

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 385**

51 Int. Cl.:

G07D 7/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.08.2012 PCT/EP2012/003469**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.02.2013 WO13023781**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2012 E 12766873 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 2745277**

54 Título: **Dispositivo de medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición**

30 Prioridad:

15.08.2011 DE 102011110138

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

11.02.2019

73 Titular/es:

**TE CONNECTIVITY SENSORS GERMANY GMBH
(100.0%)
Hauert 13
44227 Dortmund, DE**

72 Inventor/es:

**BARTOS, AXEL;
MEISENBERG, ARMIN y
PIEPER, REINHOLD**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 699 385 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 medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición

La invención hace referencia a un dispositivo de medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición.

- 5 Un ámbito de aplicación posible de la invención es la verificación de papel moneda u hojas, en particular de billetes de banco, cheques u otras hojas de papel, en cuanto que posean la presencia de características magnéticas, en particular en cuanto a si el papel moneda o las hojas presentan características magnéticas, previamente definidas.

10 El volumen de los materiales magnéticos utilizados en un documento de valor usualmente es reducido. El campo de dispersión magnético, por tanto, a una distancia de unos pocos mm de los hilos de seguridad, asciende solamente a algunos pocos A/m. Para la prueba de los campos de dispersión magnéticos reducidos de esa clase se necesitan sensores muy sensibles. Los dispositivos de medición utilizados en la práctica necesitan por lo tanto una distancia entre el documento de valor y el sensor que no ascienda a más de 1 mm. Además, sólo pocas tecnologías son adecuadas para la detección de campos de dispersión débiles de esa clase, limitados de forma local. Entre otras, es conocida la utilización de bobinas diferenciales planas (solicitud DE 37 38 455 A1), de elementos sensibles magnetorresistivos (solicitud GB 1 362 105), así como de tecnologías que se emplean para las cabezas de lectura o resistores dependientes del campo magnético, tal como se conocen por ejemplo por la solicitud DE 39 21 420 A1. Los sensores utilizados en la práctica en los dispositivos de medición se realizan frecuentemente como líneas de varios canales (solicitud DE 38 51 078 T2, DE 39 16 978 A1 y DE 690 06 529 T2) o como sensores magnetorresistivos (solicitud DE 692 23 721 T2).

20 Los documentos de valor pueden presentar características de seguridad, magnéticamente blandas y/o magnéticamente duras. Las características de seguridad magnéticamente duras pueden producirse a partir de materiales con remanencia elevada y coercitividad elevada. Las características de seguridad magnéticamente blanda pueden producirse a partir de materiales con remanencia elevada, pero con coercitividad reducida. Los imanes permanentes se producen en particular a partir de materiales magnéticamente duros. Los materiales magnéticamente blandos son materiales magnéticos que pueden magnetizarse fácilmente en un campo magnético. La polarización magnética (magnetización) asociada a ello puede generarse por ejemplo a través de una corriente eléctrica en una bobina por la que circula corriente o a través de la presencia de un imán permanente. Una polarización generada de ese modo, en el material magnéticamente blando, conduce a una densidad del flujo magnético muy superior en comparación con el campo magnético que actúa desde el exterior, en el aire. Los materiales magnéticamente blandos poseen usualmente una coercitividad inferior a 1000 A/m. Sin embargo, los materiales magnéticamente blandos pueden poseer valores de magnetización de saturación absolutamente comparables con los materiales magnéticamente duros, de manera que en el estado saturado no pueden diferenciarse de los materiales magnéticamente duros.

35 Para controlar características de seguridad magnéticamente blandas en un documento de valor, por tanto, debe estar presente un campo magnético externo que sature lo más posible los materiales magnéticamente blandos. En la práctica, en los dispositivos de medición conocidos se instalan imanes de gran tamaño que generan un campo lo suficientemente intenso para la magnetización de las características de seguridad magnéticamente blandas y magnéticamente duras, pero que también complican la estructura de los dispositivos de medición de esa clase. Por la solicitud DE 696 08 137 T2 es conocido el hecho de proporcionar una cabeza de lectura que presenta medios de magnetización y al menos un elemento magnetorresistivo, donde el elemento magnetorresistivo tiene una resistencia variable que depende del flujo magnético aplicado en la misma. La cabeza de lectura allí descrita se utiliza de modo que cada documento de valor que debe detectarse, durante el movimiento relativo del documento de valor hacia la cabeza de lectura, pasa primero delante del medio de magnetización y después delante del elemento magnetorresistivo mencionado, donde el medio de magnetización puede estar diseñado de modo que un flujo magnético continuo se aplica en el elemento sensor.

45 A partir de las características de seguridad magnéticamente duras, por sí solo, y sin la presencia de un campo magnético externo, se emite un campo magnético, en tanto los materiales magnéticamente duros previamente se hayan magnetizado por completo y de forma unívoca. Ese campo magnético se mantiene además durante un tiempo más prolongado. Con el tiempo, sin embargo, procesos estadísticos conducen a que los materiales magnéticamente duros puedan desmagnetizarse. Por ejemplo, durante su uso, los billetes con frecuencia se dañan o arrugan. Esto puede conducir a una desmagnetización de los materiales magnéticamente duros. Por lo tanto, para la medición de características de seguridad magnéticamente duras se considera conveniente proporcionar a la característica de seguridad magnéticamente dura una nueva magnetización (unívoca y permanente) a través de un imán de premagnetización. Esa nueva magnetización proporcionada puede mantener la característica de seguridad de magnetización dura durante un lapso mayor, al menos durante el período de la medición.

55 Una característica de seguridad especial en los billetes de banco es el hilo de seguridad ferromagnético (véase la solicitud DE 16 96 245 A1). En la práctica, para formar el hilo de seguridad se utilizan por ejemplo materiales ferromagnéticos que sin embargo pueden presentar tanto una coercitividad reducida, como también una coercitividad elevada. Por lo tanto, los dispositivos de medición para controlar billetes de banco de esa clase, en una

forma de realización preferente, están diseñados para detectar tanto hilos de seguridad de material con coercitividad reducida, como también hilos de seguridad de material con coercitividad elevada.

5 Por la solicitud WO 2010/006801 A1 se conoce un dispositivo de medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición con una línea sensible de al menos dos elementos sensibles magnetorresistivos dispuestos en una línea que se extiende en la dirección de la línea y un dispositivo de campo de apoyo que genera un campo de apoyo magnético, el cual presenta un componente del campo magnético que señala en la dirección de la línea, cuya intensidad del campo varía en la dirección de la línea, donde ese desarrollo de la intensidad del campo, en la dirección de la línea, en al menos dos bordes del sensor dispuestos uno detrás de otro en la dirección de la línea, de los elementos sensibles que forman la línea sensible, no presenta un punto cero y/o no presenta un máximo o un mínimo. En el dispositivo de medición allí descrito, en una forma de realización preferente, puede estar proporcionado un imán de premagnetización que está dispuesto delante de la línea sensible. Con ese imán de premagnetización puede tener lugar una magnetización de un objeto de medición con patrón magnéticamente duro, sobre el cual primero es conducido el objeto de medición. Si a continuación el objeto de medición es conducido sobre una línea sensible, entonces esa línea sensible puede detectar el patrón magnéticamente duro.

15 En el dispositivo de medición conocido por la solicitud WO 2010/006801 A1, en una forma de realización preferente, pueden estar proporcionadas dos líneas sensibles dispuestas una detrás de otra en la dirección de lectura de los objetos que deben medirse, las cuales se utilizan para determinar diferentes características. En ese caso se toma como base la idea de que para detectar el patrón magnético se necesita una premagnetización del billete, la cual exclusivamente puede presentar la línea sensible que detecta el patrón magnéticamente duro, pero que durante la medición no puede presentar un campo de premagnetización, mientras que para la detección del patrón magnéticamente blando se necesita un campo de premagnetización intenso para la línea sensible en el lugar de la medición. En la forma de realización allí descrita, patrones magnéticamente duros y magnéticamente blandos pueden detectarse debido a que el campo de premagnetización actúa en el área de una primera línea sensible y las características magnéticas prácticamente se magnetizan por completo, posibilitándose la detección de los patrones magnéticamente blandos y magnéticamente duros, donde al mismo tiempo esto es de utilidad para premagnetizar las estructuras magnéticamente duras. Si a continuación el billete es conducido sobre una segunda línea sensible, en donde ya no actúa el área del campo de premagnetización, entonces esa línea sensible puede detectar de forma separada el patrón sólo magnéticamente duro.

30 Por la solicitud DE 10 2008 061 507 A1 se conoce un dispositivo de medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo. El mismo presenta una primera línea sensible que presenta varios elementos magnetorresistivos con una primera dirección de sensibilidad principal. Además, el dispositivo de medición conocido presenta una segunda línea sensible que presenta varios elementos magnetorresistivos con una segunda dirección de sensibilidad principal. La segunda dirección de sensibilidad principal es distinta de la primera dirección de sensibilidad principal. El dispositivo de medición, junto con un sistema de transporte para transportar el documento de valor en un dispositivo de transporte t a lo largo de un recorrido de transporte s, presenta un primer imán de premagnetización A para la magnetización del documento de valor en una primera dirección de magnetización y un segundo imán de premagnetización B para la magnetización del documento de valor en una segunda dirección de magnetización, donde el segundo imán de premagnetización está dispuesto a lo largo del recorrido de transporte s, después del primer imán de premagnetización. Además, en la solicitud DE 10 2008 061 507 A1 se describe otra sección de magnetización C que está diseñada para la magnetización del documento de valor en otra dirección de magnetización, donde la otra sección de magnetización C está diseñada para magnetizar el documento de valor durante la detección del documento de valor a través de la primera, a través de la segunda o a través de una tercera línea sensible - proporcionada adicionalmente. En la solicitud DE 10 2008 061 507 A1, en el párrafo [0009] se describe además una forma de realización en donde los elementos magnetorresistivos de la primera y de la segunda línea sensible se pretensan magnéticamente a través de un campo magnético de pretensión, para regular un punto de trabajo adecuado en su perfil de resistividad. Se recomienda orientar al menos un componente de la dirección del campo magnético de pretensión de forma paralela o antiparalela con respecto a la dirección de sensibilidad principal del elemento magnetorresistivo que respectivamente debe pretensarse magnéticamente. En la solicitud DE 10 2008 061 507 A1 no se plantea una influencia recíproca de los imanes de premagnetización y del dispositivo de campo de apoyo (campo magnético de pretensión).

55 Por la solicitud DE 196 25 224 A1 se conoce un dispositivo de medición en donde dos piezas polares pasan por dos detectores, por ejemplo, bobinas, sondas Hall o resistencias magnéticamente sensitivas. Además, aguas arriba de los detectores se proporciona un imán permanente, en la dirección de desplazamiento del objeto que debe revisarse. Para alcanzar una buena interacción entre los imanes permanentes y una pieza polar, éstos están conectados directamente unos con otros, de modo que el campo magnético generado por el imán permanente puede atravesar bien el material de la pieza polar. Las piezas polares presentan material magnéticamente blando. La intensidad del campo magnético del imán permanente se selecciona de modo que el material magnéticamente blando de una pieza polar presenta un punto de trabajo magnético adecuado. Con relación a las figuras 5a, 5b; la solicitud DE 196 25 224 A1 describe partículas magnéticamente duras en el producto de hoja que debe ser revisado. Las partículas magnéticamente duras pueden magnetizarse con un polo sur en la dirección de la pieza polar. La premagnetización de las partículas magnéticamente duras puede realizarse por ejemplo antes de la medición, a través de un imán

permanente intenso, no representado en las figuras 5a, 5b; o de un imán permanente 25. Un dispositivo de campo de apoyo no se describe en la solicitud DE 196 25 224 A1.

5 En la solicitud DE 10 2005008 967 A1 se describe un procedimiento para medir propiedades magnéticas de un documento, en donde se genera un campo alternante electromagnético y el documento que debe revisarse se introduce en el campo alternante electromagnético. Las modificaciones del campo alternante electromagnético se detectan mientras que el documento se encuentra en el campo alternante eléctrico.

Ante los antecedentes expuestos, la tarea de la invención consiste en sugerir un dispositivo de medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición, el cual no presenta al menos una desventaja de los sistemas de medición o bien del procedimiento de medición conocidos por el estado de la técnica.

10 Dicha tarea se soluciona a través de los contenidos de la reivindicación 1 principal. En las reivindicaciones dependientes y en la descripción subsiguiente se indican formas de realización ventajosas.

15 La invención se basa en la idea central de utilizar uno o varios elementos sensibles magnetorresistivos que forman la línea sensible, los cuales pueden medir las propiedades magnéticas de su entorno esencialmente sólo en una dirección de un sistema de coordenadas ortogonal, denominada como dirección de medición, o en un plano extendido a través de dos direcciones de medición verticales de un sistema de coordenadas ortogonal, denominado como plano de medición del sensor. Los elementos sensibles realizados como chip, los cuales se basan en un efecto magnetorresistivo, pueden realizarse de modo éstos detectan los componentes del campo en una dirección de medición en el plano del chip. Los elementos sensibles realizados como chips, los cuales se basan en un efecto magnetorresistivo, pueden por tanto determinar solamente o de forma esencial, si se modifica la intensidad del campo de un único componente que se encuentra en el plano del chip, del campo magnético que actúa sobre el elemento sensor. Esto puede alcanzarse por ejemplo a través de un así llamado diseño de polo de barbero, tal como se describe por ejemplo en Dibbern, U. (2008) Magnetoresistive Sensors, in Sensors Set: A Comprehensive Survey (eds W. Göpel, J. Hesse and J. N. Zemel), de la editorial Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, Alemania. Si varios de esos elementos sensibles están dispuestos en una dirección de la línea, entonces los elementos sensibles se realizan de modo que la dirección de medición esté orientada perpendicularmente con respecto a la dirección de la línea. Los sensores magnetorresistivos que están producidos con la tecnología de capa delgada plana son prácticamente insensibles al componente del campo de forma perpendicular con respecto al plano del chip, en particular a modificaciones de la intensidad del campo, del componente del campo, de forma perpendicular con respecto al plano del chip, del campo magnético que actúa sobre el chip.

30 En el caso de los elementos sensibles de esa clase, la invención sugiere que

35 - en el caso de un dispositivo de premagnetización compuesto por sólo un imán de premagnetización, las propiedades del imán de premagnetización que influyen el campo magnético generado por el mismo, y su disposición de forma relativa con respecto a la línea sensible, así como el campo de apoyo generado por el dispositivo de campo de apoyo, estén seleccionados de modo que un campo magnético de superposición se produce a partir de la superposición del campo magnético generado por el dispositivo de premagnetización y del campo de apoyo, cuya intensidad del componente del campo que señala en la dirección de la línea, al menos en un lugar de la línea sensible, es mayor que la intensidad del componente del campo que señala perpendicularmente con respecto a la dirección de la línea y no en la dirección de la altura del elemento sensor, o

40 - en el caso de un dispositivo de premagnetización compuesto por varios imanes de premagnetización, las propiedades de los imanes de premagnetización que influyen el campo magnético generado por los mismos, y la disposición de los imanes de premagnetización de forma relativa con respecto a la línea sensible, así como el campo de apoyo generado por el dispositivo de campo de apoyo, estén seleccionados de modo que un campo magnético de superposición se produce a partir de la superposición del campo magnético generado por el dispositivo de premagnetización y del campo de apoyo, cuya intensidad del componente del campo que señala en la dirección de la línea, al menos en un lugar de la línea sensible, es mayor que la intensidad del componente del campo que señala perpendicularmente con respecto a la dirección de la línea y no en la dirección de la altura del elemento sensor.

