



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 308 329**

51 Int. Cl.:

G01S 13/75 (2006.01)

G06K 7/10 (2006.01)

G06K 19/067 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05007542 .3**

96 Fecha de presentación : **02.12.1997**

97 Número de publicación de la solicitud: **1550882**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.07.2005**

54 Título: **Procedimiento y aparato para verificar la autenticidad de un objetivo que responde a radiofrecuencia.**

30 Prioridad: **02.12.1996 US 759294**

73 Titular/es: **Gordian Holding Corporation**
8230 Old Couthouse Road, Suite 420
Vienna, Virginia 22182, US

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2008

72 Inventor/es: **Greene, Morton y**
Hurley, William G.

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

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 308 329 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para verificar la autenticidad de un objeto que responde a radiofrecuencia.

5 **Campo de la invención**

Esta invención se refiere a objetivos de identificación automática que tienen distintivos de identificación de radiofrecuencia formados a partir de objetos o dipolos de metal delgado.

10 **Antecedentes de la invención**

Los sistemas de identificación automática son ampliamente utilizados para la introducción de datos en sistemas de ordenador, y para controlar la operación de un equipo. Los sistemas operados por radiofrecuencia se utilizan con frecuencia en aplicaciones de identificación automática en las que se debe realizar la identificación de un objeto sin contacto, y en las que la aplicación no puede permitir la comunicación mediante línea de visión entre el objeto y un sensor. Los sistemas de identificación automática por radiofrecuencia ("RF/AID") están basados en "objetivos" que funcionan generalmente como transpondedores. Tras la recepción de una señal interrogatoria de radiofrecuencia, el objetivo responde produciendo una señal de respuesta de radiofrecuencia detectable. Tales objetivos han adoptado la forma de etiquetas o distintivos que se fijan a un objeto que ha de ser identificado. Según se utiliza en la presente, un "objetivo" es cualquier medio que responde a la radiofrecuencia, que puede estar fijado a, impreso sobre, incrustado en, o asociado de cualquier otro modo con, un objeto que ha de ser identificado. Aunque el término "radiofrecuencia" se utiliza en la presente debido a que es la región del espectro electromagnético más frecuentemente utilizada para tal identificación automática, se comprenderá que la invención abarca cualquier radiación electromagnética.

Los sistemas de identificación automática se utilizan en la actualidad, o se ha contemplado su uso, en una amplia diversidad de aplicaciones, para la monitorización de personas, animales, situaciones y cosas. Tales aplicaciones incluyen la manipulación de material, tal como almacenaje y recuperación automáticos; la manipulación de cargas, tal como la clasificación y el seguimiento de equipajes; la gestión de bienes, tal como los vehículos de alquiler o para el control de hurtos a pequeña escala; la identificación de personas, tal como para el control de acceso a las instalaciones o el seguimiento de un paciente; y la identificación de animales, tal como para la alimentación automática.

Un importante atributo de los sistemas de RF/AID actualmente disponibles que limita su uso, consiste en que el coste del objetivo es considerable. Situaciones en las que este alto coste puede estar justificado, incluyen aquellas en las que los objetivos son retirados de un artículo tras la compra y reutilizados en otros artículos, aquellas en las que el artículo que se ha de identificar es costoso o importante, y aquellas en las que es probable que un artículo sea mal utilizado por ausencia de un sistema de control efectivo. Otro atributo que restringe el uso de los sistemas de RF/AID actuales consiste en el tamaño del objetivo. Los objetivos son típicamente de varias pulgadas de longitud, lo que impide su uso en los artículos pequeños que deben ser identificados, o en los que se desea que el objetivo sea discreto.

Ambos atributos son en gran medida el resultado de la estructura típicamente empleada para los objetivos de RF/AID, y de la frecuencia a la que operan. Tales objetivos contienen típicamente una antena para recibir una señal interrogatoria de RF; medios de procesamiento de radiofrecuencia para determinar si se ha recibido una señal interrogatoria, y medios de transmisión de radiofrecuencia que responden a los medios de procesamiento para transmitir desde el objetivo una señal de respuesta de RF detectable. Los sistemas actuales operan típicamente a frecuencias indudablemente bajas.

