



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 642**

51 Int. Cl.:
B42D 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06001669 .8**

96 Fecha de presentación : **27.01.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1813440**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.08.2007**

54

Título: **Medios de seguridad electrónica para documentos de seguridad usando una dinamo lineal para generación de potencia.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.05.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.05.2011

73

Titular/es: **EUROPEAN CENTRAL BANK
Kaiserstrasse 29
60311 Frankfurt am Main, DE**

72

Inventor/es: **Gore, Jonathan G y
Eaton, Stuart J.**

74

Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 359 642 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).

DESCRIPCION

Medios de seguridad electrónica para documentos de seguridad usando una dinamo lineal para generación de potencia.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a medios de seguridad electrónica para documentos de seguridad tales como billetes de banco, pasaportes, talonarios de cheques, etc., y más preferiblemente a medios de seguridad electrónica que comprenden medios de indicador (tales como cristales líquidos, o tinta electrónica microencapsulada) para proporcionar un cambio de indicador visible cuando se genera una tensión en una bobina situada en dicho documento de seguridad mediante inducción electromagnética.

10 2. Descripción de la técnica relacionada

El uso de características de seguridad de autenticación propia para producir documentos sirve para protegerlos frente a su reproducción no autorizada por falsificadores. Esto es necesario, en particular, para títulos tales como billetes de banco, cheques, cheques de viaje, acciones, etc. También es necesario garantizar los papeles que no tengan un valor monetario directo, tales como papeles de identificación, pasaportes, etc., frente a copias no autorizadas.

15 En particular, en el caso de los títulos, que se hacen circular diariamente, por ejemplo, billetes de banco, un falsificador puede tener éxito al copiar el contenido del documento grabado ópticamente, por ejemplo, la imagen impresa óptica de los billetes de banco, de una manera aparentemente precisa. Una protección frente a esto es la característica de autenticidad contenida en el papel de seguridad, usado para producir los documentos, como resultado de la estructura conferida al papel de seguridad durante su fabricación cuya característica de autenticidad supuestamente no puede copiar en la práctica un falsificador con los medios disponibles para éste. Además, se conoce la aplicación de
20 marcas de agua o la introducción de un hilo de seguridad dentro del papel. Estas medidas convencionales, sin embargo, ya no pueden considerarse satisfactorias en vista de los avances de los medios de trabajo empleados por los falsificadores. En particular, en el caso de regiones en crisis política global los grupos que conducen las guerras o incluso países enteros emplean la falsificación como arma. Por consiguiente, los recursos empleados para la
25 falsificación son correspondientemente grandes.

El documento EP 1 431 062 sugiere documentos de seguridad que comprenden medios de sustrato, medios de suministro de potencia eléctrica incorporada, tales como células fotovoltaicas, y medios de seguridad electrónica que usan dichos medios de suministro de potencia incorporada. Sin embargo la característica de seguridad no puede activarla el usuario de la característica, en caso necesario. Además una característica de seguridad de ese tipo está
30 limitada por la capacidad de los medios de suministro de potencia y/o la disponibilidad de la fuente de generación de potencia correspondiente.

El documento CN 1 184 303 describe una característica contra la falsificación que consiste en una fuente de alimentación, un circuito controlador y activador y un indicador de panel. El indicador se produce mediante tecnología de semiconductores y procesamiento fino y se dice que es difícil de falsificar. Sin embargo el uso de tecnología de
35 semiconductores y la necesidad de un controlador de indicador y un circuito activador limitará el tamaño, flexibilidad y durabilidad de este dispositivo.

El documento WO 01/69523 A1 da a conocer una hoja o una tira que está hecha de papel o un material de soporte similar al papel, por ejemplo un billete de banco, en el que un circuito electrónico hecho de material semiconductor orgánico se imprime sobre el mismo o se lamina en el mismo. El circuito electrónico puede tener una
40 espiral plana o puede conectarse a la tira metálica de un billete de banco por medio de un conductor impreso. De ese modo dicha espiral plana o dicha tira debe actuar como una antena para recibir y/o transmitir señales. Sin embargo, el uso de un medio magnético para generar una tensión en dicha bobina ni se da a conocer ni se sugiere en el documento WO 01/69523 A1.

SUMARIO DE LA INVENCION

45 El objetivo principal de la presente invención es proporcionar una característica de seguridad manifiesta más flexible y fiable para documentos garantizados que pueda autenticarse por un miembro del público en general, y que tenga propiedades mejoradas contra falsificaciones.

Además la característica de seguridad debe ser altamente flexible, comparablemente pequeña en espesor y muy duradera.

50 Llevando a cabo estos y otros objetos de la presente invención, se proporciona un documento de seguridad que comprende medios de sustrato y al menos un medio de seguridad electrónica, en el que dicho documento de seguridad también comprende al menos una bobina conectada eléctricamente a dichos medios de seguridad electrónica y al menos un medio magnético. De ese modo se pone a disposición una característica de seguridad manifiesta

altamente flexible y fiable para documentos garantizados que puede autenticarse por un miembro del público en general de una manera bastante simple, y que tiene propiedades mejoradas contra falsificaciones.