50 El campo magnético de superposición se entiende como el campo que actúa sobre la línea sensible, aun cuando no tengan lugar medidas que deban medirse, que provocan las propiedades magnéticas del entorno de la línea sensible, como por ejemplo el guiado de un billete delante de la línea sensible. El campo magnético de superposición, por consiguiente, es el campo magnético permanente que actúa sobre la línea sensible, el cual se produce a partir de la superposición del campo magnético de premagnetización generado por el dispositivo de premagnetización y del campo de apoyo generado por el dispositivo de campo de apoyo. En una forma de realización preferente, el campo magnético de superposición es temporalmente invariable.

55 La selección del campo magnético de superposición, sugerida según la invención, provoca que el campo magnético de premagnetización no afecte de forma desventajosa la influencia del campo de apoyo sobre la línea sensible.

El dispositivo de medición según la invención presenta un dispositivo de premagnetización, en donde al menos un imán de premagnetización está dispuesto separado de la línea sensible en una dirección perpendicular con respecto a la línea sensible, y se extiende en una dirección de forma paralela con respecto a la dirección de la línea. Lo mencionado se entiende de modo que la línea que conecta el polo norte y el polo sur del imán de premagnetización está orientada de forma perpendicular con respecto a la dirección de la línea, y que el imán de premagnetización genera un campo magnético que señala esencialmente en la dirección de la altura del elemento sensor. Se hace referencia de este modo a la dirección z.

Según la invención, se indica que se genera un campo magnético de superposición, cuya intensidad del componente del campo que señala en la dirección de la línea, al menos en un lugar de la línea sensible, es mayor que la intensidad del componente del campo que señala perpendicularmente con respecto a la dirección de la línea y no en la dirección de la altura del elemento sensor. De este modo, el término "intensidad" se entiende en particular como el valor del componente del campo, independientemente de si el componente del campo en ese lugar señala en la dirección positiva del componente del campo o en la dirección negativa del componente del campo.

Tanto en el caso de un imán de premagnetización, como también en el caso de varios imanes de premagnetización, puede preverse en particular que la intensidad del componente del campo, del campo magnético de superposición (que se produce a partir de la superposición del campo magnético generado por el dispositivo de premagnetización y del campo de apoyo), en la dirección de la línea, al menos en un lugar en la línea sensible, sea menor que la intensidad del componente del campo que señala en la dirección de la altura del campo de apoyo. De este modo, puede resultar que en el dispositivo de premagnetización las propiedades del imán de premagnetización o bien de los imanes de premagnetización que influyen el campo magnético generado por el mismo, y su disposición, relativamente con respecto a la línea sensible, así como el campo de apoyo generado por el dispositivo de campo de apoyo, estén seleccionados de modo que se produzca un campo magnético de superposición a partir de la superposición del campo magnético generado por el dispositivo de premagnetización y del campo de apoyo, cuya intensidad del componente del campo que señala en la dirección de la línea, al menos en un lugar de la línea sensible, es mayor que la intensidad del componente del campo que actúa perpendicularmente con respecto a la dirección de la línea, el cual no señala en la dirección de la altura del elemento sensor, y que la intensidad del componente del campo que señala en la dirección de la línea, al menos en un lugar en la línea sensible sea menor que la intensidad del componente del campo que señala en la dirección de la altura del elemento sensor. En particular puede preverse que el dispositivo de premagnetización y el dispositivo de campo de apoyo estén dispuestos separados espacialmente uno de otro.

Es posible "separar" los componentes del campo de forma funcional. En la dirección de la línea, el campo de apoyo puede estar orientado para los elementos sensibles. El campo de medición puede estar orientado en la dirección de desplazamiento del objeto que debe medirse (por ejemplo un billete o una hoja), es decir, perpendicularmente con respecto a la dirección de la línea, pero no en la dirección de la extensión de la altura de los elementos sensibles. La premagnetización puede estar orientada a la altura de los elementos sensibles. Preferentemente, el componente del campo en la dirección de la línea es reducido, donde el componente del campo en la dirección de desplazamiento, sin objeto, en lo posible puede ser cero, y en el caso de la presencia de un objeto depende del objeto, y en particular preferentemente el componente del campo en la dirección de la altura del elemento sensor está seleccionado muy grande.

En una forma de realización preferente, el elemento sensor o los elementos sensibles que forman la línea sensible están dispuestos y diseñados de modo que los mismos pueden medir las propiedades magnéticas del entorno esencialmente sólo en la dirección de la línea, así como en el caso de elementos sensibles que pueden medir las propiedades magnéticas de su entorno esencialmente sólo en un plano extendido a través de dos direcciones de medición verticales de un sistema de coordenadas ortogonal, denominado como plano de medición del sensor, la dirección de la línea es una de esas direcciones de medición.

En una forma de realización alternativa, igualmente preferente, el elemento sensor o los elementos sensibles que forman la línea sensible están dispuestos y diseñados de modo que los mismos pueden medir las propiedades magnéticas del entorno esencialmente sólo en una dirección de forma perpendicular con respecto a la dirección de la línea. Del modo antes explicado, es posible disponer en una dirección de la línea varios elementos sensibles realizados como chips, los cuales se basan en un efecto magnetorresistivo, de modo que los elementos sensibles se realizan de modo que la dirección de medición sensible está orientada perpendicularmente con respecto a la dirección de la línea (y de ese modo, no en la dirección de la altura del elemento sensor).

En una forma de realización preferente, en al menos 50% de los lugares, de forma especialmente preferente en al menos 60% y de forma especialmente preferente en al menos 70% de los lugares de la línea sensible, la intensidad del componente del campo, del campo magnético de superposición, que señala en la dirección de la línea, es mayor que la intensidad del componente del campo, del campo magnético de superposición, que señala perpendicularmente con respecto a la dirección de la línea y no en la dirección de la altura del elemento sensor.

En una forma de realización preferente, en los lugares mencionados, la intensidad del componente del campo, del campo magnético de superposición, que señala en la dirección de la línea, es alrededor de 10 veces, de forma especialmente preferente alrededor de 100 veces más reducida que la intensidad del componente del campo, del

campo magnético de superposición, que señala perpendicularmente con respecto a la dirección de la línea y en la dirección de la altura del elemento sensor.

En el caso de un diseño de esa clase del dispositivo de premagnetización puede alcanzarse la ventaja de que el campo de apoyo generado por el dispositivo de campo de apoyo, en la dirección de medición o bien en el plano de medición del sensor, al cual está limitada la medición de las propiedades magnéticas a través del elemento sensor, puede generarse sin perturbaciones, desde una superposición de otro campo magnético, a través del dispositivo de premagnetización. Ese aspecto de la invención presenta en particular la ventaja de que a través del imán de premagnetización la magnetización deseada del objeto que debe influenciar las propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición, para poder medirlas a través del dispositivo de medición, puede tener lugar sin influenciar significativamente las propiedades de medición del elemento sensor.

El dispositivo de medición según la invención ofrece la ventaja de que las medidas necesarias para la premagnetización de los materiales magnéticamente duros y las medidas necesarias para la detección de materiales magnéticamente blandos, pueden separarse a través de la distribución del campo de apoyo necesario para el funcionamiento del sensor. El imán de premagnetización puede magnetizar al menos los materiales magnéticamente duros, como primer grupo funcional magnético y - en tanto se lo desee - los materiales magnéticamente blandos, durante su medición. El dispositivo de campo de apoyo, como segundo grupo funcional magnético, puede proporcionar una distribución de los componentes magnéticos del campo, del campo de apoyo, que señalan en la dirección de la línea, la cual posibilita una verificación lo más sensible y completa posible de las características de seguridad magnéticas.

El dispositivo de medición según la invención ofrece la ventaja adicional que el dispositivo de campo de apoyo está diseñado de modo tal, y de forma especialmente preferente puede realizarse con uno o con varios imanes de campo de apoyo tan reducidos, que el dispositivo de campo de apoyo sólo cumple la función de proporcionar una distribución de los componentes del campo magnético que señalan en la dirección de la línea, la cual posibilita una verificación lo más sensible y completa posible de las características de seguridad magnéticas. Se ha intentado diseñar el dispositivo de campo de apoyo de modo que el campo de apoyo generado por el mismo pudiera magnetizar materiales magnéticamente blandos durante la medición. Para ello es necesario utilizar un dispositivo de campo de apoyo con al menos un imán de campo de apoyo, en donde el campo magnético generado por el mismo no sólo despliegue su efecto en el área de los elementos sensibles, sino también en el área en donde se encuentra el objeto de medición que debe revisarse, o bien en el área a través de la cual se desplaza el objeto de medición que debe revisarse. En particular debe utilizarse un imán de campo de apoyo cuyo campo magnético despliegue un efecto en el área en donde se encuentra el objeto de medición que debe revisarse, o bien en el área a través de la cual se desplaza el objeto de medición que debe revisarse, el cual sea suficiente para magnetizar materiales magnéticamente blandos durante la medición. Se ha observado que para ello deben utilizarse imanes de campo de apoyo relativamente grandes. Puesto que el dispositivo de medición según la invención permite ahora diseñar el dispositivo de campo de apoyo de modo que el mismo solamente cumple la función de proporcionar una distribución del componente del campo magnético, del campo de apoyo, que señala en la dirección de la línea, el cual posibilita una verificación lo más sensible y completa posible de las características de seguridad magnéticas, el dispositivo de campo de apoyo puede diseñarse de forma especialmente compacta.

En una forma de realización especialmente preferente, en una primera operación de trabajo común, los imanes de campo de apoyo primero no magnetizados se sueldan con los sensores sobre una placa soporte. Preferentemente, los imanes de campo de apoyo se magnetizan después del soldado.

En una forma de realización preferente, en el caso de un dispositivo de premagnetización existente compuesto por un imán de premagnetización, las propiedades del imán de premagnetización que influyen el campo magnético generado por el mismo, y su disposición de forma relativa con respecto a la línea sensible, están seleccionadas de modo que en ningún punto de un elemento sensor de la línea sensible la intensidad del campo, del campo magnético generado por el imán de premagnetización, en ninguna de las tres direcciones, pero al menos en particular en ninguna de las dos direcciones de un sistema de coordenadas ortogonal, es más fuerte que la intensidad del campo, del campo magnético generado por el dispositivo de campo de apoyo, en la dirección respectivamente correspondiente del sistema de coordenadas ortogonal, en tanto se considere la dirección de la línea. En una forma de realización preferente, en el caso de un dispositivo de premagnetización existente compuesto por varios imanes de premagnetización, las propiedades del imán de premagnetización que influyen el campo magnético generado por los mismos, y la disposición de los imanes de premagnetización de forma relativa con respecto a la línea sensible, están seleccionadas de modo que en ningún punto de un elemento sensor de la línea sensible la intensidad del campo, del campo magnético generado a través de la superposición de los campos magnéticos generados respectivamente de forma individual por los imanes de premagnetización, en ninguna de las tres direcciones, pero al menos en particular en ninguna de las dos direcciones de un sistema de coordenadas ortogonal, es más fuerte que la intensidad del campo, del campo magnético generado por el dispositivo de campo de apoyo, en la dirección de medición, en tanto se considere la dirección de la línea.

En el dispositivo de medición según la invención se proporciona una línea sensible con al menos un elemento sensor magnetorresistivo que se extiende en la dirección de sensor, el cual puede medir propiedades magnéticas en su entorno. El elemento sensor, para medir las propiedades magnéticas en su entorno, en particular puede estar

diseñado de modo que éste presenta el efecto magnetorresistivo "anisótropo" (efecto AMR) o el efecto magnetorresistivo "gigante" (efecto GMR). El elemento sensor, sin embargo, puede presentar también otros efectos, como por ejemplo la magnetoimpedancia gigante (GMI), el efecto magnetorresistencia túnel (TMR) o el efecto Hall. Un elemento sensor, de manera especialmente preferente, presenta cuatro o más resistencias de puente individuales conectadas juntas formando un puente de Wheatstone, o dos o más resistencias de puente individuales conectadas juntas formando medio puente de Wheatstone.

El elemento sensor presenta una anchura y una longitud, así como una altura, donde la altura es menor que la anchura, y la altura es menor que la longitud, y la dirección de la línea señala en la dirección de la anchura o en la dirección de la longitud del elemento sensor.

En una forma de realización preferente, el elemento sensor presenta resistencias, donde el espacio ocupado en total por las resistencias presenta una anchura y una longitud, así como una altura, donde la altura es menor que la anchura y la altura es menor que la longitud, y la dirección de la línea señala en la dirección de la anchura o en la dirección de la longitud del elemento sensor. Es posible que en los elementos sensibles con resistencias se proporcionen otras unidades como parte del elemento sensor, como por ejemplo líneas eléctricas para aplicar una tensión en las resistencias o para medir una tensión. Esas líneas pueden desviarse en la dirección de la altura y conducir a que el elemento sensor alcance una altura comparativamente elevada que por ejemplo puede corresponder también a aquella de la anchura. En las formas de construcción de esa clase se considera preferente que al menos el espacio que ocupan las resistencias cumpla con la regla de diseño antes descrita.

También puede preverse que los elementos sensibles puedan estar dispuestos en grupos, es decir, formando una disposición en forma de líneas o bien un grupo en forma de líneas, para conformar la línea sensible. Una disposición o bien grupo de elementos sensibles pueden estar dispuestos en una carcasa. Los elementos sensibles contiguos en un grupo o bien en una carcasa presentan la misma distancia. Las carcasas para formar las líneas en particular pueden estar distanciadas unas con respecto a otras de modo que los elementos sensibles contiguos de carcasas contiguas unas con respecto a otras, o bien de grupos para estructurar una línea, presenten la misma distancia que la distancia de los elementos sensibles en una carcasa, de uno con respecto a otro.

Las ventajas de la invención pueden alcanzarse ya con un elemento sensor magnetorresistivo que se extiende en una dirección de la línea. De este modo, en el caso de un elemento sensor que se extiende en la dirección de la línea, que presenta cuatro o más resistencias de puente individuales conectadas juntas formando un puente de Wheatstone, la extensión en una dirección de la línea se entiende de modo que al menos dos de esas resistencias individuales están dispuestas unas junto a otras en la dirección de la línea. De manera especialmente preferente, la línea sensible presenta sin embargo al menos dos elementos sensibles magnetorresistivos que están dispuestos uno detrás de otro en la dirección de la línea. La longitud de la línea sensible y, con ello, la cantidad de los elementos sensibles magnetorresistivos utilizados, depende de la medición que deba efectuarse. Para la medición de billetes de Euros, una línea sensible puede presentar por ejemplo más de 10, de forma especialmente más de 20, por ejemplo más de 31 y preferentemente 90 elementos sensibles, en particular cuando el dispositivo se utiliza para medir billetes de Euros que, con su lado corto, se desplazan en un dispositivo de medición, relativamente con respecto al dispositivo de medición.

