



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 308 793**

51 Int. Cl.:
G07D 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **97954738 .7**

96 Fecha de presentación : **08.12.1997**

97 Número de publicación de la solicitud: **0951702**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.10.1999**

54 Título: **Reconocimiento y verificación de artículos.**

30 Prioridad: **12.12.1996 EP 96203529**
26.07.1997 GB 9715727

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2008

73 Titular/es: **N.V. BEKAERT S.A.**
Bekaertstraat 2
8550 Zwevegem, BE

72 Inventor/es: **Fisher, John;**
Robertson, Paul;
Burrell, Jon y
Cross, David

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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

Reconocimiento y verificación de artículos.

5 **Campo de la invención**

Esta invención se refiere a métodos y dispositivos para identificar artículos para permitir verificación y autenticación, particularmente artículos formados predominantemente a partir de material no magnético y que incorporan fibras magnéticas que tienen propiedades magnéticas reconocibles. La invención es de aplicación particular en el campo de documentos de alto valor tales como acuerdos originales, billetes de banco, cupones de valor, bonos, pasaportes y similares. Sin embargo, la invención no está limitada a tales documentos y es igualmente aplicable al reconocimiento y autenticación de cualquier artículo no magnético en el que han sido incrustadas partículas magnéticas identificables.

15 **Solicitud relacionada**

Se ha propuesto en el documento EP 96203529.1, presentado el 12 de diciembre de 1996, incorporar partículas magnéticas de forma y propiedades magnéticas particulares como característica de seguridad en artículos que tienen que ser reconocidos. Hasta ahora, la propuesta ha estado ligada a la inhibición del fotocopiado de documentos de alto valor tales como billetes de banco mediante copiadoras en color y la propuesta ha sido incorporar un sensor adecuado en una copiadora en color que detecta automáticamente la presencia de las partículas o fibras magnéticas en un documento colocado sobre la pantalla de exposición para copiado. Tras la detección de un documento así, el sensor está preparado para generar una señal que es utilizada dentro de la copiadora para anular el copiado del artículo bien inhibiendo la función de copiado de la máquina o bien degradando la copia de modo que el artículo no es reproducido con precisión por el proceso de copiado.

El sistema de detección en las copiadoras en color se ha conseguido con una cabeza de múltiples sensores montada sobre un carro de escaneado. El hueco entre el sensor y los documentos es definido a partir de una combinación del grosor del cristal o pantalla de exposición, un hueco tolerable entre la cabeza de escaneado y el cristal y la profundidad de foco del sistema óptico encima del cristal. Esto significa que los múltiples sensores tienen que trabajar a una distancia de unos pocos cm. Con la combinación de distancia y un núcleo de aire para la cabeza de escaneado magnética se observó originalmente que con una masa, tamaño y consumo de energía de bobina aceptables, esto resultaría en un campo magnético máximo, lo que significaría que las partículas magnéticas tendrían que saturarse idealmente por debajo de 1000 A/m, es decir tener un campo magnético de saturación H_s inferior a 1000 A/m.

Los términos “campo magnético de saturación H_s ” se definen aquí como el campo magnético aplicado al inicio de la inducción magnética en las partículas ferromagnéticas, por encima de cuyo punto la variación de la inducción magnética en las partículas con el campo aplicado se hace sustancialmente no lineal. Adicionalmente se observó que no puede conseguirse la saturación a los niveles de campo practicables salvo que el factor de desmagnetización N sea menor de 1/250, preferentemente menor de 1/1000 con el fin de permitir los niveles típicos de permeabilidad que resultan de materiales estirados duros tales como Permalloy. Esto significa que se necesitaban partículas delgadas largas y que las redondas no serían adecuadas.

El factor de desmagnetización N se define en la siguiente fórmula, bien conocida:

$$45 \quad H_{in} = H_{app} - N \times M$$

donde M es la magnetización del material, H_{app} es el campo magnético aplicado, H_{in} es el campo magnético dentro del material y N es el factor de desmagnetización.

50 Resumiendo otras propiedades magnéticas, las partículas magnéticas tenían:

i) un campo magnético de saturación H_s mayor de 100 A/m, preferentemente mayor de 200 A/m y más preferentemente mayor de 300 A/m; este valor inferior es escogido para no disparar alarmas EAS (del inglés “Electronic Article Surveillance”, vigilancia de artículos electrónicos);

ii) una inducción magnética de saturación B_s mayor de 0,1 Tesla;

iii) una permeabilidad magnética dinámica μ_d que varía entre 10 y 10000.

60 El término permeabilidad magnética dinámica μ_d se define aquí como el cociente entre la inducción magnética y el campo magnético multiplicado por la permeabilidad del vacío, al inicio de la saturación.

65 **Antecedentes de la invención**

El documento US-A-5149946 describe un método para comprobar la autenticidad de un artículo de seguridad detectando la resonancia magnética de una sustancia de autenticación a una frecuencia de resonancia.

Resumen de la invención

El sensor propuesto para esta solicitud es un dispositivo de emisión y detección de campo magnético adaptado para una verificación de “punto de transacción”, por ejemplo cuando se intercambian artículos de seguridad con el fin de bienes, servicios o dinero. Lugares de “punto de transacción” pueden ser cajas de tiendas, ventanillas de bancos y sociedades de crédito a la construcción, oficinas emisoras de billetes en estaciones de tren, agencias de cambio de divisas, y similares.

Constituye un objeto de la presente invención proporcionar un aparato compacto que incluye una cabeza detectora preparada para ser llevada muy cerca de o a contacto real con un artículo que debe ser reconocido de forma que puede generarse una señal eléctrica en respuesta a ello para autenticar el artículo que debe ser presentado a la cabeza detectora.

Constituye también un objeto de la invención proporcionar dispositivos de mano, fijables a pulgares u otros dedos, para uso en lugares de punto de transacción típicamente en combinación con un alojamiento que contiene una fuente de alimentación, medios de procesamiento de señales y medios de alarma, para el mismo fin.

Constituye otro objeto de la invención proporcionar un método para aplicar un sensor a artículos que pueden contener o no contener fibras o partículas magnéticas para permitir que sea generada una señal eléctrica para indicar si las partículas están presentes o no en el artículo en cuestión.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un método para comprobar la autenticidad de un artículo de seguridad que contiene al menos un material magnético tal como partículas magnéticas que tienen un campo magnético de saturación H_s mayor de 100 A/m. El método comprende los pasos siguientes:

- (a) generar un campo alterno de una o más frecuencias fundamentales con una amplitud mayor que el campo de saturación del material magnético;
- (b) exponer al campo un artículo a detectar;
- (c) detectar una señal de detección que emana del artículo a detectar;
- (d) examinar la señal de detección en cuanto a la presencia de cualesquiera armónicos particulares de las frecuencias fundamentales o de cualquier combinación lineal de las frecuencias fundamentales y de los armónicos, en que los armónicos particulares o la combinación lineal son indicativos de la presencia del material magnético o las partículas magnéticas.

El campo alterno es un campo local que opera a una distancia menor de 10,0 mm del artículo a detectar.

O, visto desde otro ángulo más, se proporciona un método para hacer un artículo verificable que debe ser detectado sometiéndolo a un campo magnético alterno para determinar si hay al menos una respuesta de armónico específico generada por interacción entre el artículo y el campo debido a la respuesta no lineal de la inducción magnética al campo aplicado para partículas de material magnético asociadas al artículo. El método está caracterizado por seleccionar las propiedades del material magnético y la forma de las partículas de modo que tienen un campo magnético de saturación mayor de 100 A/m (preferentemente mayor de 300 A/m) de forma que se evita el disparo de sistemas de vigilancia de artículos electrónicos (EAS) que también incluyen campos magnéticos, e incorporar dichas partículas dentro de dicho artículo. El campo alterno es un campo local que opera a una distancia menor de 10,0 mm del artículo a detectar.

De acuerdo con otro aspecto más de la invención, se proporciona un aparato para llevar a cabo el método de acuerdo con la invención.

Más particularmente, la invención proporciona un método para comprobar la autenticidad de un artículo en el cual un sensor es llevado “muy cerca”, es decir a menos de 10,0 mm, de o a contacto con el artículo. Una confirmación de señal de autenticación que puede ser audible o visible o vibratoria o cualquier combinación de ellas se genera si son detectadas partículas o fibras magnéticas con la propiedad requerida que forman parte del artículo.

Dentro del contexto de la presente invención, el término “muy cerca” significa a una distancia menor de 10,0 mm, típicamente menor de 2,0 mm, por ejemplo a una distancia menor de 1,0 mm.

Una consecuencia de esta distancia muy pequeña es que puede ser posible tener un diseño que podría incluso saturar partículas esféricas, es decir partículas con un factor de desmagnetización N menor de 1/3, por ejemplo menor de 1/20.

Sin embargo, una cuestión muy importante para una solución anti-falsificación es hacer que la propiedad de seguridad en si misma sea lo más difícil de copiar posible. Con la aproximación propuesta en el documento EP 96203529.1, la propiedad de seguridad es una partícula magnética alargada tal como una fibra de metal estirada dura de una composición particular y de un diámetro preferentemente menor de 30 micras. Esta propiedad de seguridad es mucho más difícil de imitar que polvos magnéticos esféricos. Además, las características particulares de las fibras metálicas

5 permiten que estén virtualmente ocultas en un sustrato tal como papel o plástico, que no se separen del sustrato con un uso de flexión y una vida normales, y que pueden ser hechas para producir una señal muy característica. El último objetivo se alcanza usando un material con una coercitividad, permeabilidad y forma particulares que proporciona un campo magnético de saturación sustancialmente mayor que el encontrado en puertas EAS y que es sustancialmente menor que la encontrada con otros objetos comunes (incluyendo por ejemplo polvos magnéticos).

10 Por lo tanto, en una realización preferida de la presente invención, el factor de desmagnetización N es - todavía - menor de $1/250$ y se ha encontrado conveniente limitar el campo magnético de saturación a aproximadamente 1000 A/m a 2000 A/m a una distancia de 1,0 mm por encima de los polos de la cabeza de sensor.

15 La invención también consiste en un método para comprobar la autenticidad de un artículo tal como un documento de seguridad en que el artículo es llevado muy cerca de o a contacto con un sensor o en que el sensor es llevado muy cerca de o a contacto con el artículo.

20 La invención también consiste en un método en el que se introduce un movimiento relativo entre el artículo y el sensor de forma que si por casualidad una región desprovista de partículas o fibras magnéticas está siendo registrada por el sensor, el movimiento provocará que una región que contiene las fibras o partículas se mueva a una posición próxima al sensor por el movimiento bien del sensor con relación al artículo o bien del artículo con relación al sensor, para permitir que la señal de autenticación sea generada.

25 Es ventajoso que el sensor no tenga que ser más largo de lo necesario, particularmente si tiene que estar asociado a o incorporado en una caja registradora o si tiene que estar incorporado en un dispositivo de mano equivalente a un bolígrafo, y como la distribución de las partículas o fibras magnéticas a través del artículo puede no ser uniforme, el método que implica movimiento relativo entre el sensor y el artículo supera los posibles problemas asociados a la visión de sólo un área restringida del artículo por un pequeño sensor.