5 En particular, la característica de seguridad del documento puede activarse por el usuario de una manera comparativamente simple, por ejemplo moviendo dichos medios magnéticos a través de la superficie de dicha bobina. Esto da como resultado la generación de cantidades pequeñas de potencia eléctrica que hacen funcionar los medios de seguridad electrónica e indican la característica de seguridad.

Una ventaja particular del concepto de la presente invención es que no se requiere ningún conjunto de circuitos eléctricos, que limite el espesor, robustez, durabilidad y flexibilidad del documento de seguridad, para interactuar entre la bobina y el indicador.

10 Además, la presente invención supera las limitaciones de tamaño, flexibilidad y durabilidad de los indicadores electro-ópticos, fuentes de alimentación eléctricas e interconexiones eléctricas convencionales. El documento de seguridad de la presente invención es extremadamente delgado. Además el documento de seguridad de la presente invención muestra una flexibilidad bastante alta, y una durabilidad bastante alta.

15 Especialmente las variaciones adecuadas del documento de seguridad de la presente invención se describen en las reivindicaciones de los productos dependientes.

Las reivindicaciones del procedimiento describen procedimientos particularmente adecuados para la fabricación del documento de seguridad de la presente invención y las reivindicaciones de uso se refieren a maneras particularmente favorables de usar el documento de seguridad de la presente invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 La figura 1 es una vista en planta que ilustra una realización preferida del documento de seguridad de la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva (con el espesor de los componentes muy mejorado) que ilustra una manera preferida de usar el documento de seguridad de la presente invención.

25 La figura 3 es un perfil de tensión de ejemplo cuando se pasa un medio magnético por la bobina del documento de seguridad de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

30 Lo siguiente es una descripción detallada de la presente invención. Proporciona un documento de seguridad que comprende medios de sustrato y al menos un medio de seguridad electrónica. La expresión "documento de seguridad", tal como se usa en el presente documento se refiere a todo tipo de documentos que contienen al menos una característica que puede usarse para evitar su falsificación proporcionando autenticación, identificación o clasificación del documento. En particular, incluyen billetes de banco, pasaportes, talonarios de cheques, carnés de identidad, tarjetas de crédito y/o tarjetas de débito.

35 Según la presente invención el documento de seguridad también comprende al menos una bobina. A este respecto el término "bobina" se refiere a un hilo metálico o conductor enrollado de manera circular o en espiral y que comprende una serie de al menos dos bucles.

En principio, la bobina puede estar fabricada de cualquier material conocido en la técnica. Sin embargo, es particularmente favorable el uso de materiales que tienen una resistividad ρ inferior a $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$, muy preferiblemente inferior a $10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$, cuando se mide a 25°C . Los materiales especialmente adecuados incluyen cobre, plata, oro, platino, estaño.

40 En una realización muy preferida de la presente invención, la bobina tiene un patrón de bobina plana, preferiblemente en forma de una espiral. Una espiral es una curva que gira alrededor de algún eje o punto central, acercándose a o alejándose progresivamente de éste, dependiendo de la manera en que se sigue la curva. Una espiral de dos dimensiones puede describirse usando coordenadas polares indicando que el radio r es una función monótona continua de θ .

45 La bobina comprende preferiblemente al menos 10 vueltas, más preferiblemente al menos 100 vueltas y lo más preferiblemente al menos 1000 vueltas.

Según una realización especialmente preferida de la invención el documento de seguridad comprende al menos dos bobinas conectadas eléctricamente en serie para aumentar la salida de tensión.

50 En otra realización especialmente preferida de la presente invención el documento de seguridad comprende al menos dos bobinas conectadas eléctricamente en paralelo.

En aún otra realización preferida la bobina comprende una capa de respaldo magnético. Los materiales particularmente adecuados en ese contexto incluyen los mencionados con respecto a los medios magnéticos.

Según la presente invención la bobina está conectada eléctricamente a dichos medios de seguridad electrónica. A este respecto la expresión "conexión eléctrica" se refiere a una conexión de ambos extremos de dicha bobina a través de un material que preferiblemente tiene una resistividad ρ inferior a $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$, muy preferiblemente inferior a $10^2 \Omega \cdot \text{cm}$, cuando se mide a 25°C . A modo de comparación, dos artículos estarán "aislados eléctricamente entre sí" si no hay conexión eléctrica entre dichos artículos, en particular a través de un material que tenga una resistividad ρ inferior a $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$, cuando se mide a 25°C .

La conexión de la bobina a los medios de seguridad electrónica se logra preferiblemente a través de una o más pistas eléctricamente conductoras. A este respecto las pistas eléctricamente conductoras pueden realizarse de cualquier material eléctricamente conductor, aunque el uso de pistas de cobre ha demostrado ser particularmente ventajoso.

El documento de seguridad de la presente invención también comprende al menos un medio magnético. Los medios magnéticos se conocen bien en la técnica y se refieren a materiales, que ejercen una fuerza de atracción o repulsión (magnética) en otros materiales. Algunos materiales bien conocidos que muestran propiedades magnéticas fácilmente detectables son hierro, algunos aceros, y el mineral piedra imán.

