

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 105**

51 Int. Cl.:

**G07D 7/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.08.2010 PCT/EP2010/062681**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2011 WO11026829**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2010 E 10747629 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2473978**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para comprobar documentos de valor**

30 Prioridad:

**01.09.2009 DE 102009039588**

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

**15.11.2017**

73 Titular/es:

**GIESECKE+DEVRIENT CURRENCY  
TECHNOLOGY GMBH (100.0%)  
Prinzregentenstraße 159  
81677 München, DE**

72 Inventor/es:

**SCHÜTZMANN, JÜRGEN;  
PAUL, ELISABETH y  
RAUSCHER, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

**ES 2 642 105 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

Procedimiento y dispositivo para comprobar documentos de valor

- 5 **[0001]** La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para comprobar documentos de valor, como por ejemplo billetes de banco, cheques, tarjetas, tiques, cupones.
- 10 **[0002]** En el estado actual de la técnica ya es conocido el dotar documentos de valor de elementos de seguridad, por ejemplo tiras de seguridad o también hilos de seguridad, que contienen material magnético. El material magnético puede estar aplicado sobre el elemento de seguridad bien de forma continua, bien sólo por secciones, por ejemplo en forma de una codificación. Para la codificación magnética de un elemento de seguridad se utiliza por ejemplo una determinada secuencia de zonas magnéticas y no magnéticas, que son características del tipo de documento de valor que se ha de proteger. Además, ya es conocido el utilizar materiales magnéticos diferentes para una codificación magnética, por ejemplo con coercitividades distintas. Para comprobar una codificación magnética consistente en zonas magnéticas de alta coercitividad y de baja coercitividad dispuestas de forma alternada, se conoce por el documento DE102004049999A1 el llevar a cabo dos pasos de magnetización antiparalelos y a continuación un paso de detección magnética.
- 15 **[0003]** En las codificaciones magnéticas conocidas hasta ahora se emplean por ejemplo dos materiales magnéticos coercitivos diferentes, a partir de los cuales se forman dos tipos de zonas magnéticas, que pueden ser adyacentes o también estar superpuestas. Por ejemplo, el documento WO2009090676A1 da a conocer un documento de valor con una codificación magnética consistente en zonas magnéticas de alta coercitividad y zonas magnéticas de baja coercitividad, que pueden estar separadas unas de otras por huecos o también estar situadas unas sobre otras.
- 20 **[0004]** Además, por el documento EP0428779A1 se conoce el comprobar a máquina billetes de banco con hilos de seguridad que presentan una codificación magnética consistente en diferentes materiales coercitivos. Para ello, los billetes de banco se transportan paralelamente a la extensión del elemento de seguridad y recorren sucesivamente en primer lugar un campo magnético intenso paralelo a la dirección de transporte, que magnetiza las zonas magnéticas tanto de alta coercitividad como de baja coercitividad a lo largo de la dirección de transporte. La magnetización remanente se comprueba mediante una cabeza magnética inductiva, que es sensible exclusivamente en una dirección paralela a la dirección de transporte. A continuación, los billetes de banco recorren un campo magnético más débil perpendicular a la dirección de transporte, que sólo orienta las zonas magnéticas de baja coercitividad perpendicularmente a la dirección de transporte, mientras que las zonas magnéticas de alta coercitividad permanecen magnetizadas en la dirección de transporte. De nuevo se comprueba la magnetización remanente mediante una cabeza magnética inductiva, que es sensible exclusivamente en una dirección paralela a la dirección de transporte. Con la primera cabeza magnética inductiva se detectan las zonas magnéticas de alta y de baja coercitividad y con la segunda cabeza magnética inductiva se detectan sólo las zonas magnéticas de alta coercitividad.
- 25 **[0005]** Sin embargo, si el elemento de seguridad, como en el documento WO2009090676A1, contiene también zonas magnéticas combinadas que contengan ambos materiales magnéticos coercitivos diferentes de manera que los materiales magnéticos coercitivos diferentes lleguen al mismo tiempo a la zona de detección del detector magnético, se detecta una superposición de las señales magnéticas de los materiales magnéticos coercitivos diferentes. Las zonas magnéticas combinadas suministran una señal magnética reducida, cuya desviación de señal se halla entre la de la zona magnética de alta coercitividad y la de la zona magnética de baja coercitividad. Una desventaja de este procedimiento es que estas zonas magnéticas combinadas resultan difíciles de distinguir de las zonas magnéticas de alta coercitividad y de baja coercitividad.
- 30 **[0006]** La invención tiene por lo tanto el objetivo de llevar a cabo la comprobación de los documentos de valor de manera que las zonas magnéticas de alta coercitividad, las zonas magnéticas de baja coercitividad y las zonas magnéticas combinadas puedan distinguirse siempre unas de otras de un modo fiable.
- 35 **[0007]** Este objetivo se logra mediante los objetos de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes de éstas se indican perfeccionamientos y configuraciones ventajosos de la invención.
- 40 **[0008]** El documento de valor que se ha de comprobar presenta un elemento de seguridad con varias zonas magnéticas. Entre las zonas magnéticas se incluyen al menos una zona magnética de alta coercitividad, compuesta de un material magnético muy coercitivo con una primera coercitividad, y al menos una zona magnética de baja coercitividad, compuesta de un material magnético poco coercitivo con una segunda coercitividad que es menor que la primera coercitividad, y al menos una zona magnética combinada, que presenta tanto el material magnético muy coercitivo como el material magnético poco coercitivo. Por ejemplo, la o las zonas magnéticas de alta coercitividad, la o las zonas magnéticas de baja coercitividad y la o las zonas magnéticas combinadas están separadas unas de otras en el elemento de seguridad en cada caso por unas zonas no magnéticas situadas entre las mismas.
- 45 **[0009]** La o las zonas magnéticas combinadas contienen tanto el material magnético muy coercitivo como el material magnético poco coercitivo. La zona magnética combinada contiene preferiblemente una cantidad del material magnético muy coercitivo menor que la de la zona magnética de alta coercitividad y una cantidad del material magnético poco coercitivo menor que la de la zona magnética de baja coercitividad. En particular, la zona magnética combinada está configurada de manera que el material magnético muy coercitivo y el material magnético poco coercitivo de la zona magnética combinada presenten en esencia la misma densidad de flujo remanente. Por ejemplo, la zona magnética combinada contiene la misma cantidad del material magnético muy coercitivo que del material magnético poco coercitivo. En particular, el material magnético muy coercitivo y el material magnético poco coercitivo de la zona magnética combinada están dispuestos uno sobre otro. Como alternativa, la zona magnética
- 50  
55  
60  
65

combinada puede presentar el material magnético muy coercitivo y el material magnético poco coercitivo también en forma de una mezcla de materiales.

Sin embargo, el material magnético muy coercitivo de la zona magnética de alta coercitividad no está configurado para re-magnetizar el material magnético poco coercitivo de la zona magnética combinada ni el material magnético poco coercitivo de la zona magnética de baja coercitividad. El material magnético muy coercitivo de la zona magnética combinada tampoco está configurado para re-magnetizar el material magnético poco coercitivo de la zona magnética combinada ni el material magnético poco coercitivo de la zona magnética de baja coercitividad. Esto se debe a que la intensidad de campo magnético que el material magnético muy coercitivo respectivo genera en el sitio del material magnético poco coercitivo es menor que la coercitividad del material magnético poco coercitivo respectivo.

**[0010]** En un ejemplo de realización especial, la densidad de flujo remanente de la zona magnética de alta coercitividad y la de la zona magnética de baja coercitividad son iguales. Además, la densidad de flujo remanente del material magnético muy coercitivo de la zona magnética combinada es, por ejemplo, la mitad de la densidad de flujo remanente de la zona magnética de alta coercitividad, y la densidad de flujo remanente del material magnético poco coercitivo de la otra zona magnética es la mitad de la densidad de flujo remanente de la zona magnética de baja coercitividad. Para la zona magnética combinada se obtiene una densidad de flujo remanente resultante de la suma de las dos densidades de flujo remanentes del material magnético muy coercitivo y del material magnético poco coercitivo de la zona magnética combinada. En particular, la densidad de flujo remanente de la zona magnética combinada resultante es preferiblemente igual a la densidad de flujo remanente de la zona magnética de alta coercitividad e igual a la densidad de flujo remanente de la zona magnética de baja coercitividad.

**[0011]** Para comprobar el documento de valor se llevan a cabo los siguientes pasos: El documento de valor, o el elemento de seguridad del documento de valor, se magnetiza mediante un primer campo magnético cuya intensidad de campo es mayor que la primera coercitividad y mayor que la segunda coercitividad. La magnetización del material magnético muy coercitivo (tanto de la zona magnética de alta coercitividad como de la zona magnética combinada) y la magnetización del material magnético poco coercitivo (tanto de la zona magnética de baja coercitividad como de la zona magnética combinada) se orientan con ello uniformemente en una primera dirección de magnetización. Tras esta primera magnetización se detectan, mediante un primer detector magnético, unas primeras señales magnéticas del elemento de seguridad. A continuación se magnetiza el documento de valor, o el elemento de seguridad, mediante un segundo campo magnético cuya intensidad de campo magnético es menor que la primera coercitividad, pero mayor que la segunda coercitividad. En este proceso, la magnetización del primer material magnético muy coercitivo (tanto de la zona magnética de alta coercitividad como de la zona magnética combinada) permanece orientada en la primera dirección de magnetización sin cambios. El segundo campo magnético está orientado de manera que la magnetización del material magnético poco coercitivo (tanto de la zona magnética de baja coercitividad como de la zona magnética combinada) esté orientada de manera antiparalela con respecto a la primera dirección de magnetización. Por ejemplo, el segundo campo magnético se extiende de manera antiparalela con respecto al primer campo magnético. Tras esta segunda magnetización se detectan, mediante el primer detector magnético o mediante un segundo detector magnético, unas segundas señales magnéticas del elemento de seguridad. En los ejemplos de realización, las segundas señales magnéticas se detectan mediante un segundo detector magnético que, por ejemplo, tiene un diseño similar al del primer detector magnético. Sin embargo, como alternativa, las segundas señales magnéticas pueden también detectarse mediante el primer detector magnético, o sea mediante el mismo detector magnético que las primeras señales magnéticas. Además, las primeras y las segundas señales magnéticas se analizan para averiguar en qué posiciones del elemento de seguridad están localizadas las zonas magnéticas del elemento de seguridad y para identificar cada una de las zonas magnéticas del elemento de seguridad bien como una de las zonas magnéticas combinadas, bien como una de las zonas magnéticas de alta coercitividad o de baja coercitividad. Dado que el primer campo magnético magnetiza todas las zonas magnéticas del elemento de seguridad en una primera dirección de magnetización, a partir de la primera señal magnética puede averiguarse en qué posiciones del elemento de seguridad están localizadas las zonas magnéticas.