30 El método de la invención es de aplicación principal en la autenticación de billetes de banco que han sido imprimidos sobre material de hoja que contiene dichas fibras o partículas magnéticas. Sin embargo, la invención no está limitada a billetes de banco y el método de la invención es igualmente aplicable a la autenticación de cualquier artículo formado a partir de material no magnético que contiene las partículas o fibras magnéticas que tienen las propiedades magnéticas especiales.

35 En cada uno de los métodos antedichos, el sensor comprende un dispositivo transmisor que genera un campo magnético alterno de una o más frecuencias fundamentales y un sistema de detección con una respuesta mejorada a la variación del campo magnético a una frecuencia que es un armónico de las frecuencias fundamentales o de cualquier combinación lineal de las frecuencias fundamentales del campo alterno transmitido, y que es un componente predominante de un campo magnético secundario generado por las partículas o fibras magnéticas como resultado de una respuesta magnética no lineal del material que forma las partículas o fibras al campo magnético alterno transmitido.

40 El método preferido de la invención comprende así los pasos de generar un campo magnético alterno principal a una primera frecuencia, introducir en una región que contiene una concentración de flujo magnético del primer campo alterno un artículo que contiene al menos un material magnético con una respuesta de magnetización no lineal a cambios de campo magnético a la frecuencia del campo alterno, para introducir con ello una variación de campo secundario a por lo menos un armónico de la frecuencia fundamental en el campo magnético, detectar la variación de campo magnético secundario generada por la respuesta no lineal del material magnético a los cambios de campo debidos al campo alterno principal, generar señales eléctricas a la frecuencia armónica debido al campo magnético secundario generado por dicha respuesta no lineal, procesar selectivamente señales eléctricas generadas por el campo de frecuencia armónica y características de la respuesta no lineal, en contraposición con las señales eléctricas generadas por el campo magnético alterno principal, detectar la presencia de señales eléctricas a dicha frecuencia armónica y generar una señal si se detectan tales señales.

50 Una señal de autenticación puede ser generada entonces si se detecta el armónico relevante en la señal procesada, y la ausencia de cualquier armónico así resultará en que no es generada ninguna señal de autenticación, lo que puede tomarse como indicativo de que no hay materiales apropiados (tales como fibras o partículas) dentro del artículo.

55 De acuerdo con una propiedad preferida del método, se proporcionan medios de inducción cerca de un artículo a detectar y se provoca que fluya una corriente eléctrica generalmente sinusoidal en los medios de inducción para generar un campo magnético principal sinusoidalmente variable que acopla el artículo cercano a ellos, se derivan señales de entrada para el sistema selectivo de procesamiento de señales a partir de los medios de inducción, y el sistema de procesamiento de señales es ajustado de forma que no responde a señales eléctricas a la frecuencia fundamental de la corriente alterna sinusoidal que produce el campo magnético principal, o a armónicos bajos de ella, sino que es significativamente sensible a señales eléctricas a frecuencias equivalentes a por lo menos un armónico superior seleccionado de dicha frecuencia de corriente alterna. Las partículas o fibras magnéticas situadas en el campo magnético principal son detectables si tienen una respuesta magnética no lineal a la frecuencia fundamental de forma que generan un campo magnético secundario variable con el armónico superior seleccionado al cual es sensible el sistema de procesamiento de señales, suponiendo que los medios de inducción están también acoplados por el flujo magnético del campo magnético secundario generado por la respuesta no lineal de las partículas en las fibras.

En un método, los medios de inducción comprenden al menos dos bobinas separadas y el campo magnético principal que produce la corriente eléctrica alterna es proporcionado a uno de los arrollamientos y al menos un arrollamiento secundario íntimamente asociado al arrollamiento principal proporciona señales eléctricas para el sistema de procesamiento de señales debido a tensiones eléctricas inducidas por un acoplamiento del arrollamiento secundario por el flujo magnético secundario generado por las partículas o fibras de respuesta no lineal en el artículo bajo prueba.

En un segundo método, puede usarse un único arrollamiento al cual se proporciona la corriente alterna principal para generar el campo principal y desde el cual son entregadas señales eléctricas al sistema de procesamiento, que en virtud de su respuesta, no responderá significativamente a señales eléctricas a frecuencias próximas a la frecuencia de la corriente principal, sino que responderá a armónicos superiores que sólo estarán presentes si fibras o partículas con una curva característica no lineal particular son acopladas por el flujo magnético alterno generado por las corrientes principales.

La invención también consiste en un sensor y un aparato para realizar la invención según se ha mencionado anteriormente.

En una realización de un aparato así, se proporciona una plataforma sobre la cual puede ser colocado un artículo para comprobación, en que la plataforma incorpora al menos un sensor para generar y transmitir un campo magnético alterno principal hacia el artículo y dentro de él y para responder al campo magnético alterno secundario que retorna desde el artículo. El campo magnético alterno que retorna desde el artículo tiene un componente de frecuencia significativamente superior a la frecuencia del campo transmitido al artículo. Se proporcionan medios de circuito de procesamiento de señales sensibles a tensiones eléctricas inducidas por el flujo de retorno a dicha frecuencia superior, cuyos medios están adaptados para responder predominantemente a señales a esa frecuencia para generar una señal de autenticación. Esto sólo ocurrirá si un flujo magnético a esa frecuencia está presente en el sensor debido al campo magnético de retorno generado por la respuesta no lineal de las partículas o fibras magnéticas al campo principal. La invención podría también hacer uso de más de una de las frecuencias armónicas generadas por las partículas o fibras magnéticas para mejorar la sensibilidad o ayudar a discriminar falsificaciones que intentan copiar las características magnéticas de las partículas o fibras descritas en esta solicitud.

Cuando el sensor es muy pequeño en área de sección transversal de forma que sólo una pequeña área del artículo es registrada con él, pueden proporcionarse medios para mover el sensor con relación a la plataforma (y por lo tanto con relación al artículo estacionario sobre ésta) para permitir que diferentes regiones del artículo sean detectadas por el sensor durante una única prueba.

Alternativamente, la plataforma puede ser de tal modo que un artículo pueda ser movido a través de su superficie en una acción de barrido, de modo que una superficie del artículo esté muy cerca de, si no en contacto con, el sensor situado dentro de ella. De este modo, diferentes regiones del artículo serán presentadas sucesivamente al sensor sin que el sensor tenga que ser movido con relación a la plataforma o al artículo sobre ella. Esto es de particular valor cuando el artículo es un material de hoja flexible tal como un billete de banco.

La plataforma está convenientemente formada a partir de una hoja o membrana delgada no magnética, por ejemplo de plástico, sobre las piezas de polo del sensor. Alternativamente, las propias piezas de polo podrían formar la plataforma. En una realización preferida, la plataforma es parte de, o es toda, la superficie de una pequeña caja que puede contener el sistema electrónico de procesamiento de señales y el indicador que es activado si el flujo magnético de armónico superior es detectado debido a la presencia de fibras o partículas magnéticas en el artículo bajo prueba. El indicador podría ser un generador de sonido, o una lámpara o ambos. La caja podría contener su propia fuente de alimentación o podría ser alimentada desde una fuente externa.

En otra realización de la invención, un sensor puede estar situado en el extremo de un elemento alargado a modo de bolígrafo que puede ser sujetado entre un pulgar y otro dedo a la manera de un instrumento de escritura y puede ser pasado a través de la superficie de un artículo a detectar como si el sensor estuviera siendo usado para trazar una línea a través de dicha superficie.

En una realización, puede decirse entonces que la invención proporciona un bolígrafo con sensor que puede ser cogido y usado para comprobar un artículo como se ha mencionado anteriormente, y un bolígrafo con sensor así puede incluir un interruptor de botón pulsador para activar el dispositivo de forma que la detección del artículo está restringida a cuando el botón está apretado, por ejemplo por el dedo índice del usuario.

El dispositivo alargado a modo de bolígrafo puede servir para alojar medios de circuito eléctrico asociados al sistema de vibrador o de procesamiento selectivo de señales, y un generador de sonido, o lámpara, o ambos que es o son activados si se detecta el flujo magnético de armónico superior debido a la presencia de fibras o partículas magnéticas en el artículo bajo prueba. El elemento alargado puede incorporar también una fuente de alimentación propia tal como una pila para proporcionar energía al dispositivo.

Alternativamente, el bolígrafo con sensor puede estar conectado por un cable a una unidad subsidiaria que puede ser una caja separada que contiene una fuente de alimentación y/o un sistema electrónico y/o un generador de sonido y/o una lámpara, y puede ser un dispositivo tal como una caja registradora, o un ordenador usado por un cajero en un banco o sociedad de crédito a la construcción.

Alternativamente, el sensor puede comprender un dispositivo de exploración de documentos en la forma de un lector de cheques o similar al que puede ser presentado un documento tal como un pasaporte.

En los casos en los que es permisible entrar en contacto con la superficie del artículo y permitir que se ejerza una presión ligera sobre éste, el sensor puede estar montado en un alojamiento separado que puede moverse de forma elástica con relación a un alojamiento principal, y unos medios de interruptor pueden ser accionados desde un estado abierto a uno cerrado por el movimiento relativo del alojamiento del sensor tal como el que se producirá si el alojamiento del sensor es apretado ligeramente entrando en contacto con un artículo a detectar o viceversa. De este modo, el usuario no tiene que apretar un interruptor para hacer que el dispositivo esté operativo.

El interruptor puede comprender contactos mecánicos o puede ser un interruptor capacitivo que consume poca energía.

Como es importante que el interruptor esté cerrado para que el dispositivo funcione correctamente, el dispositivo puede estar preparado para producir un primer sonido o iluminar una primera lámpara cuando el interruptor está cerrado, y para generar un segundo sonido en lugar del primer sonido (o una segunda lámpara en vez de la primera lámpara) si son detectadas, por el sistema de procesamiento de señales, señales a los armónicos superiores seleccionados o armónicos de la frecuencia fundamental. El usuario es instruido entonces por el sonido o las lámparas en cuanto a si el dispositivo está detectando la presencia de fibras o partículas apropiadas o si es o no necesario desplazar el dispositivo sobre la superficie del artículo con el fin de intentar encontrar partículas o fibras dentro del artículo bajo prueba.

Utilizando un sensor así, el usuario puede ser instruido para estar atento a un primer sonido y para mover el sensor sobre el artículo y estar atento al segundo sonido. Sólo si se produce el segundo sonido, el artículo será autenticado por el usuario.

El método es relativamente a prueba de fallos dado que si no se produce el primer sonido, la prueba no puede realizarse en primer lugar, y el cambio desde el primer sonido al segundo sonido sólo se producirá en la presencia de partículas o fibras apropiadas.

Preferentemente, el primer sonido tiene un primer tono relativamente bajo y el segundo sonido tiene un tono relativamente mayor de forma que es imposible que el usuario asuma por error que se ha producido el segundo sonido.