Las fuerzas magnéticas son fuerzas fundamentales que se producen debido al movimiento de la carga eléctrica. Las ecuaciones de Maxwell describen el origen y el comportamiento de los campos que rigen estas fuerzas. Por tanto, el magnetismo se observa siempre que las partículas cargadas eléctricamente están en movimiento. Esto puede producirse o bien del movimiento de electrones en una corriente eléctrica, dando como resultado "electromagnetismo", o bien del movimiento orbital mecánico cuántico y del espín de los electrones, dando como resultado lo que se conoce como "imanes permanentes".

La causa física del magnetismo de los objetos, a diferencia de las corrientes eléctricas, es el dipolo magnético atómico. Los dipolos magnéticos, o momentos magnéticos, dan como resultado la escala atómica de los dos tipos de movimiento de electrones. El primero es el movimiento orbital del electrón alrededor del núcleo; este movimiento puede considerarse como un bucle de corriente, dando como resultado un momento magnético dipolar orbital a lo largo del eje del núcleo. La segunda fuente, mucho más fuerte, del momento magnético electrónico se debe a una propiedad de mecánica cuántica denominada momento magnético dipolar de espín.

El momento magnético total del átomo es la suma neta de todos los momentos magnéticos de los electrones individuales. Debido a la tendencia de los dipolos magnéticos a oponerse entre sí para reducir la energía neta, en un átomo los momentos magnéticos que se oponen de algunos pares de electrones se anulan entre sí, tanto en movimiento orbital como en momentos magnéticos de espín. Por tanto, en el caso de un átomo con una capa o subcapa electrónica completamente llena, los momentos magnéticos normalmente se anulan completamente entre sí y solamente los átomos con capas electrónicas parcialmente llenas tienen un momento magnético, cuya resistencia depende del número de electrones impares.

Las diferencias en la configuración de los electrones en diversos elementos determinan por tanto la naturaleza y magnitud de los momentos magnéticos atómicos, que a su vez determinan las propiedades magnéticas que difieren de diversos materiales. En la presente invención, el comportamiento magnético preferiblemente resulta de diamagnetismo, paramagnetismo, magnetismo molecular, ferromagnetismo, antiferromagnetismo, ferrimagnetismo, metamagnetismo, vidrio de espín y/o superparamagnetismo.

Los medios magnéticos particularmente adecuados incluyen

- Elementos metálicos magnéticos, que, debido a sus espines de electrón impar, son magnéticos cuando se hallan en sus estados naturales, como minerales. Particularmente se prefieren el mineral de hierro (magnetita o piedra imán), cobalto y níquel, así como los metales de tierras raras gadolinio y disprosio (cuando están a muy baja temperatura); y en los que el uso del mineral de hierro (magnetita o piedra imán), cobalto y/o níquel ha resultado ser el mejor.

- Medios magnéticos de cerámica o ferrita, que se realizan a partir de un material compuesto sinterizado de óxido de hierro en polvo y cerámica de carbonato de bario/estroncio.

- Medios magnéticos de alnico, que se realizan colando o sinterizando una combinación de aluminio, níquel y cobalto con hierro y pequeñas cantidades de otros elementos añadidos para mejorar las propiedades de los medios magnéticos. La sinterización ofrece características mecánicas superiores, mientras que la colada suministra campos magnéticos superiores y permite el diseño de formas intrincadas.

- Imanes moldeados por inyección, que son un material compuesto de diversos tipos de resina y polvos magnéticos, que permiten la fabricación de piezas de formas complejas mediante moldeo por inyección.

- Imanes flexibles que son similares a los imanes moldeados por inyección, que usan una resina flexible o un aglutinante tal como vinilo, y que se producen en tiras u hojas planas.

- Imanes de tierras raras (lantánido), que tienen una capa electrónica f parcialmente ocupada (que puede albergar hasta 14 electrones.)

- Imanes de samario-cobalto, que son altamente resistentes a la oxidación, con una resistencia magnética y resistencia a la temperatura superior a los materiales de álnico o cerámica.

5 - Imanes de neodimio-hierro-boro (NdFeB), que tienen la resistencia de campo magnético más alta. El uso de tratamientos de superficie protectores tales como recubrimiento de oro, níquel, zinc y estaño y el revestimiento de resina epoxídica pueden proporcionar protección térmica y frente a la corrosión en caso necesario. En este contexto se favorece particularmente el Nd₂Fe₁₄B.

10 En la presente invención, se prefieren especialmente los materiales ferromagnéticos. Los materiales ferromagnéticos particularmente adecuados incluyen Co, Fe, FeOF₂O₃, NiOF₂O₃, CuOF₂O₃, MgOF₂O₃, MnBi, Ni, MnSb, MnOF₂O₃, Y₃Fe₅O₁₂, CrO₂, MnAs, Gd, Dy y/o EuO, en los que se favorecen particularmente los materiales que tienen una temperatura de Curie, la temperatura sobre la que dejan de ser ferromagnéticos, por encima de los 20°C, más preferiblemente por encima de los 100°C, lo más preferiblemente por encima de los 250°C.

15 En otra realización preferida los medios magnéticos comprenden al menos una aleación de Heusler, es decir una aleación de metal ferromagnética cuyos constituyentes no son en sí mismos ferromagnéticos en sus formas puras.

