuesta en conexión con la configuración de medición.

Las figuras 1a y 1b muestran un primer ejemplo de la construcción esquemática de la configuración 10 de medición, vista desde diferentes direcciones. La figura 1a muestra la configuración 10 vista desde el lado y la figura 1b vista desde arriba.

La configuración 10 de medición puede ser una unidad de dispositivo independiente, o parte de una totalidad de aparato más grande, como, por ejemplo, un analizador. En un dispositivo, que puede ser al menos una configuración 10 de medición. En su forma básica, la configuración 10 de medición puede incluir, por ejemplo, una configuración 11 de la bobina y electrónica para realizar la medición usando la configuración 11 de la bobina. La electrónica 13, 16 se puede conectar a la configuración 11 de la bobina (figuras 3 y 11). La configuración 11 de la bobina está dispuesta para crear un campo magnético B, con el fin de medir una muestra 14 que se organizará en conexión con ella. En la Figura 1a, el campo magnético se muestra esquemáticamente mediante flechas, que están equipadas con la referencia B, apuntando hacia arriba desde la configuración 11 de la bobina.

La configuración 11 de la bobina puede incluir al menos una bobina 12 plana. Los componentes electrónicos 13 están conectados a la configuración 11 de la bobina, en este caso a al menos una bobina 12 plana, para crear al

menos un campo B magnético usando la configuración 11 de la bobina y realizar la medición. La medición puede basarse en uno o más cambios, causados por la muestra 14, que tienen lugar en las propiedades eléctricas (y/o magnéticas) de la configuración 11 de la bobina. A su vez, puede haber, por ejemplo, partículas magnéticas en la muestra 14. Las partículas pueden unirse a los otros constituyentes de la muestra 14, o no unirse a ellas. Las partículas magnéticas de la muestra 14 provocan un cambio en las propiedades de la configuración 11 de la bobina. Por ejemplo, en el campo del diagnóstico, uno también puede referirse a las etiquetas magnéticas.

En este caso, una cubeta 18 representa la muestra 14. En la cubeta 18, puede haber un analito para análisis y partículas magnéticas (figura 4). Las partículas magnéticas pueden unirse, por ejemplo, a reactivos. Los reactivos pueden reaccionar con el analito de una manera, como tal, conocida. La cubeta 18 puede ser, por ejemplo, un tubo cónico que se estrecha hacia abajo, por ejemplo, cuya sección transversal puede ser, por ejemplo, circular. Igualmente, las sustancias y materiales que se examinan por medio de la configuración 10 también pueden estar en algún otro tipo de base de medición que no sea una cubeta 18. La base de medición puede entenderse así muy ampliamente en relación con la invención. La "muestra" también se puede entender ampliamente en relación con la invención. Puede ser una pequeña parte de una totalidad más grande, o igualmente la totalidad en sí misma, sin que una parte se separe para su análisis.

La geometría de la bobina de la al menos una bobina 12 plana que pertenece a la configuración 11 de la bobina está dispuesta para crear un campo magnético que cambia espacialmente para la medición de la muestra 14. En otras palabras, la forma y especialmente la extensión del campo magnético creado por la configuración 11 de la bobina puede cambiar de manera establecida entre los diferentes puntos de la configuración 11 de la bobina. Los diferentes puntos del área de efecto de la configuración 11 de la bobina, en la que el campo magnético cambia de manera establecida, forman el área de medición para la muestra 14. La muestra 14 está en el área de medición cuando se realiza una medición sobre ella. Si se conoce el cambio y la fuerza del campo magnético en diferentes puntos de la configuración 11 de la bobina (por ejemplo, en la dirección M), las cosas se pueden medir a partir de la muestra 14, por ejemplo, desde diferentes partes de su volumen.

De acuerdo con una realización, la posición de la muestra 14 y la configuración 11 de la bobina entre sí está dispuesta para ser cambiante, con el fin de cambiar el campo magnético que afecta a la muestra 14. Para este propósito, la configuración 10 incluye medios 24 para cambiar la posición de la muestra 14 y la configuración 11 de la bobina entre sí. Existen varias posibilidades para implementar esto. La posición de la muestra 14 se puede cambiar con respecto a una configuración 11 de la bobina dispuesta permanentemente en la configuración 10, la posición de la configuración 11 de la bobina puede cambiarse con respecto a la muestra 14 dispuesta permanentemente en la configuración 10, o la posición de ambos se puede cambiar uno con respecto al otro. Para lograr los cambios, la configuración 10 de medición puede incluir mecanismos correspondientes (por ejemplo, motores paso a paso, elementos de trayectoria de movimiento y un soporte 25 para al menos una muestra 14). Los movimientos también se pueden realizar manualmente.

Los medios 24 para cambiar la posición de la muestra 14 y la configuración 11 de la bobina entre sí también pueden incluir un sensor de ubicación (o similar). Por medio de esto, se puede encontrar la ubicación de la muestra 14 en cualquier momento en relación con la configuración 11 de la bobina. En términos más generales, también se puede referir a los medios 15 para determinar la ubicación de la muestra 14 en relación con la configuración 11 de la bobina. Por ejemplo, el motor 34 paso a paso (figura 7) puede actuar como un sensor de ubicación, en cuyo caso la propiedad está integrada en él.

Según una realización, se puede crear un campo magnético que cambie espacialmente por medio de una o varias bobinas 12 planas que pertenecen a la configuración 11 de la bobina. La geometría de la bobina de al menos una bobina 12 plana que pertenece a la configuración 11 de la bobina está dispuesta para cambiar en la dirección K del plano definido por la configuración 11 de la bobina, a fin de crear un campo magnético B espacialmente cambiante para medir la muestra 14. En las figuras 1a y 1b, el triángulo en el plano presenta esquemáticamente una bobina de medición plana. La bobina 12 plana puede estar dispuesta de tal manera conocida, por ejemplo, en la superficie de una placa 17 de circuito. Una forma ejemplar de implementar esto es una bobina 12 plana, cuya geometría de la bobina cambia en el área de medición en la dirección (medición) M, en el que la posición de la muestra 14 y la bobina 12 entre sí está dispuesta para cambiar. Aquí, la dirección de medición M ahora es la misma que la dirección K definida por el plano característico de la bobina 12 plana. La posición de la muestra 14 y la configuración 11 de la bobina entre sí está dispuesta para cambiarse en la dirección de medición M, es decir, en la dirección K del plano característico definido por la configuración 11 de la bobina.

Un ejemplo de un cambio en la geometría de la bobina es un cambio en el ancho D de la figura de la bobina en la dirección de medición. En este caso, la dirección de medición es también la dirección K del plano característico de la bobina 12 plana. La dirección de medición se muestra en las figuras mediante la flecha M y el principio de un cambio en la extensión del campo magnético logrado por la bobina 12 plana se muestra mediante la flecha B. Por lo tanto, en esta realización, la medición se basa en la sensibilidad a la distancia dependiendo de las dimensiones del área de medición formada por la bobina 12 (ahora el ancho D de la figura de la bobina). La muestra 14 se puede mover sobre la bobina 12 en la dirección de medición M, por ejemplo, en el mismo plano que la bobina 12. La muestra 14 luego se mueve en un lado de la bobina 12 y las propiedades eléctricas de la bobina 12 pueden verse influenciadas

por la muestra 14 desde la dirección Z, que puede ser la misma dirección, en la que se encuentran las diferentes capas de partículas. Esto también, por su parte, mejora, por ejemplo, la precisión de la definición de distribución espacial (es decir, la definición de la ubicación de las partículas en el volumen de la muestra).

5 En las figuras 2a y 2b, como en las figuras 1a y 1b, se muestra otra forma de crear un campo magnético que cambie espacialmente. De acuerdo con esta realización, en lugar de una bobina 12 en forma de cuña, cuya figura de bobina se expande en la dirección de medición M, la configuración 11 de la bobina puede estar dispuesta para incluir al menos dos bobinas 12.1, 12.2 planas, que tienen geometrías de bobina que difieren al menos en parte entre sí. Las bobinas 12.1, 12.2 ahora son bobinas espirales. Las bobinas 12.1, 12.2 pueden tener diferentes diámetros. En el
10 área de medición, en la dirección de medición M, en primer lugar, puede haber una bobina 12.1 plana más estrecha, que es seguida en la dirección de medición M por una bobina 12.2 plana más ancha, ambas en la misma placa 17 de circuito. La bobina 12.1 con el diámetro más pequeño mide las partículas más cercanas a la bobina 12.1 en la muestra 14 y la bobina 12.2 más grande que sigue también mide las partículas en la muestra 14 más lejos en relación con la bobina 12.2.

15 En otras palabras, cuando la cubeta 18 se mueve nuevamente de izquierda a derecha en la dirección de medición M, el área de medición (la dimensión del campo magnético B) de la configuración 11 de la bobina aumenta nuevamente en la profundidad, es decir, la dirección longitudinal Z de la cubeta 18. Esta dirección Z es, en el caso de acuerdo con la realización de las figuras 1 y 2, perpendicular a la dirección principal de la bobina 12, 12.1, 12.2 plana y la dirección de movimiento M de la muestra 14. En la realización de las figuras 2a y 2b, la medición se puede realizar, por ejemplo, en dos puntos de medición en la configuración 11 de la bobina. El primer punto de medición puede estar en el centro de la bobina 12.1 espiral con un diámetro menor y el segundo punto de medición en el centro de la bobina 12.2 espiral con un diámetro mayor.