Una aplicación en la que no se han utilizado las técnicas de RF/AID existentes, debido al coste, al tamaño y al contenido limitado de información de los objetivos de la técnica anterior, consiste en la identificación de documentos, incluyendo el papel moneda, los instrumentos financieros tales como las tarjetas de crédito, y los instrumentos de identificación personal tales como el permiso de conducir de un conductor o el pasaporte. La falsificación de papel moneda se ha convertido en un importante problema, a escalas y con el uso de tecnología que va desde operaciones de fotocopiado en color hasta la alteración de la impresión de la divisa legítima. El fraude de las tarjetas de crédito, incluyendo la programación magnética de las tarjetas falsificadas o la reprogramación de las legítimas, se ha convertido en una epidemia. Las técnicas existentes para la identificación de tales artículos son obviamente deficientes. Los documentos de los negocios ordinarios deben ser deseablemente susceptibles de protección frente a su copia o su uso no autorizados, y verificables como originales o legítimos, pero no se encuentra disponible ningún medio efectivo para hacer todo esto.

La presente invención va dirigida a un nuevo sistema para RF/AID que evita los inconvenientes de la técnica anterior mencionados anteriormente, y que es adecuado para su uso en una amplia diversidad de aplicaciones en las que no era posible utilizar los sistemas de la técnica anterior.

Por lo tanto, un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un sistema fiable de bajo coste, de alta velocidad, para la lectura de un objetivo de respuesta a la radiofrecuencia, asociado a un objeto, y verificar con ello la autenticidad del objeto.

Estos y otros objetos y ventajas de la invención resultarán evidentes de manera más completa a partir de la descripción y de las reivindicaciones que siguen, o pueden ser aprendidos mediante la puesta en práctica de la invención.

El documento US 4.123.754 se refiere a un sistema de detección e identificación electrónica que emplea una tarjeta de identificación electrónica y una unidad transmisora receptora fija que transmite una señal hasta la tarjeta y recibe una señal reflejada desde la misma. La tarjeta de identificación electrónica recibe la señal desde una antena y en respuesta a la misma, transmite una señal, que consiste en un armónico seleccionado de la misma. La señal reflejada es recibida por una antena y se determina una signatura de la misma mediante un detector de amplitud de radiofrecuencia, y a continuación se compara con una signatura de referencia mediante un comparador, que puede ser un comparador analógico o bien un comparador digital.

El documento WO 96/36010 se refiere a dispositivos de autenticación que utilizan hologramas como componentes de seguridad y de anti-falsificación de las tarjetas de identificación personal, tarjetas de crédito, etiquetas de productos, documentos, papel moneda y similares. Los dispositivos de seguridad incluyen un patrón de metalización de pantalla de rejilla, que puede ser establecido por encima de un holograma o rejilla de difracción formada a modo de patrón en relieve superficial sobre un sustrato, para formar un dispositivo de seguridad semi-transparente, identificable visualmente.

El documento US-A-5.444.223 describe un procedimiento de, y un aparato para, identificación de un artículo en el que, o con el que, se ha fijado o se ha asociado una etiqueta de identificación de radiofrecuencia. La etiqueta está fabricada con un material no conductor de modo que tiene una superficie plana sobre la que son prensados, estampados, grabados químicamente, o posicionados de otro modo, una pluralidad de circuitos. Cada etiqueta incluye una pluralidad de circuitos que tienen una capacitancia constituida por un único condensador, y una inductancia constituida por una única bobina inductora, los cuales están en correspondencia de uno a uno, de tal modo que cada par de condensador y bobina inductora tiene una frecuencia única a la que resuenan los circuitos.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de que se pueda apreciar el modo en que las ventajas mencionadas en lo que antecede, y otras ventajas y objetos de la invención, pueden ser obtenidos, se va a llevar a cabo una descripción más particular de la invención que se ha descrito brevemente en lo que antecede, mediante referencia a una realización específica de la misma que se ha ilustrado en los dibujos anexos. Se comprende que estos dibujos representan solamente una realización típica de la invención y que por lo tanto no deben ser considerados como limitativos de su alcance; la invención y el mejor modo en el que se entiende actualmente la misma, van a ser descritos y explicados con especificidad y detalle adicionales mediante el uso de los dibujos que se acompañan.