20 Además el uso de aleaciones metálicas ferromagnéticas amorfas (no cristalinas) ha demostrado ser particularmente ventajoso, que se obtienen preferiblemente mediante el enfriamiento muy rápido (refrigeración) de una aleación líquida, tal como una aleación de metal-metaloide de transición, realizada de aproximadamente un 80% de metal de transición (habitualmente Fe, Co o Ni) y un componente metaloide (B, C, Si, P o Al) que reduce el punto de fusión. Otro ejemplo de tal aleación amorfa es Fe₈₀B₂₀ (Metglas 2605), que tiene una temperatura de Curie de 647 K y una magnetización de saturación a temperatura ambiente (300 K) de 125,7 militeslas (1257 gaussios), comparado con 1043 K y 170,7 mT (1707 gaussios) para hierro puro de lo anterior. El punto de fusión, o más precisamente la temperatura de transición del vidrio, es de solamente 714 K para la aleación frente a 1811 K para hierro puro.

25 La forma real de los medios magnéticos no es crítica y puede ser cuadrada, rectangular, redonda u ovalada en forma, por ejemplo. Sin embargo, la superficie expuesta de los medios magnéticos, es decir la superficie dirigida al observador, comprende preferiblemente al menos dos áreas que tienen una magnetización diferente. Según una realización muy preferida de la invención los medios magnéticos comprenden al menos dos áreas de magnetización en el plano transversal, en la que los gradientes de campo de dichas áreas tienen direcciones opuestas. A este respecto los gradientes de campo son preferiblemente perpendiculares a la superficie principal del documento de seguridad.

30 Según otra realización muy preferida de la invención los medios magnéticos comprenden al menos dos áreas de magnetización en el plano, en la que los gradientes de campo de dichas áreas tienen direcciones opuestas. A este respecto las expresiones "plano transversal" y "en el plano" se refieren a las direcciones en relación con la superficie principal del documento de seguridad.

La resistencia del campo magnético de los medios magnéticos es preferiblemente de al menos 0,3 teslas.

35 Detalles adicionales con respecto a los medios magnéticos pueden hallarse en la bibliografía técnica, especialmente en

- *Charles Kittel* Introduction to Solid State Physics, Wiley: Nueva York, 1996;

- *Neil W. Ashcroft and N. David Mermin* Solid State Physics, Harcourt: Orlando, 1976;

- *John David Jackson* Classical Electrodynamics, Wiley: Nueva York, 1999;

40 - *E. P. Wohlfarth, ed.* Ferromagnetic Materials, Holanda Septentrional, 1980;

- "Nanofoam makes magnetic debut" Physics World 17 (5), 3 de mayo de 2004;

- "Heusler alloy" Encyclopedia Britannica Online, recuperado 23 de enero de 2005;

- *F. Heusler, W. Stark, and E. Haupt* Verh. der Phys. Ges. 5, 219, 1903;

- *Griffiths, David J.* Introduction to Electrodynamics (3ª ed.), Prentice Hall, 1998;

45 - *Tipler, Paul* Physics for Scientists and Engineers: Electricity, Magnetism, Light, and Elementary Modern Physics (5ª ed.), W. H. Freeman 2004;

La bobina y/o los medios magnéticos pueden impregnarse y cubrirse con un material polimérico suave y flexible para mejorar tanto la robustez como la flexibilidad y proporcionar una capa de protección.

50 El tamaño de la bobina y el imán y la bobina se seleccionan de manera apropiada de manera que cuando los medios magnéticos se mueven a través de la superficie de la bobina (espacio: 1 mm; velocidad del movimiento de los

medios magnéticos/bobina: 0,5 m/s) la tensión generada es preferiblemente de al menos 0,1 V, más preferiblemente de al menos 0,5 V, y en particular de al menos 1,0 V.

En una realización especialmente preferida de la presente invención al menos una bobina y al menos un medio magnético se proporcionan en el mismo lado del documento de seguridad.

5 En otra realización preferida de la presente invención el documento de seguridad comprende uno o más medios para almacenar la energía generada al mover los medios magnéticos a través de la superficie de la bobina. De esta manera los medios magnéticos pueden moverse a través de la superficie de la bobina varias veces para crear suficiente energía eléctrica que entonces puede usarse para activar posteriormente un medio de seguridad electrónica que puede requerir niveles de potencia y tensión superiores que pueden lograrse con un solo paso.

10 En una realización preferida adicional de la presente invención el documento de seguridad comprende un transformador para elevar la tensión de niveles bajos a niveles superiores.

Sin embargo, el uso de medios para almacenar la energía y/o el uso de transformadores se suman significativamente a la complejidad del concepto y por tanto se limitan a los campos particulares de aplicación.

15 Los medios de seguridad electrónica del documento de seguridad no están particularmente limitados y pueden ser cualquiera conocido en la técnica. Sin embargo, es particularmente ventajoso que los medios de seguridad sean una característica de seguridad manifiesta, cuando se activen. La expresión "característica manifiesta", tal como se usa en el presente documento se refiere a una característica que puede verificar de manera sencilla un miembro del público en general usando sólo la propia característica, y sin necesidad de un aparato adicional. Las características en las que la característica sólo puede leerse mediante un aparato de máquina especial son las denominadas "características encubiertas" que no se prefieren para los propósitos de la presente invención.