Para formar la línea sensible - en tanto se encuentren presentes - los elementos sensibles están dispuestos en una hilera. De forma especialmente preferente los elementos sensibles se sitúan en una línea. Sin embargo, también es posible que los elementos sensibles de una línea individual, referido a un eje que señala en la dirección de la línea, estén dispuestos de forma diferente, de modo que los ejes centrales longitudinales de los sensores individuales ya no se sitúen todos sobre una línea. De manera especialmente preferente, sin embargo, los elementos sensibles dispuestos de ese modo están dispuestos de manera que los mismos se superponen parcialmente, al observar en la dirección de la dirección de la línea.

En una forma de realización preferente varios elementos sensibles están reunidos formando una unidad, por ejemplo, dispuestos en una estructura soporte común. A continuación, una unidad de esa clase se denomina como sensor. Un sensor puede presentar por ejemplo dos, tres, cuatro o más elementos sensibles. Sin embargo, también es posible que un sensor se forme a través de un único elemento sensor.

El dispositivo de medición según la invención es adecuado para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición. Como propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición se entienden en particular la intensidad del campo magnético de un campo magnético en el entorno del dispositivo de medición, la dirección del campo de un campo magnético en el entorno del dispositivo de medición, pero también por ejemplo la modificación de la intensidad el campo, o bien la dirección del campo de un campo magnético en el entorno del dispositivo de medición. Por ejemplo, como propiedad magnética del entorno se entiende la modificación de la intensidad del campo y de la dirección del campo, del campo magnético que rodea el dispositivo de medición, cuando ese campo se modifica a través de la superposición de un campo que es generado por un patrón magnético de un billete de banco. En una forma de realización preferente, la línea sensible está diseñada de modo que ésta solo detecta modificaciones espaciales y/o temporales de las propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición.

5 El elemento sensor está diseñado de modo que el mismo puede medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición, a las que, conforme a la definición, pertenece también la modificación de una intensidad del campo, sólo en una dirección de un sistema de coordenadas ortogonal, denominada como dirección de medición, o bien, en una forma de realización alternativa, puede medir sólo en dos direcciones de un sistema de coordenadas ortogonal, las cuales se encuentran en un plano, denominado como plano de medición del sensor.

10 En una forma de realización preferente, el dispositivo de medición según la invención está diseñado para medir estructuras magnéticas de un papel moneda o de una hoja, en particular de un billete o de un cheque, y presenta medios adecuados para desplazar delante de la línea sensible el papel moneda o la hoja al menos en un área contigua a la línea sensible, en un plano de medición. De este modo, la dirección en la cual se desplaza el papel moneda o bien la hoja, se denomina como dirección de lectura. De manera especialmente preferente, el elemento sensor está diseñado de modo que la dirección de medición corresponde a la dirección de lectura; el elemento sensor por tanto puede medir sólo o en lo esencial propiedades magnéticas de su entorno en la dirección de lectura.

15 El dispositivo de campo de apoyo utilizado según la invención, así como el imán de premagnetización, puede estar compuestos por uno o varios componentes, por ejemplo imanes permanentes. De manera especialmente preferente, el dispositivo de campo de apoyo según la invención se forma a través de un imán individual con distribución variable de la magnetización, en particular preferentemente a través de una banda polar. En una forma de realización preferente, el dispositivo de campo de apoyo y/o el imán de premagnetización presentan imanes permanentes. El imán de premagnetización y/o el dispositivo de campo de apoyo, sin embargo, pueden presentar también bobinas eléctricas que generan el campo magnético deseado.

20 En una forma de realización preferente, los elementos sensibles están dispuestos de forma equidistante en la dirección de la línea. En una forma de realización especialmente preferente, la distancia de un primer elemento sensor con respecto a un elemento sensor contiguo, referido a la distancia entre los puntos centrales de los dos elementos sensibles, se ubica entre 1 y 10 mm, preferentemente entre 2 y 5 mm, y de modo especialmente preferente en 3,5 mm. En una forma de realización especialmente preferente, un chip presenta dos elementos sensibles dispuestos uno detrás de otro en la dirección de la línea y - sin la carcasa - presenta una longitud de 1,5 a 25 9 mm, preferentemente de 2 a 3 mm, y en particular preferentemente de 2,5 mm, en la dirección de la línea. En una forma de realización preferente, la distancia desde un borde de un chip, con respecto al borde del chip contiguo, asciende a menos de 1,5 mm y de forma especialmente preferente a menos de 1,1 mm.

30 En una forma de realización alternativa, los elementos sensibles están dispuestos de modo que la distancia entre dos bordes de dos elementos sensibles contiguos que están dispuestos en un chip, es menor que la distancia entre dos bordes de elementos sensibles contiguos que no están dispuestos en un chip. La distancia entre dos chips usualmente está predeterminada por la tecnología con la cual un chip puede conectarse sobre una placa soporte. Dichas tecnologías usualmente requieren más espacio que el espacio que se necesita para disponer dos elementos sensibles magnetorresistivos en un chip. Por lo tanto, la sensibilidad del dispositivo de medición puede aumentarse debido a ello, de modo que tanto la colocación de los elementos sensibles en el chip, como también la colocación 35 del chip en la placa, puede tener lugar de forma tan próxima, de acuerdo con la tecnología respectivamente utilizada.

La producción de los elementos sensibles en el chip tiene lugar preferentemente con los métodos de la tecnología planar, de la tecnología de semiconductor o de la tecnología de microsistema.

40 En una forma de realización preferente, en un circuito impreso se realizan cavidades para alojar el imán de premagnetización, en particular, preferentemente se fresan. En el caso de un espacio de construcción por lo demás constante, esto permite utilizar imanes más grandes, posibilitando con ello aumentar la intensidad del campo en el lugar del documento de valor o de la línea sensible.

45 La mejora de la precisión de medición ya se alcanza cuando en al menos dos bordes de sensores dispuestos uno detrás de otro en la dirección de la línea, el desarrollo de la intensidad del campo en la dirección de la línea no presenta ningún punto cero y/o ningún máximo o mínimo. De este modo, esos bordes de sensores dispuestos unos detrás de otros en la dirección de la línea no deben sucederse inmediatamente unos con respecto a otros. También se alcanzan ventajas cuando el desarrollo de la intensidad del campo en la dirección de la línea, en cualquier borde de cualquier primer elemento sensor de la línea sensible y en cualquier borde de cualquier segundo elemento sensor de la línea sensible, no presenta ningún punto cero y/o ningún máximo o mínimo, en tanto se trate de bordes que 50 estén dispuestos unos detrás de otros sobre toda la extensión de la línea sensible, en la dirección de la línea.

55 En una forma de realización del dispositivo sensor según la invención puede preverse que el desarrollo de la intensidad del campo en la dirección de la línea, en un borde del sensor de los elementos sensibles que forman la línea sensible, presente un punto cero y/o un máximo o un mínimo. Ventajas en cuanto a la precisión de medición pueden alcanzarse entonces también en otros bordes del elemento sensor. En una forma de realización especialmente preferente del dispositivo de medición según la invención se genera un campo de apoyo, en donde el desarrollo de la intensidad del campo, en la dirección de la línea, en todos los bordes de sensor dispuestos unos detrás de otros en la dirección de la línea, de los elementos sensibles que forman la línea sensible, no presenta ningún punto cero y/o ningún máximo o mínimo. Por ejemplo, el campo de apoyo se genera a través de

respectivamente un imán por elemento sensor. Ese imán, en el caso más simple, puede colocarse directamente en el sensor durante la producción del elemento sensor.

5 El campo de apoyo puede ser variable en el tiempo, por ejemplo, puede imprimirse a modo de pulsos. No obstante, en una forma de realización preferente el campo de apoyo es invariable en el tiempo y se sitúa siempre del mismo modo. Esto simplifica en particular la estructura del dispositivo de medición, ya que para generar el campo de apoyo puede recurrirse a imanes permanentes.

10 En una forma de realización preferente el desarrollo de la intensidad del campo es periódica en la dirección de la línea y en una forma de realización especialmente preferente presenta como periodo un múltiplo entero o una fracción entera de la distancia, preferentemente constante, entre los elementos sensibles de la línea sensible (como distancia se entiende la distancia entre los puntos centrales de dos elementos sensibles contiguos). En una forma de realización especialmente preferente, el dispositivo de campo de apoyo, al inicio y al final de la línea sensible, presenta disposiciones de imanes que también en los extremos de la línea conducen a un desarrollo esencialmente periódico de la intensidad del campo en la dirección de la línea, sobre la línea sensible. Esto puede alcanzarse cuando la disposición de imanes posee preferentemente al menos otros 3 polos que sobresalen por encima del extremo de la línea sensible. En una forma de realización preferente, para acortar la longitud total de la construcción, se reducen los efectos del borde a través de una modificación de la geometría o de la magnetización o disposición de los imanes externos, por ejemplo, prolongando la longitud del imán externo en el respectivo extremo de la línea sensible, aproximadamente en un 30% del periodo del imán.

20 En una forma de realización preferente, el dispositivo de campo de apoyo presenta una línea, en particular imanes dispuestos unos junto a otros en la dirección de la línea de los elementos sensibles. La magnetización de los imanes de esa línea puede ser alternante, de modo que la magnetización de un imán es opuesta a la magnetización de sus imanes contiguos. Los imanes dispuestos unos junto a otros en la línea pueden sin embargo presentar también la misma magnetización. En ese caso, de manera especialmente preferente, los imanes están dispuestos distanciados unos de otros en la dirección de la línea. No obstante, los imanes dispuestos unos junto a otros en la línea pueden presentar también una magnetización variable, los cuales intensifican el campo del lado del elemento sensor o debilitan el campo del lado posterior.

30 En una forma de realización preferente, en particular en el caso de imanes dispuestos unos junto a otros (detrás de otros) en donde la magnetización de los imanes alterna de un imán al imán contiguo, los imanes están dispuestos de forma directamente adyacente unos con respecto a otros. Esto conduce a un desarrollo homogéneo del campo de apoyo. En una forma de realización preferente, el dispositivo de medición puede contener medios para generar un campo magnético no homogéneo, temporalmente variable. De manera alternativa, el dispositivo de medición puede contener medios para generar un campo magnético homogéneo, temporalmente variable.

35 El dispositivo de campo de apoyo puede producirse en particular a partir de ferrita dura unida a plástico o de imanes de tierras raras, los cuales se inyectan o comprimen, o a partir de imanes de tierras raras sinterizados, o de otros materiales de imanes permanentes. El dispositivo de campo de apoyo puede presentar una disposición de imanes magnéticos permanentes que en el estado no magnético se colocan sobre una placa soporte y sólo después de eso se magnetizan de forma conjunta.

40 En una forma de realización preferente, un dispositivo de campo de apoyo con una línea sensiblees dispuestos unos junto a otros, en donde la magnetización es alternada, se disponen de tal modo con relación a la línea sensible, que el paso de un imán al imán contiguo está dispuesto en el centro de al menos un elemento sensor, referido a su extensión en la dirección de la línea. Debido ello, de manera sencilla se logra que el desarrollo de la intensidad del campo en la dirección de la línea, en bordes de sensores dispuestos unos detrás de otros, de los elementos sensibles que forman la línea sensible, no presente un punto cero y/o un máximo o un mínimo.

45 El dispositivo de medición según la invención presenta un imán de premagnetización que está dispuesto separado de la línea sensible en una dirección perpendicular con respecto a la línea sensible, y que se extiende en una dirección de forma paralela con respecto a la dirección de la línea. De este modo, para alcanzar las ventajas según la invención puede ser suficiente proporcionar un único imán de premagnetización. De manera especialmente preferente, la extensión del imán de premagnetización en la dirección de forma paralela con respecto a la dirección de la línea, de la línea sensible, está adaptada a la longitud de la línea sensible. De manera especialmente preferente, el imán de premagnetización, en una dirección de forma paralela con respecto a la dirección de la línea, es un poco más largo que la línea sensible en la dirección de la línea. Esto puede alcanzarse a través de un único imán conformado de modo correspondiente. En una forma de realización preferente se proporcionan varios imanes de premagnetización que están dispuestos de forma contigua unos con respecto a otros, en una dirección de forma paralela con respecto a la dirección de la línea, de la línea sensible.

55 En una forma de realización especialmente preferente, el dispositivo de medición está diseñado para detectar estructuras magnéticas de un papel moneda o de una hoja, en particular de un billete, y presenta medios adecuados para desplazar delante de la línea sensible el papel moneda o la hoja al menos en un área contigua a la línea sensible, en un plano de medición. El plano de medición es el plano en el cual se encuentra el papel moneda o la hoja cuando es revisado. A diferencia de ello, como plano de medición del sensor se entiende el plano en el cual un

elemento sensor magnetorresistivo realizado de forma correspondiente puede medir las propiedades de su entorno. El plano de medición del sensor es el plano en el cual se sitúan los elementos del elemento sensor que actúan en la medición y que miden allí las propiedades de campo magnético que actúa sobre las mismas. El plano de medición está separado del plano de medición del sensor. No obstante, el movimiento del objeto de medición que debe revisarse través del plano de medición provoca también una modificación del campo magnético que actúa sobre los elementos sensibles en el plano de medición del sensor. La observación de la modificación de las propiedades del campo magnético que actúa en el plano de medición del sensor sobre el elemento sensor permite de este modo deducir condiciones, por ejemplo, el paso del material magnético o bien magnetizable, a través del plano de medición. Medios adecuados para el movimiento del papel moneda o de la hoja son en particular cilindros que forman entre sí una abertura entre cilindros, en la cual puede sostenerse el papel moneda o la hoja. Si se utilizan dos grupos de cilindros de esa clase y la abertura entre cilindros formada entre los cilindros del respectivo grupo se alinea de forma correspondiente con respecto a ello, entonces un papel moneda o una hoja puede desplazarse en un plano delante de la línea sensible, entre los dos grupos de cilindros. Del mismo modo, el papel moneda o la hoja puede desplazarse delante de la línea sensible situado sobre una cinta transportadora, por ejemplo, sobre una cinta transportadora que presenta una superficie de goma o sobre una cinta transportadora de cadena.

En una forma de realización preferente, el dispositivo de medición presenta medios para desplazar delante de la línea del sensor el papel moneda o la hoja en un área contigua a la línea sensible, en un plano de medición. En esa forma de realización preferente, las propiedades del imán de premagnetización que influyen en el campo magnético generado por el mismo, y su disposición de forma relativa con respecto a la línea sensible se seleccionan de modo que la intensidad del campo, del campo magnético generado por el imán de premagnetización, en todas las direcciones de un sistema de coordenadas ortogonal, en el lugar del plano de medición es mayor que en un punto de la línea sensible. En las formas de realización se utiliza un elemento sensor que esencialmente sólo puede medir las propiedades magnéticas de su entorno en un plano denominado como plano de medición del sensor; en esta forma de realización preferente la intensidad del campo, del campo magnético generado por el imán de premagnetización, en todas las direcciones de un sistema de coordenadas ortogonal, en el lugar del plano de medición puede ser mayor que en un lugar del plano de medición del sensor.

En una forma de realización especialmente preferente, el imán de premagnetización forma un primer imán de premagnetización, donde se proporciona un segundo imán de premagnetización que está dispuesto separado de la línea sensible en una dirección que se opone a la dirección en la cual el primer imán de premagnetización está dispuesto separado con respecto a la línea sensible. Esto posibilita una detección independiente de la dirección de lectura de un papel moneda u hoja que se desplaza relativamente con respecto a la dirección de medición. Además, a través de una forma de realización de esa clase puede reducirse la influencia de la premagnetización en el campo de apoyo.