**[0012]** Dado que la intensidad del segundo campo magnético es menor que la primera coercitividad, las zonas magnéticas de alta coercitividad no son re-magnetizadas por el segundo campo magnético. Por lo tanto, si se utilizan detectores magnéticos de diseño similar o idénticos para la detección de la primera y la segunda señales magnéticas, las primeras y las segundas señales magnéticas de las zonas magnéticas de alta coercitividad son en esencia iguales. Dado que el material magnético poco coercitivo es orientado por el segundo campo magnético de manera antiparalela con respecto a la primera dirección de magnetización, la segunda señal magnética de la o las zonas magnéticas de baja coercitividad se diferencia en cada caso de la primera señal magnética de la o las zonas magnéticas de baja coercitividad. Por ejemplo, la segunda señal magnética de la zona magnética de baja coercitividad está en esencia invertida en comparación con la primera señal magnética de la zona magnética de baja coercitividad. Además, la magnetización antiparalela del material magnético poco coercitivo hace también que la segunda señal magnética de la o las zonas magnéticas combinadas se diferencie en cada caso de la primera señal magnética de la o las zonas magnéticas combinadas y de las segundas señales magnéticas de las zonas magnéticas de alta coercitividad y de baja coercitividad. A partir de la segunda señal magnética de la zona magnética respectiva puede deducirse si la zona magnética respectiva es una zona magnética de alta coercitividad, de baja coercitividad o combinada.

**[0013]** La o las zonas magnéticas combinadas se magnetizan mediante el segundo campo magnético de manera que una magnetización de la o las zonas magnéticas combinadas resultante, obtenida mediante la segunda magnetización, desaparece al menos aproximadamente. En particular, las densidades de flujo remanentes del

material poco coercitivo y del material muy coercitivo de la o las zonas magnéticas combinadas se eligen de manera que, magnetizando de manera antiparalela uno con respecto a otro el material magnético muy coercitivo y el material magnético poco coercitivo, se ajusta una magnetización de la zona magnética combinada respectiva resultante que desaparece. Por ejemplo, las zonas magnéticas combinadas están configuradas de manera que el material magnético poco coercitivo de la zona magnética combinada y el material magnético muy coercitivo de la zona magnética combinada presenten la misma densidad de flujo remanente. Si, en este caso, el material magnético poco coercitivo de la zona magnética combinada es magnetizado por el segundo campo magnético de manera antiparalela con respecto al material magnético muy coercitivo de la zona magnética combinada, se logra una magnetización de la zona magnética combinada respectiva resultante que desaparece. Gracias a que la magnetización de las zonas magnéticas combinadas resultante casi desaparece, es posible distinguir con una gran fiabilidad las segundas señales magnéticas de las zonas magnéticas de alta coercitividad y de baja coercitividad de las segundas señales magnéticas de las zonas magnéticas combinadas.

**[0014]** La primera y la segunda direcciones de magnetización se hallan preferiblemente en el plano del documento de valor. Esto resulta ventajoso en comparación con una dirección de magnetización perpendicular al plano del documento de valor, porque el material magnético del elemento de seguridad es más fácil de magnetizar en el plano del documento de valor que perpendicularmente al plano del documento de valor. Por lo tanto, mediante la magnetización en el plano del documento de valor es posible una comprobación más fiable del documento de valor. En algunos ejemplos de realización, la primera dirección de magnetización se extiende de manera paralela o antiparalela con respecto a la dirección de transporte del documento de valor, y la segunda dirección de magnetización se extiende en sentido opuesto. Sin embargo, la primera y la segunda direcciones de magnetización pueden también hallarse en el plano del documento de valor y extenderse perpendicular u oblicuamente a la dirección de transporte.

**[0015]** Cada una de las zonas magnéticas del elemento de seguridad contribuye a la primera y la segunda señales magnéticas del elemento de seguridad. La contribución que hace la zona magnética en cuestión a la primera señal magnética o a la segunda señal magnética del elemento de seguridad se denomina en lo que sigue primera o segunda señal magnética de la zona magnética respectiva. Por ejemplo, la primera señal magnética o la segunda señal magnética de una zona magnética está configurada como primera o como segunda signatura de señal magnética. Por consiguiente, la primera y la segunda señales magnéticas del elemento de seguridad pueden contener una pluralidad de signaturas de señal magnética individuales. Sin embargo, la forma exacta de las signaturas de señal magnética depende del detector magnético utilizado, así como de la densidad de flujo remanente de la zona magnética respectiva y de la longitud de la zona magnética respectiva. Por ejemplo, la primera signatura de señal magnética de las zonas magnéticas de alta coercitividad, de las zonas magnéticas de baja coercitividad y de las zonas magnéticas combinadas puede estar configurada en cada caso como pico simple o como pico doble. En el caso de la magnetización resultante que desaparece, como la que puede producirse en las zonas magnéticas combinadas mediante la segunda magnetización antiparalela, la segunda señal magnética de la zona magnética combinada consta de una amplitud de señal magnética que no presenta picos pronunciados y que permanece cerca de un segundo desplazamiento (*offset*) de señal presentado por la segunda señal magnética.

**[0016]** Para identificar las zonas magnéticas se analizan las segundas señales magnéticas de las zonas magnéticas. Para ello se lleva a cabo preferiblemente un procesamiento de las segundas señales magnéticas, que utiliza dos umbrales con los que se compara la segunda señal magnética respectiva de la zona magnética respectiva. Los dos umbrales se forman mediante un umbral superior y mediante un umbral inferior, hallándose el umbral inferior por debajo del umbral superior. Con relación a una amplitud de señal magnética positiva de la segunda señal magnética, esto significa que el umbral superior se halla en una amplitud de señal magnética mayor que el umbral inferior. Durante la identificación de las zonas magnéticas, todas las zonas magnéticas cuya segunda señal magnética no sea mayor que el umbral superior ni menor que el umbral inferior se identifican como zonas magnéticas combinadas. Además, cada zona magnética cuya segunda señal magnética sea mayor que el umbral superior o cuya segunda señal magnética sea menor que el umbral inferior se identifica como zona magnética de alta coercitividad o de baja coercitividad. La longitud de las zonas magnéticas individuales a lo largo de la dirección longitudinal del elemento de seguridad puede determinarse, por ejemplo, a partir de la anchura de la segunda señal magnética de la zona magnética respectiva, o a partir de una señal derivada de la segunda señal magnética, o a partir de una señal derivada de la primera y la segunda señales magnéticas de la zona magnética respectiva.

**[0017]** Dado que, dependiendo del tipo de detector magnético utilizado, las signaturas de señal magnética de las zonas magnéticas de alta coercitividad y de baja coercitividad pueden tener diferente configuración, la decisión de si una zona magnética se identifica como zona magnética de alta coercitividad o de baja coercitividad depende también del tipo de detector magnético. En algunos detectores magnéticos, la segunda señal magnética de las zonas magnéticas de alta coercitividad está configurada en cada caso como un pico simple positivo y la segunda señal magnética de las zonas magnéticas de baja coercitividad está configurada en cada caso como un pico simple negativo. En este caso, cada zona magnética cuya segunda señal magnética sea mayor que el umbral superior se identifica como zona magnética de alta coercitividad y cada zona magnética cuya segunda señal magnética sea menor que el umbral inferior se identifica como zona magnética de baja coercitividad. En un ejemplo de realización, la segunda señal magnética de las zonas magnéticas de alta coercitividad y de baja coercitividad está configurada en cada caso como un pico doble, teniendo el pico doble de la zona magnética de baja coercitividad una configuración inversa con respecto al pico doble de la zona magnética de alta coercitividad. En este caso, para distinguir las zonas magnéticas de alta coercitividad de las de baja coercitividad, se analiza adicionalmente la forma de las segundas señales magnéticas de las zonas magnéticas de alta coercitividad y de baja coercitividad.

**[0018]** La segunda señal magnética del elemento de seguridad presenta un segundo desplazamiento de señal. Las segundas señales magnéticas de las zonas magnéticas están configuradas en relación con este segundo desplazamiento de señal. El umbral superior se define de manera que se halle por encima del segundo desplazamiento de señal, y el umbral inferior se define de manera que se halle por debajo del segundo desplazamiento de señal. Durante la identificación de las zonas magnéticas, todas las zonas magnéticas cuya segunda señal magnética no sea mayor que el umbral superior, que se halla por encima del segundo desplazamiento de señal, ni menor que el umbral inferior, que se halla por debajo del segundo desplazamiento de señal, se identifican como zonas magnéticas combinadas. Gracias a que el umbral superior y el umbral inferior se disponen en lados del segundo desplazamiento de señal opuestos entre sí, la comparación de la segunda señal magnética con estos dos umbrales permite lograr una gran fiabilidad a la hora de distinguir las zonas magnéticas combinadas de las zonas magnéticas de alta coercitividad y de baja coercitividad.