20 Además, los medios de seguridad electrónica son preferiblemente medios de indicador de baja potencia que tienen un consumo de potencia eléctrica de preferiblemente 1 mW o inferior, y en particular de 10^{-5} W o inferior.

25 Los medios de seguridad electrónica particularmente adecuados para los propósitos de la presente invención incluyen medios de indicador de tinta electroforética, medios de indicador de cristal líquido y/o diodos emisores de luz de polímeros, en los que se favorecen especialmente los medios de indicador de tinta electroforética, y los medios de indicador de cristal líquido.

El tipo de medio de sustrato usado en la presente invención no es crítico. Sin embargo se prefiere el uso de medios de sustrato que comprendan papel, plástico, polímero, láminas metálicas elementales, láminas de aleación metálica y/o papel sintético.

30 El documento de seguridad de la presente invención es comparativamente delgado y su espesor es preferiblemente menor que 100 μm . En una realización especialmente preferida, el espesor total de la bobina, sin incluir el espesor del sustrato, está entre aproximadamente 10 y 50 μm . El espesor total de los medios magnéticos, sin incluir el espesor del sustrato, está preferiblemente entre 10 y 50 μm . El espesor de las interconexiones entre la fuente de alimentación y el indicador está preferiblemente en el intervalo de desde aproximadamente 1 hasta 30 μm . El espesor de los medios de seguridad electrónica, sin incluir los medios de sustrato, depende del tipo de medio de seguridad realmente usado, pero preferiblemente está en el intervalo de desde 25 hasta 300 μm .

35 Los procedimientos para la producción de un documento de seguridad de la presente invención son obvios para el experto. Los medios de sustrato se proporcionan preferiblemente con la bobina, los medios magnéticos y los medios de seguridad electrónica, en los que todos los componentes, incluyendo los medios de seguridad electrónica, pueden proporcionarse simultáneamente sobre un sustrato común. Alternativamente, para sustratos que no son compatibles con las técnicas de fabricación requeridas para los medios de seguridad electrónica, la bobina y los medios magnéticos y las interconexiones pueden proporcionarse sobre el sustrato antes o después, preferiblemente antes de que el montaje de indicador se una al sustrato. En este último caso, la conexión eléctrica se realizará garantizando que las placas de contacto impresas expuestas en el sustrato se alinean con las placas de contacto en los medios de seguridad electrónica.

40 La bobina y/o los medios magnéticos pueden depositarse mediante una diversidad de procedimientos que incluyen sol-gel, pirólisis por pulverización, pirólisis por pared caliente, evaporación instantánea, pulverización a vacío, deposición química en fase de vapor, impresión, trazado por láser, técnica de deposición sin corriente eléctrica, electrodeposición y deposición electroquímica. La técnica de deposición que se considera como la más adecuada para la aplicación pretendida es la impresión, en la que la impresión *offset*, impresión serigráfica en plano, impresión serigráfica rotativa, impresión tampográfica, impresión flexográfica, impresión en huecograbado y/o por inyección de tinta.

45 La impresión *offset* funciona transfiriendo una tinta sobre un cilindro de metal con imágenes, que luego pasa sobre un rodillo de agua. La tinta rechaza el agua, manteniendo la imagen en el cilindro bien definida. Ésta se transfiere entonces sobre un cilindro *offset* y luego sobre el sustrato.

Los cilindros particularmente preferidos se realizan mediante un procedimiento litográfico. El procedimiento es preferiblemente de carrete a carrete pero también puede alimentarse con hojas.

La impresión serigráfica es un procedimiento en el que se aplica una tinta de alta viscosidad mediante una hoja de rasqueta a través de una malla estampada sobre un sustrato para formar una imagen.

5 Las mallas de impresión serigráfica preferidas se realizan de PET o nailon aunque también puede usarse el acero. Las pantallas se realizan pintando toda la malla con un polímero que puede curarse con luz UV. A continuación se imprime el diseño requerido sobre una película como una imagen opaca. Éste se coloca sobre la malla como una máscara y toda la pantalla se expone a la luz UV. Cuando la pintura se expone a la luz UV se reticula y se endurece, llenando los orificios en la malla. A continuación se elimina mediante lavado la tinta detrás de la máscara, que no se ha expuesto, dejando la imagen sobre la pantalla.

10 La resolución de la imagen se rige por el área de sección transversal y el perfil de la malla, la presión de la hoja y la carga en partículas de la tinta.

15 Las tintas para impresión serigráfica pueden variar desde las usadas para los gráficos, que tienen una dispersión de pigmentos del tamaño de nanómetros, hasta las que contienen 10 micras más escama de plata. Para lograr una imagen de alta resolución debe evitarse un tamaño grande de pigmento para impedir que la malla filtre la tinta.

El perfil de la malla en conjunción con la presión de la hoja rige el espesor del depósito para una tinta dada. Si se usa un perfil demasiado alto, el espesor de la tinta depositada puede ser demasiado grande, lo que puede provocar que la tinta se apelmace, reduciendo así la calidad de la imagen.