25 Si la muestra 14 se mueve, este movimiento puede realizarse debido a las bobinas 12, 12.1, 12.2 planas, en el mismo plano que las bobinas. En otras palabras, la distancia de la cubeta 18 desde la bobina 12, 12.1, 12.2 plana no cambia necesariamente. Usando una bobina 12 en forma de cuña de acuerdo con las figuras 1a y 1b, por ejemplo, el número total de partículas y la distribución de partículas pueden determinarse a partir de la muestra 14 por medio de un solo escaneo sobre la configuración 11 de la bobina. Debido a que el escaneo puede tener lugar en el mismo
30 plano, el uso de esta solución puede evitar los inconvenientes de la técnica anterior. La invención permite, por ejemplo, una fácil estandarización del campo magnético estático en el área de medición, que se explica algo más adelante en esta solicitud.

35 La figura 3 muestra un ejemplo esquemático de una bobina plana y la electrónica 13 conectada a ella. Aquí, la bobina 12 plana que pertenece a la configuración 11 de la bobina tiene forma de cuña, de modo que la figura de la bobina se ensancha en la dirección de medición M, es decir, su área aumenta. La electrónica 13 incluye medios para crear un campo magnético usando la configuración 11 de la bobina y, además, también medios 16 para leer la muestra 14. Al leer la muestra 14, se puede detectar un cambio en la impedancia de la configuración 11 de la bobina, que es causada por la muestra 14 y particularmente las partículas magnéticas en ella.

40 Según una realización, los medios 16 para leer la muestra 14 pueden estar dispuestos para formarse al menos en parte a partir de la misma electrónica por la que se crea el campo magnético. Esto simplifica sustancialmente la implementación de la electrónica de la configuración 10. En la figura 3, la funcionalidad mostrada por el número 13, 16 de referencia puede ser, en principio, una fuente de señal de fase bloqueada, que de una manera conocida busca
45 buscar continuamente una resonancia. Otra posibilidad es disponer la configuración 11 de la bobina para formar parte de un puente de impedancia, como se muestra en la realización de la figura 11. El cambio causado por la muestra 14 en las propiedades de la configuración 11 de la bobina puede detectarse incluso solo a partir de un cambio en la corriente.

50 La Figura 3 también muestra un ejemplo de las dimensiones de la bobina 12 en forma de cuña. Su longitud en la dirección de medición M puede ser, por ejemplo, 15 - 50 mm, el ancho D_1 de la figura de la bobina en el extremo estrecho de la bobina 12 puede ser, por ejemplo, 1 - 2 mm, y el ancho D_2 en el extremo ancho de la bobina 12 puede ser, por ejemplo, 5 - 15 mm, tal como 10 mm. En general, las dimensiones de la bobina 12 pueden depender, por ejemplo, del grosor de la capa de sedimento de la muestra 14 y la distancia de la muestra 14 desde la bobina 12. El
55 ancho de bobinado de 12 de la bobina puede ser, por ejemplo, de 50 a 200 μm , como 100 μm . El espacio aislante de los devanados, a su vez, también puede ser, por ejemplo, de 50 a 200 μm , como 100 μm .

60 Generalmente, se puede afirmar que la geometría de la bobina de la al menos una bobina 12 plana que pertenece a la configuración 11 de la bobina puede ser asimétrica. La figura 3 muestra un ejemplo de esto. En los casos de acuerdo con las realizaciones mostradas, la geometría de la bobina es asimétrica con respecto a la línea P perpendicular a la dirección K del plano definido por la configuración 11 de la bobina. En este caso, la línea P está en el mismo plano que la dirección M de medición y, además, también como la dirección K del plano característico definido por la configuración 11 de la bobina. Si esta línea P fuera, por ejemplo, en una bobina 12 plana triangular, por ejemplo, en la dirección de medición M en el centro de la bobina 12 plana, entonces la geometría de la bobina es más estrecha en el lado izquierdo de la línea P y más ancha en el lado derecho. En otras palabras, la geometría de
65

la bobina de la configuración 11 de la bobina es asimétrica en relación con esta línea P. Incluso más particularmente, el ancho de la figura de la bobina es asimétrico en relación con esta línea P.

5 En consecuencia, la distancia de la cubeta 18 desde la configuración 11 de la bobina también puede variar. La cubeta 18 puede incluso hacer contacto con la bobina 12. Ejemplos de la distancia pueden ser 0-10 mm, como por ejemplo 5 mm. Aunque la distancia de la cubeta 18 desde la bobina 12 puede variar incluso en una medición individual, sin embargo, puede conocerse, en cualquier caso.

10 Las configuraciones 10 de acuerdo con la realización se adaptan extremadamente bien a la medición de una cubeta 18 puntiaguda, porque su alineación con respecto a la configuración 11 de la bobina puede ser especialmente difícil. La medición de una cubeta 18 y su alineación con respecto a la configuración 11 de la bobina se realizará fácilmente utilizando una configuración de bobina en forma de cuña 11 según la figura 1 y las bobinas en espiral 12.1, 12.2 según la figura 2.

15 Si se utilizan varias bobinas 12.1, 12.2 de medición, lo mismo puede implementarse utilizando diferentes geometrías, por ejemplo, de tal manera que una bobina 12.1 tenga una mayor dependencia de la distancia que la otra bobina 12.2. De este modo, se define el número de partículas en el volumen total de la muestra, y por separado el número de partículas en un punto específico de la muestra 14.

20 La configuración 10 puede calibrarse en la profundidad, es decir, la dirección Z longitudinal de la muestra 14, por ejemplo, usando una muestra puntual (número de referencia 27 en la figura 7). Una forma de calibrar la configuración 10 es establecer que la señal dada por cada punto de medición ubicado en la dirección M plana de la configuración 11 de la bobina sea la misma. Entonces, si todas las partículas que se están midiendo están en una capa delgada en el fondo de la cubeta 18 (cerca de la superficie de la bobina 12, 12.1, 12.2), la señal obtenida de cada punto de medición será la misma. Si las partículas están en una capa gruesa, que se distribuye más uniformemente en el volumen de muestra definido por la cubeta 18, la señal obtenida aumentará de acuerdo con el movimiento de la cubeta 18 sobre la configuración 11 de la bobina desde el extremo estrecho hacia el extremo ancho (en la realización de las figuras 1a, 1b y 3).

30 Si la geometría de la cubeta 18 se simplifica para convertirse en una pieza cilíndrica, el efecto del grosor de la capa sedimentada en la cubeta 18 puede representarse mediante una simple integral de la superficie de la bobina. Cuanto mayor sea la diferencia entre los puntos de medición en los extremos más estrechos y anchos de la bobina 12, más gruesa será la capa sedimentada en la cubeta 18.

35 Según una realización, la configuración 10 también se puede usar para distinguir dos capas de sedimento con diferentes densidades entre sí. Si el diámetro de la bobina 12 es suficientemente grande, se mide la cantidad total de partículas en el volumen colocando la muestra 14 en un punto de medición establecido en el extremo más ancho de la configuración 11 de la bobina. Una capa que está densamente sedimentada en el fondo de la muestra 14 da una señal casi constante mientras se mueve, pero una capa en la parte superior cambia el resultado. Si se conoce la función de dependencia de la distancia de la sensibilidad para cada punto de medición, los espesores de ambas capas se pueden decidir en función de los resultados. En esta realización, una posibilidad para realizar la calibración es, en primer lugar, realizar una medición utilizando una muestra 14 puntual y luego una segunda medición utilizando una muestra 14 distribuida uniformemente. Otra alternativa es realizar varias mediciones de calibración utilizando muestras puntuales a diferentes distancias.

45 En términos de su electrónica de medición, la invención no está restringida a nada en particular. Las formas pueden basarse en un cambio en las propiedades eléctricas de la bobina, como, por ejemplo, su impedancia, que tiene lugar cuando las partículas magnéticas entran en el área de medición de la bobina. Por lo tanto, la medición puede basarse, por ejemplo, en cambios en la frecuencia de resonancia, o en la medición del puente de impedancia, o en otras formas apropiadas.

50 La figura 4 muestra algunos ejemplos esquemáticos de las diferentes muestras 14.1 - 14.3. Aquí, la muestra se representa sedimentada como una o más capas en la cubeta 18. El diámetro de la cubeta 18 puede ser, por ejemplo, de 2 mm. La figura 4 muestra las cubetas 18, en las que hay dos tipos diferentes de partículas 19, 20. La muestra 14.1 negativa, en la que solo hay partículas 19 magnéticas, es la más a la izquierda de las muestras. La muestra 14.3 positiva, en la que cada partícula 20 magnética también está unida a una partícula no magnética más grande, es el extremo derecho de las muestras. En esta muestra 14.3, la densidad del material 20 magnético es considerablemente menor que la de la primera muestra 14.1.