**[0019]** Para identificar las zonas magnéticas es posible utilizar también, en lugar de la segunda señal magnética, una señal derivada de la segunda señal magnética o una señal derivada de la segunda o de la primera y la segunda señales magnéticas. La señal derivada puede derivarse de la segunda señal magnética, por ejemplo formando una correlación de la segunda señal magnética con una señal base que sea característica del detector magnético que detecta la segunda señal magnética y del elemento de seguridad que se ha de comprobar. La señal derivada puede corresponder, por ejemplo, al valor máximo de una curva de correlación que se haya determinado para cada posición a lo largo de la dirección longitudinal del elemento de seguridad. Sin embargo, también pueden utilizarse otras características de la curva de correlación. Sin embargo, la señal derivada también puede ser directamente el valor máximo de la segunda señal magnética que el segundo detector magnético detecte en la posición respectiva a lo largo de la dirección longitudinal del elemento de seguridad. Sin embargo, la señal derivada puede ser también la superficie bajo la segunda señal magnética en la posición respectiva a lo largo del elemento de seguridad o ser otras características de la segunda señal magnética o características de una señal derivada de la primera y la segunda señales magnéticas.

**[0020]** Si se utiliza una señal derivada para identificar las zonas magnéticas, cada zona magnética para la que una señal derivada de su segunda señal magnética o para la que una señal derivada de su primera y su segunda señales magnéticas no sea mayor que un umbral superior ni menor que un umbral inferior se identifica como zona magnética combinada. Y cada zona magnética para la que una señal derivada de su segunda señal magnética o para la que una señal derivada de su primera y su segunda señales magnéticas sea mayor que el umbral superior y/o menor que el umbral inferior se identifica bien como zona magnética de alta coercitividad, bien como zona magnética de baja coercitividad.

**[0021]** Para optimizar la identificación de las zonas magnéticas combinadas, los umbrales superior e inferior se definen preferiblemente de manera que los dos umbrales presenten una separación mutua relativamente grande. La separación entre el umbral superior y el umbral inferior es en particular de al menos un 50%, preferiblemente al menos un 75%, en particular al menos un 100% de una desviación media de señal H2 (véase la Figura 2) de la segunda señal magnética, que presentan la segunda señal magnética de las zonas magnéticas de alta coercitividad y/o la segunda señal magnética de las zonas magnéticas de baja coercitividad en relación con el segundo desplazamiento de señal de la segunda señal magnética. La desviación media de señal puede determinarse por ejemplo a partir de valores empíricos ajustados durante el calibrado del segundo detector magnético, en el espacio de tiempo previo a la comprobación del documento de valor. Como alternativa, la desviación media de señal también puede determinarse, por decirlo así, en línea a partir de la segunda señal magnética, por ejemplo sacando la media de la desviación de señal de las distintas firmas de señal magnética de las zonas de alta coercitividad y/o de baja coercitividad contenidas en la segunda señal magnética.

**[0022]** En algunos ejemplos de realización, el umbral superior y/o el umbral inferior se eligen en función de la primera señal magnética del elemento de seguridad, en particular en función de una desviación de señal de la primera señal magnética, que la primera señal magnética presenta en relación con un primer desplazamiento de señal. De este modo es posible, por ejemplo, reaccionar a oscilaciones en el transporte del documento de valor o a fluctuaciones, condicionadas por la producción, de la cantidad de material magnético en las zonas magnéticas.

**[0023]** El umbral superior y/o el umbral inferior elegidos pueden ser iguales para todas las zonas magnéticas, de manera que todas las segundas señales magnéticas de las zonas magnéticas se comparen con el mismo umbral superior y con el mismo umbral inferior, que no obstante se eligen dinámicamente en función de la primera señal magnética del elemento de seguridad. Si la desviación de señal de las primeras señales magnéticas de las zonas magnéticas del elemento de seguridad es, por ejemplo, por término medio relativamente alta o baja, se aumenta o se reduce también correspondientemente el umbral superior.

**[0024]** Como alternativa pueden elegirse para las zonas magnéticas del elemento de seguridad también umbrales superiores diferentes o umbrales inferiores diferentes, de manera que las segundas señales magnéticas de las zonas magnéticas se comparen con umbrales superiores diferentes o con umbrales inferiores diferentes. En particular, el umbral superior y/o el umbral inferior se eligen individualmente para al menos una de las zonas magnéticas en función de la primera señal magnética de la zona magnética respectiva, especialmente en función de una desviación de señal de la primera señal magnética de la zona magnética respectiva, que la primera señal magnética de la zona magnética respectiva presenta en relación con un primer desplazamiento de señal de la primera señal magnética. Resulta particularmente ventajoso elegir el umbral superior y/o el umbral inferior individualmente para todas las zonas magnéticas del elemento de seguridad en función de la desviación de señal de la primera señal magnética de la zona magnética respectiva. Si la desviación de señal de la primera señal magnética de una zona magnética es por ejemplo menor que una desviación de señal de referencia depositada, se reduce también el umbral superior para esta zona magnética. Mediante la elección individual del umbral superior o inferior

se adapta el umbral superior o inferior individualmente a la zona magnética respectiva y a su condición, por ejemplo a su longitud y su cantidad de material magnético. Así se logra para cada zona magnética una posición óptima del umbral superior y el umbral inferior. De este modo se mejora aun más la distinción de las zonas magnéticas combinadas de las zonas magnéticas de alta coercitividad y de baja coercitividad.

5 **[0025]** La invención se refiere además a un dispositivo para comprobar un documento de valor que presenta un elemento de seguridad con varias zonas magnéticas que presenta al menos una zona magnética de alta coercitividad, al menos una zona magnética de baja coercitividad y al menos una zona magnética combinada. El dispositivo presenta un primer detector magnético para detectar unas primeras señales magnéticas del elemento de seguridad. El dispositivo presenta además un detector magnético para detectar unas segundas señales magnéticas del elemento de seguridad, siendo este detector magnético bien el primer detector magnético, bien un segundo detector magnético que, por ejemplo, tiene un diseño similar al del primer detector magnético. El primer y el segundo detectores magnéticos pueden estar formados por uno o varios elementos inductivos, por elementos de efecto Hall o por elementos magneto-resistivos convencionales, elementos GMR, AMR, TMR, SdT o de válvula de espín.

10 **[0026]** El dispositivo contiene además un equipo de procesamiento de señales preparado para analizar las primeras y las segundas señales magnéticas. El equipo de procesamiento de señales está preparado para averiguar en qué posiciones del elemento de seguridad están localizadas las zonas magnéticas del elemento de seguridad e identificar estas zonas magnéticas. Durante la identificación, cada una de las zonas magnéticas del elemento de seguridad se identifica bien como una de las zonas magnéticas combinadas, que presenta tanto el material magnético muy coercitivo como el poco coercitivo, bien como una de las zonas magnéticas de alta coercitividad o de baja coercitividad, es decir como una de las demás zonas magnéticas que puede presentar el elemento de seguridad. El equipo de procesamiento de señales está preparado para identificar como zonas magnéticas combinadas todas las zonas magnéticas cuya segunda señal magnética no sea mayor que un umbral superior ni menor que un umbral inferior. El umbral superior se halla aquí por encima del segundo desplazamiento de señal y el umbral inferior se halla por debajo del segundo desplazamiento de señal. En particular, el umbral superior y/o el umbral inferior pueden bien estar depositados en el equipo de procesamiento de señales, bien ser generados dinámicamente por el equipo de procesamiento de señales. Al mismo tiempo, el umbral superior y el umbral inferior pueden elegirse de acuerdo con las realizaciones anteriores.

15 **[0027]** En un ejemplo de realización, el dispositivo presenta además un primer y un segundo equipos de magnetización, que son componentes del dispositivo. El primer equipo de magnetización del dispositivo está configurado para poner a disposición un primer campo magnético, que está configurado para la primera magnetización del elemento de seguridad. El segundo equipo de magnetización está configurado para poner a disposición un segundo campo magnético, que está configurado para la segunda magnetización del elemento de seguridad. El primer y el segundo campos magnéticos pueden ponerse a disposición, por ejemplo, mediante imanes permanentes o mediante electroimanes. El primer campo magnético, puesto a disposición por el primer equipo de magnetización, está preparado para la primera magnetización del material magnético muy coercitivo y del material magnético poco coercitivo en una primera dirección de magnetización, siendo la intensidad del primer campo magnético utilizada para la primera magnetización mayor que la primera coercitividad. El primer equipo de magnetización está dispuesto de manera que, durante el funcionamiento del dispositivo, la primera magnetización se lleve a cabo para cada una de las zonas magnéticas antes de que se detecte la primera señal magnética de la zona magnética respectiva. El segundo campo magnético, puesto a disposición por el segundo equipo de magnetización, está preparado para la segunda magnetización del material magnético poco coercitivo en una segunda dirección de magnetización, que se extiende de manera antiparalela con respecto a una primera dirección de magnetización. La intensidad de campo magnético utilizada para la segunda magnetización es menor que la primera coercitividad, pero mayor que la segunda coercitividad. En la segunda magnetización, la magnetización del material magnético muy coercitivo permanece orientada en la primera dirección de magnetización. El segundo equipo de magnetización está dispuesto de manera que, durante el funcionamiento del dispositivo, la segunda magnetización se lleve a cabo para cada una de las zonas magnéticas después de que se haya detectado la primera señal magnética y antes de que se haya detectado la segunda señal magnética de la zona magnética respectiva. En particular, la dirección del segundo campo magnético se extiende de manera antiparalela con respecto a la dirección del primer campo magnético.

20 **[0028]** En otro ejemplo de realización, el primer equipo de magnetización no es un componente del dispositivo, sino que está formado por un equipo de magnetización externo que está dispuesto fuera del dispositivo y pone a disposición el primer campo magnético. Como equipo de magnetización externo puede utilizarse, por ejemplo, un imán permanente o un electroimán, al lado del cual se haga pasar manual o automáticamente el documento de valor para llevar a cabo la primera magnetización del elemento de seguridad. El equipo de magnetización externo pone a disposición una intensidad de campo magnético que es mayor que la primera coercitividad, de manera que sea posible magnetizar todas las zonas magnéticas en la primera dirección de magnetización. En este ejemplo de realización, el segundo equipo de magnetización puede, como se describe más arriba, estar realizado como un componente del dispositivo.