En una forma de realización preferente, la línea sensible, el dispositivo de premagnetización y el dispositivo de campo de apoyo están integrados en una carcasa. De manera especialmente preferente, las líneas sensibles, el dispositivo de premagnetización y el dispositivo de campo de apoyo están integrados en un circuito impreso. El dispositivo de premagnetización y/o el dispositivo de campo de apoyo, sin embargo, también pueden formar parte de la carcasa. En una forma de realización preferente, la carcasa presenta un dispositivo para la fijación de una placa de protección que protege de la abrasión la línea sensible y/o el dispositivo de premagnetización.

En una forma de realización preferente, la línea sensible presenta al menos dos elementos sensibles. Cada uno de esos elementos sensibles presenta al menos una línea de señal, mediante la cual el elemento sensor emite una señal de sensor. En esa forma de realización se proporciona al menos un multiplexor al cual se suministran las líneas de señal de los elementos sensibles. El multiplexor procesa las señales de sensor de las líneas de señal, de modo que a una línea de salida del multiplexor puede emitirse una única señal que fue generada en base a las señales de sensor de las líneas de señal. En una forma de realización preferente se proporcionan varios multiplexores, donde a un primer multiplexor se suministran las líneas de señal de un primer grupo de elementos sensibles y a un segundo multiplexor se suministran las líneas de señal de un segundo grupo de elementos sensibles.

En una forma de realización preferente, el dispositivo de medición presenta un dispositivo de preparación de la señal y/o un dispositivo de evaluación de la señal. El dispositivo de preparación de la señal y/o dispositivo de evaluación de la señal puede estar dispuesto en una unidad de microcontrol. En una forma de realización preferente se proporciona una unidad de microcontrol que aplica algoritmos para suprimir influencias perturbadoras. El algoritmo puede estar diseñado en particular para identificar el objeto de medición o para decodificar codificaciones.

En una forma de realización preferente, el dispositivo de medición presenta dispositivos de preparación de la señal y/o dispositivos de evaluación de la señal para cada línea de señal y/o para cada línea de salida. Cada línea de señal y/o cada línea de salida pueden presentar al menos un amplificador de un nivel. El pre-amplificador puede estar compensado en cuanto a la temperatura. El factor de amplificación del pre-amplificador puede regularse de forma individual. El amplificador puede estar diseñado de modo que sólo amplifica un ancho de banda determinado, para reducir al mínimo influencias de ruido e influencias perturbadoras. El ancho de banda se ajusta por ejemplo también según la velocidad de los billetes de bancos transportados y según el tamaño de las características que

deben detectarse. Las señales pueden emitirse directamente o pueden digitalizarse en un convertidor analógico-digital, y pueden procesarse en un microcontrolador.

5 En una forma de realización preferente, las señales de sensor amplificadas o no amplificadas de las líneas de señal, a través del multiplexor, en una secuencia temporal, se reúnen formando una línea de señal de salida. La señal de la línea de señal de salida, de forma amplificada o no amplificada, se suministra a un convertidor A/D para la digitalización, y de forma amplificada o no amplificada se procesa en una unidad de microcontrol.

El resultado de medición puede transmitirse a las unidades de procesamiento posterior de diferentes formas: En las unidades de procesamiento posterior puede efectuarse una valoración de todas las propiedades medidas - principalmente ópticas pero también mecánicas y eléctricas, y de las propiedades magnéticas.

10 En ese caso, el funcionamiento de la unidad de procesamiento posterior puede aprovecharse también en el dispositivo de medición, de forma completa o parcial. La unidad de procesamiento posterior puede estar diseñada también como parte de la unidad de microcontrol. De ese modo, la unidad de microcontrol puede efectuar la evaluación.

15 En una forma de realización preferente, y de forma alternativa con respecto a las formas de realización en las cuales se utiliza un multiplexor, la línea sensible, mediante cada línea de señal, puede emitir una señal analógica.

En una forma de realización preferente, e independientemente de si se utiliza un multiplexor o ningún multiplexor, el dispositivo de medición puede emitir señales digitales según un protocolo, por ejemplo, según el protocolo de una interfaz serial o según el protocolo de una conexión USB.

20 En una forma de realización preferente, la línea sensible está encerrada por una carcasa. De modo especialmente preferente, la línea sensible está encerrada por una carcasa, cuya superficie, la cual tiene contacto con el objeto de medición, admite una distancia lo más reducida posible con respecto al objeto de medición y está diseñada de forma resistente a la abrasión. En una forma de realización preferente, la línea sensible está encerrada por una carcasa, cuyas paredes, excepto la pared que tiene contacto con el objeto de medición, representan una protección magnética. En una forma de realización preferente, el dispositivo de campo de apoyo está integrado en la carcasa del sensor.

En una forma de realización preferente, la línea sensible puede contactarse a través de un conector.

En una forma de realización preferente, una parte del dispositivo de campo de apoyo está diseñado como elemento en la resistencia de puente individual.

30 En particular, el dispositivo de medición según la invención se utiliza para la verificación de papel moneda u hojas, en particular de billetes, cheques u otras hojas de papel, en cuanto a la presencia de características magnéticas, en particular en cuanto a si el papel moneda o las hojas presentan características magnéticas, previamente definidas. Otro posible ejemplo de aplicación es la verificación de objetos ferromagnéticos o desplazados, eléctricamente conductores, en cuanto a irregularidades o defectos del material.

35 A continuación, la invención se explicará en detalle mediante dibujos que representan la invención, solamente como ejemplos de realización. Las figuras muestran:

Figura 1: una vista en perspectiva de un dispositivo de medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición en una representación esquemática, según una primera forma de realización;

Figura 2: una vista en perspectiva de un dispositivo de medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición en una representación esquemática, según una segunda forma de realización;

40 Figura 3: una vista en perspectiva del dispositivo de medición según la figura 2, desde abajo, con una primera forma de realización de un dispositivo de campo de apoyo para generar un campo de apoyo a lo largo de la línea sensible,

Figura 4: una vista lateral esquemática del dispositivo de medición según la figura 3;

Figura 5: una vista en perspectiva del dispositivo de medición según la figura 2, desde abajo, con una primera forma de realización de un dispositivo de campo de apoyo para generar un campo de apoyo a lo largo de la línea sensible,

45 Figura 6: una vista en perspectiva del dispositivo de medición según la figura 2, desde abajo, con una tercera forma de realización de un dispositivo de campo de apoyo para generar un campo de apoyo a lo largo de la línea sensible;

Figura 7: una vista lateral de un dispositivo de medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición en una representación esquemática según el ejemplo de realización de la figura 1, en donde se representa el desarrollo de las líneas del campo, del campo magnético generado a través del imán de premagnetización;

50

Figura 8: una vista lateral de un dispositivo de medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición en una representación esquemática según el ejemplo de realización de la figura 2, en donde se representa el desarrollo de las líneas del campo, del campo magnético generado a través del imán de premagnetización;

5 Figura 9: una vista en perspectiva de un dispositivo de medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición en una representación esquemática, según una tercera forma de realización;

Figura 10: una vista en perspectiva de un dispositivo de medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición en una representación esquemática, según una cuarta forma de realización;

10 Figura 11: una vista en perspectiva de un dispositivo de medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición en una representación esquemática, según una quinta forma de realización;

Figura 12: una vista lateral de un dispositivo de medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición en una representación esquemática según la forma de realización de la figura 9, en donde se representa el desarrollo de las líneas del campo de todo el campo magnético que actúa en una situación de medición en la sección y-z observada;

15 Figura 13: una vista en perspectiva de la estructura básica de un elemento sensor del dispositivo de medición;

Figura 14: una forma de realización esquemática del procesamiento de señal mediante la utilización de un multiplexor, de varios amplificadores, de un convertidor analógico-digital y de una unidad de microcontrol;

Figura 15: una forma de realización esquemática del procesamiento de señal mediante la utilización de un multiplexor, de un amplificador, de un convertidor analógico-digital y de una unidad de microcontrol;

20 Figura 16: una parte del dispositivo de medición según la invención en una representación esquemática en una vista superior;

Figura 17: una estructura de un dispositivo de campo de apoyo de un dispositivo de medición según la invención, en donde se genera un campo de apoyo, en una representación esquemática en una vista transversal (área superior de la figura 17a) y vista longitudinal (área superior de la figura 17b) y las distribuciones del campo, respectivamente correspondientes, a lo largo del eje x (área inferior de la figura 17a) y a lo largo del eje y (área inferior de la figura 17b);

25

Figura 18: una estructura de un dispositivo de campo de apoyo de un dispositivo de premagnetización de un dispositivo de medición según la invención, donde se genera un campo de apoyo limitado localmente al elemento sensor, en una representación esquemática en una vista transversal (área superior de la figura 18a) y una vista longitudinal (área superior de la figura 18b), y las distribuciones del campo, respectivamente correspondientes, a lo largo del eje x (área inferior de la figura 18a) y a lo largo del eje y (área inferior de la figura 18b).

30

En las figuras 1 a 12 se muestran formas de realización de dispositivos de medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición, a saber, un dispositivo de medición para controlar papel moneda u hojas, en particular billetes, cheques u otras hojas de papel, en cuanto a la presencia de características magnéticas, en particular en cuanto a si el papel moneda o las hojas presentan características magnéticas, previamente definidas.

35

Los dispositivos de medición representados en las figuras 1 a 12 presentan respectivamente una línea sensible 2, compuesta por elementos sensibles 1. Como se muestra en la figura 13, un elemento sensor 1 presenta resistencias de puente 4 magnetorresistivas colocadas en un sustrato 3, las cuales están conectadas formando un puente de Wheatstone. En tanto se utilicen resistencias externas, puede utilizarse de ese modo también una resistencia de puente 4 por elemento sensor 1. Los elementos sensibles 1 pueden reunirse formando grupos, es decir, formando los así llamados sensores. Las resistencias de puente 4 presentan el efecto AMR. Con esa conexión en puente, el elemento sensor 1 puede medir propiedades magnéticas de su entorno, en particular la modificación de la intensidad del campo de un componente del campo. Las líneas sensibles representadas en las figuras 1 a 12 presentan siete elementos sensibles 1 dispuestos unos junto a otros en la dirección de la línea.

40

45

Como un puente de Wheatstone', en el sentido más general, puede entenderse también una disposición con divisores de tensión, cuyos potenciales individuales pueden evaluarse tanto entre sí, como también relativamente con respecto a una tensión de semipunto de referencia

Los dispositivos de medición representados en las figuras 1 a 12 presentan respectivamente un dispositivo de campo de apoyo 5 que genera un campo de apoyo magnético en el área en la cual se extiende la línea sensible 2.

50

En las figuras 1 a 12 se representa además un documento de valor 8 con una característica de seguridad 9.

Además, los dispositivos de medición representados en las figuras 1 a 12 presentan respectivamente un dispositivo de premagnetización. En la forma de realización representada en las figuras 1 y 7, el dispositivo de

- 5 premagnetización presenta un imán de premagnetización 6 que está dispuesto separado de la línea sensible 2 en una dirección perpendicular con respecto a la dirección de la línea y que se extiende en una dirección de forma paralela con respecto a la dirección de la línea. Las formas de realización representadas en las figuras 2 y 6 y 8 a 12 presentan dispositivos de premagnetización que presentan un primer imán de premagnetización 6 que está
5 dispuesto separado de la línea sensible 2 en una dirección perpendicular con respecto a la dirección de la línea y que se extiende en una dirección de forma paralela con respecto a la dirección de la línea. Además, las formas de realización representadas en las figuras 2 a 6 y 8 a 12 presentan dispositivos de premagnetización con un segundo imán de premagnetización 7 que está dispuesto separado de la línea sensible 2 en una dirección que se opone a la dirección en la cual está dispuesto el imán de premagnetización 6, distanciado de la línea sensible 2.
- 10 El elemento sensor 1 magnetorresistivo mide las propiedades magnéticas de su entorno en el plano extendido a través de la dirección de medición x y la dirección y del sistema de coordenadas ortogonal representado respectivamente en las figuras, a saber, la modificación de la intensidad del campo del componente del campo que señala en la dirección de medición y, del campo magnético que actúa sobre el elemento sensor 1. En la dirección x y la dirección z del sistema de coordenadas ortogonal representado en las figuras 1 a 12 el elemento sensor
15 magnetorresistivo no puede medir las propiedades magnéticas de su entorno.
- 20 El imán de premagnetización 6 representado en la figura 1, del dispositivo de premagnetización, en ningún lugar de la línea sensible 2, en la dirección de la dirección x y en la dirección y, genera un campo magnético cuya intensidad del campo en la dirección x, o bien en la dirección de medición y, sea más fuerte que la intensidad del campo, del campo magnético generado por el dispositivo de campo de apoyo 5 en la dirección x, o bien en la dirección de medición y. Preferentemente, la parte para el componente del dispositivo de campo de apoyo 5 y del dispositivo de premagnetización que actúa en la dirección de medición y es en lo posible cero. Esto se encuentra condicionado en particular por la disposición del imán de premagnetización 6 de forma relativa con respecto a la línea sensible 2, así como por la conformación del imán de premagnetización que se extiende en la dirección de la línea B (dirección x, véase también la figura 16), a lo largo de toda la línea sensible 2. El imán de premagnetización 6 diseñado de ese modo, en cada punto de la línea sensible 2, genera un campo magnético que señala esencialmente en la dirección z, de modo que por tanto en la dirección z negativa presenta una intensidad del campo, mientras que la intensidad del campo, de ese campo, es casi 0 en la dirección y, o bien en la dirección x.
- 25 En las figuras 7, 8 y 12; en el imán de premagnetización, la dirección de magnetización del imán se representa a través de una flecha 11, donde la flecha representa la dirección de magnetización desde el polo sur hacia el polo norte en el respectivo elemento.
- 30 En las figuras 2 a 6 y en la figura 8, el dispositivo de premagnetización presenta un primer imán de premagnetización 6 y un segundo imán de premagnetización 7. Debido a la disposición y a la extensión geométrica de los imanes de premagnetización 6 y 7, el campo magnético generado respectivamente de forma individual a través de la superposición de los imanes de premagnetización 6, 7; en cada punto de la línea sensible 2, presenta respectivamente una dirección que esencialmente señala en la dirección z negativa. De este modo, el campo generado a través de la superposición no presenta una intensidad del campo notable que señale en la dirección x o en la dirección y en ningún punto de la línea sensible.
- 35 En la forma de realización de las figuras 9, 10 y 11 los imanes de premagnetización 6 y 7 están dispuestos de modo que las partes resultantes del componente de campo en el lugar de los elementos sensibles se extienden perpendicularmente con respecto al mismo, es decir, en dirección hacia la altura del elemento sensor. Junto con el componente de campo resultante de los imanes de premagnetización 6 y 7 actúan los componentes del campo del dispositivo de campo de apoyo 5.
- 40 En la forma de realización representada en las figuras 1 y 7, las propiedades del imán de premagnetización 6 que influyen el campo magnético generado por el mismo y su disposición de forma relativa con respecto a la línea sensible, 2, así como el campo de apoyo generado por el dispositivo de campo de apoyo 5, están seleccionadas de modo que se produce un campo magnético de superposición a partir de la superposición del campo magnético generado por el dispositivo de premagnetización y del campo de apoyo, cuya intensidad del componente del campo que señala en la dirección de la línea (dirección x en el sistema de coordenadas), en todos los puntos a lo largo de la línea sensible 2 es mayor que la intensidad del componente de campo que señala perpendicularmente con respecto a la dirección de la línea, en la dirección de la dirección y del sistema de coordenadas y, con ello, no en la dirección de la altura del elemento sensor (en la dirección z del sistema de coordenadas).
- 45 En la forma de realización representada en las figuras 2 a 6 y 8 a 12, las propiedades del imán de premagnetización que influyen el campo magnético generado por el mismo y la disposición del imán de premagnetización de forma relativa con respecto a la línea sensible, así como el campo de apoyo generado por el dispositivo de campo de apoyo, están seleccionadas de modo que se produce un campo magnético de superposición a partir de la superposición del campo magnético generado por el dispositivo de premagnetización y del campo de apoyo, cuya intensidad del componente del campo que señala en la dirección de la línea (dirección x en el sistema de coordenadas), en todos los puntos a lo largo de la línea sensible 2 es mayor que la intensidad del componente de campo que señala perpendicularmente con respecto a la dirección de la línea, en la dirección de la dirección y del
50
55

sistema de coordenadas y, con ello, no en la dirección de la altura del elemento sensor (en la dirección z del sistema de coordenadas).