60 En el centro de la figura 4, se muestra una muestra 14.2, la mitad de la cual son meras partículas 19 magnéticas (en el fondo de la cubeta 18) y la mitad partículas 20 magnéticas, a las que también se une una partícula no magnética más grande. Estos están por encima de la capa de partículas 19 en el fondo de la cubeta 18. La densidad de las partículas 19 más densas en el fondo de la cubeta 18 puede ser, por ejemplo, diez veces mayor que la de las otras partículas 20 unidas a una partícula no magnética. Ahora se supone que el número total de partículas es constante.

65 En este ejemplo que ilustra la situación, simplemente las partículas 19 más densas en el fondo de la cubeta 18 tienen un sedimento de partículas de aproximadamente 0.95 mm (aproximadamente 3 mm³ de volumen). El volumen

de las partículas 20 más grandes puede ser diez veces mayor, es decir, aproximadamente 30 mm^3 , distribuido así a una distancia de casi 10 milímetros en el tubo de muestra 18 del ejemplo. Si la distribución de partículas es 50:50, la parte inferior es 1.5 mm^3 más densa y encima 15 mm^3 de partículas más grandes.

5 La muestra 14.1 negativa (simplemente partículas 19 magnéticas) da con esta forma de medición casi el mismo resultado en cada punto de medición de la configuración 11 de la bobina. La muestra 14.3 positiva da un mayor resultado en el extremo ancho de la bobina 12 y un resultado más pequeño en el extremo estrecho de la bobina 12. Aunque el número total de partículas es constante, la masa de partículas más densa provoca una señal mayor que el mismo número de partículas distribuidas en un gran volumen.

10 Al cambiar, por ejemplo, la geometría de la configuración 11 de bobina en forma de cuña, es posible ajustar la sensibilidad a la distancia. La distancia del efecto en el extremo estrecho de la bobina 12 es más corta que en el extremo ancho de la bobina 12. Por lo tanto, cuando se mide en el extremo estrecho de la bobina 12, las partículas más cercanas a la bobina 12 provocan una señal relativamente mayor de que las partículas se alejan de la bobina 12. En consecuencia, medido en el extremo ancho, se puede determinar el número total de partículas en la muestra, ya que allí la dependencia de la distancia es menor.

15 La medición basada en la sensibilidad a la distancia se puede usar sobre la base de lo anterior para determinar la distribución en una muestra 14, si el número total de partículas en la muestra 14 es constante, o si se determina de alguna otra manera. Por lo tanto, como la única forma de medición, esto puede estar asociado con la incertidumbre, si no hay certeza en cuanto al número de partículas. A continuación, se presentan algunas formas de mejorar la confiabilidad y precisión de la medición.

20 Un ejemplo simplificado puede considerarse como una situación en la que la muestra 14 y el sensor 12 están en un ángulo específico entre sí. La figura 6 muestra un ejemplo de esto. Por medio de la solución, se puede realizar una medición dependiente de la distancia, incluso aunque el movimiento de la muestra 14 tenga lugar en el mismo plano. Cuando se mueve la muestra 14 sobre el sensor 12 en la dirección de medición M, un borde del sensor 12 está más alejado de la muestra 14 que el otro borde. Debido a que la dependencia de la distancia de la sensibilidad puede ser no lineal en la medición de distancia constante, particularmente a distancias cortas, la dependencia de la distancia puede ser más lineal con la ayuda de esta realización.

25 El número total de partículas también se puede medir sin mover la muestra, como se describe en las siguientes realizaciones. Según una primera realización, el número total de partículas y la distribución de las partículas en la muestra se pueden determinar, por ejemplo, explotando la dependencia de la distancia no lineal. En este caso, será suficiente para llevar la muestra 14, por ejemplo, desde arriba al área de efecto de la bobina 12 en un punto de medición y para medir el nivel de señal a medida que la muestra 14 se acerca a la bobina 12 desde diferentes distancias. Por lo tanto, la muestra 14 no se mueve en absoluto en la dirección de medición mostrada por la referencia M, sino en la dirección mostrada por la referencia Z.

30 Una segunda alternativa a la determinación del número total de partículas es la medición de una muestra mixta, en cuyo caso las partículas se distribuyen uniformemente en la muestra. Debido a que el nivel de señal se mide inicialmente a partir de esto en un volumen específico (en el área de medición de la bobina), se obtiene una estimación de la densidad media de partículas. Si se conoce el volumen total de la muestra, se puede determinar el número total de partículas. Si las partículas se depositan en el fondo de la muestra, se obtiene un resultado de medición correlacionado con la distribución. Debido a que el número total de partículas ahora se determina por medición, se mejora la precisión de la medición de distribución.

35 Según una tercera realización, el número de partículas puede medirse a partir del tiempo de sedimentación de la muestra. Si la muestra está en forma líquida y se conocen sus propiedades (incluida su viscosidad), estas propiedades pueden explotarse para determinar el número de partículas. Las partículas grandes se depositan en el fondo más lentamente que las partículas más pequeñas. Si se determina una estimación de la distribución sobre la base del tiempo de sedimentación, el resultado de la medición de impedancia se puede usar para estimar el número total de partículas. Al combinar estos resultados, la precisión de la medición se mejora nuevamente.

40 En algunos casos, un cambio en la frecuencia de medición también puede ser explotado para determinar la distribución de partículas. Por ejemplo, cuando se usan muestras conductoras de electricidad, un aumento en la frecuencia de medición reduce la profundidad de penetración del campo magnético, de modo que esto puede explotarse en cierta medida de manera correspondiente al cambio en la geometría de la bobina. Si el tamaño o la estructura de los grupos de partículas superparamagnéticas difieren entre sí, los diferentes comportamientos de frecuencia de las diferentes partículas se pueden ver en el escaneo de frecuencia. Por lo tanto, mediante un cambio de frecuencia, las partículas de un tamaño diferente pueden separarse de la misma muestra.

45 La figura 6 muestra ejemplos de algunas bases 18 de medición comunes, que ahora son pozos de muestra con un volumen máximo y un volumen de muestra, en cuyo caso el espesor de la capa en el pozo 18 de muestra de la sustancia a analizar es de 5 mm. De izquierda a derecha, los volúmenes máximos de los pozos 18 de muestra son $300 \mu\text{l}$, $200 \mu\text{l}$ y $300 \mu\text{l}$. En el orden correspondiente, los volúmenes de muestra, que forman una capa de 5 mm en el

fondo del espacio de muestra 23 de los pocillos de muestra 18, son 125 μ l, 65 μ l y 100 μ l. Al realizar la medición, los fondos 21 de los pocillos de muestra 18 están contra la configuración 11 de la bobina. Puede haber un cuello 22 en la parte superior de los pocillos de muestra 18, que puede utilizarse, por ejemplo, cuando se transporta el pocillo de muestra 18 en un soporte.

5 Las figuras 7 y 8 muestran un ejemplo esquemático de una aplicación para disponer muestras 14 en conexión con una configuración 11 de la bobina. La figura 7 muestra el ejemplo de aplicación en una vista superior y la figura 8 en una vista lateral. De acuerdo con una realización, los medios 24 para cambiar la posición de la muestra 14 y la configuración 11 de la bobina entre sí pueden incluir un soporte 25 para al menos una muestra 14, para ajustarse en
10 conexión con la configuración 11 de la bobina. El soporte 25 puede ser, por ejemplo, un disco circular dispuesto para girar alrededor de su punto central, en el que puede haber varios lugares 26 para las muestras 14. Se puede conectar un motor 34 paso a paso al disco 25, por ejemplo, a su centro, para girarlo bajo el control de la computadora. El movimiento de rotación del disco 25 está dispuesto para crear una posición cambiante con respecto a la configuración 11 de la bobina para la muestra 14 ajustada al soporte 24. Además, mediante el movimiento de
15 rotación del disco 25 es posible examinar varias muestras 14, sin tener que cambiar siempre una nueva muestra en el soporte 24 después de examinar una muestra. Así, el disco 25 puede moverse de manera escalonada.

Los lugares 26 para las muestras 14 pueden ser, por ejemplo, agujeros o huecos dispuestos consecutivamente circunferencialmente en la circunferencia exterior del disco 25. En estos, la muestra 14 permanece en su lugar en la actitud deseada. La distancia de los lugares entre sí y el tamaño del disco 25 se pueden organizar de tal manera que solo haya una muestra 14 a la vez en cada posición de medición del disco 25 en el área de efecto de la bobina 12. Además, también puede haber una muestra 27 de calibración puntual en el disco 25.

La figura 8 muestra otra realización más de la configuración 10, que puede aplicarse igualmente en todas las otras realizaciones ya presentadas anteriormente, y que tampoco está limitada al soporte en forma de disco presentado en relación con esta realización. Aquí, debajo de la bobina 12, que ahora está en el lado opuesto de la bobina 12 en relación con las ubicaciones de las muestras 12, una configuración 28, 30, 32 está dispuesta para afectar las partículas magnéticas 19, 20 pertenecientes a la muestra 14, sin perturbar, sin embargo, la medición realizada por la bobina 12.