25 **[0029]** Como alternativa, el segundo equipo de magnetización puede estar formado por un equipo de magnetización externo, que esté dispuesto fuera del dispositivo y ponga a disposición el segundo campo magnético. Para la segunda magnetización se utiliza, por ejemplo, un imán permanente o un electroimán, al lado del cual se hace pasar manual o automáticamente el documento de valor para llevar a cabo la segunda magnetización del elemento de seguridad. El equipo de magnetización externo pone a disposición una segunda intensidad de campo magnético que está entre la primera coercitividad y la segunda coercitividad, de manera que sea posible re-magnetizar el material magnético poco coercitivo en una dirección antiparalela. En este ejemplo de realización, el primer equipo de magnetización puede estar realizado bien como un componente del dispositivo, bien como un

equipo de magnetización externo también. En este último caso, el primer y el segundo equipos de magnetización pueden estar realizados como dos equipos de magnetización externos separados o como un equipo de magnetización externo combinado, que ponga a disposición tanto el primer campo magnético como el segundo campo magnético.

5 **[0030]** A continuación se explica la invención a modo de ejemplo por medio de las siguientes figuras, que muestran:

- Figura 1, un dispositivo para comprobar un elemento de seguridad con dos equipos de magnetización y dos detectores magnéticos, que están orientados perpendicularmente a la dirección de transporte del elemento de seguridad y perpendicularmente al elemento de seguridad,

10 - Figura 2, primera y segunda señales magnéticas del elemento de seguridad obtenidas por medio del dispositivo de la figura 1,

- Figura 3, un dispositivo para comprobar un elemento de seguridad con dos equipos de magnetización y dos detectores magnéticos, que están orientados perpendicularmente a la dirección de transporte del elemento de seguridad y paralelamente al elemento de seguridad,

15 - Figura 4, un dispositivo para comprobar un elemento de seguridad con dos equipos de magnetización y dos detectores magnéticos, que están orientados oblicuamente con respecto a la dirección de transporte del elemento de seguridad y oblicuamente con respecto al elemento de seguridad,

- Figura 5, una representación tridimensional de un dispositivo para comprobar un elemento de seguridad, en el que el documento de valor rota sobre un tambor y en el que los dos equipos de magnetización y dos detectores magnéticos se mueven paralelamente con respecto al elemento de seguridad sobre el documento de valor que rota,

20 - Figura 6, una vista desde arriba del dispositivo de la figura 5,

- Figura 7, una identificación de las zonas magnéticas por medio de una señal derivada de la segunda señal magnética.

25 **[0031]** En la figura 1 está representado esquemáticamente un dispositivo para comprobar las características magnéticas de un documento de valor, en el que un documento de valor, que contiene un elemento de seguridad 2, es transportado a lo largo de una dirección de transporte T en el dispositivo (el documento de valor no se muestra). El dispositivo está configurado para comprobar un elemento de seguridad 2 que se extiende paralelamente a la dirección de transporte T del documento de valor. El dispositivo puede ser parte integrante de una máquina de procesamiento de documentos de valor con la que se comprueben la autenticidad, el tipo y/o el estado de

30 documentos de valor, y en particular es un sensor magnético que puede instalarse en una máquina de este tipo. Sin embargo, el dispositivo puede ser también un dispositivo de medición autónomo para comprobar las características magnéticas de documentos de valor. En este ejemplo, el elemento de seguridad 2 está configurado como un hilo de seguridad que, a lo largo de su dirección longitudinal, contiene una primera zona magnética de alta coercitividad h, una zona magnética combinada c, una zona magnética de baja coercitividad l y una segunda zona magnética de alta

35 coercitividad h. Entre estas zonas magnéticas h, l, c, h se halla un material no magnético. El material muy coercitivo y el material poco coercitivo de la zona magnética combinada c tienen la misma densidad de flujo remanente.

**[0032]** El dispositivo presenta un primer equipo de magnetización 9 y un segundo equipo de magnetización 19, que ponen a disposición un campo magnético de manera paralela o antiparalela con respecto a la dirección de transporte T del documento de valor. En este ejemplo, el primer equipo de magnetización está configurado para una primera magnetización del elemento de seguridad 2 de manera paralela con respecto a la dirección de transporte T, y el segundo equipo de magnetización 19 está configurado para una segunda magnetización del elemento de seguridad 2 de manera antiparalela con respecto a la dirección de transporte T. Como alternativa, el elemento de seguridad 2 puede también magnetizarse en primer lugar de manera antiparalela y después de manera paralela con respecto a la dirección de transporte T. El dispositivo contiene además un primer detector magnético 10, que está dispuesto

40 entre los dos equipos de magnetización 9, 19, y un segundo detector magnético 20, que, visto en la dirección de transporte T, está dispuesto después de los dos equipos de magnetización 9, 19. Los dos detectores magnéticos 10, 20 están orientados perpendicularmente a la dirección longitudinal del elemento de seguridad 2 y tienen un elemento de detección, que está configurado al menos para detectar campos magnéticos paralelos y antiparalelos a la dirección de transporte T.

45 **[0033]** El dispositivo presenta además un equipo de procesamiento de señales 8, que está conectado al primer y al segundo detectores magnéticos 10, 20 mediante las líneas 7. El equipo de procesamiento de señales 8 recibe señales de medición de los dos detectores magnéticos 10, 20 y las procesa y analiza. El equipo de procesamiento de señales 8 puede, por ejemplo, estar dispuesto junto con los detectores magnéticos 10, 20 en la misma carcasa. Mediante una interfaz 6 pueden enviarse datos del equipo de procesamiento de señales 8 al exterior, por ejemplo a

50 un equipo de mando que continúe procesando los datos y/o a un equipo de visualización que informe del resultado de la comprobación del documento de valor. En los siguientes ejemplos de realización se utilizan los mismos símbolos de referencia para los elementos iguales.

**[0034]** En la figura 2 están representadas a modo de ejemplo, como función del tiempo, las señales magnéticas del elemento de seguridad 2 que resultan cuando se hace pasar el elemento de seguridad 2 al lado del dispositivo mostrado en la Figura 1. Mediante el primer detector magnético 10 se detecta la primera señal magnética M1 del elemento de seguridad 2. El primer equipo de magnetización 9 genera, de manera paralela a la dirección de transporte T, un primer campo magnético con una alta intensidad de campo magnético mediante el cual, al hacer pasar el elemento de seguridad 2, se magnetizan todas las zonas magnéticas h, c, l de manera paralela a la dirección de transporte T. Para todas las zonas magnéticas h, l, c, h, la primera señal magnética M1 muestra al principio de la zona magnética una signatura de señal magnética que se compone de un pico positivo al principio y un pico negativo al final de una zona magnética (M1<sub>n</sub>, M1<sub>c</sub>, M1<sub>l</sub>). Mediante el segundo equipo de magnetización 19

55

60

65

se genera un campo magnético de poca intensidad de campo, cuya dirección se extiende de manera antiparalela con respecto al primer campo magnético del primer equipo de magnetización 9. La intensidad de campo está dimensionada de manera que sólo se remagnetice el material magnético poco coercitivo, mientras que se conserva la magnetización del material magnético muy coercitivo. Por consiguiente, se re-magnetizan en la dirección antiparalela la zona magnética de baja coercitividad l y el material poco coercitivo de la zona magnética combinada c. Las dos zonas magnéticas de alta coercitividad h y el material muy coercitivo de la zona magnética combinada c continúan magnetizados en la primera dirección de magnetización. En la medición subsiguiente con el segundo detector magnético 20 se detecta la segunda señal magnética M2 del elemento de seguridad 2. Las segundas señales magnéticas M2<sub>h</sub> de las zonas magnéticas de alta coercitividad h muestran la misma signatura de señal magnética que las primeras señales magnéticas M1<sub>h</sub> de las zonas magnéticas de alta coercitividad h. Dado que los materiales magnéticos poco coercitivos se han re-magnetizado de manera antiparalela, la segunda señal magnética M2<sub>l</sub> de la zona magnética de baja coercitividad l muestra una signatura de señal magnética que es inversa a las signaturas de señal magnética observadas en la primera señal magnética y que también es inversa a la signatura de señal magnética de las zonas magnéticas de alta coercitividad h observada en la segunda señal magnética (pico negativo al principio, pico positivo al final de la zona magnética l). Para la zona magnética combinada c resulta una señal magnética M2<sub>c</sub> muy reducida que, en relación con un segundo desplazamiento de señal O2 de la segunda señal magnética M2, presenta una amplitud de señal que casi desaparece. Dado que la magnetización del material magnético muy coercitivo de la zona magnética combinada c y la magnetización (antiparalela con respecto a la misma) del material magnético poco coercitivo de la zona magnética combinada c son iguales y opuestas (y casi se anulan), se obtiene así una señal magnética M2<sub>c</sub> de la zona magnética combinada resultante con una amplitud de señal que casi desaparece.