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra en general los elementos funcionales de un sistema de RF/AID;

la Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra los medios de respuesta de radiofrecuencia mostrados en la Figura 1;

la Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la producción de objetivos de respuesta de radio formados con resonadores de respuesta de radio dispersados aleatoriamente, y para almacenamiento de información asociada a los mismos;

la Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la lectura y la verificación de la autenticidad de objetivos de respuesta de radio formados por resonadores de respuesta de radio dispersados aleatoriamente, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;

la Figura 5 es una vista superior de un sustrato de plástico no conductor, que tiene una pluralidad de resonadores de respuesta de radio dispersados aleatoriamente fijados al mismo, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;

la Figura 6 es una vista lateral en sección transversal de una tarjeta de plástico que incorpora la estructura mostrada en la Figura 5, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención utilizada para identificar y verificar la autenticidad de tarjetas de crédito y de tarjetas de identificación personal;

la Figura 7 es una vista superior de un sustrato no conductor de papel, que tiene una pluralidad de resonadores de respuesta de radio dispersados aleatoriamente fijados al mismo, de acuerdo con una realización preferida alternativa de la presente invención utilizada para identificar y verificar la autenticidad de documentos de pasaporte/visado;

la Figura 8 es una vista frontal de un lector de RF para la identificación de objetivos de respuesta de radio formados por resonadores de respuesta de radio dispersados aleatoriamente, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;

la Figura 9 es una vista en sección transversal del lector de RF mostrado en la Figura 8;

la Figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra el lector de RF mostrado en las Figuras 8 y 9;

la Figura 11 es un diagrama que ilustra una signatura de RF que puede ser generada por iluminación de un objetivo de respuesta de radio, formado por resonadores de respuesta de radio dispersados aleatoriamente, con una señal de interrogación, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, y

las Figuras 12A-12D ilustran un procedimiento para la formación de un objetivo de respuesta de frecuencia de radio que tiene un patrón de dipolos delgados que producen una señal de radiofrecuencia analógica compuesta en respuesta a una señal de interrogación.

Descripción detallada de la realización preferida

El sistema de la presente invención proporciona la identificación automática de un artículo de una manera que, al igual que los sistemas de RF/AID existentes, pueda estar libre de las limitaciones de la detección por línea de visión impuestas por los sistemas de códigos de barras, y de detección de corto alcance impuestas por los sistemas de codificación magnética. A diferencia con los sistemas de RF/AID existentes, el sistema de la presente invención es operable con objetivos baratos que pueden ser de pequeño tamaño. El sistema es operable a gran distancia, así como también en áreas restringidas. Los componentes de esta invención que contienen información pueden ser conformados en objetivos que sean fácilmente aplicables a una amplia variedad de artículos que han de ser identificados. Tales artículos pueden ser identificados de forma fiable utilizando sistemas de interrogación versátiles, de bajo coste.

Haciendo ahora referencia a la Figura 1, se muestran los elementos funcionales de un sistema de RF/AID. El sistema incluye un objetivo 10 que incluye y sirve como portador para medios 12 de respuesta a la radiofrecuencia. Un objetivo 10 de ese tipo puede estar fijado a, o incorporado en, un objeto para permitirle ser detectado y/o identificado por un sistema, normalmente conocido como escáner o lector, que incluye un transmisor 20 de radiofrecuencia y un receptor 30 de radiofrecuencia. El transmisor 20 incluye un generador 22 de señal acoplado a una antena 24 para generar señales 26 de interrogación de radiofrecuencia en un campo de objetivo deseado. El receptor 30 recibe señales 36 de respuesta de radiofrecuencia por la antena 34 acoplada a un procesador 32 de señal. Según se explica con mayor detalle en lo que sigue, las señales 36 de respuesta de radiofrecuencia pueden ser utilizadas opcionalmente para identificar o verificar de forma unívoca la autenticidad de un objeto asociado al objetivo 10. El procesador 32 de señal produce una salida 38 indicativa de que el objetivo 10 está dentro del campo de objetivo, en respuesta a las señales 36 de respuesta recibidas por la antena 34. La salida 38 puede ser suministrada a un ordenador u otro sistema 39 de procesamiento de información de identificación. El transmisor 20 y el receptor 30 pueden estar físicamente asociados en una sola unidad transceptora, y las funciones de las antenas 24 y 34 pueden ser realizadas por una única antena. Un sistema según se muestra en la Figura 1, puede estar diseñado para detectar respuestas de radiofrecuencia en el campo próximo a la(s) antena(s), en el campo alejado de la(s) antena(s), o en ambos.