30 Según una realización, la configuración incluye, por ejemplo, una capa 28 aislante debajo de la bobina 12. La capa 28 aislante puede ser, por ejemplo, de plástico 29 o una capa intermedia de la placa 17 de circuito. Alternativamente, puede haber una capa debajo de la bobina 12 que guía el flujo magnético de la bobina 12. Puede ser, por ejemplo, de ferrita. A su vez, puede haber una capa 30 conductora debajo de la capa 28. La capa 30 conductora puede estar formada, por ejemplo, de cobre 31 o aluminio. La capa 30 conductora es impenetrable al campo magnético de alta frecuencia de la bobina 12 de medición.

Además, detrás de la capa 30 conductora puede haber medios 32 para afectar la muestra 14 y particularmente las partículas magnéticas en ella. Los medios 32 pueden incluir, por ejemplo, un imán 33 permanente. La muestra 14 y el imán 33 permanente debajo de la bobina 12 pueden permanecer a una distancia constante entre sí durante el evento de medición. Por medio del imán 33 permanente, se crea un campo magnético estático, que atrae las partículas en la muestra 14 cerca de la bobina 12 de medición y que por lo tanto penetra en la capa 30 conductora. El campo magnético se hace suficientemente homogéneo para que la muestra 14 se mueva horizontalmente.

45 El imán 33 puede moverse en la dirección M1 y/o M2, es decir, en la dirección M plana de la configuración 11 de la bobina, y también en la dirección Z perpendicular a esta. El imán 33 o su movimiento no afecta la señal de medición formada a partir de la muestra 14 por la bobina 12, porque la capa 30 conductora permanece en la misma posición con respecto a la bobina 12. El imán 33 también puede ser potente. Igualmente, la configuración también se puede instalar, por ejemplo, sobre la muestra 14 (en el lado de la boca de la base 18 de medición). De nuevo, puede haber
50 una capa 30 conductora entre el imán 33 y la bobina 12.

Por medio de la pieza aislante 28, se puede crear una distancia constante entre la bobina 12 que actúa como un sensor y la capa 30 conductora que bloquea su campo magnético de alta frecuencia. Por medio de la solución, se puede agregar cualquier pieza al otro lado de la capa 30 conductora, sin afectar la señal de medición creada por la bobina 12. La pieza ahora es un poderoso imán 33 permanente. Igualmente, también puede ser un electroimán. En ese caso, la capa 30 conductora puede no ser necesaria en absoluto, particularmente si el imán 33 permanente o la bobina permanecen todo el tiempo a una distancia constante. La capa 30 conductora permite así que el imán 33 o algún otro metal se mueva en su otro lado. Si el imán 33 o, por ejemplo, la bobina no se mueve, la capa 30 conductora que bloquea el campo de alta frecuencia puede no ser necesariamente necesaria. Debido a la capa 28
60 aislante, por su parte, el imán 33 permanente no afecta las propiedades eléctricas de la bobina 12. Luego se puede cambiar, mover o quitar, sin afectar el resultado de la medición o la calibración.

La ventaja de esta realización es que, con la ayuda de la configuración, las partículas magnéticas o las sustancias unidas a ellas pueden, por ejemplo, ser arrastradas en la base 18 de medición hacia la bobina 12, o alternativamente ser retirado de la bobina 12 dependiendo de la aplicación. En general, se puede hablar de separación magnética. A través de la configuración, la fuerza que tira de las partículas en la muestra 14 es constante durante el evento de

medición. Además, el movimiento del imán 33 en relación con la bobina 12 de medición no induce un cambio en las propiedades eléctricas de la bobina 12. En otras palabras, esta realización permite el uso de un campo magnético estático para precipitar las partículas, sin afectar el rendimiento real de la medición por la bobina 12.

5 A continuación, se describe el principio operativo simplificado de la configuración 10 de medición según la invención, con referencia a las figuras 9 y 10. Una bobina plana en forma de cuña (por ejemplo, figura 1b) se utiliza como un ejemplo de la configuración de la bobina en este caso. Su figura de bobina, es decir, la geometría de la bobina puede cambiar de un ancho de 1.5 mm a un ancho de 10 mm en la dirección de medición M, que en este caso también es la dirección K del plano característico definido por la bobina 12 plana. La figura 9 muestra la sensibilidad de la configuración de la bobina esquemáticamente en función de la distancia. Las curvas de sensibilidad a la distancia se muestran para los puntos de medición seleccionados, que corresponden al ancho de la figura de la bobina en cada punto de medición.

15 En este caso, los puntos de medición pueden comenzar desde un punto en la dirección de medición M, en el que el ancho de la figura de la bobina es de 1.5 mm y desde el cual aumentan a un intervalo de 0.5 mm en la dirección de medición M. La leyenda de la figura 9 no muestra el ancho de la figura de la bobina correspondiente en cada punto de medición, sino que terminan en un punto, en el que el ancho de la figura de la bobina es de 6 mm. En la curva de la figura 9, se muestran más de estos en el mismo intervalo de 0.5 mm hasta un punto correspondiente a un ancho de 10 mm.

20 Por medio de una muestra de calibración puntual tocada en la bobina, la sensibilidad de cada punto de medición en la dirección de medición M se establece como 100%. Cada punto de medición tiene su propio coeficiente, por el cual se clasifica el cambio en la inductancia. Si se mide el objeto en forma de punto que toca la bobina, se obtiene el mismo resultado en cada punto de medición. Si la distancia del objeto es otra cosa, se obtiene un resultado diferente en cada punto de medición.

30 Si la misma muestra da el mismo resultado en todos los puntos de medición (es decir, los diferentes anchos de la bobina), la muestra está tocando la bobina. Si, por otro lado, el resultado cae un 96% cuando se mueve desde el punto correspondiente a un ancho de bobina de 10 mm a un punto correspondiente a un ancho de bobina de 1.5 mm, La distancia de la muestra puntual desde la superficie de la bobina es de 5 mm. Sobre la base de esta información, también se puede calcular el número real de partículas, porque se conoce la sensibilidad de la bobina a esa distancia.

35 Se obtienen diferentes comportamientos para las partículas a diferentes distancias de la configuración de la bobina en función de la geometría de la bobina (en este caso, el ancho de la figura de la bobina). La figura 10 muestra el comportamiento de las partículas a diferentes distancias en función de la geometría de la bobina (ancho de la figura de la bobina). La curva muestra partículas puntuales a distancias de 0, 1, 2.5, 5, 10, 15 y 20 mm desde la superficie de la bobina.

40 Una vez que se conocen las curvas conocidas correspondientes, también es posible determinar inversamente la distribución de partículas de la curva medida. En su forma más simple, por ejemplo, de tal manera que varias funciones diferentes se ajustan a la función medida mediante diversos factores de ponderación. Después del ajuste, la distribución de partículas se puede ver a partir de los factores de ponderación de las funciones.

45 La figura 11 muestra un ejemplo esquemático, como un diagrama de bloques, del circuito de medición, es decir, la electrónica de medición 13, 16 que puede aplicarse en la configuración 10 de medición y el método de acuerdo con la invención. Será obvio para un experto en la materia que la electrónica 13, 16 mostrada en ella no está destinada a restringir la idea básica de la invención, sino que solo pretende ser un tipo de ejemplo puntual, por medio del cual las medidas según la invención pueden implementarse mediante la configuración 10 de medición y según el método. En esta realización, la configuración de la bobina, que incluye una bobina 12 plana, se muestra como parte de un puente de impedancia 45. Nuevamente, la geometría de la bobina 12 plana está dispuesta para cambiar en la dirección K del plano definido por la configuración de la bobina, es decir, en este caso la bobina 12 plana que le pertenece.

55 La primera etapa 35 del amplificador que se muestra en la figura 11 puede ser, por ejemplo, un amplificador diferencial de banda ancha (LNA) de bajo ruido. Después del amplificador 35 puede haber demodulación en cuadratura, por ejemplo, para eliminar el ruido de baja frecuencia y la perturbación de 50 Hz, así como para permitir mediciones de diferencia de fase.

60 La demodulación en cuadratura se puede implementar, por ejemplo, mediante los mezcladores 36, 37 (MEZCLADORES) mezclando la señal de salida 38 con el seno de la señal de entrada (en fase, I) formada por el oscilador DDS 39 y el coseno (Cuadratura, Q) formado por el oscilador 41 DDS. Las salidas de los mezcladores I y Q 36, 37 son filtradas por los filtros de paso bajo 42.1, 42.2 (FILTROS), amplificadas y alimentadas a los ADC 43. En el lado del conductor 13, puede haber, a su vez, un amplificador de entrada 40 (PA) entre el puente 45 y el oscilador 39 DDS.

65

Para reducir el nivel de ruido y evitar fugas entre los módulos, la electrónica 13, 16 puede incluir las protecciones necesarias y los filtros de entrada. Además, cada módulo principal puede tener su propio regulador (no se muestra).

En el concepto según la invención, la señal de salida debe entenderse, por ejemplo, como la señal sin procesar medida directamente desde el puente 45, o la señal sin procesar, que se manipula de una manera, como tal, de manera conocida para permitir la medición. Debido a las no ideales del puente 45, la señal de salida generalmente tiene un desplazamiento. El desplazamiento puede eliminarse, por ejemplo, utilizando una señal de calibración. Otras manipulaciones de señal también serán obvias para un experto en la materia, sin alterar de ninguna manera la idea básica de la invención misma.