**[0035]** A partir de la primera y la segunda señales magnéticas M1, M2, el equipo de procesamiento de señales 8 averigua en qué posiciones del elemento de seguridad 2 existen zonas magnéticas. Esto puede deducirse ya, por ejemplo, simplemente de la primera señal magnética M1, por ejemplo analizando en qué posiciones del elemento de seguridad 2 se halla la signatura de señal magnética esperada para las zonas magnéticas tras la primera magnetización (aquí un pico doble). Además, el equipo de procesamiento de señales 8 está preparado para averiguar, para cada una de las zonas magnéticas encontradas, el tipo de la zona magnética en cuestión. Con este fin se utilizan dos umbrales S1 y S2, con los que se compara la segunda señal magnética M2. El umbral superior S1 se elige de manera que esté por encima del segundo desplazamiento de señal O2 de la segunda señal magnética M2 y el umbral inferior S2 se elige de manera que esté por debajo del segundo desplazamiento de señal O2 de la segunda señal magnética M2. Cuando el resultado de la comparación con los dos umbrales S1, S2 para una de las zonas magnéticas encontradas es que la segunda señal magnética de la zona magnética en cuestión no es mayor que el umbral superior S1 ni menor que el umbral inferior S2, esta zona magnética se identifica como zona magnética combinada c. Cada zona magnética cuya segunda señal magnética sea mayor que el umbral superior S1 y/o menor que el umbral inferior S2 se identifica como zona magnética de alta coercitividad o de baja coercitividad. Para distinguir las zonas magnéticas de alta coercitividad y las zonas magnéticas de baja coercitividad se analiza además la signatura de señal magnética respectiva de la segunda señal magnética M2<sub>h</sub>, M2<sub>l</sub> de estas zonas magnéticas en cuanto a si se ha detectado en primer lugar un pico positivo y a continuación uno negativo (zonas magnéticas de alta coercitividad h) o viceversa (zona magnética de baja coercitividad l). Si se invierten las direcciones de campo magnético de los equipos de magnetización 9, 19 o si se utilizan otros detectores magnéticos, puede ocurrir que la asignación de las zonas magnéticas de alta coercitividad y de baja coercitividad se haya de realizar exactamente a la inversa.

**[0036]** Por medio de este procedimiento puede detectarse de un modo fiable una codificación magnética del hilo de seguridad 2 consistente en zonas magnéticas de alta coercitividad, de baja coercitividad y combinadas. Opcionalmente, el umbral superior y/o el umbral inferior S1, S2 pueden elegirse en función de la primera señal magnética M1 del elemento de seguridad 2. Por ejemplo, el umbral superior S1 con el que se compara la segunda señal magnética M2<sub>l</sub> de la zona magnética de baja coercitividad l puede reducirse individualmente para la zona magnética de baja coercitividad l al primer umbral S1\*, mientras que las segundas señales magnéticas de las demás zonas magnéticas h, c, h se comparan con el umbral S1. De este modo, el primer umbral puede adaptarse individualmente a la relativamente pequeña desviación de señal H1<sub>l</sub> que la primera señal magnética M1<sub>l</sub> de la zona magnética de baja coercitividad l presenta en relación con el primer desplazamiento de señal O1 de la primera señal magnética M1.

**[0037]** En la figura 3 está esbozado otro ejemplo de realización, en el que el elemento de seguridad 2 se transporta de manera que su dirección longitudinal está orientada perpendicularmente a la dirección de transporte T del documento de valor. Para obtener una resolución espacial a lo largo del elemento de seguridad 2 (dirección y), se utilizan como primer y segundo detectores magnéticos una primera hilera de detectores 11 y una segunda hilera de detectores 21, que presentan respectivamente una pluralidad de elementos de detección 12, 22 individuales. Cada uno de estos elementos de detección 12, 22 suministra una señal magnética, de manera que, en este ejemplo, se detectan una pluralidad de primeras señales magnéticas M1 por medio de los elementos de detección 12 y una pluralidad de segundas señales magnéticas M2 por medio de los elementos de detección 22. Cada elemento de detección 12 de la primera hilera de detectores 11 registra el mismo tramo del elemento de seguridad 2 que pasa a su lado que un elemento de detección 22 correspondiente de la segunda hilera de detectores 21. El procesamiento de señales puede realizarse, por ejemplo, análogamente al ejemplo de realización de las Figuras 1 y 2, procesándose en cada caso las señales magnéticas de dos elementos de detección 12, 22 mutuamente correspondientes como primera y segunda señales magnéticas.



**[0038]** En la figura 4 está esbozado otro ejemplo de realización, en el que el elemento de seguridad 2, al igual que en la figura 3, se transporta con su dirección longitudinal perpendicular a la dirección de transporte T. Sin embargo, a diferencia del ejemplo de realización de las figuras 1 y 2, en este ejemplo de realización los detectores magnéticos 10, 20 y los equipos de magnetización 9, 19 están orientados oblicuamente con respecto a la dirección de transporte T del elemento de seguridad 2. Mediante la posición oblicua puede lograrse una resolución espacial también sin el empleo de costosas hileras de detectores. Los dos elementos de detección de los detectores magnéticos 10, 20 detectan la primera o la segunda señales magnéticas, análogamente al ejemplo de las figuras 1 y 2, como función del tiempo.

**[0039]** Las figuras 5 y 6 muestran otro ejemplo de realización, en el que el dispositivo está configurado como un dispositivo de medición autárquico, que está configurado para comprobar las características magnéticas de distintos documentos de valor 1. A diferencia de los ejemplos de realización de las figuras 1 y 2, en este ejemplo de realización el segundo equipo de magnetización 19 y el segundo detector magnético 23 están dispuestos al lado del primer equipo de magnetización 9 y el primer detector magnético 13. Los dos detectores magnéticos 13, 23 y los dos equipos de magnetización 9, 19 están montados en un equipo de barrido 5, que puede transportarse a lo largo de la dirección B y está dispuesto a una pequeña distancia del tambor 3. Los detectores magnéticos 13, 23 presentan en su parte inferior respectivamente una zona 14, 24 sensible a los campos magnéticos. El documento de valor 1 se fija a un tambor 3, que puede rotar alrededor del eje A que se extiende paralelamente a la dirección B. Mediante la rotación del tambor 3 es posible transportar el documento de valor 1 a lo largo de la periferia del tambor 3 haciéndolo pasar repetidas veces junto a los detectores magnéticos 13, 23 y los equipos de magnetización 9, 19. En cada rotación pueden detectarse las señales magnéticas de los tramos del elemento de seguridad 2 que, dependiendo de la posición del equipo de barrido 5, se hallen en ese momento en la zona de detección de los detectores magnéticos 13 o 23. Moviendo lentamente el equipo de barrido 5 a lo largo de la dirección B y haciendo rotar rápidamente al mismo tiempo el tambor 3 se magnetizan las zonas magnéticas h, l, c del elemento de seguridad 2, como en los ejemplos de realización anteriores, dos veces sucesivas y después, en cada caso, se detectan sus señales magnéticas. En la figura 6 está representado el dispositivo en un momento durante una rotación en el que la zona magnética combinada c es magnetizada por el primer equipo de magnetización 9 y las primeras señales magnéticas M1<sub>c</sub> de la zona magnética combinada c se detectan por medio del detector magnético 13. Las zonas magnéticas de alta coercitividad y de baja coercitividad h, l se hallan en esta rotación fuera de la zona de detección de los dos detectores magnéticos 13, 23. Como alternativa a la disposición mostrada en las figuras 5 y 6, el documento de valor 1 puede también fijarse al tambor 3 de manera que el elemento de seguridad 2 no esté orientado perpendicularmente, sino paralelamente a la dirección de transporte T del documento de valor. En este caso, análogamente al ejemplo de realización de la figura 1, la primera y la segunda señales magnéticas son detectadas en cada caso como función del tiempo, en primer lugar por el primer detector magnético y a continuación por el segundo detector magnético.

**[0040]** Para identificar las zonas magnéticas, las primeras y segundas señales magnéticas M1, M2 del elemento de seguridad 2, especialmente en los ejemplos de realización de la figura 3 y de las figuras 5 y 6, pueden también procesarse como sigue: A partir de la primera señal magnética M1 se deriva en primer lugar una primera señal M1' y a partir de la segunda señal magnética M2 se deriva una segunda señal M2'. En la figura 7 se muestran ejemplos de una primera y una segunda señal derivadas M1', M2' de este tipo. La primera señal derivada M1' mostrada en la figura 7 se ha derivado a partir de la primera señal magnética M1 del detector magnético 10 por el método de formar una correlación de la primera señal magnética M1 con una señal base, que es característica del detector magnético 10, 11 utilizado y del elemento de seguridad 2 que se ha de comprobar. La primera señal derivada M1' representada en la figura 7 corresponde al valor máximo de la curva de correlación, determinada para cada posición "y" a lo largo de la dirección longitudinal del elemento de seguridad 2. Sin embargo, también pueden utilizarse otras características de la curva de correlación. Análogamente, la segunda señal derivada M2' se ha derivado a partir de la segunda señal magnética M2 del detector magnético 20, 21 por el método de formar una correlación de la segunda señal magnética M2 con una señal base, que es característica del detector magnético 20, 21 utilizado y del elemento de seguridad 2.

**[0041]** Sin embargo, como primera señal derivada M1' puede utilizarse también, por ejemplo, el valor máximo de la primera señal magnética M1 detectado por el primer detector magnético 10, 11 o sus distintos elementos de detección 12 en la posición "y" respectiva del elemento de seguridad 2. Sin embargo, como primera señal derivada M1' puede utilizarse también la superficie bajo la primera señal magnética M1 en la posición "y" respectiva del elemento de seguridad 2 o también otras características de la primera señal magnética M1. La segunda señal derivada M2' se deriva a partir de la segunda señal magnética M2 análogamente al modo en que la primera señal derivada M1' se deriva de la primera señal magnética M1.

**[0042]** La segunda señal derivada M2' puede haberse derivado bien sólo a partir de la segunda señal magnética M2, bien a partir de la primera y la segunda señales magnéticas M1, M2. En este último caso se determinan, por ejemplo, en primer lugar en cada caso el valor máximo o la superficie de la primera y la segunda señales magnéticas M1, M2 o en cada caso un valor de correlación de la primera y la segunda señales magnéticas M1, M2 con la señal base y a partir de esto se deriva a continuación la segunda señal derivada M2', por ejemplo mediante una combinación lineal o la formación de una relación. Por ejemplo, la segunda señal derivada M2' se deriva mediante una suma o una resta de los valores máximos de la primera señal magnética M1 y de la segunda señal magnética M2 en la posición "y" respectiva o mediante una suma o una resta de los valores de correlación de la primera y la segunda señales magnéticas en la posición "y" respectiva.