20 La impresión serigráfica rotativa es esencialmente la versión de carrete a carrete de la impresión serigráfica en plano produciéndose la imagen en una malla cilíndrica estampada en vez de una malla plana.

25 En el procedimiento de impresión tampográfica, una imagen se produce en un sello de caucho sobre el que se transfiere la tinta. Luego se imprime la imagen sobre el sustrato. El material del que está hecho el sello dicta la resolución de la imagen impresa. Pueden usarse planchas de metal grabadas pero preferiblemente se realiza un sello a partir de un compuesto de caucho con capacidad de formación de fotoimágenes.

En la impresión flexográfica la imagen se crea de la misma manera que para el procedimiento de impresión tampográfica, pero la diferencia es que se envuelve alrededor de un cilindro de metal para actuar como un rodillo. La tinta se transfiere al mismo mediante un segundo rodillo y luego sobre el sustrato.

30 Como la impresión flexográfica, la impresión en huecograbado es otro procedimiento de carrete a carrete de alta velocidad. Se usa en vez del procedimiento de impresión flexográfica cuando se requieren altos volúmenes de imágenes de alta resolución. En el procedimiento de impresión en huecograbado se graba un cilindro de acero para producir el rodillo de imágenes.

35 La expresión impresión por inyección de tinta se usa ampliamente para describir cualquier impresora controlada de manera digital, aunque se originó por los primeros cabezales de inyección de tinta accionados piezoeléctricos.

En un cabezal piezoeléctrico se aplica una tensión a un material piezoeléctrico, que rodea una cámara de tinta comprimible, expulsando la tinta desde la boquilla de la cámara. Cuando se retira la tensión, la cámara de tinta se relaja, introduciendo más tinta en la cámara desde un depósito para su relleno.

40 La tecnología de chorro de tinta es similar a la inyección de tinta piezoeléctrica, siendo la diferencia que el chorro de tinta usa calor para expandir la tinta y expulsarla desde la boquilla.

En la impresión por inyección de tinta continua se bombea la tinta continuamente a través de la impresora bajo presión. La tinta se carga eléctricamente y a medida que se expulsa, el desplazamiento de la gota se controla de manera electrostática.

45 El trazado por láser puede usarse para trazar características extremadamente finas. El procedimiento usa un láser para cortar cobre para formar una imagen, esto se conoce como ablación. El corte producido por el láser deja un borde dentado detrás así como desechos del procedimiento de ablación.

Sin embargo, el uso de otros procedimientos también se contempla como que entra dentro del alcance de la presente invención.

50 Para comprobar la autenticidad del documento de seguridad de la presente invención los medios magnéticos se mueven preferiblemente a través de la superficie de la bobina y se observa un cambio de estado de los medios de seguridad electrónica. A este respecto se genera una tensión en la bobina que hace funcionar los medios de seguridad electrónica.

El espacio entre la superficie de la bobina y los medios magnéticos es preferiblemente lo más reducido posible, particularmente menor que 5 mm, más preferiblemente menor que 2 mm, incluso más preferiblemente menor que 1 mm, y lo más preferiblemente está dentro del intervalo de 0,01 mm a 0,5 mm.

5 La velocidad del movimiento de los medios magnéticos en paralelo a la superficie de la bobina es preferiblemente de al menos 0,1 m/s, muy preferiblemente de al menos 0,5 m/s, lo más preferiblemente de al menos 1 m/s.

Además se ha demostrado que es particularmente ventajoso mover repetidamente los medios magnéticos a través de la superficie de la bobina.

10 Los medios magnéticos que se pasan sobre la bobina tendrán un polo norte y un polo sur. Así, se inducirán una tensión tanto positiva como negativa en la bobina con un solo paso del imán por la bobina. La naturaleza exacta del perfil de la tensión con la posición del imán dependerá de la orientación de los polos del imán con respecto al eje de la bobina. Ésta es una característica útil de la presente invención puesto que el cambio del potencial de tensión de positivo a negativo también puede provocar, si el indicador se configura de manera apropiada, un cambio en el estado de la imagen del indicador.

15 En esta invención sólo se requiere una tensión muy baja, puesto que especialmente para indicadores de tipo electroforético, tales como tintas electroforéticas microencapsuladas o indicadores de tipo de cristal líquido electroforético, solamente se requiere un nivel muy bajo de corriente eléctrica para el funcionamiento del indicador. Sin embargo, la potencia inducida en la bobina puede ser suficiente para el funcionamiento de dispositivos de indicación que requieran potencias superiores tales como LED semiconductores, indicadores electrocrómicos, indicadores termocrómicos e indicadores electroluminiscentes. Estas posibles variaciones se contemplan como que entran dentro del alcance de la presente invención.