De acuerdo con una propiedad preferida de este aspecto de la invención, el primer sonido es generado durante un periodo de tiempo establecido antes de que el segundo sonido pueda ser generado incluso si el contenido del armónico apropiado es detectado por el sistema de procesamiento de señal, de forma que el usuario tiene que estar atento al primer sonido, antes de que pueda ser generado y escuchado el segundo sonido.

De acuerdo con otra propiedad de este aspecto de la invención, el segundo sonido puede ser generado a un nivel de potencia considerablemente mayor que el primer sonido de forma que incluso en un entorno relativamente ruidoso se escuchará el segundo sonido.

La invención es de particular aplicación en el campo de la comprobación de billetes de banco y dado que éstos son regularmente manejados por un cajero que lleva un dedil para pulgar u otro dedo, de acuerdo con otro aspecto de la invención, un sensor como el mencionado anteriormente puede ser incorporado en un dedil para pulgar u otro dedo que puede incorporar también un sistema de procesamiento de señales en miniatura y un dispositivo señalizador, o puede estar conectado al mismo, tal como en una cinta de muñeca para indicar cuándo están presentes partículas o fibras magnéticas en un billete de banco que ha entrado en contacto con el dedil. La unidad secundaria que aloja el sistema electrónico y la fuente de alimentación pueden incluir alarmas audibles, visuales o vibratorias. El sistema electrónico y las alarmas, en vez de ello o además de ello, pueden estar incorporados en otro equipamiento normalmente asociado al puesto del cajero, tal como un ordenador o caja o caja registradora.

Dado que el dedil para pulgar u otro dedo tiene que ser necesariamente llevado a contacto con un billete en uso, pueden ser incorporados también en el dedil antedicho medios de interruptor sensibles a la presión, y puede ser generado un sonido audible o vibración o iluminada una lámpara en respuesta a la detección por el sensor situado en el dedil de fibras o partículas magnéticas apropiadas dentro del billete en contacto con el dedil.

De acuerdo con otra propiedad de este aspecto de la invención, el sistema de procesamiento de señales en un dedil para pulgar u otro dedo puede generar alternativamente un inverso de la señal de autenticación propuesta hasta ahora de tal modo que si el dedil está en contacto con un billete que contiene partículas o fibras apropiadas, ningún sonido audible es producido por un generador de sonido asociado al dedil (o a un aparato secundario al que está ligado), pero en el caso de que el dedil sea apretado contra un billete que no contiene tales fibras o partículas, se genera una señal de alarma. De este modo, el operador no está sujeto a sonidos continuos que serían generados en otro caso cada vez que un billete genuino es tocado por el dedil, sino que sólo será alertado cuando el dedil es llevado a contacto con un billete que no genera la respuesta apropiada y por lo tanto puede ser un billete falsificado.

De acuerdo con una modificación adicional de la invención, los medios de interruptor sensible a la presión asociados al sensor pueden estar preparados para extinguir una luz roja e iluminar una luz naranja cuando el sensor es

apretado primero siendo llevado a contacto con un artículo a comprobar. La luz naranja es extinguida entonces y una luz verde es producida en el caso de que sean localizadas partículas o fibras apropiadas presentes en el artículo, como una confirmación visual de la autenticidad del artículo. Una señal de alarma es generada en el caso de que con presión continuada, no sean detectadas partículas o fibras y la luz naranja no se extinga tras un periodo de tiempo dado.

De acuerdo con una propiedad preferida de la invención, las partículas son de hecho fibras alargadas y durante la fabricación del artículo las fibras son dispuestas de forma que son sustancialmente coplanares. Adicionalmente, las fibras pueden estar orientadas de una manera particular de forma que no sólo están todas en el mismo plano, sino que se extienden todas paralela o perpendicularmente a direcciones particulares dentro de ese plano, de forma que pueden proporcionarse dos niveles de autenticación, un primero que detecta meramente si las fibras están presentes o no, y un segundo que determina la orientación de las fibras con relación al artículo.

Alternativamente, pueden incorporarse más de dos niveles de identificación con la adición de partículas o fibras magnéticas que tienen un campo magnético de saturación mayor de 100 A/m pero con conjuntos de propiedades magnéticas diferentes, por ejemplo intensidad de campo de saturación, coercitividad o permeabilidad dinámica.

Esto último puede ser ventajoso para autenticar documentos de valor específicos tales como billetes de banco de diferente denominación, organizando la orientación de las fibras en diferentes direcciones dentro del material de hoja, a partir del que son producidos los billetes de banco.

Estén o no orientadas las fibras en paralelo a una dirección o no, cuando son sustancialmente coplanares, aunque estén aleatoriamente dispersas dentro de ellos, el campo magnético alterno producido por el sensor está organizado ventajosamente de forma que el campo magnético generado por una corriente eléctrica alterna está orientado sustancialmente en el plano en el que las fibras magnéticas tienen sus ejes principales, y el sistema de detección asociado al sensor está preparado para captar emisiones desde las fibras magnéticas cuando son dirigidas a través de la región no lineal de su curva B-H por el campo magnético alterno.

Alternativas a bobinas de inducción para detectar los campos magnéticos producidos incluyen sensores de efecto Hall, magneto-resistivos, magneto-inductivos, de puerta de flujo y de magnetoimpedancia. Estos tienen una ventaja sobre bobinas de inducción en el sentido de que las frecuencias a detectar son bajas, ya que estas alternativas tienen una respuesta de frecuencia que se extiende hacia abajo hasta 0 Hz.

En una realización del sensor, se proporciona un inductor que comprende una bobina arrollada en torno a la sección central de un núcleo de ferrita con una denominada sección en forma de E.

En otra realización alternativa, se emplea un denominado núcleo en forma de vaso (*pot core*), que comprende un vaso cilíndrico de ferrita que incorpora un núcleo central de ferrita con la bobina arrollada en torno a él.

En ambos casos (la sección en forma de E y el núcleo en forma de vaso) en los que son necesarios dos o más arrollamientos, éstos están situados en la sección central.

La ventaja del diseño de núcleo en forma de E y de núcleo en forma de vaso es que producen una concentración de flujo magnético en un plano justo por encima del extremo expuesto del núcleo central, de forma que el flujo magnético que sigue una trayectoria en puente entre el núcleo central y la sección exterior de ferrita estará más concentrado en un plano paralelo al extremo abierto del núcleo en forma de vaso. Ventajosamente, el material de hoja tal como un billete de banco u otro documento a detectar está situado en ese plano.

El material de ferrita a partir del cual está formado el núcleo y el vaso circundante es seleccionado preferentemente de forma que limita y preferentemente minimiza la generación de armónicos del campo de excitación fundamental.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, el sistema de procesamiento de señales incorpora un filtro de paso de banda estrecho restringido a uno o más de los armónicos superiores del campo magnético de excitación. Típicamente uno de los armónicos es aislado mediante el uso de un filtro de paso de banda estrecho así.

De acuerdo con una propiedad preferida de la invención, un filtro de ondas acústicas superficiales tal como el usado habitualmente en radios puede ser incorporado en el sistema de procesamiento de señales.

Ventajosamente, este último sistema de procesamiento de señales puede incorporar, además o en vez del filtro de ondas acústicas, un detector sensible a la fase que usa una frecuencia de referencia enganchada a la frecuencia del campo de excitación principal de forma que produce un rechazo máximo de frecuencias indeseadas y una separación máxima de armónicos deseados.

Aparatos que constituyen una realización de la invención pueden ser incorporados en una caja o caja registradora, o terminal de ordenador usados por un cajero o empleado en una sociedad de crédito a la construcción o banco.

La invención también consiste en una caja o caja registradora o terminal de ordenador modificados para incluir un lector de documentos adaptado para detectar, dentro de un documento presentado a él, fibras o partículas magnéticas específicas que tienen una respuesta magnética no lineal a un flujo magnético alterno a frecuencias particulares de

forma que en respuesta a él se genera un flujo magnético a uno o más armónicos de la frecuencia del campo magnético de alimentación.

Una realización de la invención también consiste en la provisión de un enlace de datos a un ordenador central mediante el cual una información que identifica al documento, tal como la denominación y el número de serie, puede ser almacenada con relación al tiempo y la fecha, y caja, o dirección, al que ha sido enviado el documento falso, y que puede incluir detalles de la persona que ofrece el billete falso. Esta información puede ser introducida por el empleado o cajero de banco, o puede ser una representación fotográfica electrónica de la persona tomada por una cámara oculta tal como una cámara de televisión CCD (del inglés "Coupled-Charged Device", dispositivo acoplado por carga) situada adyacentemente a la caja o cajero automático de forma que una imagen electrónica de la persona que ofrece el billete falso puede ser obtenida y puede ser transmitida al ordenador central y almacenada en asociación con los otros datos relativos a la transacción.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

- La figura 1 ilustra una caja registradora convencional;

- la figura 2 ilustra un dispositivo de comprobación de billetes de banco para puntos de venta ligado a una caja registradora convencional con el sensor mostrado en vista en alzado lateral;

- la figura 3 es una vista en planta del lado superior del sensor de la figura 2;

- la figura 4 es una vista en alzado lateral de un dispositivo alternativo de autenticación de billetes de banco que puede ser enteramente portátil o puede ser usado en un dispositivo para punto de venta tal como una caja o caja registradora;

- la figura 5 es una vista en planta superior del dispositivo mostrado en la figura 4;

- la figura 6 ilustra cómo una junta universal entre una sonda y el cuerpo principal del dispositivo de la figura 4 permite que el dispositivo sea sujetado en un ángulo más convencional por el usuario;

- la figura 7 es una vista similar a la mostrada en la figura 6 con el dispositivo girado 90° con las partes internas del dispositivo mostradas como detalle oculto;

- la figura 8 ilustra otro dispositivo similar al mostrado en la figura 4;

- la figura 9 es una vista en planta desde arriba del dispositivo mostrado en la figura 8;

- la figura 10 es similar a la figura 7 e ilustra la construcción interna del dispositivo mostrado en la figura 8;

- la figura 11 muestra cómo puede conectarse por medio de un resorte una sonda al extremo inferior del alojamiento principal del dispositivo tal como se muestra en la figura 4;

- la figura 12 muestra el lado inferior plano circular de la sonda de la figura 11;

- la figura 13 ilustra cómo el resorte puede dar cabida a un ángulo agudo entre el eje de la sonda y el eje del cuerpo principal al tiempo que permite que la sonda se mantenga en contacto con un billete de banco que está siendo comprobado;

- la figura 14 muestra el lado inferior plano circular de la sonda de la figura 13;

- la figura 15 ilustra una disposición alternativa que incorpora un resorte para dar cabida a un movimiento angular del cuerpo principal con relación a la sonda;

- la figura 16 muestra la forma en general rectangular de la sonda;

- la figura 17 y la figura 18 ilustran el dispositivo mostrado en las figuras 15 y 16 girado un ángulo recto;

- la figura 19 ilustra otra realización de la invención en la cual el sensor está incorporado en un dedil para pulgar;

- la figura 20 ilustra el patrón de flujo magnético asociado a un núcleo en forma de E;

- la figura 21 muestra la curva de la inducción magnética B en una dirección horizontal a 0,5 mm de la superficie de un dispositivo de núcleo en forma de E;

- la figura 22 es una vista lateral de un dispositivo de núcleo en forma de E que puede ser usado como sensor;

ES 2 308 793 T3

- la figura 23 es un corte transversal según el plano XXXI-XXXI de la figura 24 a través de un dispositivo de núcleo en forma de vaso que ha resultado ser más ventajoso que un núcleo en forma de E;

- la figura 24 es una vista desde un extremo del dispositivo de núcleo en forma de vaso mostrado en la figura 23; y

- la figura 25 es un diagrama esquemático de bloques del sistema electrónico asociado a un sensor para uso como dispositivo de autenticación de billetes de banco para puntos de transacción;

- la figura 26 muestra una vista interior de un aparato básico de autenticación de billetes de banco y la figura 27 muestra una vista superior de este aparato básico.