**[0043]** A continuación, la segunda señal derivada M2' se compara con un umbral superior S1 y un umbral inferior S2, para identificar las zonas magnéticas h, l, c. Si el resultado de la comparación con los dos umbrales S1, S2 para

una de las zonas magnéticas h, l, c encontradas es que la segunda señal derivada  $M2'$  de la zona magnética en cuestión no es mayor que el umbral superior S1 ni menor que el umbral inferior S2, esta zona magnética se identifica como zona magnética combinada c, véase la figura 7. Si se sobrepasa el umbral superior S1 la zona magnética en cuestión se identifica como zona magnética de alta coercitividad h, y si no se alcanza el umbral inferior se identifica como zona magnética de baja coercitividad l.

5

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para comprobar un documento de valor (1), que presenta un elemento de seguridad (2) con varias zonas magnéticas (h, l, c), en el que las varias zonas magnéticas del elemento de seguridad presentan al menos una zona magnética de alta coercitividad (h), que contiene un material magnético muy coercitivo con una primera coercitividad, y al menos una zona magnética de baja coercitividad (l), que contiene un material magnético poco coercitivo con una segunda coercitividad que es menor que la primera coercitividad, y al menos una zona magnética combinada (c), que contiene tanto el material magnético muy coercitivo como el material magnético poco coercitivo, llevándose a cabo en el procedimiento los siguientes pasos:
- 5 - primera magnetización del elemento de seguridad (2) mediante un primer campo magnético, cuya intensidad de campo magnético es mayor que la primera coercitividad, de manera que la magnetización del material magnético muy coercitivo y la magnetización del material magnético poco coercitivo se orientan en una primera dirección de magnetización,
- 10 - detección de unas primeras señales magnéticas (M1) del elemento de seguridad (2) mediante un primer detector magnético (10),
- 15 - segunda magnetización del elemento de seguridad (2) mediante un segundo campo magnético, cuya intensidad de campo magnético es menor que la primera coercitividad, pero mayor que la segunda coercitividad, estando el segundo campo magnético orientado de forma que la magnetización del material magnético poco coercitivo se orienta, mediante la segunda magnetización, de manera antiparalela con respecto a la primera dirección de magnetización,
- 20 - detección de unas segundas señales magnéticas (M2) del elemento de seguridad (2) mediante el primer detector magnético (10) o mediante un segundo detector magnético (20),
- 25 - análisis de las primeras señales magnéticas (M1) y las segundas señales magnéticas (M2) del elemento de seguridad (2), para averiguar en qué posiciones del elemento de seguridad (2) están localizadas las zonas magnéticas (h, l, c) del elemento de seguridad y para identificar cada una de las zonas magnéticas (h, l, c) bien como una de las zonas magnéticas combinadas (c), bien como una de las zonas magnéticas de alta coercitividad o de baja coercitividad (h, l).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la o las zonas magnéticas combinadas (c) se magnetizan mediante el segundo campo magnético de manera que una magnetización de la o las zonas magnéticas combinadas (c) resultante, obtenida mediante la segunda magnetización, desaparece al menos aproximadamente.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la o las zonas magnéticas combinadas (c) están configuradas de manera que el material magnético muy coercitivo de la zona magnética combinada (c) y el material magnético poco coercitivo de la zona magnética combinada (c) presentan en esencia la misma densidad de flujo remanente, conteniendo la zona magnética combinada (c) en particular cantidades iguales del material magnético muy coercitivo y del material magnético poco coercitivo.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que, para identificar las zonas magnéticas (h, l, c), la segunda señal magnética (M2) de la zona magnética (h, l, c) en cuestión, o una señal (M2') derivada de la segunda señal magnética (M2) de la zona magnética (h, l, c) en cuestión, o una señal (M2') derivada de la primera señal magnética (M1) y de la segunda señal magnética (M2) de la zona magnética (h, l, c) en cuestión, se compara con un umbral superior (S1) y con un umbral inferior (S2).
- 45 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que cada zona magnética (h, l, c) cuya segunda señal magnética (M2), o una señal (M2') derivada de su segunda señal magnética (M2), o una señal (M2') derivada de su primera señal magnética (M1) y de su segunda señal magnética (M2), no sea mayor que un umbral superior (S1) ni menor que un umbral inferior (S2) se identifica como zona magnética combinada (c).
- 50 6. Procedimiento según la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que cada zona magnética (h, l, c) cuya segunda señal magnética (M2), o una señal (M2') derivada de su segunda señal magnética (M2), o una señal (M2') derivada de su primera señal magnética (M1) y de su segunda señal magnética (M2), sea mayor que el umbral superior (S1) y/o menor que el umbral inferior (S2) se identifica bien como zona magnética de alta coercitividad (h), bien como zona magnética de baja coercitividad (l).
- 55 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que la segunda señal magnética (M2) del elemento de seguridad (2), o una señal (M2') derivada de su segunda señal magnética (M2), o una señal (M2') derivada de su primera señal magnética (M1) y de su segunda señal magnética (M2), presenta un segundo desplazamiento (*offset*) de señal (O2) y por que el umbral superior (S1) se halla por encima del segundo desplazamiento de señal (O2) y el umbral inferior (S2) se halla por debajo del segundo desplazamiento de señal (O2).
- 60 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado por que el umbral superior (S1) y el umbral inferior (S2) presentan una separación que es de al menos un 50%, preferiblemente al menos un 75%, en particular al menos un 100% de una desviación media de señal (H2) presentada por la segunda señal magnética de las zonas
- 65

magnéticas de alta coercitividad (h) y/o de las zonas magnéticas de baja coercitividad (l) en relación con el segundo desplazamiento de señal (O2).

5 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 8, caracterizado por que, para al menos una de las zonas magnéticas (h, l, c), el umbral superior (S1) y/o el umbral inferior (S2) se eligen en función de la primera señal magnética (M1), eligiéndose preferiblemente, para al menos una de las zonas magnéticas (h, l, c), el umbral superior (S1) y/o el umbral inferior (S2) individualmente en función de una primera señal magnética (M1<sub>h</sub>, M1<sub>l</sub>, M1<sub>c</sub>) de la zona magnética (h, l, c) en cuestión, especialmente en función de una desviación de señal de la primera señal magnética (M1<sub>h</sub>, M1<sub>l</sub>, M1<sub>c</sub>) de la zona magnética (h, l, c) en cuestión.

10 10. Dispositivo para comprobar un documento de valor (1), que presenta un elemento de seguridad (2) con varias zonas magnéticas (h, l, c), que comprenden una zona magnética de alta coercitividad (h), que contiene un material magnético muy coercitivo con una primera coercitividad, una zona magnética de baja coercitividad (l), que contiene un material magnético poco coercitivo con una segunda coercitividad que es menor que la primera coercitividad, y una zona magnética combinada (c), que contiene tanto el material magnético muy coercitivo como el material magnético poco coercitivo, que comprende:

15 - un primer detector magnético (10) para detectar unas primeras señales magnéticas (M1) del elemento de seguridad (2), después de haberse llevado a cabo una primera magnetización del elemento de seguridad mediante un primer campo magnético cuya intensidad de campo magnético es mayor que la primera coercitividad, de manera que la magnetización del material magnético muy coercitivo y la magnetización del material magnético poco coercitivo se orientan en una primera dirección de magnetización,

20 - un detector magnético para detectar unas segundas señales magnéticas (M2) del elemento de seguridad (2), después de haberse llevado a cabo una segunda magnetización del elemento de seguridad mediante un segundo campo magnético cuya intensidad de campo magnético es menor que la primera coercitividad, pero mayor que la segunda coercitividad, estando el segundo campo magnético orientado de forma que la magnetización del material magnético poco coercitivo mediante la segunda magnetización se orienta de manera antiparalela con respecto a la primera dirección de magnetización y siendo el detector magnético utilizado para detectar las segundas señales magnéticas bien el primer detector magnético (10), bien un segundo detector magnético (20),

25 - un equipo de procesamiento de señales (8) para analizar las primeras señales magnéticas (M1) y las segundas señales magnéticas (M2), que está preparado para  
 30 o averiguar en qué posiciones del elemento de seguridad (2) están localizadas las zonas magnéticas (h, l, c) del elemento de seguridad e

o identificar las zonas magnéticas (h, l, c) del elemento de seguridad (2), identificándose cada una de las zonas magnéticas bien como zona magnética de alta coercitividad (h), bien como zona magnética de baja coercitividad (l), bien como zona magnética combinada (c) que presenta tanto el material magnético muy coercitivo como el material magnético poco coercitivo.

35 11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por que el equipo de procesamiento de señales (8) está preparado para identificar como zonas magnéticas combinadas (c) todas las zonas magnéticas cuya segunda señal magnética, o una señal (M2') derivada de su segunda señal magnética (M2), no sea mayor que un umbral superior (S1) ni menor que un umbral inferior (S2).

40 12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado por que el equipo de procesamiento de señales (8) está preparado para que, con el fin de identificar las zonas magnéticas (h, l, c), la segunda señal magnética (M2) de la zona magnética (h, l, c) respectiva, o una señal (M2') derivada de la segunda señal magnética (M2) de la zona magnética (h, l, c) respectiva, o una señal (M2') derivada de la primera señal magnética (M1) y de la segunda señal magnética (M2) de la zona magnética (h, l, c) respectiva, se compare con un umbral superior (S1) y con un umbral inferior (S2).

45 13. Dispositivo según la reivindicación 11 o 12, caracterizado por que el equipo de procesamiento de señales (8) está preparado para identificar bien como zona magnética de alta coercitividad (h), bien como zona magnética de baja coercitividad (l), cada una de las zonas magnéticas cuya segunda señal magnética (M2), o una señal (M2') derivada de su segunda señal magnética (M2), o una señal (M2') derivada de su primera señal magnética (M1) y de su segunda señal magnética (M2), sea mayor que el umbral superior (S1) y/o menor que el umbral inferior (S2).