Algunos ejemplos de aplicaciones de la invención pueden ser diagnósticos en medicina humana y veterinaria, alimentos y tecnología ambiental, sin excluir, sin embargo, otras áreas de aplicación no mencionadas a este respecto. Así, la invención también se refiere al uso de la configuración 10 de medición, por ejemplo, en diagnóstico y análisis.

Además de la configuración de medición, un aspecto de la invención también puede ser un dispositivo 12, para la configuración 10 de medición. El dispositivo es, por ejemplo, la bobina 12 plana mostrada en las figuras 1 o 3, que tiene una geometría de bobina. La geometría de la bobina 12 plana está dispuesta para cambiarse en la dirección K del plano característico definido por la bobina 12 plana.

Además, la invención también se refiere a un método para medir una muestra 14. En el método, la muestra 14 se mide usando una configuración 11 de la bobina. En relación con la medición, se detecta un cambio en la impedancia de la configuración 11 de la bobina. Sobre esta base, se determinan las propiedades cualitativas y/o cuantitativas de la muestra 14. En el método, la configuración 11 de la bobina está formada por al menos una bobina 12 plana. La bobina 12 plana forma la geometría de la bobina para la configuración 11 de la bobina. Además, en el método, la geometría de la bobina de la configuración 11 de la bobina está dispuesta para cambiar en la dirección K definida por la configuración 11 de la bobina. La intención de esto es formar un campo B magnético espacialmente cambiado para la medición de la muestra 14. Además, en el método también se cambia la posición de la muestra 14 y la configuración 11 de la bobina entre sí. Este cambio de posición uno con respecto al otro tiene lugar para cambiar el campo B magnético que afecta a la muestra 14. Según una realización, la muestra 14 se mueve sobre la configuración 11 de la bobina en la dirección del plano en la dirección en la que el campo magnético B cambia espacialmente de una manera establecida.

Según una realización, en el método, la geometría de la bobina de al menos una bobina 12 plana que pertenece a la configuración 11 de la bobina está dispuesta para ser asimétrica con respecto a la línea P perpendicular a la dirección K del plano definido por la configuración 11 de la bobina.

Según una realización, la posición de la muestra 14 y la configuración 11 de la bobina entre sí se cambia en el método en la dirección K del plano definido por la configuración 11 de la bobina.

Según una realización, cuando se cambia la posición de la muestra 14 y la configuración 11 de la bobina entre sí en el método, la ubicación de la muestra 14 se define con respecto a la configuración 11 de la bobina.

Todavía otro objeto de la invención es un dispositivo, que incluye al menos una configuración 10 de medición, que puede ser, por ejemplo, de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, o una combinación de ellas. El dispositivo incluye, además, una interfaz para conectar el dispositivo, por ejemplo, al aparato o sistema de procesamiento de datos de un hospital o laboratorio. Por lo tanto, la configuración 10 de medición según la invención puede ser parte de una totalidad mayor, como, por ejemplo, un analizador de laboratorio.

Debe entenderse que la descripción anterior y las figuras relacionadas solo pretenden ilustrar la presente invención. Por lo tanto, la invención no está restringida en modo alguno a las realizaciones descritas o establecidas en las Reivindicaciones, pero muchas variaciones y adaptaciones diferentes de la invención, que son posibles dentro del alcance de la idea inventiva definida en las reivindicaciones adjuntas, serán obvias para un experto en la materia.

REIVINDICACIONES

1. Configuración de medición, que incluye

- 5 - una configuración (11) de bobina dispuesta para crear un campo (B) magnético para medir una muestra (14) que comprende partículas magnéticas para ser dispuestas en conexión con ella, incluyendo al menos una bobina (12) plana y que tiene una geometría de bobina cambiante en un plano definido por la configuración (11) de la bobina,
- 10 - electrónica (13) conectada a la configuración (11) de la bobina para crear un campo (B) magnético utilizando la configuración (11) de la bobina,
- caracterizado porque
- 15 - dicha configuración de bobina con dicha geometría de bobina cambiante está dispuesta para definir una dirección (M) de medición en la que la posición de la muestra (14) y la configuración (11) de bobina entre sí están dispuestas para cambiar durante la medición, la configuración de la bobina está adaptada para crear un campo magnético con una dependencia de distancia conocida y cambiando espacialmente a lo largo de la dirección de medición,
- 20 - la configuración (10) de medición incluye medios (24) para cambiar la posición de la muestra (14) y la configuración (11) de la bobina entre sí en la dirección (M) de medición definida por dicha geometría cambiante de bobina de la configuración (11) de bobina para cambiar el campo (B) magnético que afecta a la muestra (14).

2. Configuración de medición según la reivindicación 1, caracterizado porque la geometría de la bobina de la al menos una bobina (12) plana que pertenece a la configuración (11) de la bobina es asimétrico con respecto a una línea (P) perpendicular a una dirección (K) del plano definido por la configuración (11) de la bobina.

3. Configuración de medición según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque los medios (24) para cambiar la posición de la muestra (14) y la configuración (11) de la bobina uno con respecto al otro incluye medios (15) para determinar la ubicación de la muestra (14) en relación con la configuración (11) de la bobina.

4. Configuración de medición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque la geometría de la bobina de al menos una bobina (12, 12.1, 12.2) plana perteneciente a la configuración (11) de bobina es triangular.

5. Configuración de medición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque los medios (24) para cambiar la posición de la muestra (14) y la configuración (11) de la bobina entre sí incluyen un soporte (25), para ser instalado en conexión con la configuración (11) de la bobina para al menos una muestra (14), cuyo movimiento de rotación está dispuesto para crear una posición cambiante, en relación con la configuración (11) de la bobina, para la muestra (14) ajustada al soporte (25).

6. Configuración de medición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque la electrónica (13) incluye medios (16) para leer la muestra (14), que están dispuestos para formarse de al menos parcialmente la misma electrónica, por medio de los cuales el campo (B) magnético está dispuesto para ser creado por la configuración (11) de la bobina.

7. Configuración de medición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque la configuración (10) incluye una configuración (28, 30, 32) para afectar las partículas (19, 20) magnéticas que pertenecen a la muestra (14) que incluye

- 50 - una capa (28) aislante,
- una capa (30) conductora, y
- medios (32) para afectar a las partículas (19, 20) magnéticas que pertenecen a la muestra (14).

8. Configuración de medición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque los medios (24) para cambiar la posición de la muestra (14) y la configuración (11) de la bobina entre sí incluyen

- 60 - un soporte (25), para al menos una muestra (14), para ser instalado en conexión con la configuración (11) de la bobina, cuyo soporte es un disco (25) dispuesto para girar alrededor de su punto central, en el que están dispuestos varios lugares (26) para muestras (14),
- un dispositivo (24) operativo para mover el soporte (25) en relación con la configuración (11) de la bobina cuyo dispositivo (24) operativo es un motor (34) paso a paso conectado al disco (25) para girar el disco (25) bajo control de la computadora.

65

9. Configuración de medición según la reivindicación 8, caracterizada porque la distancia de los lugares (26) entre sí y el tamaño del disco (25) están dispuestos de tal manera que una muestra (14) a la vez está dispuesta en cada posición de medición del disco (25) en el área de efecto de la configuración (11) de la bobina.

5 10. Método para medir una muestra que comprende partículas magnéticas, en el que

- la muestra (14) se mide usando una configuración (11) de la bobina formada por al menos una bobina plana (12) y que tiene una geometría de bobina cambiante en un plano definido por la configuración (11) de la bobina,

10 - se detecta un cambio en la impedancia de la configuración (11) de la bobina, sobre la base de la cual se determinan las propiedades cualitativas y/o cuantitativas de la muestra (14),

caracterizadas porque en el método

15 - dicha geometría de bobina cambiante está dispuesta para definir una dirección (M) de medición en la que la posición de la muestra (14) y la configuración (11) de la bobina entre sí están dispuestas para cambiar para medir la muestra (14), y dicha configuración de bobina está adaptada para crear un campo magnético con una dependencia de distancia conocida y cambiando espacialmente a lo largo de la dirección de medición,

20 - la posición de la muestra (14) y la configuración (11) de la bobina entre sí se cambia en la dirección (M) de medición definida por dicha geometría cambiante de la configuración (11) de la bobina, para cambiar el campo (B) magnético que actúa sobre la muestra (14).

25 11. Método según la reivindicación 10, caracterizado porque la geometría de la bobina de la al menos una bobina (12) plana que pertenece a la configuración (11) de la bobina está dispuesta asimétrica con respecto a una línea (P) perpendicular a una dirección (K) del plano definido por la configuración (11) de la bobina.

30 12. El uso de una configuración (10) de medición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, o de un método de acuerdo con la reivindicación 10 u 11 en diagnóstico o análisis.

35 13. Dispositivo, que incluye

- al menos una configuración (10) de medición, que está de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9 y - una interfaz para conectar el dispositivo a un aparato de procesamiento de datos.