Descripción detallada de los dibujos

En la figura 1, la caja registradora 110, tal como las usadas en puestos de pago en tiendas, está equipada con un dispositivo de autenticación de billetes de banco en 112 del estante 114 sobre el cajón de caja 116. El proceso de autenticación implica que el cajero toma cada billete de banco sucesivamente y lo aprieta sobre un botón de autenticación del dispositivo de autenticación 112 y si es aceptado, deposita o sujeta con un clip el billete autenticado en el estante 114. El cajón 116 se abre del modo habitual y puede extraerse cambio para dar al cliente y los billetes autenticados pueden colocarse en el cajón, que puede ser cerrado, preparado para la siguiente transacción.

El dispositivo de autenticación se muestra a escala aumentada en la figura 2 y se entiende que podría estar separado de la caja o, como se muestra en la figura 1, situado en 112 sobre el estante 114.

El dispositivo de autenticación 112 comprende un cuerpo principal 118 que puede alojar por ejemplo una o más pilas tales como 120 y una placa de circuito impreso tal como 122, y una tapa 124 montada elásticamente sobre la base 118 a través de medios de resorte (no mostrados) de forma que es capaz de moverse hacia arriba y hacia abajo con relación a la base 118 tal como se denota por la flecha 126. Dentro de la tapa 124 está montada una sonda electromagnética 128 que genera señales eléctricas para procesamiento por el circuito impreso en el caso de que un billete de banco que contiene material magnético apropiado sea apretado contra la parte superior de la tapa designada en general por 130.

Aunque no se muestra, se proporciona un interruptor dentro del conjunto de dos partes, cuyo interruptor está normalmente en el modo desconectado, pero cuando la tapa 124 es apretada hacia abajo con relación a la base 118, es conmutado al modo conectado.

Como se muestra en la figura 3, unos diodos emisores de luz 132 y 134 indican el estatus del sensor. Así, el diodo LED (del inglés "Light Emitting Diode", diodo emisor de luz) 132 está preparado para ser iluminado al apretar la tapa 124 en dirección hacia abajo y el diodo LED 134 es iluminado si el objeto en contacto con la plataforma plana 130 contiene material magnético apropiado.

Un emisor de pitidos, timbre o sirena puede estar incorporado en la unidad de base 118 que está preparada para sonar en el caso de que la tapa 124 haya sido deprimida y el diodo LED 132 haya sido iluminado, durante más de por ejemplo 2 segundos o menos, y no se haya detectado material magnético apropiado. Este retardo temporal permitiría al operador deslizar un billete de banco sobre la superficie de la parte superior plana 130 en el caso de que la primera región registrada por la sonda 128 contenga material magnético insuficiente para generar la señal de autenticación.

Un billete de banco que no contiene el material magnético apropiado no provocará que el diodo LED 134 se ilumine, y la presión continuada del billete sobre la tapa 124 resultará entonces en que el generador de sonido actúe, alertando con ello tanto al cajero como al cliente del hecho de que el billete puede ser una falsificación.

Aunque no se muestra, una cámara de televisión puede estar montada dentro de la caja registradora y dirigida hacia el lugar donde están los clientes, y una grabadora de vídeo recicladora puede estar conectada a la cámara de vídeo de forma que habrá una grabación de vídeo de la persona que ha ofrecido un billete falso, si fuera necesario con el fin de tener evidencias.

Las figuras 4 hasta 18 ilustran un concepto bastante diferente. Aquí, el sensor está en la forma de un dispositivo alargado a modo de bolígrafo que puede ser sujetado entre el pulgar y los otros dedos por el operador, y se muestran varias configuraciones de un dispositivo así.

En la disposición mostrada en las figuras 4 hasta 7, el cuerpo de bolígrafo 136 es en general rectangular en vista en planta (como se muestra en la figura 5) e incluye un clip 138 que permite que el dispositivo sea fijado en un bolsillo o sobre un cinturón. El alojamiento 136 es en general hueco y está cerrado por su extremo superior por una cubierta 140 que tiene un enchufe de alimentación eléctrica 142 y por su otro extremo lleva ajustado a él un sensor magnético 144 que contiene una sonda electromagnética 146 a describir. El alojamiento de sensor 144 puede estar rígidamente fijado al resto del cuerpo de bolígrafo 136 o más preferentemente puede estar fijado por medio de una junta flexible designada en general por 148.

ES 2 308 793 T3

Dentro del cuerpo de bolígrafo 36 está situada una placa de circuito impreso 150 que contiene el sistema electrónico asociado a la sonda 146 y una o más pilas tales como 152 que pueden ser pilas recargables junto con una sirena o timbre o vibrador 154. Un diodo LED 156 también está mostrado en el cuerpo de bolígrafo 136, cuyo diodo indica el estatus del dispositivo.

La figura 6 muestra cómo la junta flexible 148 permite que el cuerpo principal 136 se incline con relación al alojamiento de sensor 144 al tiempo que este último se mantiene en contacto cara a cara con un documento tal como un billete de banco 158 extendido de forma plana sobre una superficie de soporte suave.

Una junta flexible permite que el alojamiento 144 se incline con relación al cuerpo de bolígrafo 136, para cualquier modo en el que sea sujetado este último, como se indica en la figura 9, en la que el cuerpo de bolígrafo 136 es mostrado con su dimensión de anchura mayor coplanar con el plano en el que el alojamiento ha sido inclinado en ángulo. Los diversos elementos mostrados en la figura 4 están identificados por números de referencia similares a los que aparecen en la figura 7, que ilustra cómo una segunda pila 153 puede ser acomodada y también ilustra un adaptador de corriente 160 conectado en el enchufe 142 para conexión a través de un cable flexible 162 a una fuente de corriente continua separada, para permitir que las pilas sean cargadas y/o que la unidad sea usada sin gastar las pilas.

La figura 7 también ilustra cómo un interruptor de conexión/desconexión designado por 164 puede estar incorporado en la región inferior del cuerpo de bolígrafo 136 con un brazo actuador (no mostrado) adaptado para entrar en contacto con el alojamiento de sonda o de sensor 144 cuando el cuerpo de bolígrafo 136 es apretado en general hacia abajo con relación al alojamiento de sensor 144.

Preferentemente, el interruptor de conexión/desconexión es conmutado al modo conectado por un movimiento relativo así, independientemente de si el cuerpo de bolígrafo 136 está en ángulo respecto a la superficie del documento 158 o no.

Las figuras 8, 9 y 10 ilustran una disposición adicional en la cual el alojamiento de bolígrafo es en general cilíndrico en sección transversal como se denota con el número de referencia 166 y de nuevo incluye un clip 168 para fijar el dispositivo a modo de bolígrafo en un bolsillo o en un cinturón. Un diodo LED de estatus y de superación o fallo está denotado por 170 y la sonda electromagnética 172 está montada en el extremo inferior de una extensión de fuelle 174, cuyo extremo superior está fijado al extremo inferior abierto del alojamiento 166. El extremo superior 166 está cerrado por una cubierta 176 que contiene un enchufe de alimentación eléctrica 178 similar al elemento 142 de la figura 4.

La extensión de fuelle 174 está normalmente estirada hasta su extensión máxima por un resorte helicoidal 180 situado dentro del fuelle.

Los anillos de contacto 182 y 184 proporcionan una disposición simple para conectar o desconectar el dispositivo. Tal como se muestra, los anillos están separados y el dispositivo está desconectado. Empujando el extremo inferior del dispositivo 186 hasta entrar en contacto con una superficie plana tal como 188 como se muestra en la figura 10, e inclinando luego el alojamiento 166 como se muestra en la figura 10, los dos anillos 182 y 184 entran en contacto y proporcionan energía al dispositivo.

El interior del alojamiento 166 es similar al de la figura 4 y se usan los mismos números de referencia para denotar componentes similares.

Diferentes disposiciones para una junta flexible entre un alojamiento de sonda 190 y un cuerpo principal 192 se muestran en las figuras 11 y siguientes.

En la figura 11, un resorte helicoidal 194 conecta la sonda o el alojamiento de sensor 190 al extremo inferior del alojamiento principal 192 y si este último es movido en ángulo en el plano del papel como se denota mediante la flecha 195, el resorte 194 permite que las dos partes 190 y 192 queden en ángulo de forma bastante significativa al tiempo que el lado inferior del alojamiento de sonda 190 permanece en contacto nivelado con una superficie plana tal como 196.

El lado inferior del alojamiento de sonda 190 es mostrado por 200 en la figura 12.

Una disposición alternativa pero similar se muestra en la figura 13 en la cual el alojamiento principal 198 se extiende ahora hacia abajo para encajar con la superficie en general piramidal del alojamiento de sonda 190 y el resorte 194 sirve para el mismo fin que en la figura 11 pero debido a que el extremo inferior del alojamiento 198 está en contacto con el alojamiento de sonda 190, la disposición es menos susceptible de resultar dañada que en el caso de la disposición mostrada en la figura 11.

El lado inferior del alojamiento de sonda 198 es mostrado por 200 en la figura 14.

Las disposiciones mostradas en las figuras 11 hasta 14 tienen una sección transversal en general circular de forma que la colocación en ángulo del alojamiento principal con relación al alojamiento de sonda puede realizarse en cualquier dirección.

ES 2 308 793 T3

Una junta flexible de resorte helicoidal sin embargo no está restringida a una disposición así y una junta de resorte 202 se muestra en las figuras 15 hasta 18 uniendo un alojamiento principal 204 de sección en general rectangular a un alojamiento de sonda 206 similarmente en general rectangular cuya sección transversal se ve mejor en la figura 18. La disposición es tal que el alojamiento principal 204 puede ser colocado en ángulo de forma que adopta la posición mostrada en 208 en la figura 15, y 210 en la figura 17, dependiendo de si está siendo colocado en ángulo con su dimensión principal paralela al eje de pivotamiento o perpendicular a él como en la figura 17.

La figura 19 ilustra un desarrollo adicional de la invención en el cual una sonda electromagnética mostrada en perfil discontinuo en 212 está incorporada en un dedil para pulgar 214 adaptado para ser llevado por un cajero. El dedil incluye un enlace flexible 215 que lo conecta a una cinta de muñeca 216 similar a un reloj de muñeca y en lugar del reloj la banda de muñeca lleva un alojamiento en 218 dentro del cual está situado el sistema electrónico, una pila y un dispositivo vibratorio.