50 14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por que, durante el funcionamiento del dispositivo, la segunda señal magnética (M2) del elemento de seguridad (2), o una señal (M2') derivada de su segunda señal magnética (M2), o una señal (M2') derivada de su primera señal magnética (M1) y de su segunda señal magnética (M2), presenta un segundo desplazamiento de señal (O2) y por que el umbral superior se halla por encima del segundo desplazamiento de señal (O2) y el umbral inferior se halla por debajo del segundo desplazamiento de señal (O2).

55 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado por que el equipo de procesamiento de señales (8) está preparado para, para al menos una de las zonas magnéticas (h, l, c), elegir el umbral superior (S1) y/o el umbral inferior (S2) en función de la primera señal magnética (M1), estando el equipo de procesamiento de señales (8) en particular preparado para, para al menos una de las zonas magnéticas (h, l, c), elegir el umbral

superior (S1) y/o el umbral inferior (S2) individualmente en función de una primera señal magnética ( $M1_n$ ,  $M1_i$ ,  $M1_c$ ) de la zona magnética (h, l, c) en cuestión.

- 5 16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 15, caracterizado por que el dispositivo presenta un primer equipo de magnetización (9), que está configurado para poner a disposición un primer campo magnético que está preparado para la primera magnetización del material magnético muy coercitivo y del material magnético poco coercitivo en una primera dirección de magnetización, siendo la intensidad de campo magnético utilizada para la primera magnetización mayor que la primera coercitividad.
- 10 17. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 16, caracterizado por que el dispositivo presenta un segundo equipo de magnetización (19), que está configurado para poner a disposición un segundo campo magnético que está preparado para la segunda magnetización del material poco coercitivo en una segunda dirección de magnetización que se extiende de manera antiparalela con respecto a una primera dirección de magnetización, siendo la intensidad de campo magnético utilizada para la segunda magnetización menor que la primera coercitividad, pero mayor que la segunda coercitividad.
- 15

Figura 1

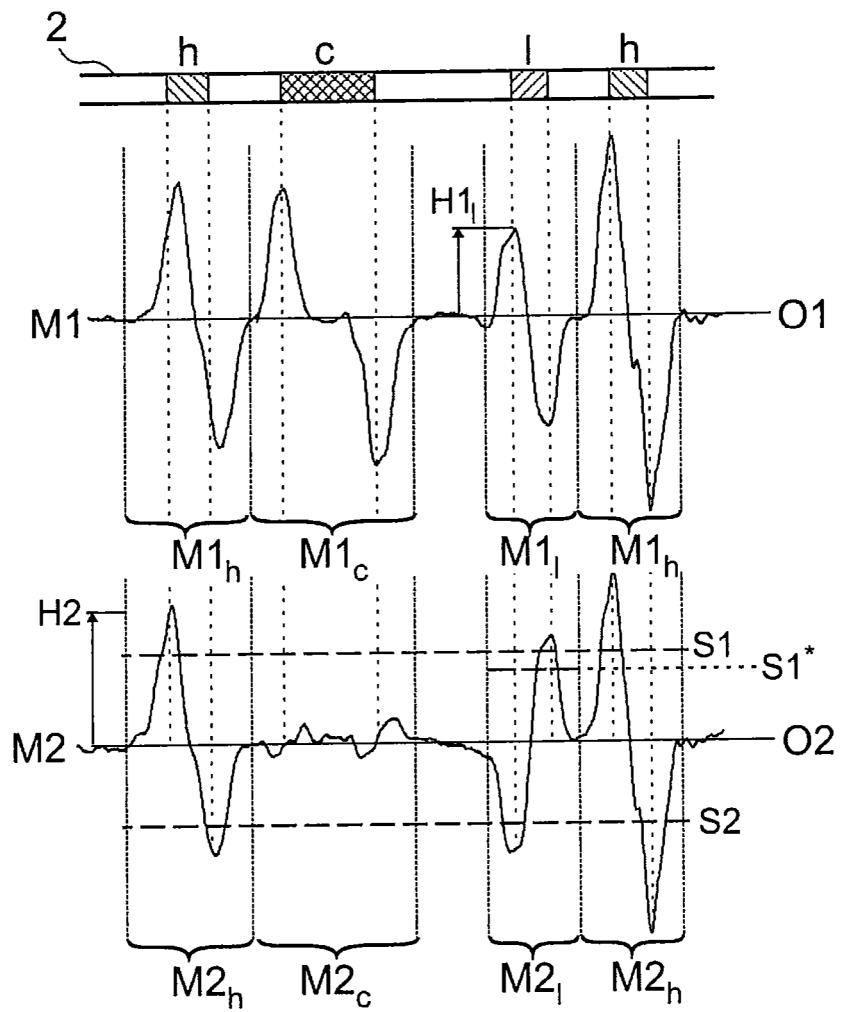
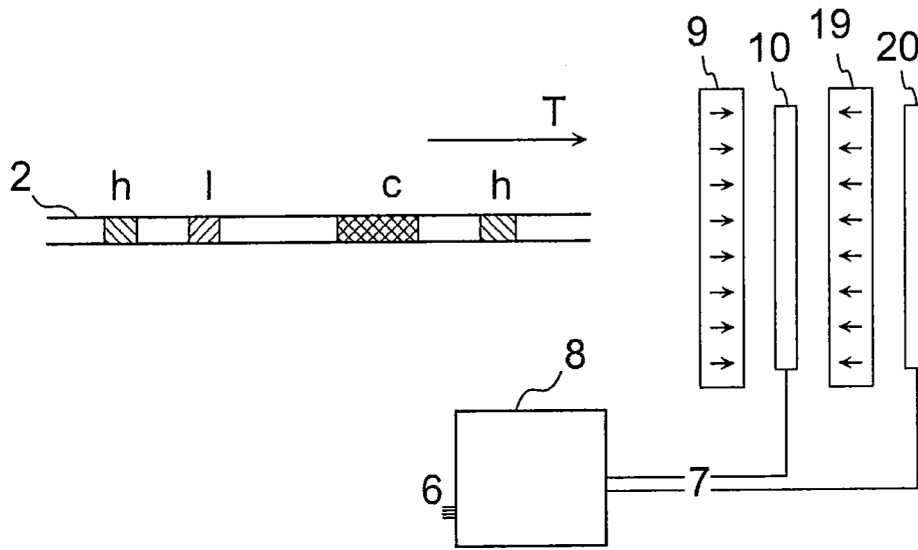