25 Ahora con referencia a las figuras, se comentará una realización particular preferida de la invención. La figura 1 es una vista en planta de dicha realización particular preferida en la que el espesor de los elementos está muy exagerado por motivos de claridad. El documento de seguridad comprende un sustrato 1 flexible delgado y una bobina 3 flexible delgada depositada o impresa sobre dicho sustrato 1. Ambos extremos de la bobina están conectados eléctricamente, mediante pistas 5 eléctricamente conductoras flexibles, que pueden estar impresas o depositadas sobre el sustrato 1, a un indicador 2 de baja potencia delgado y flexible. El indicador 2 puede estar impreso o depositado sobre el sustrato o adherirse al sustrato antes o después de la impresión y/o deposición de los otros componentes de la característica. En cualquier caso, la conectividad eléctrica se establece entre el indicador 2 y la bobina 3. Además el documento de seguridad también comprende un medio 4 magnético también impreso o depositado en el sustrato 1. A este respecto la bobina 3 y los medios 4 magnéticos están situados en el mismo lado del sustrato. Además la bobina 3 está diseñada de manera que el movimiento de los medios 4 magnéticos sobre la superficie de la bobina 1 genera suficiente corriente y tensión eléctrica para hacer funcionar el indicador 2.

35 Alternativamente podrían utilizarse las dos bobinas 1 estando conectadas eléctricamente ambas bobinas al indicador 2. Estas bobinas 1 podrían imprimirse una sobre otra o adyacentes entre sí. La dirección del bobinado en las diferentes bobinas 1 podría ser la misma o al revés. La dirección del bobinado determinará la polaridad (positiva o negativa) de la tensión generada para una velocidad positiva o negativa dada de cambio de flujo. Puede usarse una pluralidad de bobinas 1 con diferentes direcciones de bobinado.

40 De hecho será posible diseñar tanto las bobinas 1 como los medios 4 magnéticos de tal manera, con características que pueden estar ocultas ante una detección normal (tal como la posición y orientación de los polos norte y sur en los medios 4 magnéticos y la dirección del bobinado eléctrico en las bobinas 1) para elevarse hasta un perfil de tensión específico cuando los medios 4 magnéticos se pasan por la bobina 1, que a su vez da lugar a una imagen óptica de cambio predeterminado específica dentro del indicador 2.

45 La figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra el uso del documento de seguridad para comprobar su autenticidad. A este respecto el sustrato 1 está doblado y los medios 4 magnéticos se mueven a través de la superficie de la bobina 3 y se observa un cambio de estado del indicador 2, es decir los medios de seguridad electrónica.

La figura 3 es un perfil de tensión de ejemplo a medida que un medio 4 magnético se pasa por la bobina 3 del documento de seguridad de la presente invención. La tensión se da en V y el tiempo se da en s. La potencia generada es suficiente para hacer funcionar un indicador de baja potencia, tal como un indicador de tipo electroforético.

50

REIVINDICACIONES

1. Documento de seguridad que comprende medios de sustrato y al menos un medio de seguridad electrónica, caracterizado porque dicho documento de seguridad también comprende al menos una bobina conectada eléctricamente a dichos medios de seguridad electrónica y al menos un medio magnético, en el que dicho documento de seguridad está adaptado para comprobar su autenticidad moviendo dichos medios magnéticos a través de la superficie de dicha bobina y observando un cambio de estado de dichos medios de seguridad electrónica.
2. Documento de seguridad según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho documento de seguridad es un billete de banco, un pasaporte, un talonario de cheques, un carné de identidad, una tarjeta de crédito o una tarjeta de débito.
3. Documento de seguridad según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque dicha bobina tiene un patrón de bobina plana.
4. Documento de seguridad según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha bobina tiene al menos 10 vueltas.
5. Documento de seguridad según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha bobina comprende cobre.
6. Documento de seguridad según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la superficie expuesta de dichos medios magnéticos comprende al menos dos áreas que tienen una magnetización diferente.
7. Documento de seguridad según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos medios magnéticos comprenden al menos dos áreas de magnetización en el plano transversal, en el que los gradientes de campo de dichas áreas tienen direcciones opuestas.
8. Documento de seguridad según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos medios magnéticos comprenden al menos dos áreas de magnetización en el plano, en el que los gradientes de campo de dichas áreas tienen direcciones opuestas.
9. Documento de seguridad según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos medios magnéticos comprenden un material ferromagnético.
10. Documento de seguridad según la reivindicación 9, caracterizado porque dichos medios magnéticos comprenden hierro, cobalto, níquel, una aleación de Heusler, óxido de europio y/u óxido de cromo (IV).
11. Documento de seguridad según la reivindicación 10, caracterizado porque dichos medios magnéticos comprenden una aleación que comprende hierro, cobalto y/o níquel, y/o una ferrita.
12. Documento de seguridad según la reivindicación 11, caracterizado porque dichos medios magnéticos comprenden $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$.
13. Documento de seguridad según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha bobina y/o dichos medios magnéticos están recubiertos con una capa de protección.
14. Documento de seguridad según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho documento de seguridad comprende pistas eléctricamente conductoras que conectan eléctricamente dicha bobina a dichos medios de seguridad electrónica.
15. Documento de seguridad según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos medios de seguridad electrónica son una característica de seguridad manifiesta.
16. Documento de seguridad según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos medios de seguridad electrónica son medios de indicador de baja potencia.
17. Documento de seguridad según la reivindicación 16, caracterizado porque la potencia necesaria por dicho indicador de potencia inferior es de 1 mW o inferior.
18. Documento de seguridad según la reivindicación 16 ó 17, caracterizado porque dichos medios de indicador de baja potencia son medios de indicador de tinta electroforética, medios de indicador de cristal líquido y/o diodos emisores de luz de polímeros.
19. Documento de seguridad según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos medios de sustrato comprenden papel, plástico, polímero, láminas metálicas elementales, láminas de aleación metálica y/o papel sintético.