Este último puede producir un sonido o puede estar dispuesto simplemente para vibrar contra la muñeca del usuario.

En un primer modo el circuito electrónico puede estar adaptado para provocar la vibración si un billete en contacto con el dedil para pulgar es genuino (es decir si contiene material magnético apropiado). En un segundo modo alternativo, sólo vibra si el billete es una falsificación.

En cualquier caso, aunque sólo sea para ahorrar energía, un interruptor de membrana de conexión/desconexión 220 está incorporado en el dedil para pulgar de modo que la sonda 212 sólo sea puesta en modo sensible cuando el dedil para pulgar sea apretado contra un billete de banco u otro dispositivo a autenticar.

La sección de muñeca incluye preferentemente un interruptor de membrana para permitir al usuario desactivar la vibración una vez que ésta ha ocurrido, cuando el dispositivo está operando en el segundo modo, es decir cuando el interruptor de membrana de dedil para pulgar ha sido cerrado por presión contra una superficie pero no ha sido detectado material magnético por la sonda 212.

Disponiendo que el dispositivo meramente vibre pero no produzca ningún sonido, el cajero es alertado del hecho de que el billete puede ser una falsificación sin alertar necesariamente al cliente del hecho de que esto ha sido notado por el cajero.

El dispositivo puede ser usado por un operador en un punto de venta para comprobar dinero, para el manejo de documentos como en el caso de pasaportes y similares, para la inspección de paquetes en los que se usa un material de empaquetamiento de seguridad particular para validar paquetes, o en el caso de inspección de billetes de transporte público, en que un material magnético apropiado ha sido incorporado en los billetes, y permite a un revisor verificar que el documento es genuino de una manera encubierta.

Aunque se muestra como un dedil para pulgar, el dispositivo mostrado en la figura 19 puede ser fácilmente adaptado alternativamente como un dedil para otro dedo para ponérselo más fácil a un empleado de banca o cajero que está contando y comprobando haces de billetes. En este caso, el tiempo de respuesta de un vibrador sobre la muñeca puede no ser apropiado y sería necesario un sistema de alerta alternativo con tiempo de respuesta corto basado en la operación de la membrana de conexión/desconexión en el dedil para pulgar u otro dedo y la ausencia de una señal confirmatoria desde la sonda, cuya señal existirá sólo si el material en contacto con el dedil para pulgar o el dedil para otro dedo contiene el material magnético apropiado. En este caso, sonará una alarma casi instantáneamente de forma que un cajero que está contando o comprobando rápidamente un haz de billetes será alertado instantáneamente si uno de los billetes que están siendo manipulado falla en la producción de la respuesta magnética y eléctrica apropiada.

La sonda 212 tiene que ser conectada a la cinta de muñeca y a este efecto se muestra un cable 222 en perfil discontinuo. Disponiendo éste por el interior de la mano, será menos evidente que el dedil para pulgar u otro dedo es cualquier cosa menos uno convencional.

La invención estriba en una sonda electromagnética muy sensible para su éxito. No es preferida una bobina grande con núcleo de aire, y se ha encontrado que es más apropiado usar una bobina con núcleo de ferrita. Un tipo del anterior para una bobina así es un núcleo en forma de E, que es un núcleo de ferrita en la configuración de una E mayúscula con arrollamientos en torno al brazo central de la E. El patrón de flujo asociado a un núcleo así se ilustra en la figura 20 con el número de referencia 224 y se hace referencia con 226 a un documento de seguridad a detectar. La inducción magnética B en función de la posición x para un dispositivo con núcleo en forma de E a 0,5 mm del extremo del núcleo se muestra en la figura 21.

Un núcleo en forma de E se muestra por 228 en la figura 22 y la bobina de excitación se muestra por 230 y la bobina de detección se muestra por 232. Dos de tales bobinas se usan cuando se desea cancelar la componente fundamental principal del campo magnético que se origina a partir de la bobina de excitación. Cuando el procesamiento de la señal eléctrica subsiguiente tiene una anchura de banda suficientemente estrecha, y un rechazo de frecuencias bajas, esto puede no ser necesario y también se considera posible que pueda usarse en la práctica una única bobina en vez de dos bobinas.

ES 2 308 793 T3

Un dispositivo de núcleo en forma de vaso distribuye el campo en un anillo anular en el plano de detección como se muestra en las figuras 23 y 24. Un núcleo en forma de vaso es formado efectivamente rotando un núcleo en forma de E en torno a su eje central de simetría. La configuración resultante comprende un brazo cilíndrico central 234 rodeado por una manga cilíndrica 236 unida por la base a una placa cilíndrica 238. En la práctica, la disposición puede ser hecha de una pieza, o a partir de componentes separados si se desea.

Una sección transversal a través del núcleo en forma de vaso de la figura 24 se muestra en la figura 23 y se muestran dos arrollamientos separados de la bobina de excitación 240 y de la bobina de detección 242.

La figura 25 es un diagrama esquemático de bloques de la circuitería electrónica asociada a dos bobinas tales como 240 y 242.

La corriente de excitación para la bobina 240 es derivada de un oscilador sinusoidal 244 que puede incluir una etapa de salida de potencia, y las señales de bobina de detección son suministradas a través de un amplificador separador y un filtro de paso alto 246 a un filtro de paso de banda estrecho 248. Este último puede ser un filtro SAW (del inglés "Surface Acoustic Wave", de ondas acústicas superficiales). La salida filtrada de 248 es amplificada por el amplificador de ganancia alta 250 y, como el acoplamiento eléctrico entre las etapas previas del sistema electrónico es preferentemente un acoplamiento de corriente alterna, la salida es rectificada y filtrada con paso bajo o integrada por medio de 252 y 254 para proporcionar una señal de corriente continua promedio que es comparada con un umbral de corriente continua en el detector 256 para determinar sobre un periodo de tiempo igual a unos pocos ciclos del armónico si unas señales apropiadas han sido pasadas por el filtro de paso de banda 248 para indicar que la bobina de detección 242 está respondiendo a un campo magnético que oscila según el armónico principal del oscilador sinusoidal 244. Si es así, el detector de umbral 256 provocará que un emisor de pitidos o una lámpara de señales 258 opere para indicar que el objeto que está en contacto con la bobina de detección contiene material magnético apropiado.

En una versión alternativa del circuito, el rectificador 252 es reemplazado por un detector sensible a la fase que está enganchado en fase al oscilador 244.

La figura 26 y la figura 27 muestran una versión muy compacta y simple de un aparato para uso en la invención. El aparato es adecuado para uso en la autenticación de billetes de banco. El aparato puede ser usado como una unidad "autónoma" en cualquier posición o podría estar situado convenientemente de forma adyacente a una caja en una tienda o de forma adyacente a un terminal de ordenador en un banco o sociedad de crédito a la construcción. La unidad comprende una caja 260 con una parte de plástico de pared delgada en 262 (no mostrada como delgada en el diagrama) sobre un sensor 264 con polos magnéticos en 265 detrás de una mancha de localización 266, que podría ser imprimida sobre la superficie de la caja 260. La caja 260 contiene una placa de circuito impreso 268 con un sistema electrónico de procesamiento de señales 270, un indicador de luz visible 272, y un emisor audible de pitidos 274. La unidad puede ser independiente para su alimentación de corriente a través de un cable eléctrico 276. El proceso de autenticación implica que el usuario coloca un billete sobre, o desplaza un billete a través de la mancha de localización 266. Un billete genuino que contiene las partículas magnéticas especiales dará una señal que provoca que el emisor de pitidos suene y el indicador luminoso se ilumine.

REIVINDICACIONES

1. Un método para comprobar la autenticidad de un artículo de seguridad, en que dicho artículo de seguridad
5 contiene partículas magnéticas que tienen un campo magnético de saturación H_s mayor de 100 A/m, en que dicho método comprende los pasos siguientes:

- (a) generar un campo alterno de una o más frecuencias fundamentales;
- (b) exponer a dicho campo un artículo a detectar;
- (c) detectar una señal de detección que emana de dicho artículo a detectar;

caracterizado porque dicho método comprende además los pasos de

- (d) examinar la señal de detección en cuanto a la presencia de cualesquiera armónicos particulares de dicha
15 frecuencia fundamental o dichas frecuencias fundamentales o de cualquier combinación lineal de dichas frecuencias fundamentales y de dichos armónicos, en que dichos armónicos particulares o dicha combinación lineal son indicativos de la presencia de dicho material magnético,

20 y porque dicho campo alterno es un campo local que opera a una distancia menor de 10,0 mm del artículo a detectar, en que dicho material magnético tiene un campo de saturación H_s que varía entre 100 A/m y 1000 A/m y tiene una permeabilidad dinámica μ_d que varía entre 10 y 10000, en que dicho material magnético consiste en una pluralidad de partículas magnéticas.

2. Un método según la reivindicación 1, en el que dicho campo alterno tiene la suficiente intensidad para provocar una respuesta no lineal sustancial en inducción magnética en el material magnético o las partículas magnéticas para generar dichos armónicos.

3. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la señal de detección está constituida por señales eléctricas, en que dicho método comprende además el paso de procesar selectivamente dichas señales eléctricas a frecuencias armónicas particulares con preferencia respecto a señales a otras frecuencias, detectar la presencia de señales en la salida de dicho procesamiento selectivo y generar una señal de autenticación en respuesta a dicha detección.

4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho campo alterno generado tiene sólo una frecuencia fundamental.

5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 4, en el que dicho campo magnético de saturación es mayor de 200 A/m.

6. Un método según la reivindicación 5, en el que dicho campo magnético de saturación es mayor de 300 A/m.

7. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichas partículas magnéticas tienen un factor de desmagnetización N que es menor de 1/20.

8. Un método según la reivindicación 7, en el que dichas partículas magnéticas tienen un factor de desmagnetización N menor de 1/250.

9. Un método según la reivindicación 8, en el que dicho campo local es generado por medio de un sensor (264) y en el que dicho sensor es llevado a contacto con dicho artículo a detectar o en el que dicho artículo a detectar es llevado a contacto con dicho sensor.

10. Un método según la reivindicación 9, en el que se introduce un movimiento relativo entre dicho sensor y dicho artículo a detectar, de modo que si por casualidad una región que está desprovista de dichas partículas magnéticas está siendo registrada por el sensor, el movimiento provocará que una región que contiene dichas partículas magnéticas se mueva para ser registrada por el sensor.

11. Un método según la reivindicación 10, en el que dicho movimiento implica una acción de barrido de dicho sensor (264) con respecto a dicho artículo a detectar o viceversa para permitir que diferentes regiones del artículo sean detectadas por el sensor.

12. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 9 hasta 11, en que dicho método comprende además un paso inicial de activar dicho sensor de forma que la comprobación de un artículo está restringida a cuando dicho sensor está activado.

13. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que dicho método comprende un paso de producir una señal de autenticación en el caso de que se detecten partículas magnéticas en al menos una región de dicho artículo a detectar.

ES 2 308 793 T3

14. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 12, en que dicho método comprende un paso de producir una señal de alarma en el caso de que no se detecten partículas magnéticas en dicho artículo a detectar.

15. Un método según la reivindicación 13 ó 14, en el que se produce una señal de autenticación visual.

16. Un método según la reivindicación 15, en que dicho método comprende los pasos de

- provocar que una primera lámpara opere cuando dicho sensor está activado y cuando no se detectan partículas magnéticas;
- provocar que una segunda lámpara opere cuando se detectan partículas magnéticas.

17. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 13 hasta 16, en el que se produce una señal de autenticación audible.

18. Un método según la reivindicación 17, en que dicho método comprende los pasos de:

- producir un primer sonido cuando dicho sensor está activado;
- producir un segundo sonido en lugar del primer sonido cuando se detectan partículas magnéticas.

19. Un método según la reivindicación 18, en el que dicho primer sonido y dicho segundo sonido tienen tonos sustancialmente diferentes.

20. Un método según la reivindicación 18 ó 19, en el que dicho primer sonido y dicho segundo sonido tienen niveles de potencia sustancialmente diferentes.

21. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 18 hasta 20, en el que el primer sonido se produce durante un periodo establecido de tiempo antes de que el segundo sonido pueda ser generado de modo que cualquier usuario tiene que escuchar inicialmente el primer sonido.

22. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 13 hasta 21, en el que se produce una señal de autenticación vibratoria.

23. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha o cada una de dichas frecuencias fundamentales está por encima de 1 kHz.

24. Un aparato (112, 136) adaptado para llevar a cabo un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 23, en que dicho artículo de seguridad contiene al menos un material magnético, en que dicho aparato comprende:

- medios (240) para generar un campo alterno de una o más frecuencias fundamentales con una amplitud mayor que el campo de saturación del material magnético, en que dicho campo alterno es un campo local que opera a una distancia menor de 10,0 mm respecto al artículo a detectar, en que dicho material magnético tiene un campo de saturación H_s que varía entre 100 A/m y 1000 A/m y tiene una permeabilidad dinámica μ_d que varía entre 10 y 10000, en que dicho material magnético consiste en una pluralidad de partículas magnéticas
- medios (242) para detectar una señal de detección que emana de dicho artículo a detectar;
- medios (246, 248, 250, 252, 254, 256) para examinar la señal de detección en cuanto a la presencia de cualesquiera armónicos particulares de dicha frecuencia fundamental o dichas frecuencias fundamentales o de cualquier combinación lineal de dichas frecuencias fundamentales y de dichos armónicos, en que dichos armónicos particulares o dicha combinación lineal son indicativos de la presencia de dicho material magnético.

25. Un aparato (112, 136) según la reivindicación 24, en que dicho aparato comprende medios de inducción (230, 240, 232, 242) para generar dicho campo alterno y para detectar dicha señal de detección.

26. Un aparato (112, 136) según la reivindicación 25, en el que dichos medios de inducción comprenden al menos dos arrollamientos separados, en que un primer arrollamiento (230, 240) está asociado a dicho campo alterno y un segundo arrollamiento (232, 242) está asociado a un campo que emana de dicho artículo a detectar.

27. Un aparato (112, 136) según la reivindicación 25, en el que dichos medios de inducción comprenden un único arrollamiento que está asociado tanto a dicho campo alterno como a un campo que emana de dicho artículo a detectar.

28. Un aparato (112, 136) según la reivindicación 26 ó 27, en el que dicho arrollamiento o dichos arrollamientos están arrollados en torno a un núcleo de ferrita.

ES 2 308 793 T3

29. Un aparato (112, 136) según la reivindicación 28, en el que dicho núcleo de ferrita tiene una sección en forma de E (228).

5 30. Un aparato (112, 136) según la reivindicación 28, en el que dicho núcleo de ferrita es un núcleo en forma de vaso (234, 236).

31. Un aparato (112, 136) según una cualquiera de las reivindicaciones 24 hasta 30, en que dicho aparato comprende un dispositivo de efecto Hall.

10 32. Un aparato (112, 136) según una cualquiera de las reivindicaciones 24 hasta 31, en que dicho aparato comprende un dispositivo magneto-resistivo.

15 33. Un aparato (112, 136) según una cualquiera de las reivindicaciones 24 hasta 32, en que dicho aparato comprende medios para examinar la señal de detección, en que dichos medios comprenden un filtro de paso de banda estrecho restringido a uno, o a un grupo, de los armónicos de la señal original.

34. Un aparato (112, 136) según la reivindicación 33, en el que dichos medios para examinar la señal de detección comprenden un filtro de ondas acústicas superficiales.

20 35. Un aparato (112, 136) según una cualquiera de las reivindicaciones 33 hasta 34, en el que dichos medios para examinar la señal de detección comprenden un detector sensible a la fase de forma que se produce un rechazo máximo de frecuencias indeseadas y una separación máxima de armónicos deseados.

25 36. Un aparato (112, 136) según una cualquiera de las reivindicaciones 34 hasta 35, en que dicho aparato comprende además medios (272, 274) para producir una señal de autenticación.

37. Un aparato (112, 136) según una cualquiera de las reivindicaciones 34 hasta 36, en que dicho aparato comprende además un dispositivo de exploración de documentos al cual puede ser presentado un documento a detectar.

30 38. Un aparato (112, 136) según una cualquiera de las reivindicaciones 34 hasta 37, en el que dicho sensor comprende medios para activar el aparato de forma que la comprobación de un artículo está restringida a cuando el aparato está activado.

35 39. Un aparato (112, 136) según la reivindicación 38, en el que dichos medios para activar el aparato comprenden medios de interruptor (182, 184, 220) accionables desde un estado abierto a uno cerrado si el aparato es apretado hasta entrar en contacto con el artículo a detectar o viceversa.

40 40. Un dispositivo portátil (136) adecuado para ser sujetado en la mano, que comprende un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 24 hasta 39.

41. Un dispositivo portátil (136) según la reivindicación 40, en que dicho dispositivo tiene la forma de un elemento alargado a modo de bolígrafo.

45 42. Un dispositivo de mano según la reivindicación 40, en que dicho dispositivo tiene la forma de un dedil para pulgar o un dedil para otro dedo (214).

43. Un aparato (112) según una cualquiera de las reivindicaciones 24 hasta 39, en que dicho aparato comprende además una plataforma sobre la cual puede ser colocado el artículo a detectar.

50 44. Un aparato según la reivindicación 43, que comprende además medios para mover dicho sensor con relación a la plataforma para permitir que sean detectadas diferentes regiones del artículo.

45. Una caja registradora que comprende un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 24 hasta 39.

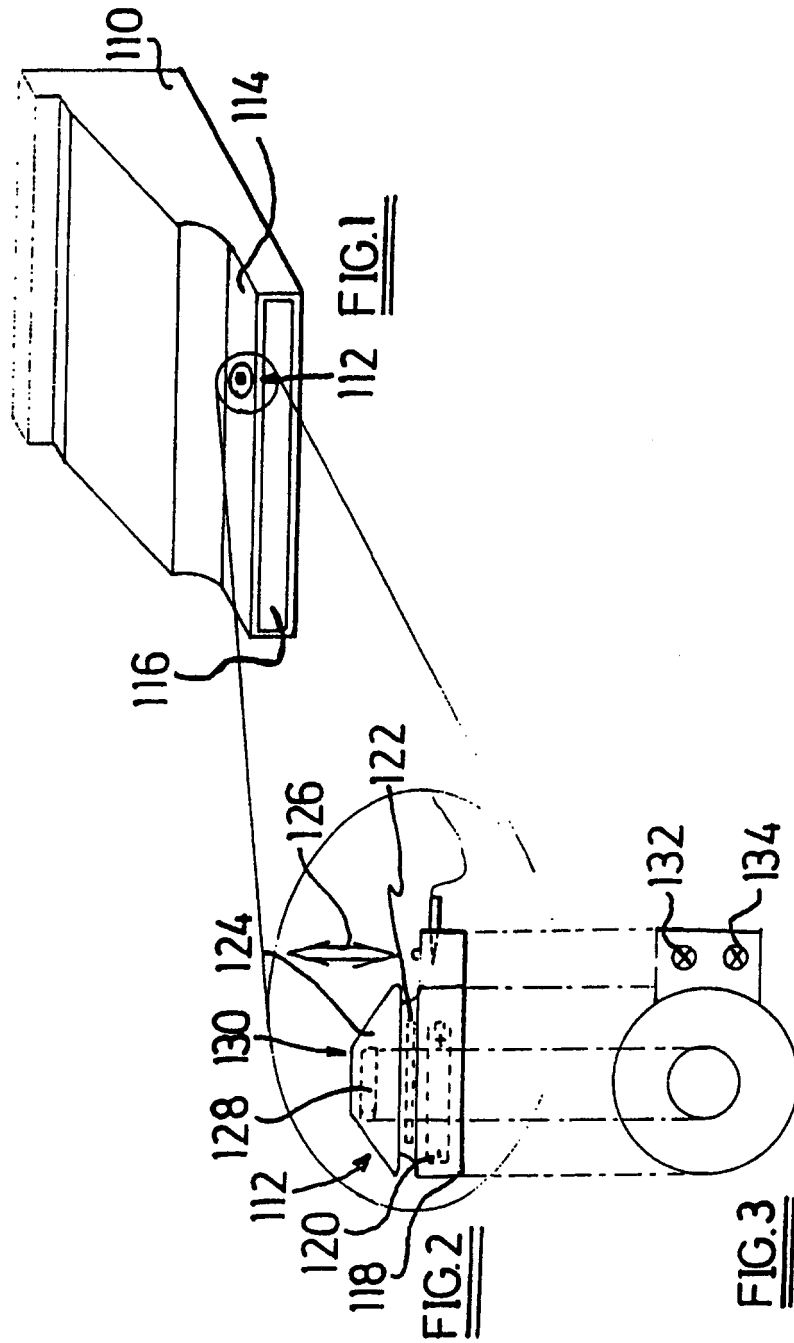
55 46. Un terminal de ordenador que comprende un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 24 hasta 39.