Figura 2

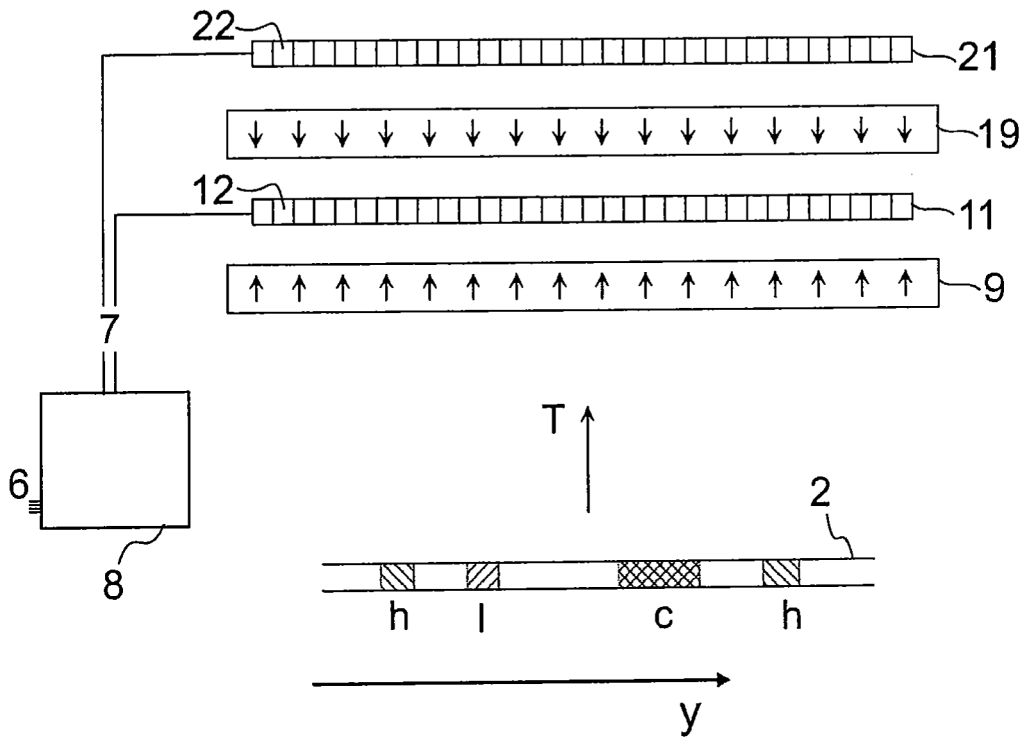


Figura 3

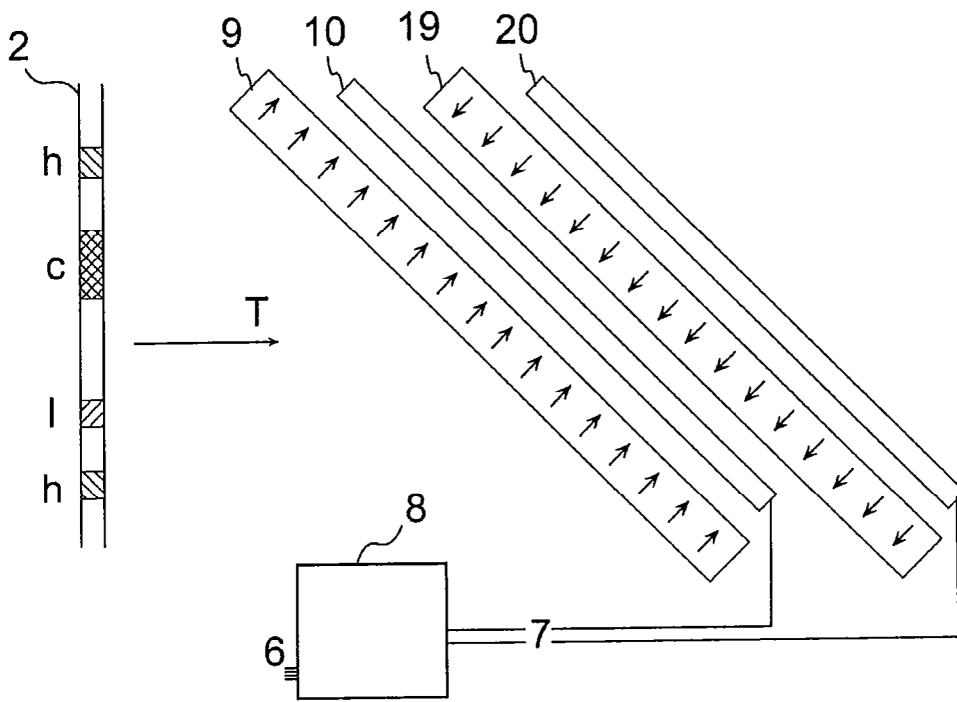


Figura 4

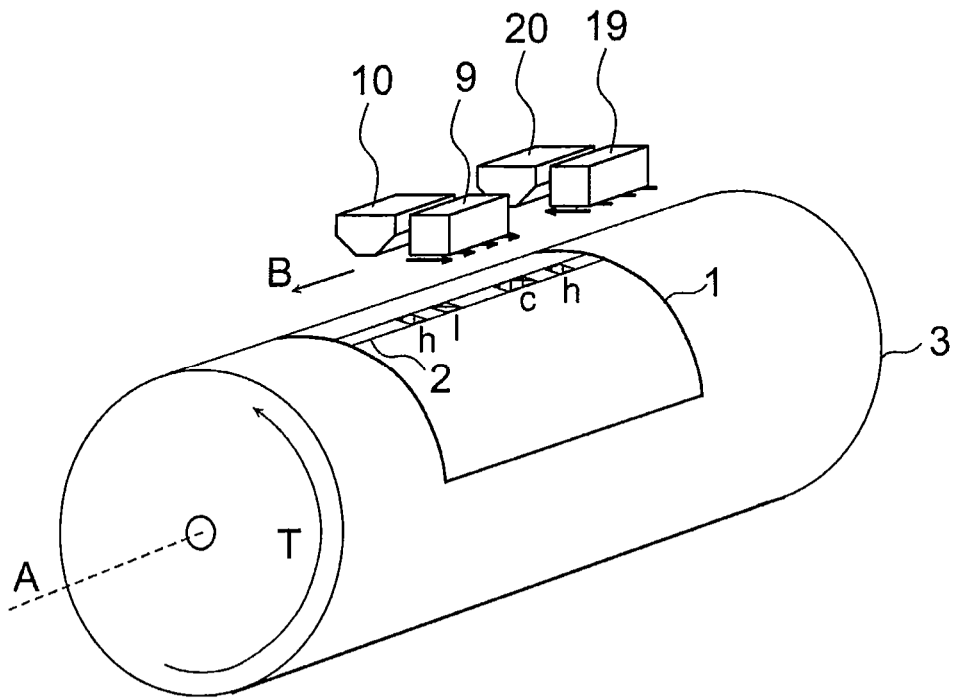


Figura 5

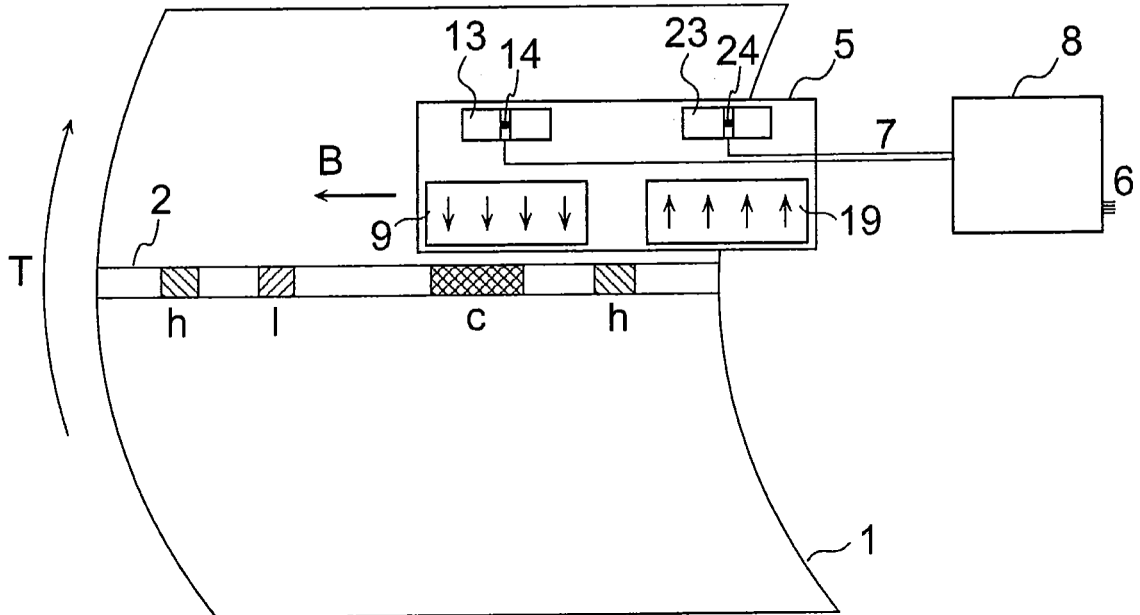


Figura 6



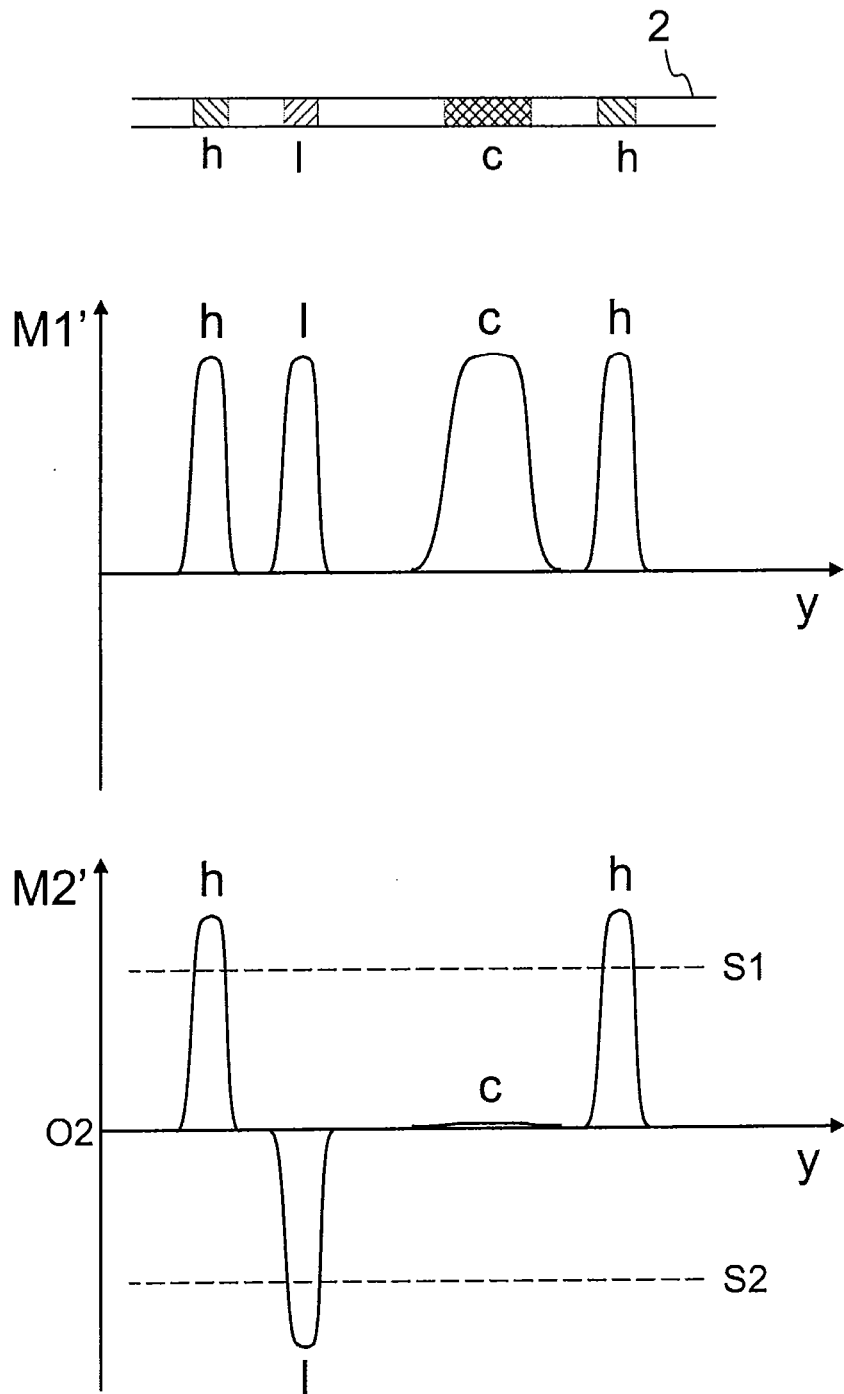


Figura 7

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

**Documentos de patente citados en la descripción**

- DE 102004049999 A1 [0002]
- EP 0428779 A1 [0004]
- WO 2009090676 A1 [0003] [0005]

10