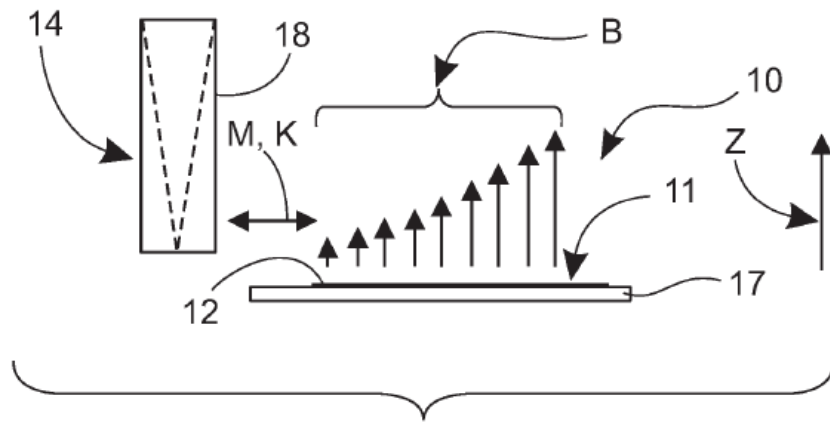


Fig. 1a

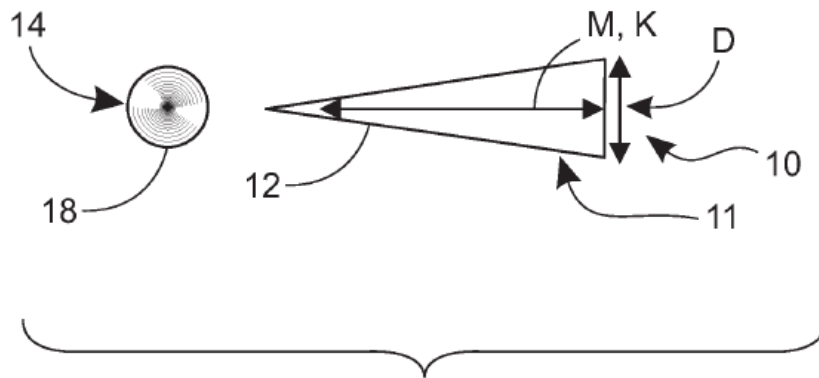


Fig. 1b

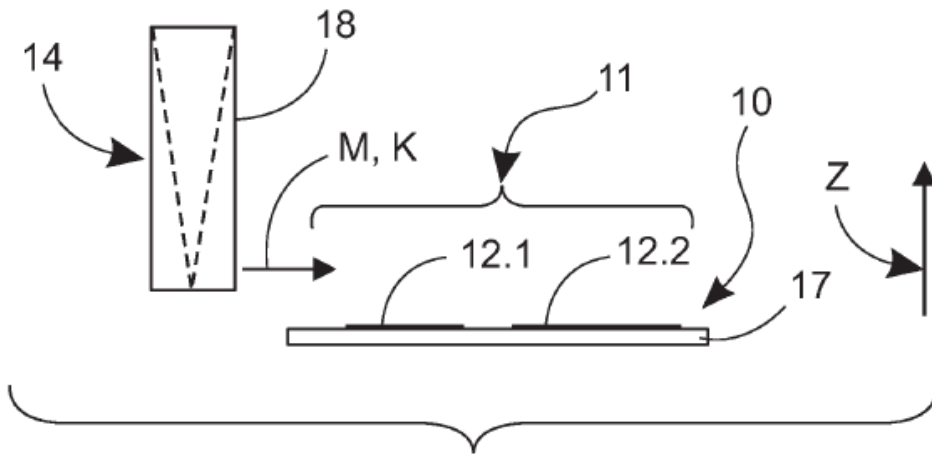


Fig. 2a

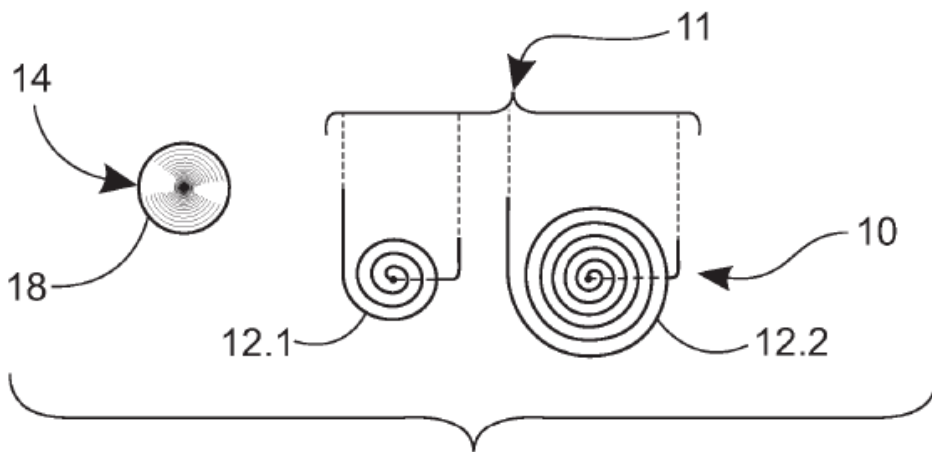


Fig. 2b

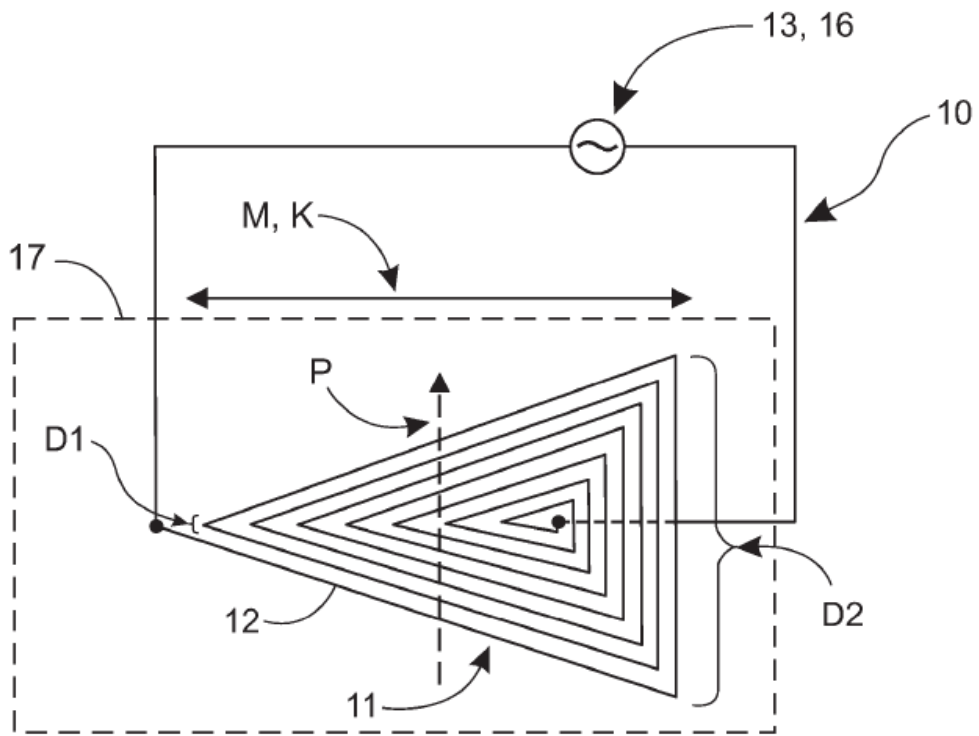


Fig. 3

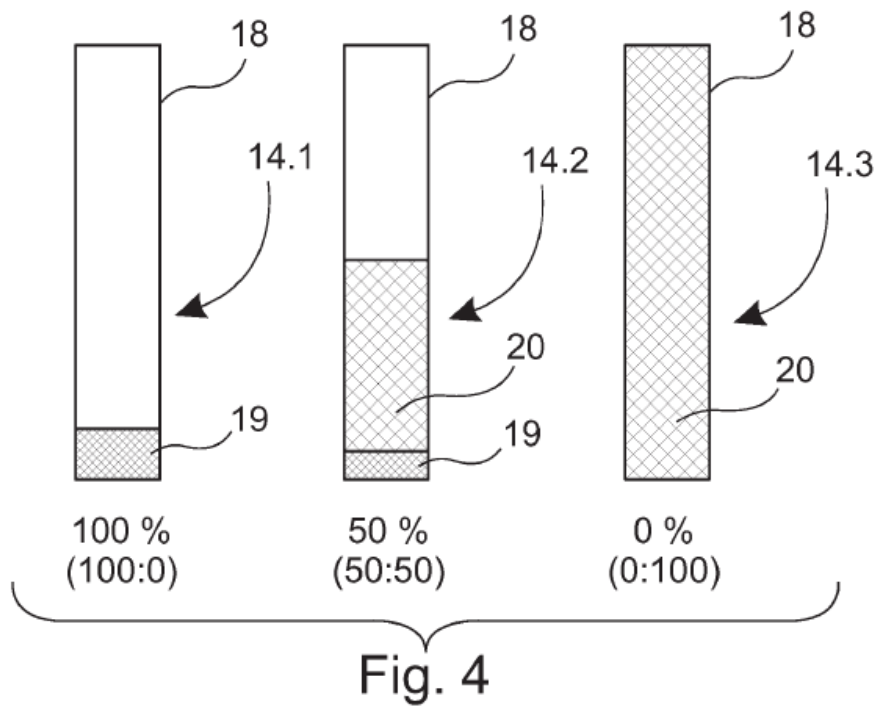


Fig. 4

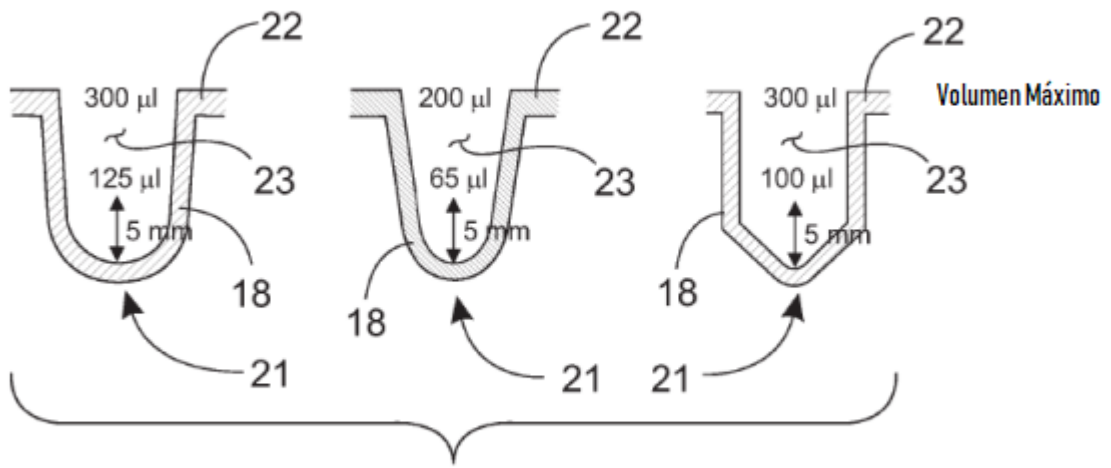
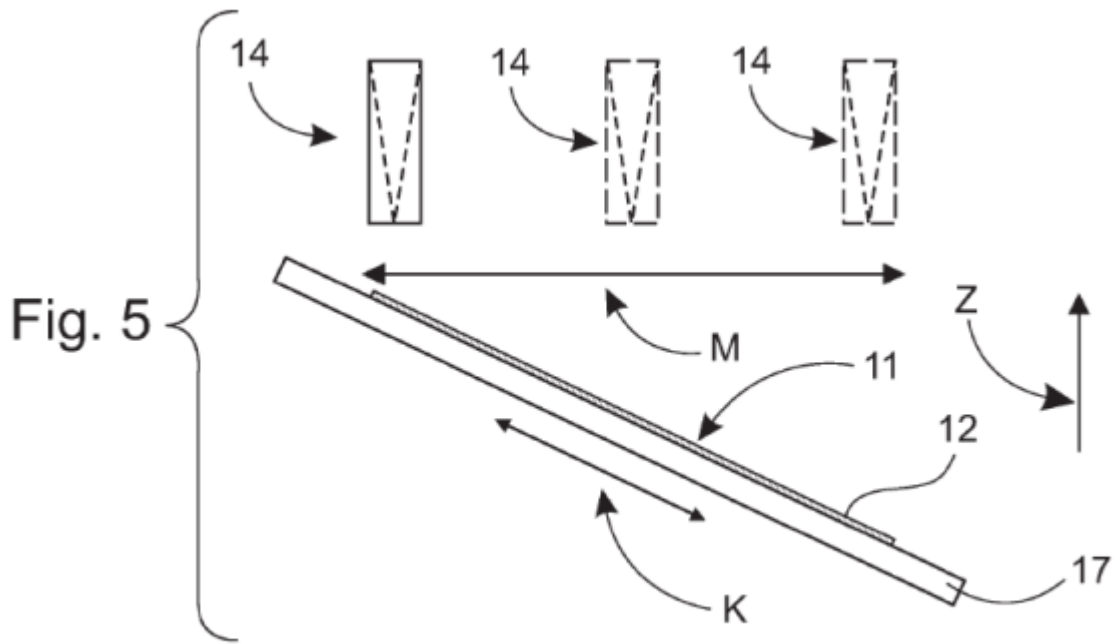