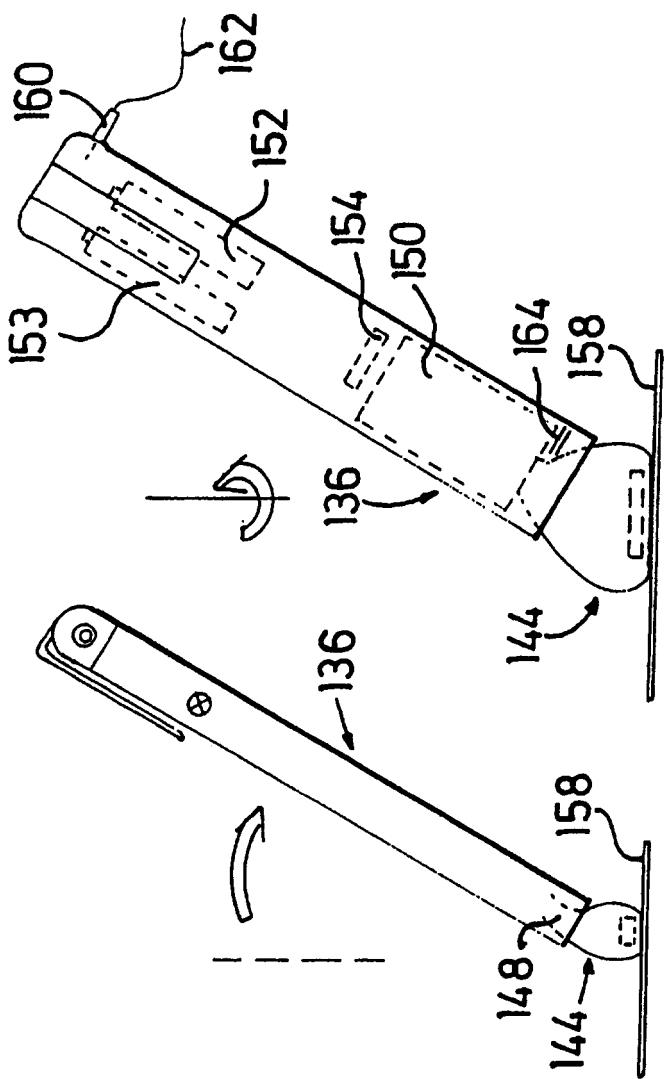
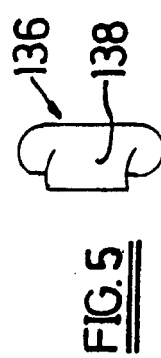
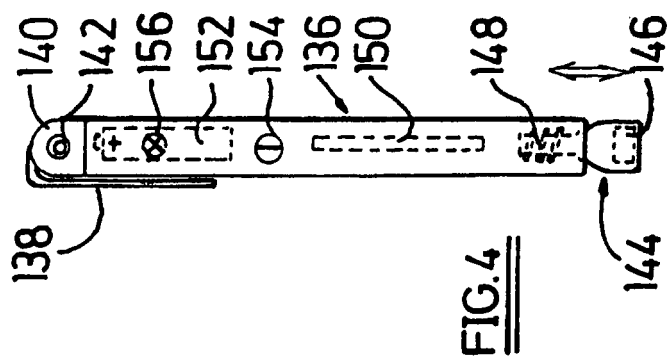
47. Una máquina expendedora automática que comprende un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 34 hasta 39.

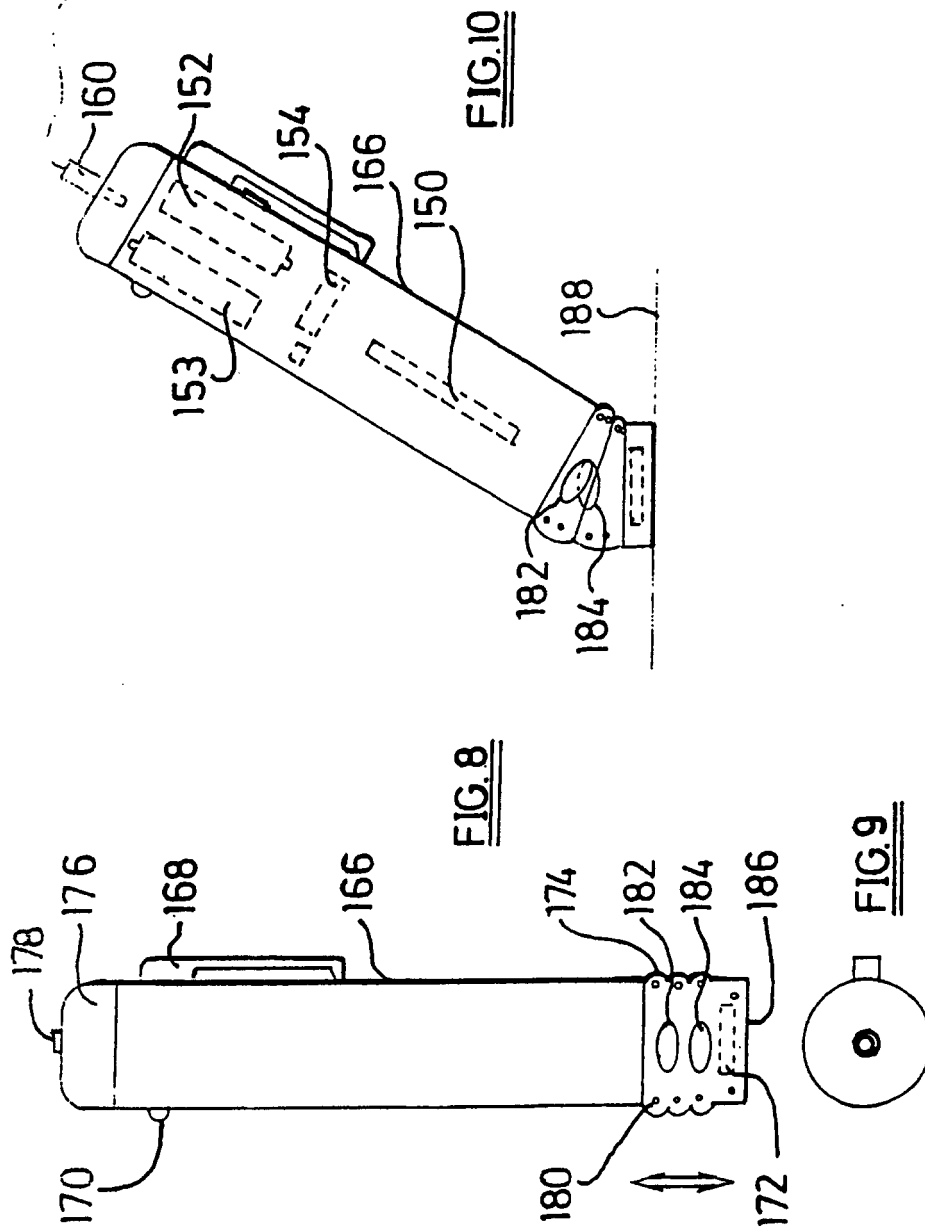
60 48. Una máquina de recuento automático de billetes de banco que comprende un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 24 hasta 39.

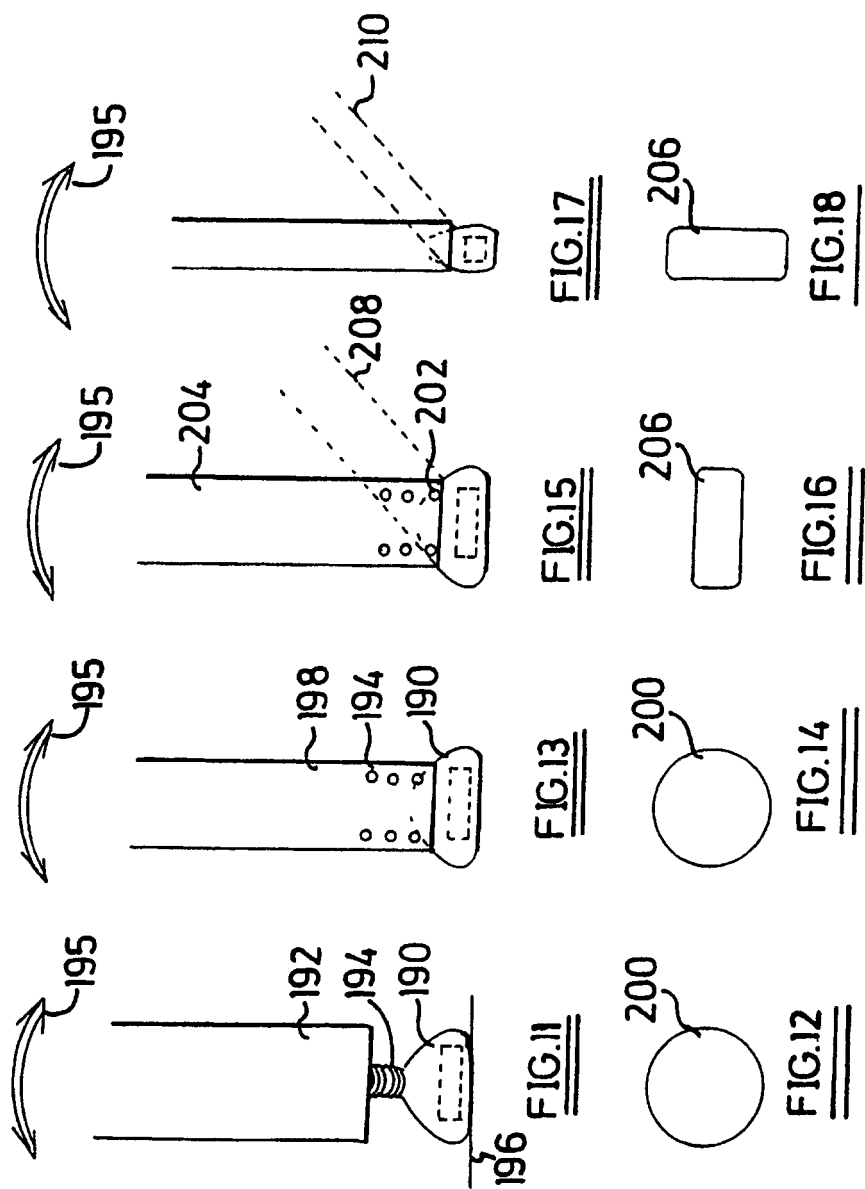
49. Una máquina de comprobación de billetes de banco que comprende un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 24 hasta 39.