20. Documento de seguridad según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque su espesor es menor que 100 μm .
- 5 21. Procedimiento para la producción de un documento de seguridad según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha bobina, dichos medios magnéticos y dichos medios de seguridad electrónica se proporcionan en dichos medios de sustrato.
- 10 22. Procedimiento según la reivindicación 21, caracterizado porque dichos medios magnéticos y/o dicha bobina se proporcionan sobre dichos medios de sustrato mediante el uso de sol-gel, pirólisis por pulverización, pirólisis por pared caliente, evaporación instantánea, pulverización a vacío, deposición química en fase de vapor, impresión, trazado por láser, técnica de deposición sin corriente eléctrica, electrodeposición y/o deposición electroquímica.
23. Procedimiento según la reivindicación 21 ó 22, caracterizado porque se proporcionan interconexiones eléctricas en dichos medios de sustrato y dichos medios magnéticos, dicha bobina y dichos medios de seguridad electrónica se proporcionan sobre dichas interconexiones eléctricas.
- 15 24. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 21 a 23, caracterizado porque dichos medios de seguridad electrónica se proporcionan antes o después de proporcionar dichos medios magnéticos y dicha bobina.
25. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 21 a 24, caracterizado porque dichos medios magnéticos y dicha bobina se proporcionan en el mismo lado de dicho documento de seguridad.
- 20 26. Uso de un documento de seguridad según al menos una de las reivindicaciones 1 a 20 para comprobar su autenticidad, en el que dichos medios magnéticos se mueven a través de la superficie de dicha bobina y se observa un cambio de estado de dichos medios de seguridad electrónica.
27. Uso según la reivindicación 26, caracterizado porque el espacio entre la superficie de dicha bobina y la superficie de dichos medios magnéticos es menor que 5 mm.
- 25 28. Uso según la reivindicación 26 ó 27, caracterizado porque la velocidad del movimiento de los medios magnéticos en paralelo a la superficie de la bobina es de al menos 0,1 m/s.
29. Uso según al menos una de las reivindicaciones 26 a 28, caracterizado porque dichos medios magnéticos se mueven repetidamente a través de la superficie de dicha bobina .

Fig. 1

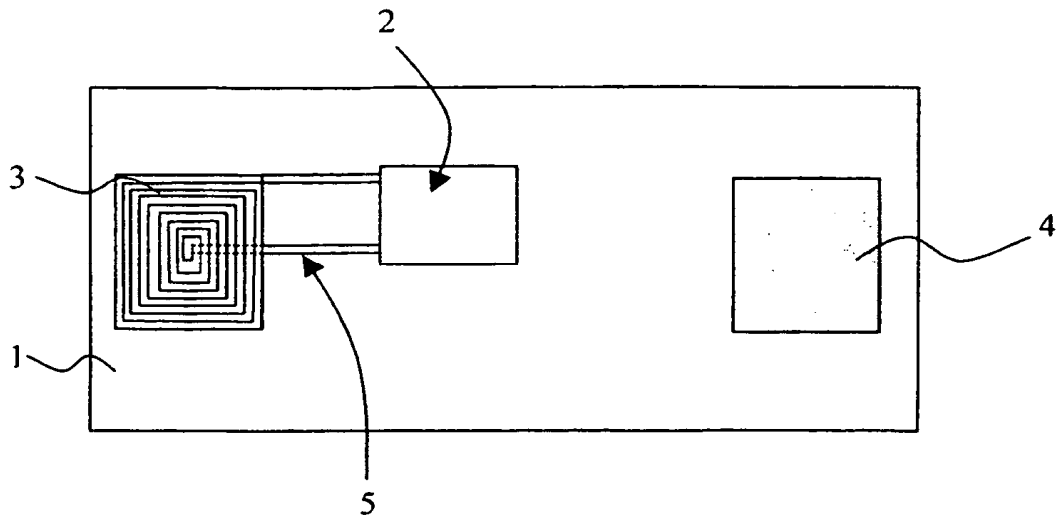


Fig. 2

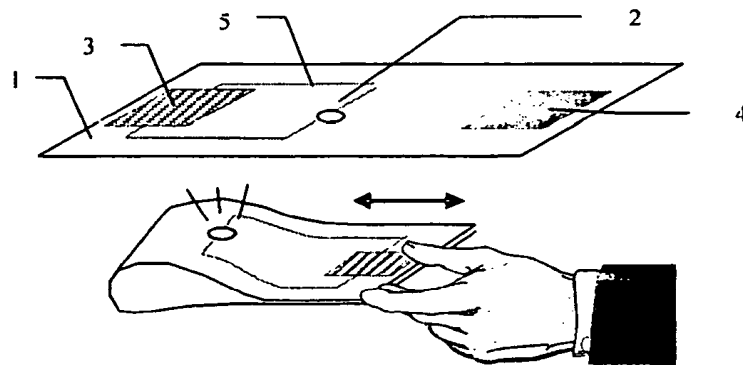


Fig. 3