5 En el dispositivo de campo de apoyo representado en la figura 3, el dispositivo de campo de apoyo se forma a través de una disposición de imanes individuales magnéticos permanentes. En el dispositivo de campo de apoyo representado en la figura 5, el dispositivo de campo de apoyo se forma a través de una banda polar. En el dispositivo de campo de apoyo representado en la figura 6, el dispositivo de campo de apoyo se forma a través de un imán individual.

10 En las figuras 1 a 6 y 9 a 12 está representado un billete 8 con una característica de seguridad magnética 9. El billete se desplaza delante del dispositivo de medición, perpendicularmente con respecto a la dirección de la línea (en las figuras 1 a 8, en la dirección y negativa, en las figuras 9 a 12 en la dirección z negativa). De este modo, el mismo se desplaza delante del imán de premagnetización 6, el cual magnetiza completamente primero el material magnéticamente duro. A continuación, el billete 8 y el material magnéticamente duro 9 continúan desplazándose. El material magnéticamente duro, ahora magnetizado, genera en su entorno un campo magnético. Ese campo magnético, en el área de los elementos sensibles 1 de la línea sensible 2 se superpone al campo magnético
15 generado por el dispositivo de campo de apoyo 5 y al campo magnético generado por el dispositivo de premagnetización en la línea sensible. A través de esa superposición del campo magnético generado por el material magnéticamente duro sobre los campos magnéticos existentes de forma permanente del dispositivo de campo de apoyo y del dispositivo de premagnetización se produce una modificación del campo magnético en los elementos sensibles 1 de la línea sensible 2, la cual puede determinarse a través de los elementos sensibles 1
20 magnetorresistivos. De ese modo, el dispositivo de medición puede determinar la presencia de la estructura 9 magnéticamente dura en el billete 8. Si el billete 8 presenta adicionalmente estructuras magnéticamente blandas, entonces esas estructuras magnéticamente blandas, en un caso ideal, se saturan completamente a través del campo magnético del imán de premagnetización/de los imanes de premagnetización, a saber, en particular en el área del dispositivo de medición, cuando la estructura magnéticamente blanda se encuentra cerca de la línea sensible 2. Después, el campo magnético generado a través de la estructura saturada, magnéticamente blanda, se superpone adicionalmente con el campo magnético generado por el material magnéticamente duro, con los campos magnéticos existentes de forma permanente del dispositivo de apoyo, y del dispositivo de premagnetización, debido a lo cual se produce una modificación del campo magnético en los elementos sensibles 1 de la línea sensible 2, la cual puede determinarse a través de los elementos sensibles 1 magnetorresistivos.

30 La figura 14 muestra una forma de realización esquemática del procesamiento de señal. Cada elemento sensor 2 proporciona una señal de sensor, que mediante una línea de señal 17 es suministrada a un amplificador 13, cuya señal de salida se proporciona a un multiplexor 12. Las señales de sensor amplificadas, a través del multiplexor 12, en una sucesión temporal, se reúnen en una línea de señal de salida 16. La señal de la línea de señal de salida se amplifica después en un segundo nivel del amplificador 13 o, de forma no amplificada, se suministra a un convertidor
35 A/D 14 para la digitalización, y se procesa en una unidad de microcontrol 15. La unidad de microcontrol 15 controla el multiplexor 12 mediante una línea de control 18.

40 La figura 15 muestra otra forma de realización del procesamiento de señal. Cada señal de sensor de un elemento sensor 2, mediante una línea de señal 17, se proporciona de forma no amplificada a un multiplexor 12. Las señales de sensor no amplificadas, a través del multiplexor 12, en una sucesión temporal, se reúnen en una línea de señal de salida 16. La señal de la línea de señal de salida se amplifica después en un nivel del amplificador 13, se suministra a un convertidor A/D 14 para la digitalización, y se procesa en una unidad de microcontrol 15. La unidad de microcontrol 15 controla el multiplexor 12 mediante una línea de control 18.

45 En la figura 16 se muestran elementos sensibles 1 que están dispuestos a lo largo del eje x. La línea B se extiende paralelamente con respecto al eje x y a través del plano de medición del sensor. La línea A se extiende perpendicularmente con respecto a la línea B, a lo largo de la dirección y, a través del plano de medición del sensor.

50 La longitud de la línea sensible y, con ello, la línea de los elementos sensibles magnetorresistivos 1, depende de la medición que deba efectuarse. En particular, la cantidad de los elementos sensibles 1 utilizados depende de la tarea de medición, por tanto, esencialmente de la anchura del objeto que debe medirse. Para la medición de billetes de Euros, una línea sensible puede presentar por ejemplo más de 10, de forma especialmente preferente más de 20, ante todo 28 elementos sensibles 1, de forma especialmente preferente más de 100 elementos sensibles 1, por ejemplo 168.

55 El desarrollo de componentes del campo magnético para un dispositivo de medición se ilustra ahora mediante las figuras 17 y 18. Para ello, en las figuras 17 y 18 se representa una posible forma de construcción de un dispositivo de campo de apoyo 5, tal como se muestra a modo de ejemplo también en la figura 8. Con el dispositivo de campo de apoyo 5 puede generarse un campo magnético que presenta un componente del campo magnético que señala en la dirección de la línea, cuya intensidad del campo en la línea sensible 2 varía en la dirección de la línea.

La figura 18 muestra una forma de realización preferente de una línea sensible 2, en donde el dispositivo de campo de apoyo 5 mostrado en la figura 17 se emplea junto con un dispositivo de premagnetización que presenta imanes de premagnetización 6 y 7.

La figura 17a, en el área superior, muestra elementos sensibles 1 dispuestos a lo largo de la línea B, los cuales forman una sección de una línea sensible 2 que se extiende desde la izquierda hacia la derecha. La figura 17b, en el área superior, muestra la respectiva sección longitudinal, en correspondencia con el área superior de la figura 17a.

5 El dispositivo de campo de apoyo 5 en la figura 17 presenta varios imanes 19 (del campo de apoyo), los cuales están dispuestos debajo de los elementos sensibles 1. Esto significa que el objeto de medición, por ejemplo el documento de valor 8, es guiado por encima de la línea sensible representada en la figura 17, y los imanes 19 del dispositivo de campo de apoyo están dispuestos en el lado opuesto, es decir, debajo de la línea sensible. Los elementos sensibles 1 presentan al menos una resistencia de puente 4.

10 En el dispositivo de campo de apoyo 5 representado en la figura 17 los imanes 19 están orientados del mismo modo. El respectivo polo norte del imán 19 señala hacia la derecha, lo cual se ilustra a través de las flechas en los respectivos imanes 19.

La distribución del campo magnético generada por la disposición de los imanes del campo de apoyo 19 se representa en el área respectivamente inferior de las figuras 17a y 17b.

15 La figura 17a, en el área inferior, muestra los dos componentes del campo del dispositivo de campo de apoyo 5 a lo largo de las direcciones x y z, las cuales muestran un desarrollo sinusoidal, desplazado en cuanto a las fases. El componente de campo del dispositivo de campo de apoyo 5 es cero en la dirección y.

La figura 17b muestra la distribución del campo para el dispositivo de campo de apoyo 5 en la sección longitudinal a lo largo de la línea A. El componente del campo de apoyo HX muestra una dependencia a lo largo de la dirección y, mientras que los otros dos componentes son cero.

20 En la figura 18, el dispositivo de campo de apoyo 5 representado en la figura 17 se completa con el dispositivo de premagnetización, tal como está descrito en las figuras 1 a 8, el cual puede presentar imanes de premagnetización 6 y 7. La figura 18a muestra la sección transversal en el área superior. Los dos imanes de premagnetización 6, 7 están dispuestos simétricamente a la izquierda y a la derecha del elemento sensor 1 (véase también la figura 18b). Los imanes del campo de apoyo 19 están dispuestos debajo del elemento sensor 1.

25 En el área inferior de la figura 18a se muestra esquemáticamente la respectiva distribución de los componentes del campo. La distribución de los componentes Hx y los componentes Hy del campo de superposición formado por el campo magnético del dispositivo de campo de apoyo 5 y el campo magnético del dispositivo de premagnetización corresponde esencialmente a la distribución de los componentes Hx y los componentes Hy del campo magnético del dispositivo de campo de apoyo 5 solos, mientras que el componente Hz del dispositivo de campo de apoyo se superpone a través de la parte de los imanes de premagnetización 6, 7. La influencia del componente Hx y del componente Hy del campo de superposición es reducida o bien prácticamente no se encuentra presente ninguna influencia.

35 La figura 18b, en el área superior, muestra la sección longitudinal asociada con respecto a la figura 18a. En el área inferior de la figura 18b se representa el campo de superposición. El componente del campo Hz del campo de superposición muestra un desarrollo complejo a lo largo de la línea A. Sobre los imanes de premagnetización 6, 7 el valor es muy elevado (positivo). Sobre el elemento sensor 1 se encuentra un valor negativo elevado. El desarrollo del componente del campo en la dirección x esencialmente no está influenciado por la parte de campo adicional de los imanes de premagnetización 6, 7; y muestra aproximadamente el mismo desarrollo que en la figura 17a.

40 En las figuras 17 y 18 puede observarse que el desarrollo de la intensidad del campo en la dirección de la línea B, en el área de los bordes de los elementos sensibles 1, no presenta un punto cero, ni un máximo o un mínimo. En la forma de realización mostrada en las figuras 17 y 18, el desarrollo de la intensidad del campo en el centro de un elemento sensor 1 presenta un máximo, o bien un mínimo, y entre dos elementos sensibles 1 presenta un punto cero.

45 A partir del desarrollo de los componentes del campo magnético para la disposición de las figuras 17 y 18 puede proporcionarse información sobre el dispositivo de medición que presenta un imán de premagnetización 6, como en la figura 1. El imán de premagnetización 6 representado en la figura 1, en cada punto de la línea sensible 2, genera un campo magnético que señala esencialmente en la dirección z, de modo que por tanto en la dirección z negativa presenta una intensidad del campo, mientras que la intensidad del campo, de ese campo, es casi 0 en la dirección y, o bien en la dirección x. Si se combina la estructura del dispositivo de premagnetización representada en la figura 1 con un dispositivo de campo de apoyo, como se describió con relación a las figuras 17 y 18, entonces se observa que el dispositivo de campo de apoyo 5 genera un campo magnético, en donde la intensidad del campo, del componente de campo que señala en la dirección x (en la dirección de la línea), oscila entre un valor máximo positivo y un valor máximo negativo. En los puntos en los cuales, también en el caso del dispositivo de campo de apoyo 5, el componente del campo que señala en la dirección de la línea (dirección x) asume el valor 0, el valor del componente del campo que señala en la dirección de la línea corresponde al valor del componente del campo correspondiente que señala en la dirección de la línea, del dispositivo de premagnetización - ambos componentes asumen precisamente el valor 0. Sin embargo, en base al desarrollo representado en las figuras 17 y 18 puede

5 observarse que el componente de campo generado por el dispositivo de campo de apoyo 5 presenta en la dirección de la línea también valores superiores o bien inferiores a 0. La intensidad del campo del componente del campo que señala en la dirección de la línea, del campo magnético de superposición, corresponde con ello a la intensidad del campo, del componente del campo generado a través del dispositivo de campo de apoyo, en esa dirección. La parte del campo generado por el dispositivo de premagnetización en esa dirección es 0. Del mismo modo es 0 la parte de la intensidad del campo que señala en la dirección y, del dispositivo de premagnetización, en esa dirección.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de medición para medir propiedades magnéticas del entorno del dispositivo de medición con una línea sensible (2) con al menos un elemento sensor (1) magnetorresistivo que se extiende en la dirección de la línea, el cual puede medir propiedades magnéticas en su entorno, donde el elemento sensor (1) presenta una anchura y una longitud, así como una altura, donde la altura es menor que la anchura y la altura es menor que la longitud, y la dirección de la línea señala en la dirección de la anchura o en la dirección de la longitud del elemento sensor (1), y con un dispositivo de campo de apoyo (5) que genera un campo de apoyo magnético en el área que se extiende sobre la línea sensible (2), así como con un dispositivo de premagnetización que presenta un imán de premagnetización (6) o varios imanes de premagnetización (6, 7), donde al menos un imán de premagnetización (6, 7) está dispuesto separado de la línea sensible (2) en una dirección perpendicular con respecto a la línea sensible, y se extiende en una dirección de forma paralela con respecto a la dirección de la línea,
- 5
- 10
- caracterizado por que
- el elemento sensor magnetorresistivo (1) puede medir las propiedades magnéticas de su entorno esencialmente sólo en una dirección de un sistema de coordenadas, denominada como dirección de medición, o esencialmente sólo en un plano extendido a través de dos direcciones verticales de un sistema de coordenadas ortogonal, denominado como plano de medición del sensor,
 - en el caso de un dispositivo de premagnetización compuesto por sólo un imán de premagnetización (6), las propiedades del imán de premagnetización (6) que influyen el campo magnético generado por el mismo, y su disposición de forma relativa con respecto a la línea sensible (2), así como el campo de apoyo generado por el dispositivo de campo de apoyo (5), están seleccionados de modo que un campo magnético de superposición se produce a partir de la superposición del campo magnético generado por el dispositivo de premagnetización y del campo de apoyo, cuya intensidad del componente del campo que señala en la dirección de la línea, al menos en un lugar de la línea sensible (2), es mayor que la intensidad del componente del campo que señala perpendicularmente con respecto a la dirección de la línea y no en la dirección de la altura del elemento sensor (1), o
 - en el caso de un dispositivo de premagnetización compuesto por varios imanes de premagnetización (6, 7), las propiedades de los imanes de premagnetización (6, 7) que influyen el campo magnético generado por los mismos, y la disposición de los imanes de premagnetización (6, 7) de forma relativa con respecto a la línea sensible (2), así como el campo de apoyo generado por el dispositivo de campo de apoyo (5), están seleccionados de modo que un campo magnético de superposición se produce a partir de la superposición del campo magnético generado por el dispositivo de premagnetización y del campo de apoyo, cuya intensidad del componente del campo que señala en la dirección de la línea, al menos en un lugar de la línea sensible (2), es mayor que la intensidad del componente del campo que señala perpendicularmente con respecto a la dirección de la línea y no en la dirección de la altura del elemento sensor (2).
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
2. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones 1, caracterizado por que el dispositivo de premagnetización presenta un primer imán de premagnetización (6) y un segundo imán de premagnetización (7), donde el segundo imán de premagnetización (7) está dispuesto separado de la línea sensible (2) en una dirección opuesta a la dirección en la cual el primer imán de premagnetización (6) está dispuesto separado de la línea sensible (2).
- 40
3. Dispositivo de medición según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la línea sensible (2) y el dispositivo de campo de apoyo (5) están dispuestos en un circuito impreso.
4. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la línea sensible (2), el dispositivo de campo de apoyo (5) y al menos un imán de premagnetización (6, 7) del dispositivo de premagnetización están dispuestos en un circuito impreso.
- 45
5. Dispositivo sensor según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el dispositivo de campo de apoyo (5) presenta una capa magnética permanente, en donde el grosor que señala en una dirección perpendicular con respecto a la dirección de la línea es menor que una anchura que señala en una segunda dirección, perpendicularmente con respecto a la dirección de la línea.
6. Dispositivo de medición según la reivindicación 5, caracterizado por que el dispositivo de campo de apoyo (5) presenta una magnetización periódica.
- 50
7. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el dispositivo de campo de apoyo (5) presenta una disposición de imanes de magnetización permanente, los cuales presentan una dirección de magnetización en común, o por que el dispositivo de campo de apoyo presenta una disposición de imanes de magnetización permanente que presentan una dirección de magnetización alternante.
- 55
8. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la línea sensible (2) presenta al menos dos elementos sensibles (1), por que cada elemento sensor (1) presenta al menos una línea de señal mediante la cual el elemento sensor (1) emite una señal de sensor, y se proporciona al menos un multiplexor

(12) al cual se suministra al menos una parte de la líneas de señal de los elementos sensibles (1), y el cual procesa de forma no conmutable o preamplificada las señales de sensor de las líneas de señal suministradas al mismo, de modo que una única señal puede emitirse a una línea de señal de salida del multiplexor (12), la cual fue generada en base a las señales de sensor de las líneas de señal.