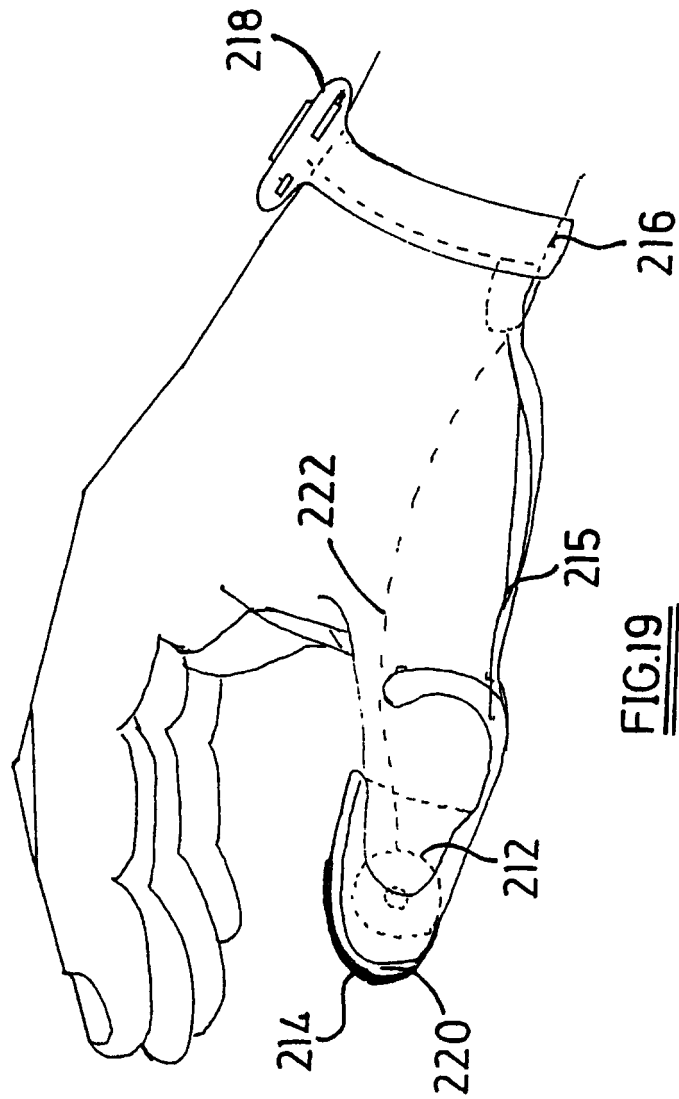
65











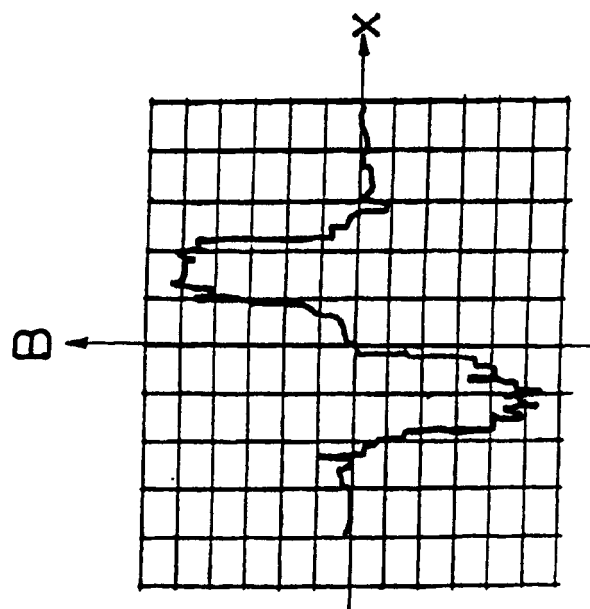


FIG. 21

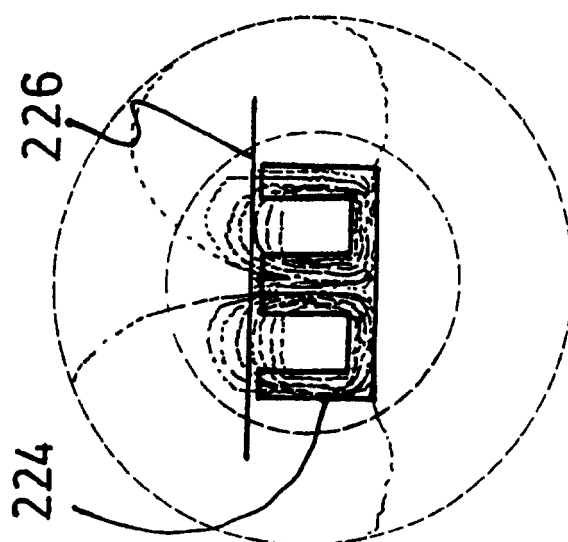


FIG. 20

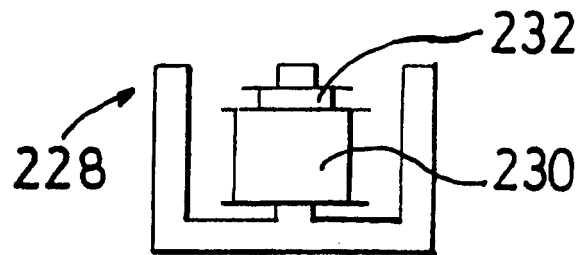


FIG. 22

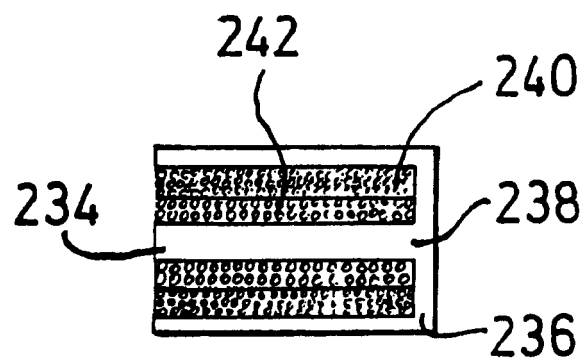


FIG. 23

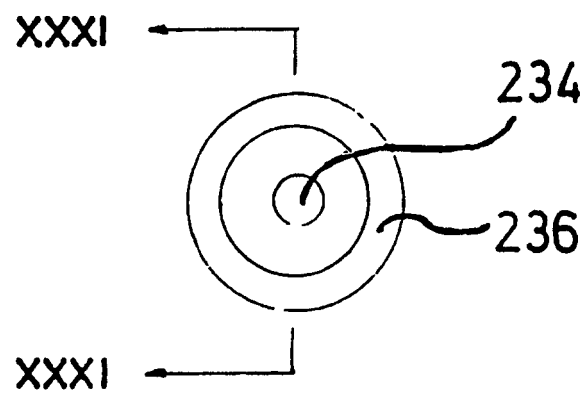


FIG. 24

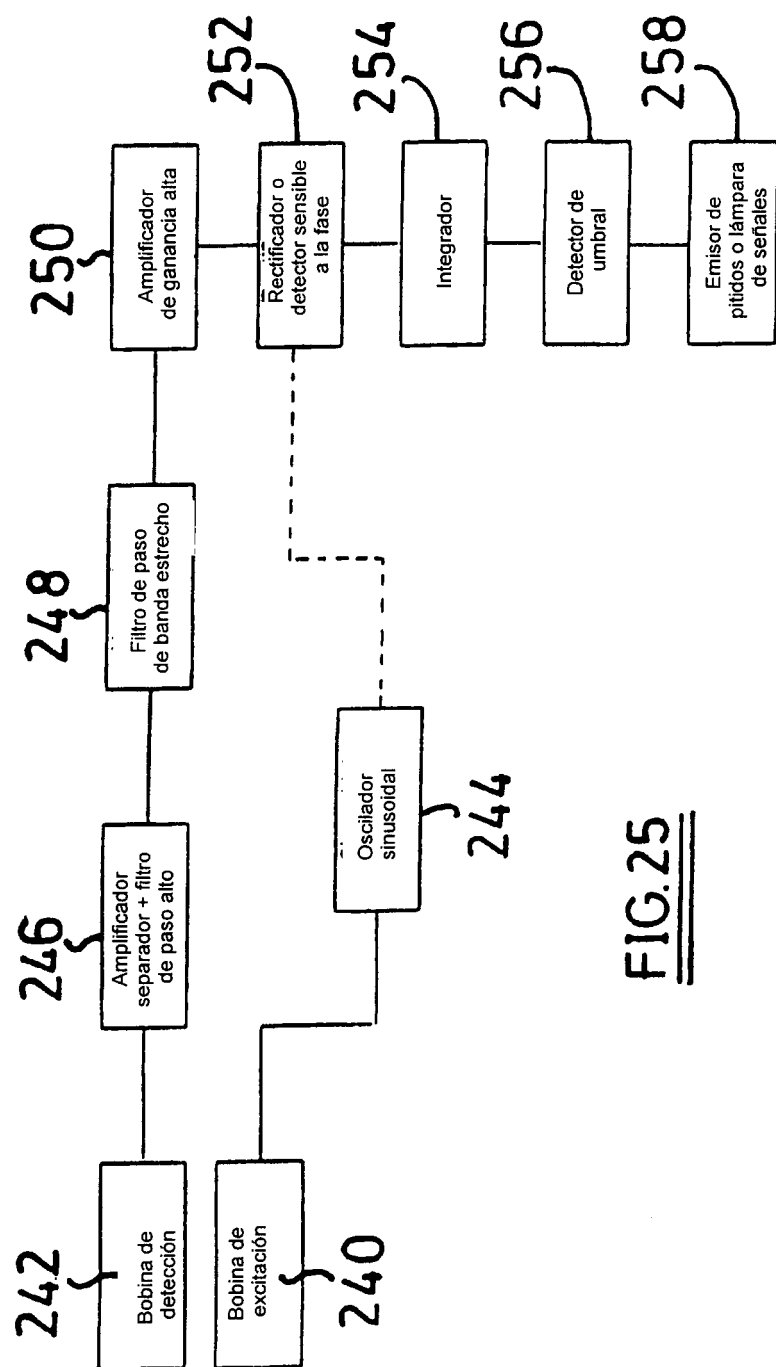


FIG. 25

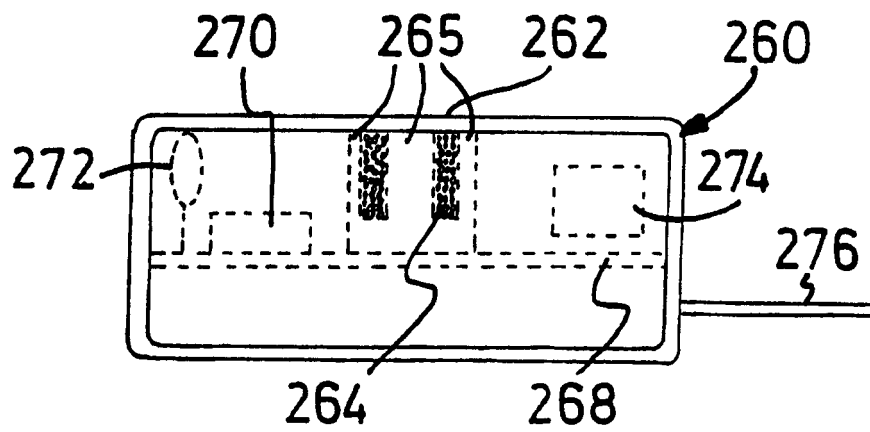


FIG. 26

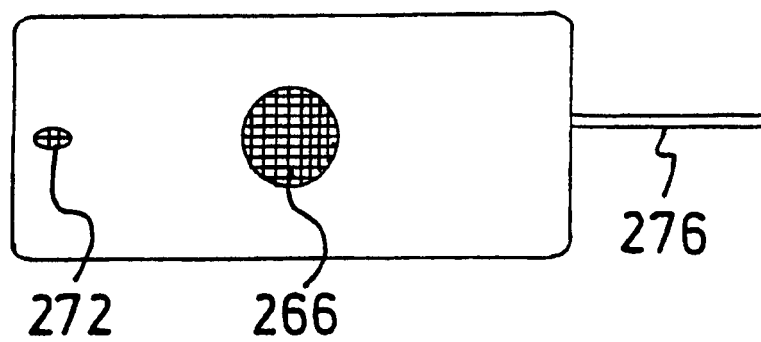


FIG. 27