Haciendo ahora referencia a la Figura 2, se ha ilustrado con mayor detalle la función de los medios 12 preferidos de respuesta de radiofrecuencia mostrados en la Figura 1. Los medios 12 de respuesta incluyen una pluralidad de dispositivos que son resonantes a frecuencia de radio. La Figura 2 muestra medios resonantes o resonadores 12a, 12b, 12c, ..., 12n que son resonantes a las frecuencias $f_a, f_b, f_c, \dots, f_n$. Estas frecuencias presentan un subconjunto de posibles frecuencias resonantes que pueden ser proporcionadas por resonadores presentes en el objetivo 10. Los resonadores 12a, 12b, 12c, ..., 12n tienen con preferencia frecuencias resonantes diferentes. En una realización particularmente preferida descrita en relación con la Figura 3 que sigue, cada resonador 12a, 12b, 12c, ..., 12n con un objetivo 10 tiene una frecuencia resonante comprendida en la gama de 20 GHz - 30 GHz, y las frecuencias resonantes de los resonadores 12a, 12b, 12c, ..., 12n varían con preferencia aleatoriamente dentro del objetivo 10. Según se explica con mayor detalle en lo que sigue, cuando se forma un objetivo 10 de acuerdo con la realización preferida mencionada en lo que antecede, y los resonadores 12a, 12b, 12c, ..., 12n del interior del objetivo 10 son iluminados simultáneamente con una señal de interrogación, los resonadores 12a, 12b, 12c, ..., 12n actúan para generar colectivamente una forma de onda de RF (o signatura de RF) compuesta de respuesta, que puede ser utilizada después para identificar de forma única al objetivo.

Haciendo ahora referencia a la Figura 3, se muestra un diagrama de flujo que ilustra un proceso 300 para producir objetivos de respuesta de radio formados por resonadores de respuesta de radio dispersados aleatoriamente y que almacenan información asociada a los mismos. En las etapas 310 y 320, se fabrica una pluralidad de resonadores y se disponen después aleatoriamente sobre un sustrato con el fin de formar un objetivo. Diversos procedimientos para la formación de resonadores y para la disposición de tales resonadores sobre un sustrato han sido definidos en la solicitud de Patente núm. 08/298.070. Un procedimiento adicional para la formación de objetivos mediante la dispersión aleatoria de resonadores sobre un sustrato, se expone en lo que sigue con relación a las Figuras 12A-12D. A continuación, en la etapa 330, se realiza una medición (o lectura) sobre el objetivo para determinar las características de la forma de onda de RF de respuesta que resultará cuando el objetivo es iluminado con una señal de interrogación predeterminada. Cuando los resonadores de un objetivo están distribuidos aleatoriamente y el objetivo es iluminado con una señal de interrogación utilizando un lector como se describe en lo que sigue, las múltiples reflexiones creadas por la pluralidad de resonadores orientados aleatoriamente en el objetivo dan como resultado, en su conjunto, una forma de onda de RF analógica compuesta singular (o signatura de RF) que puede ser recibida por un detector situado en el lector. Tal signatura compuesta de RF (mostrada en la Figura 11 que sigue) puede ser utilizada a continuación para identificar o verificar, de forma única, la autenticidad del objetivo.