- 5 9. Dispositivo de medición según la reivindicación 8, caracterizado por que para al menos una línea de señal se proporciona un amplificador (13) que amplifica la señal de sensor.

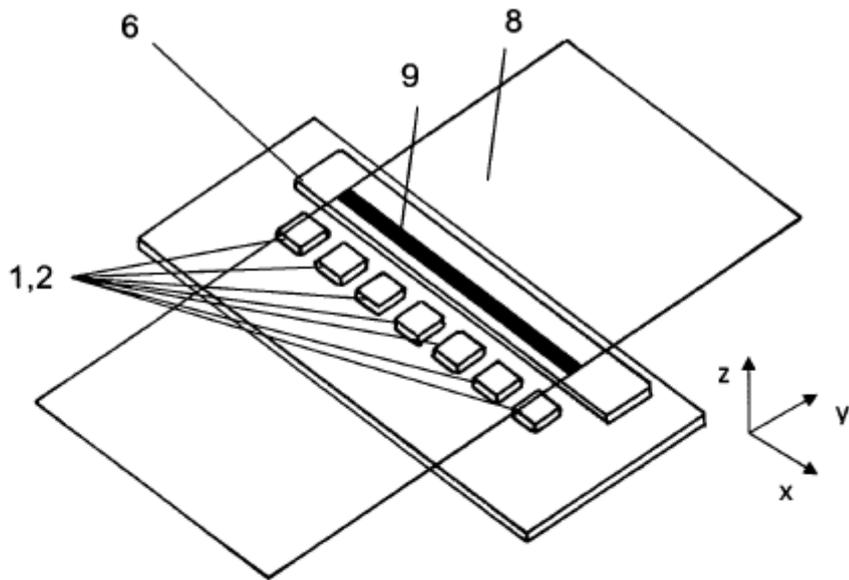


Fig. 1

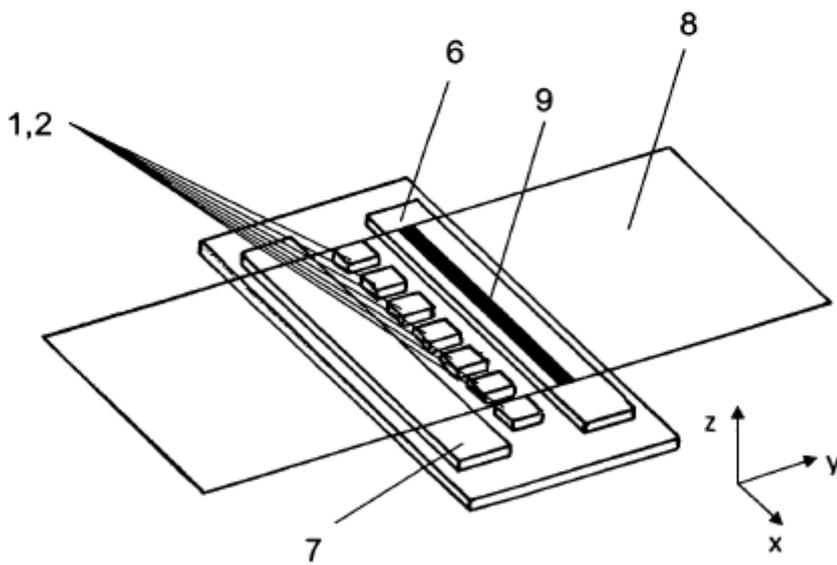


Fig. 2

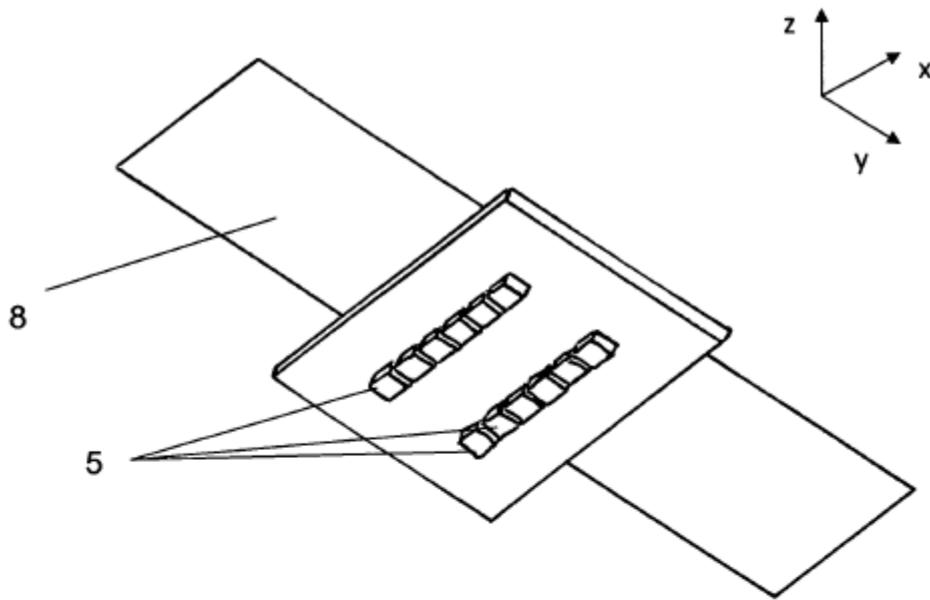


Fig. 3

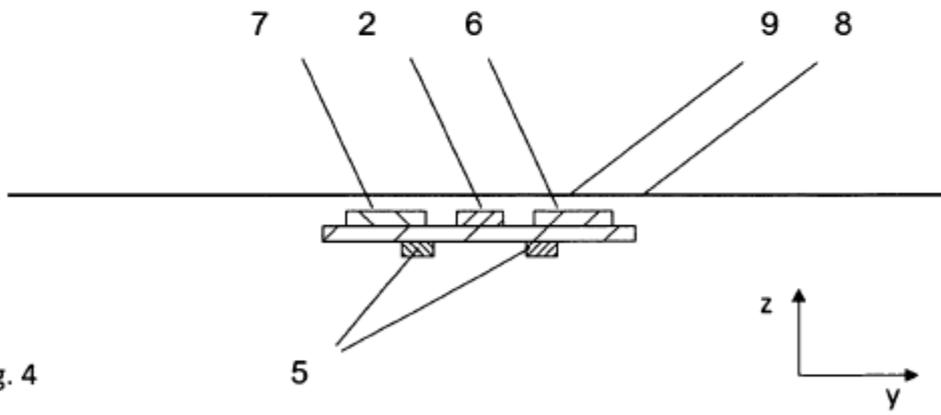


Fig. 4