Fig. 6

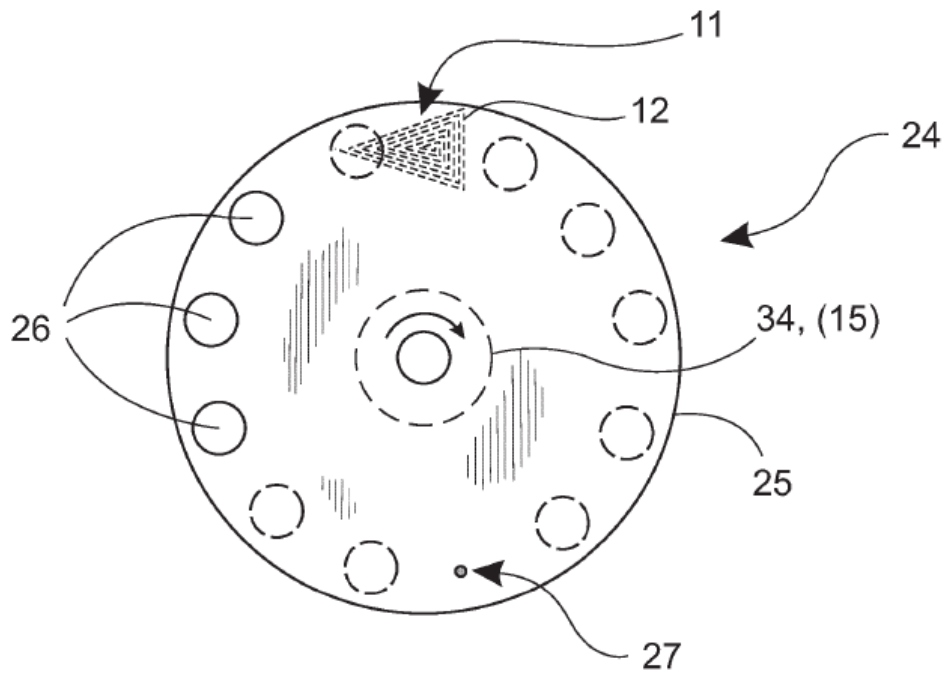


Fig. 7

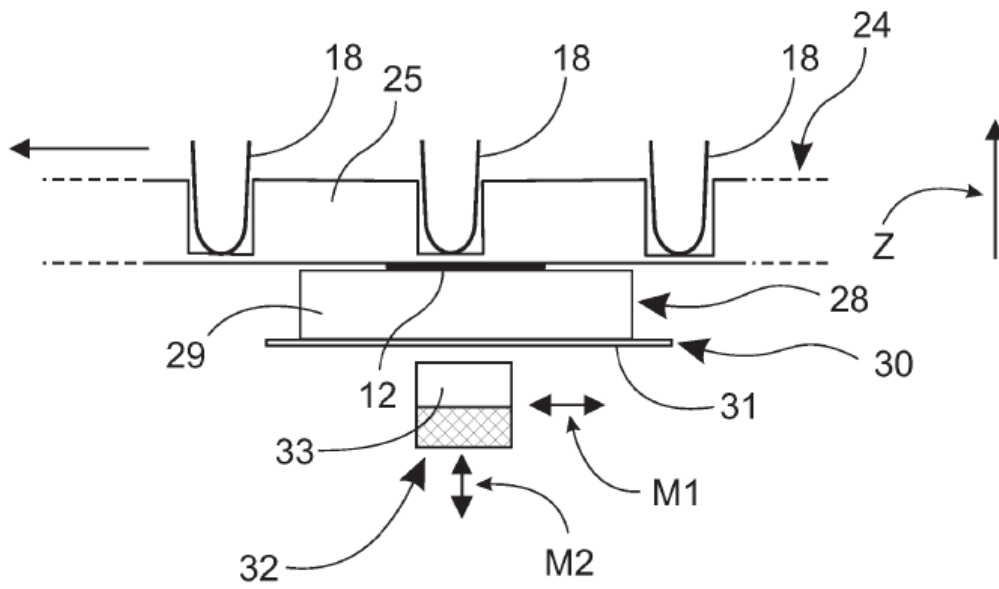


Fig. 8

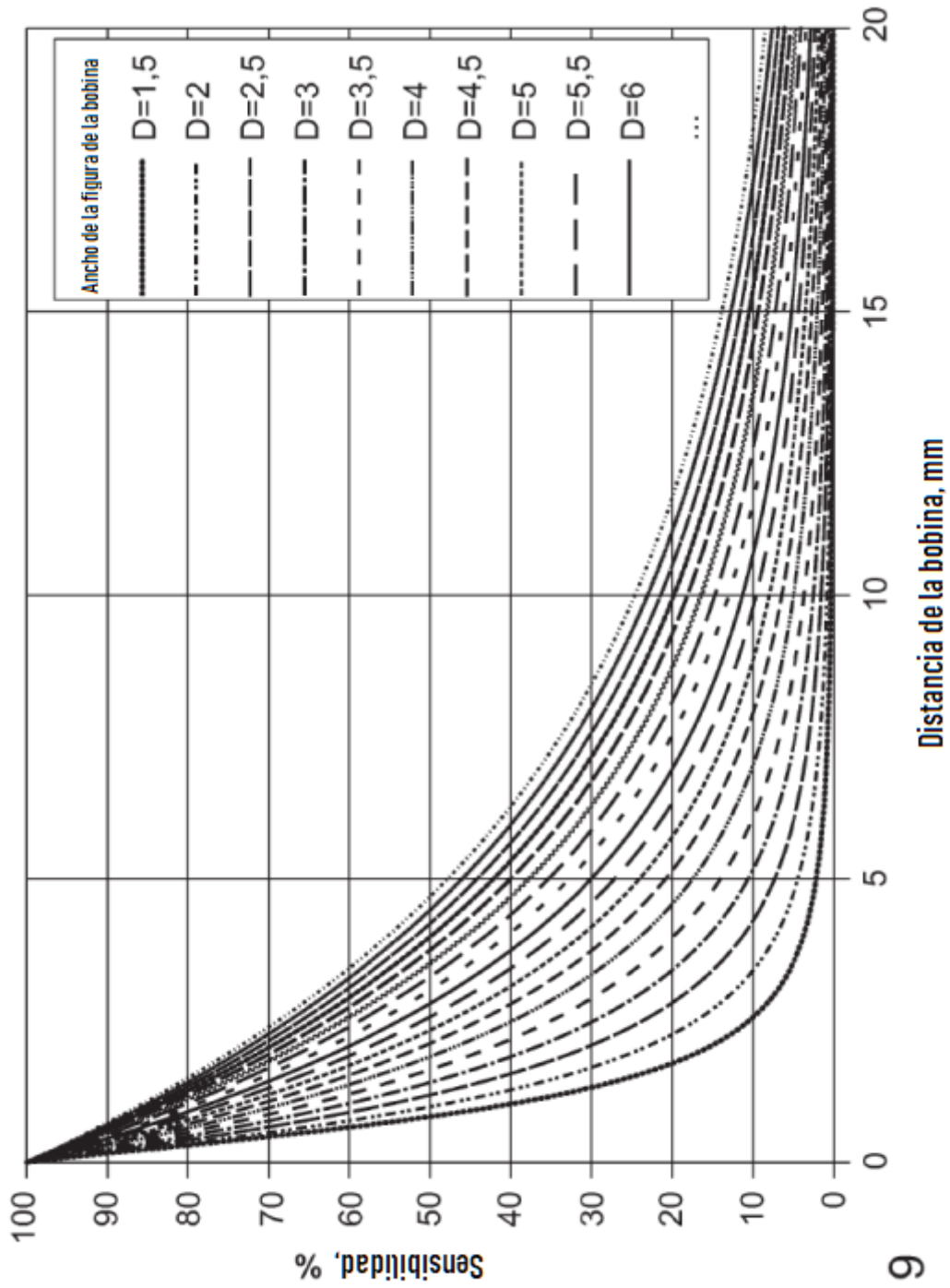


Fig. 9

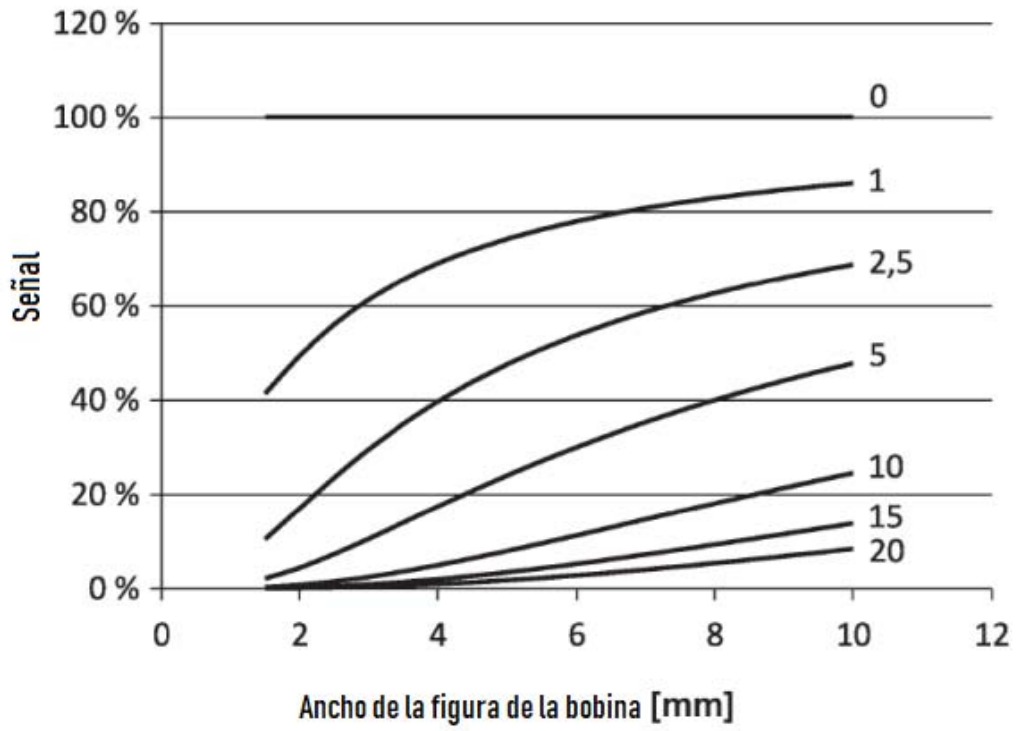


Fig. 10

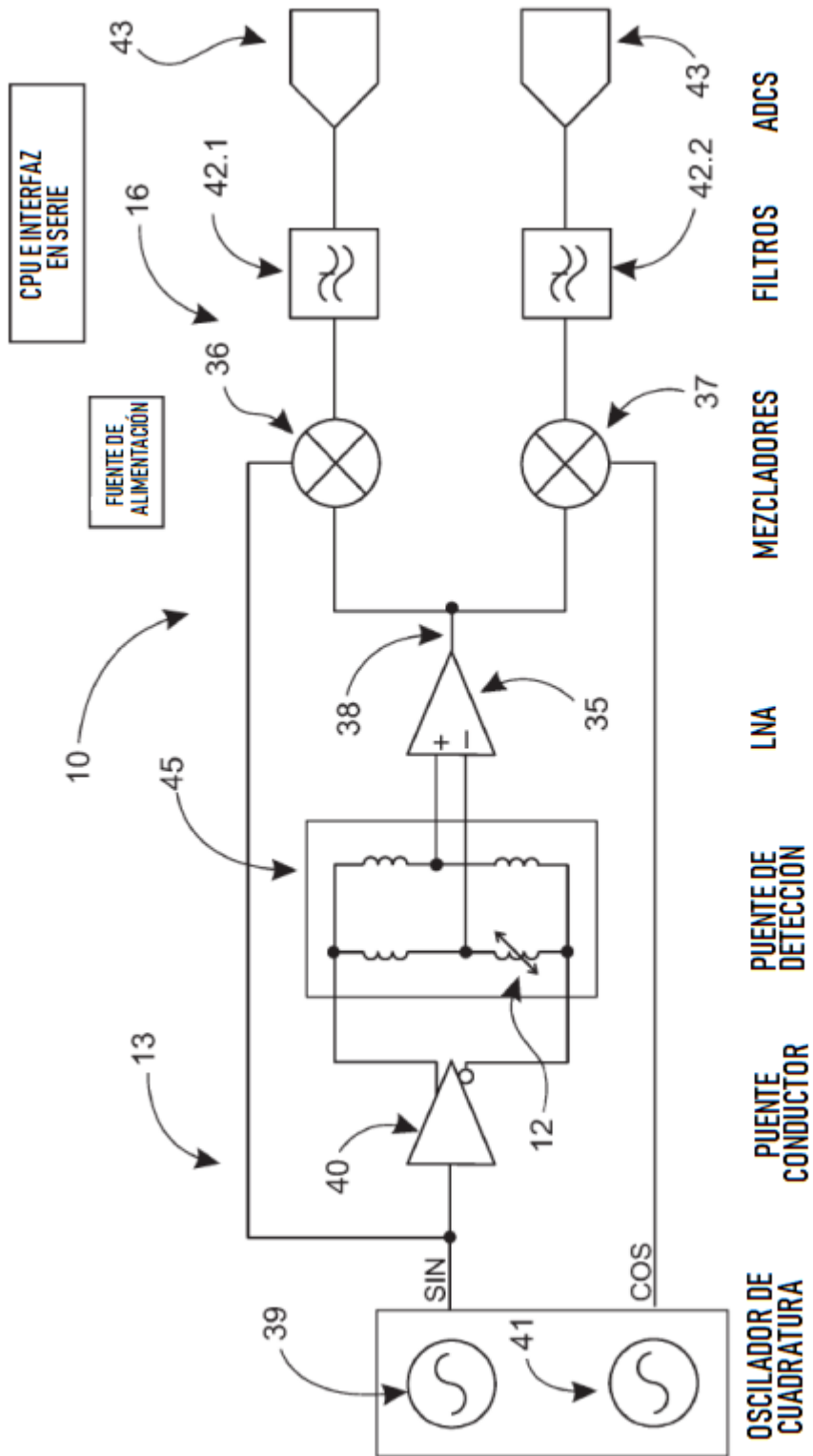


Fig. 11