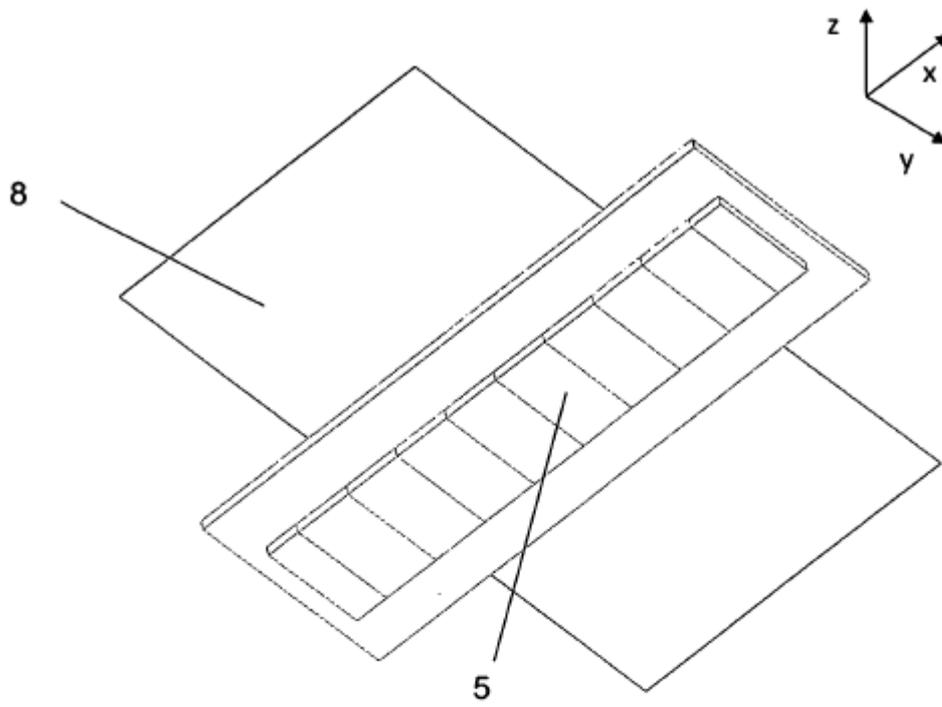


Fig. 5

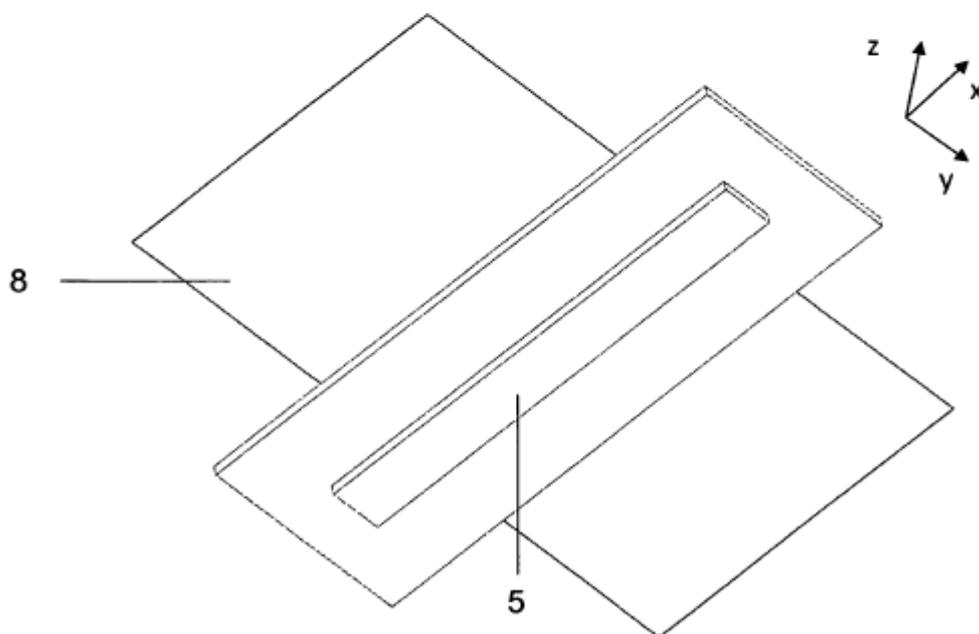


Fig. 6

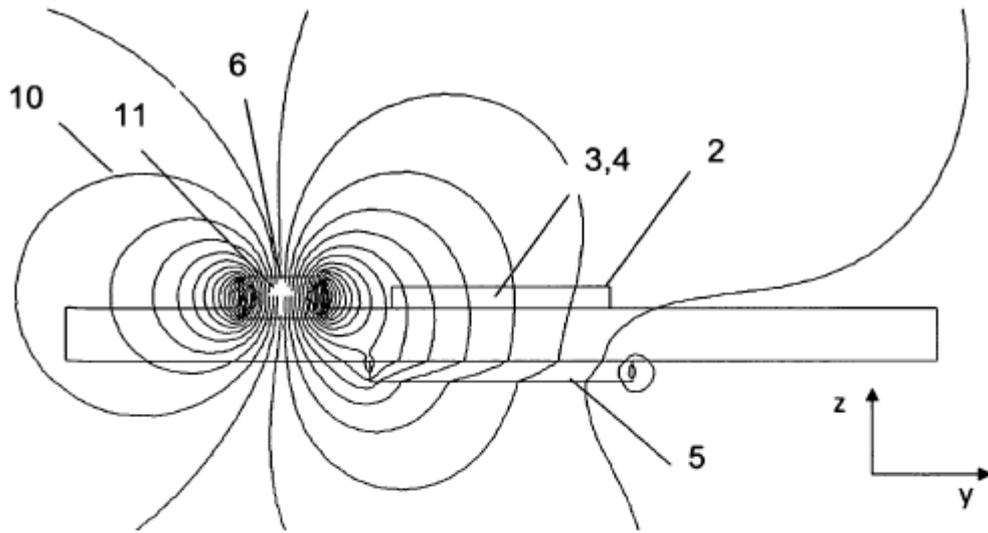


Fig. 7

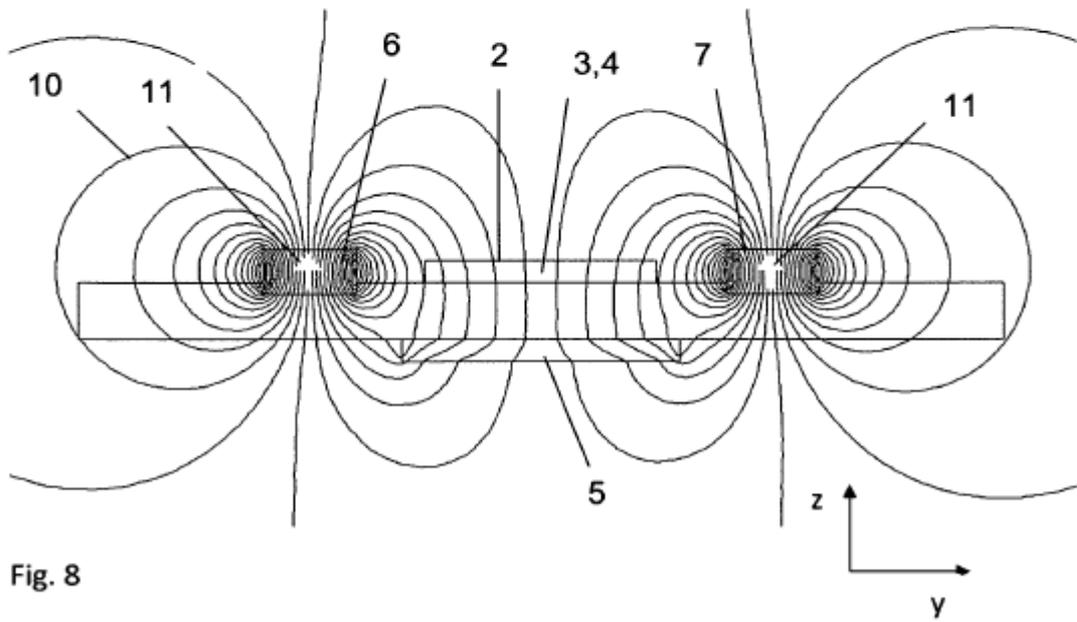


Fig. 8

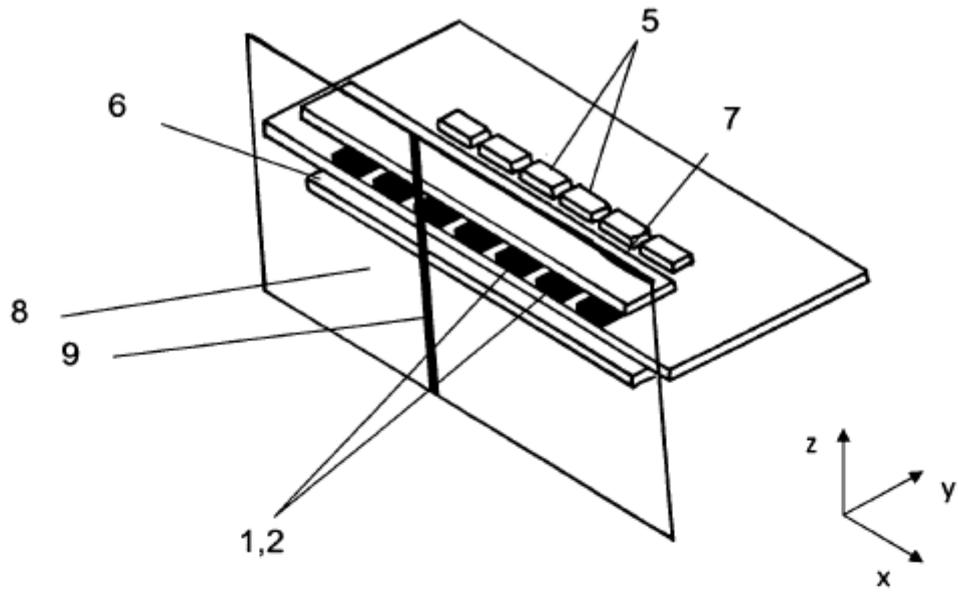


Fig. 9

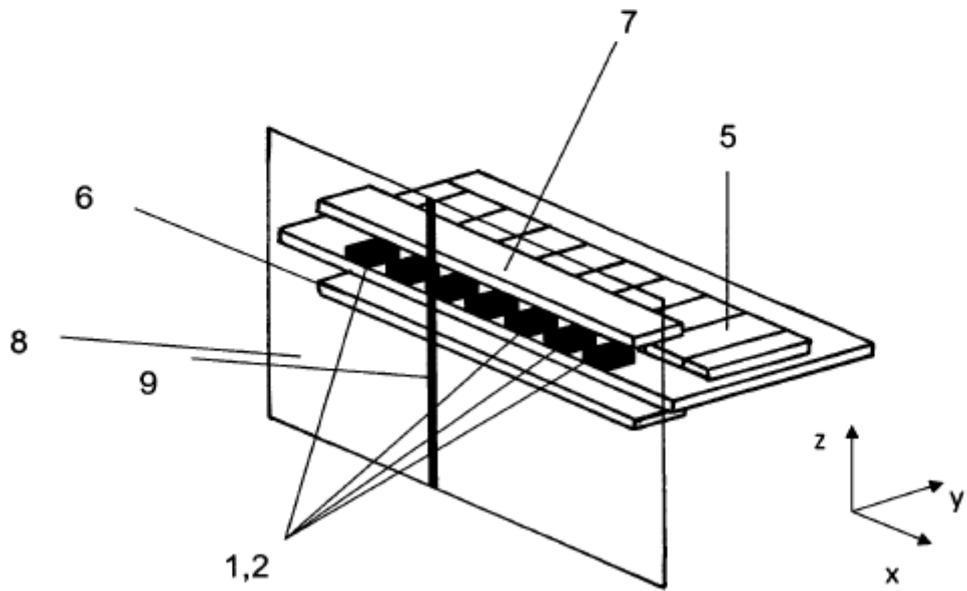


Fig. 10

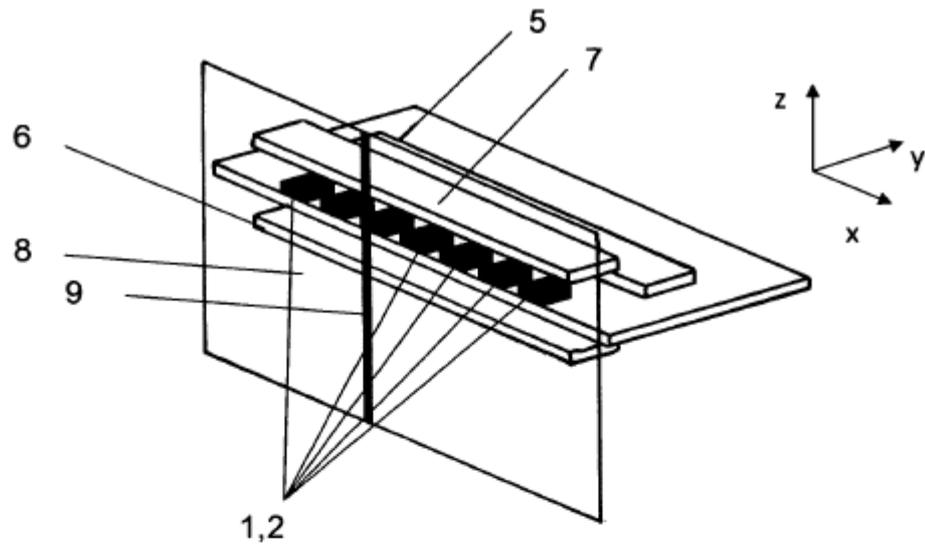


Fig. 11

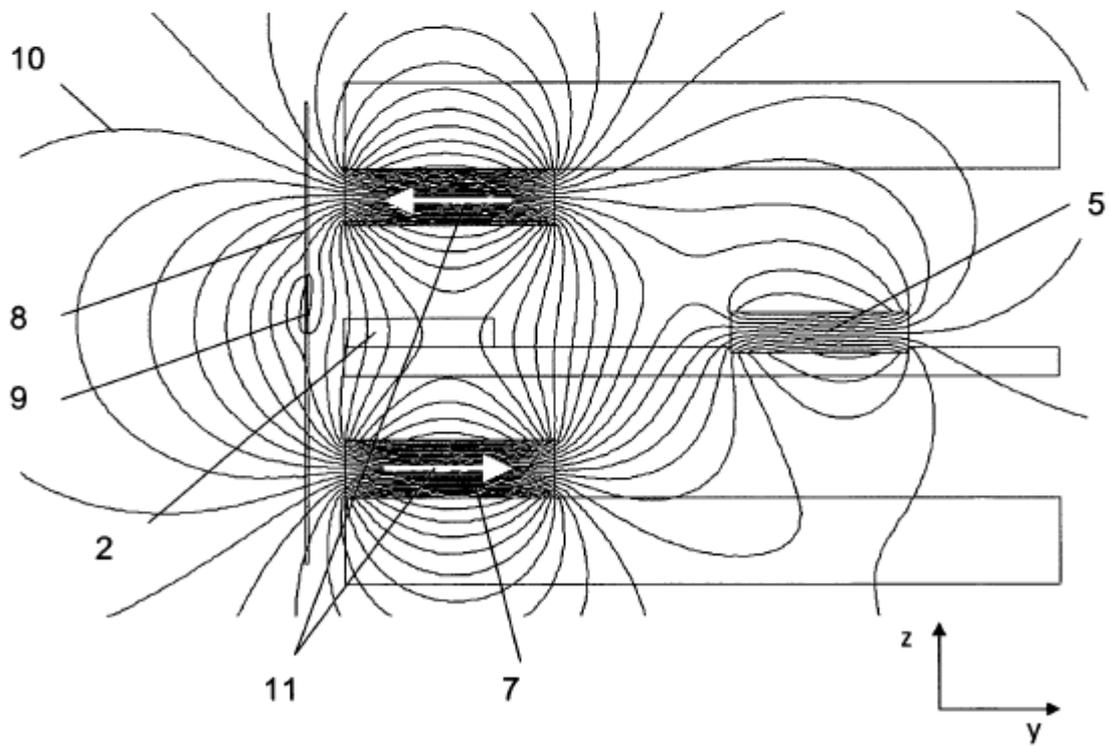


Fig. 12

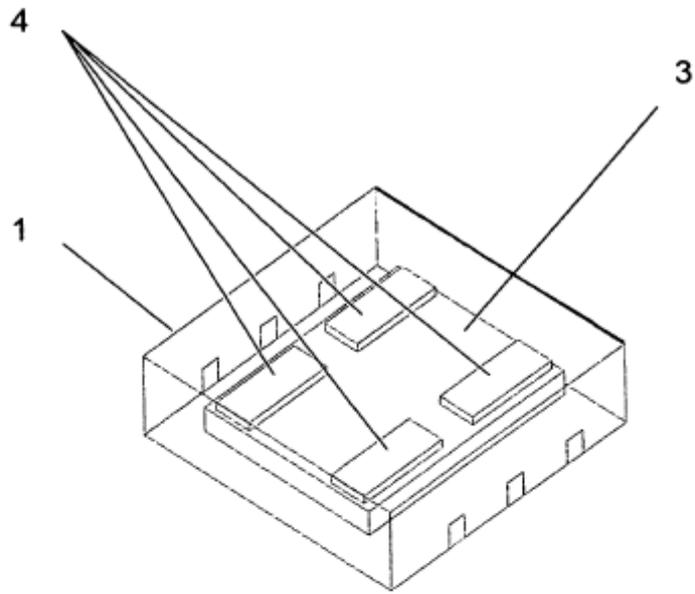


Fig. 13

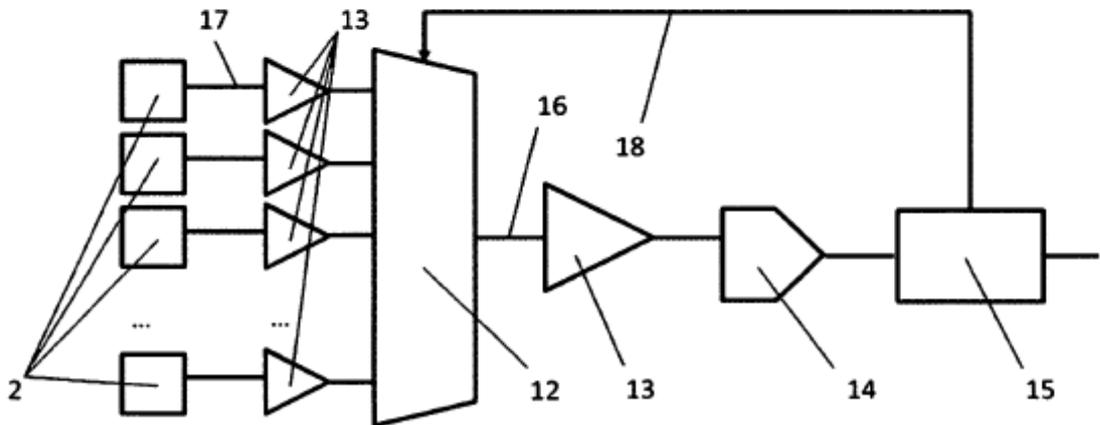


Fig. 14

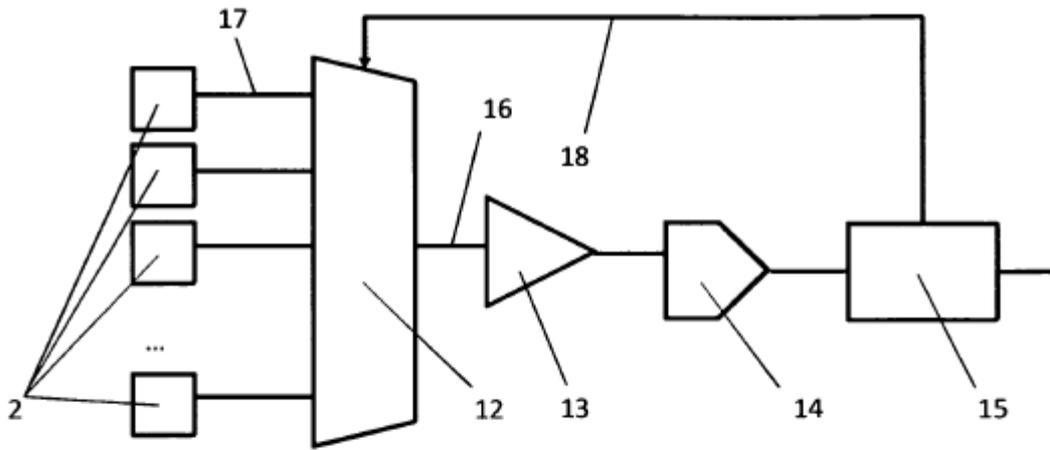


Fig. 15

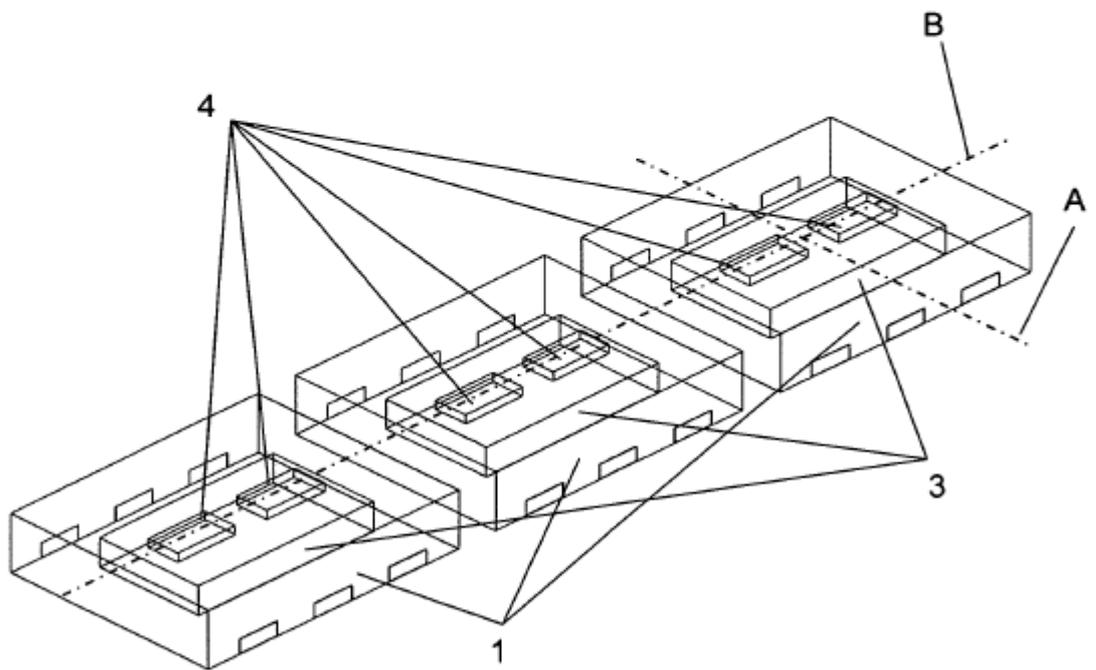


Fig. 16

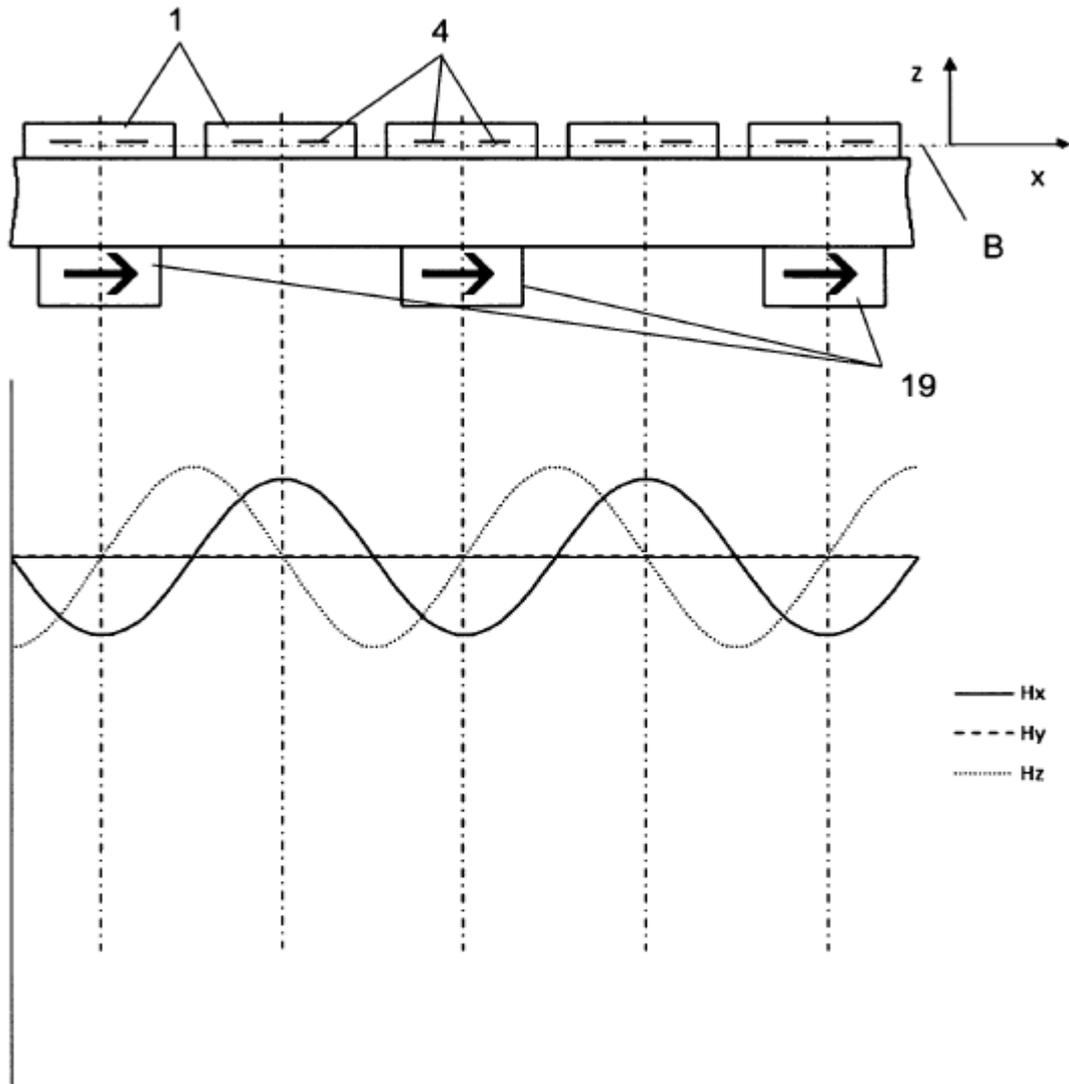


Fig. 17a

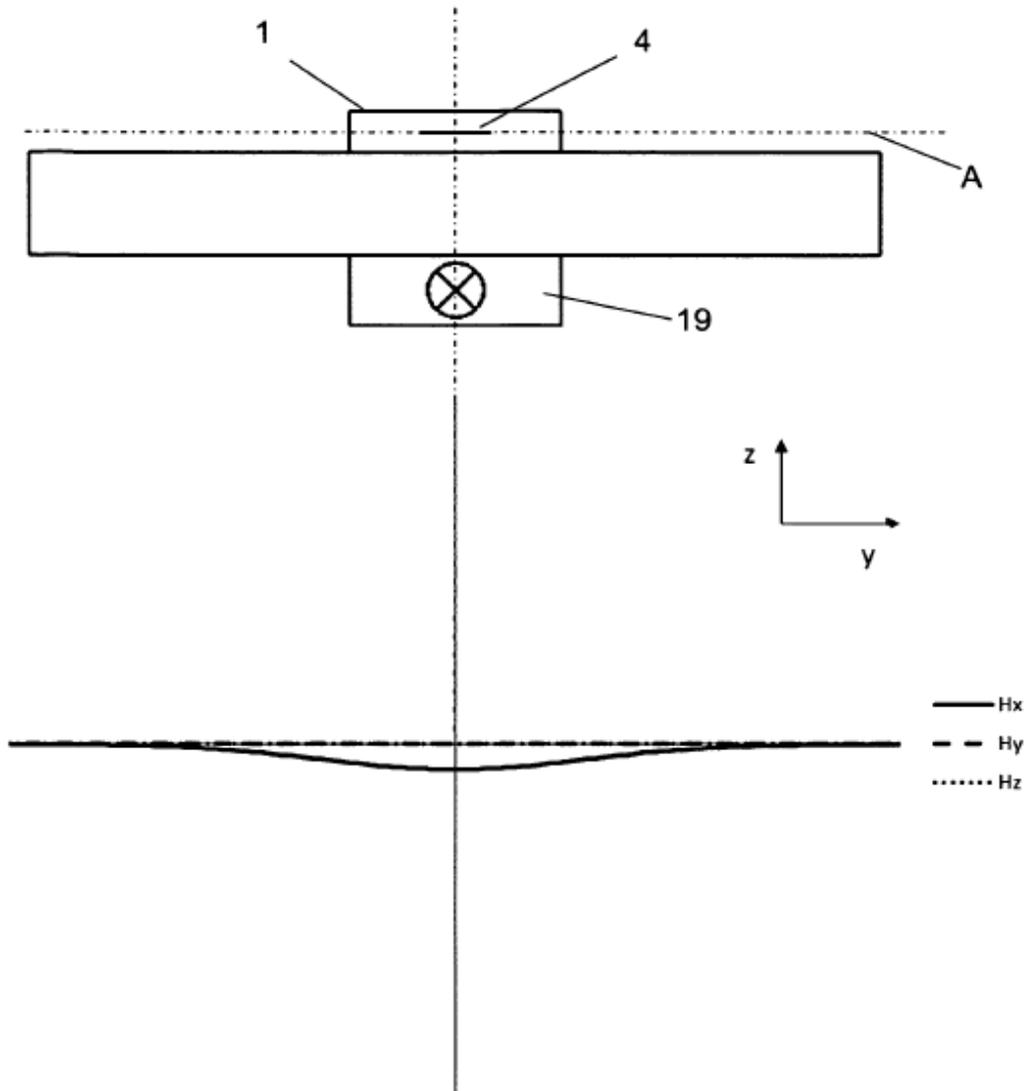


Fig. 17b

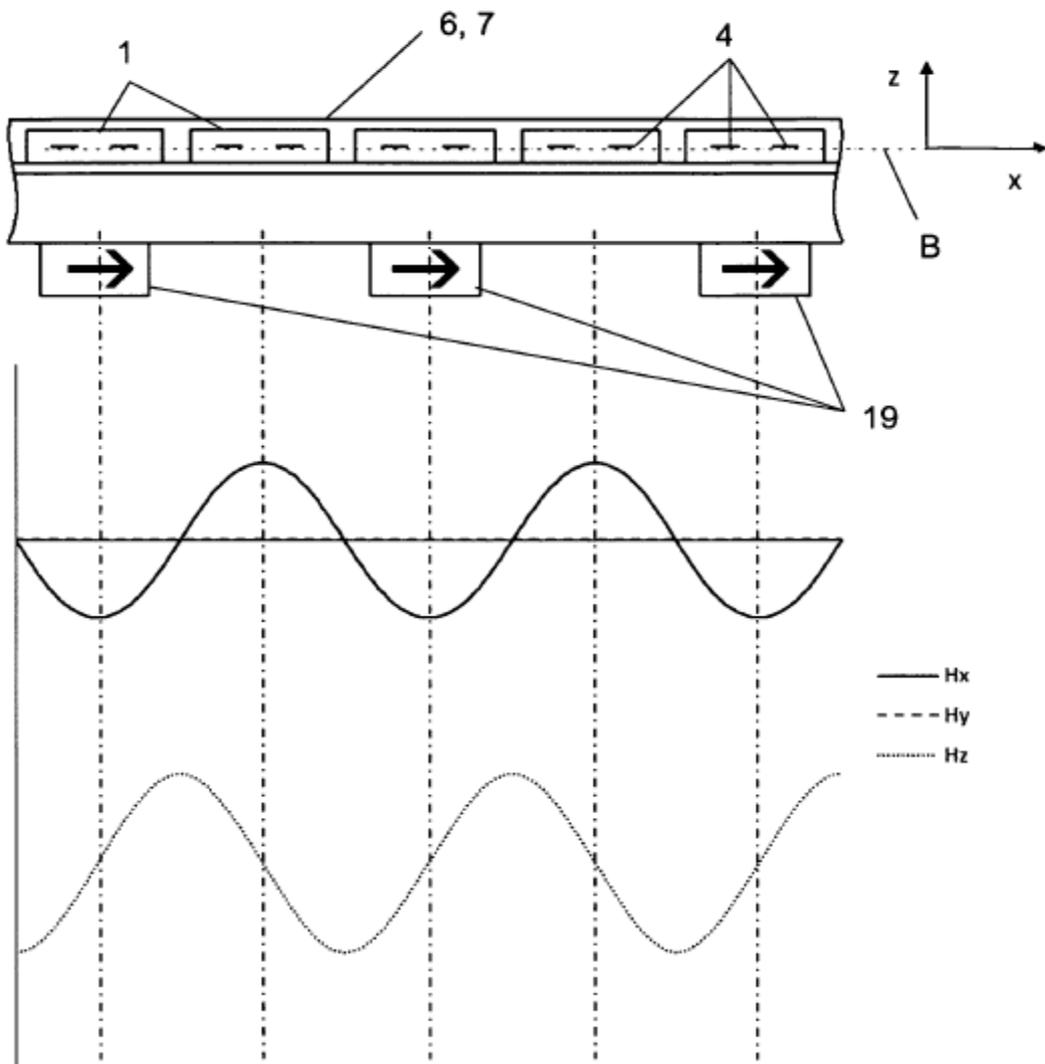


Fig. 18a

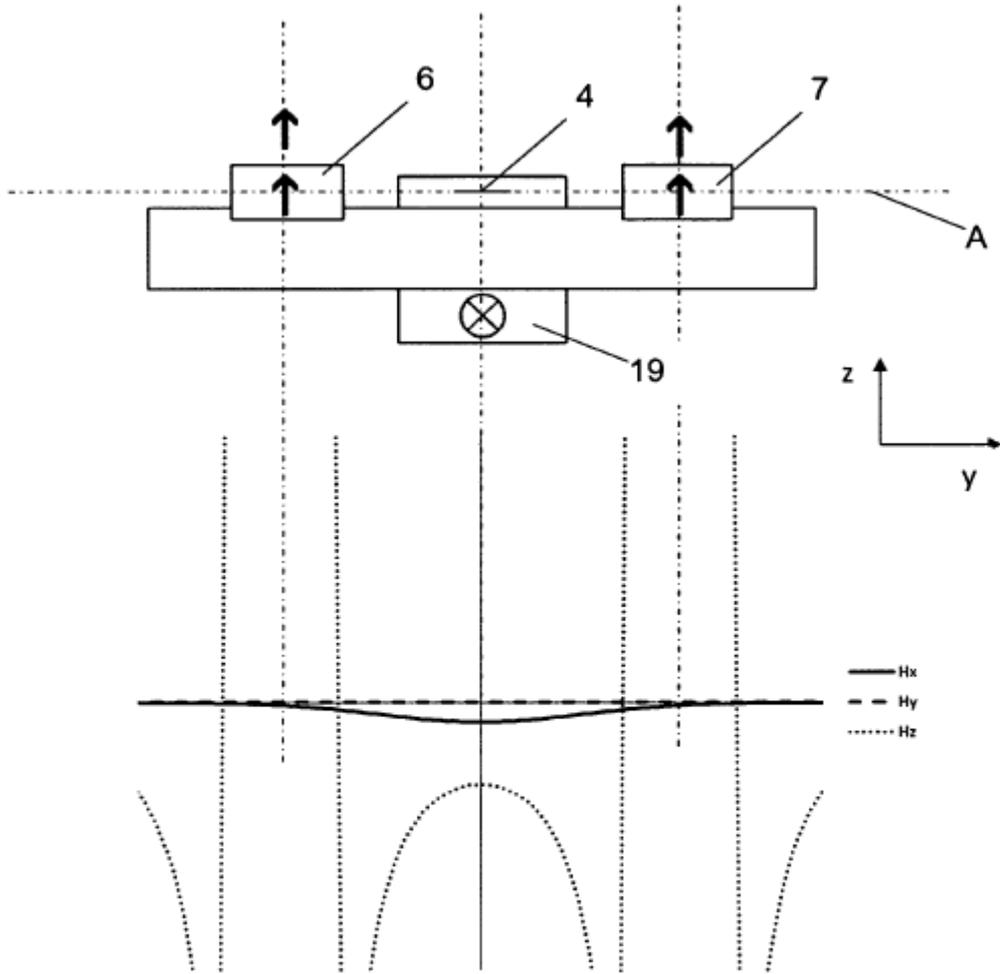


Fig. 18b