Haciendo todavía referencia a la Figura 3, la signatura de RF medida en la etapa 330 se convierte en una palabra de código digital. Según se explica con mayor detalle en lo que sigue con relación a las Figuras 8-11, la signatura

ES 2 308 329 T3

de RF leída en la etapa 330 corresponde con una señal analógica que tiene una amplitud que varía según varía la posición del objetivo dentro del dispositivo de lectura. En la etapa 340, esta signatura analógica de RF es digitalizada (o muestreada) para formar una señal de respuesta de RF digitalizada, y la señal de respuesta de RF digitalizada se normaliza para producir una señal de respuesta de RF digitalizada normalizada que se convierte a continuación en una palabra de código. En la realización preferida, la señal de respuesta de RF digitalizada se convierte en una palabra de código utilizando la ecuación que (1) sigue:

$$S_i = A_i(A_{pk}/A_{fs})^{-1}dA/dp \quad (1)$$

donde S_i representa la pendiente de la señal de respuesta de RF digitalizada normalizada en una posición i de muestreo, A_i representa la amplitud de la señal de respuesta de RF digitalizada en la posición i de muestreo, A_{pk} representa la amplitud de pico o máxima de la señal de respuesta de RF digitalizada, A_{fs} representa la amplitud a escala completa (amplitud máxima menos amplitud mínima) de la señal de respuesta de RF digitalizada, y dA/dp representa la derivada de primer orden (diferencia de amplitud/diferencia de posición) de la señal de respuesta de RF digitalizada. Los expertos en la materia comprenderán que se conocen numerosos métodos alternativos para normalizar una forma de onda digital, incluyendo análisis espectral, y que existen muchos procedimientos para determinar la pendiente de la forma de onda digital en una posición particular, incluyendo, por ejemplo, la Transformada Rápida de Fourier y los métodos de Menor Valor Cuadrático Medio.

Puesto que la ecuación (1) se utiliza para normalizar la señal de respuesta de RF digitalizada, la ecuación (1) puede ser utilizada para eliminar las variaciones de lectura-a-lectura que pueden ocurrir entre los diversos lectores de RF en un sistema de identificación automática que utilice múltiples lectores para catalogar, identificar y/o verificar objetivos de RF. Adicionalmente a la normalización de la señal de RF digitalizada, la ecuación (1) también sirve para identificar la pendiente de la señal de respuesta de RF de respuesta digitalizada en diversos puntos de muestreo a lo largo de la longitud de esa señal. En una realización particularmente preferida, la función S_i de pendiente se convierte en una palabra de código de 16 bits mediante exploración de S_i e identificación de la posición a lo largo de S_i que corresponda a una pendiente cero, una pendiente positiva de 45 grados, y una pendiente negativa de 45 grados. Los valores correspondientes a las localizaciones de las posiciones a lo largo de S_i que corresponden con una pendiente cero, son sumadas a continuación y truncadas para generar un valor de 5 bits correspondientes a los bits 0-4 de la palabra de código; los valores correspondientes a las posiciones a lo largo de S_i que corresponden a una pendiente positiva de 45 grados, son sumados y truncados para producir un valor de 5 bits correspondientes a los bits 5-9 de la palabra de código; y los valores correspondientes a las localizaciones de las posiciones a lo largo de S_i que corresponden con una pendiente negativa de 45 grados, son sumados y truncados para producir un valor de 6 bits correspondientes a los bits 10-15 de la palabra de código. Los expertos en la materia comprenderán que cualquier conjunto de valores de pendiente a partir de la función S_i , podrá ser utilizado para convertir S_i en una palabra de código, y de tal modo que una palabra de código puede ser más larga o más corta que la palabra de código de 16 bits descrita anteriormente. Los expertos en la materia comprenderán también que existen otros diversos procedimientos para convertir la forma de onda de RF digitalizada normalizada, descrita en lo que antecede, en una palabra de código, incluyendo filtrado digital ponderado, análisis de tren de ondas, y otras técnicas de procesamiento de señales digitales, y que el uso de esas otras técnicas para convertir la forma de onda de RF digitalizada normalizada descrita anteriormente en una palabra de código, caen dentro del alcance de la presente invención.

Haciendo todavía referencia a la Figura 3, en las etapas 350 y 360, la información asociada al objeto es atribuida a la palabra de código derivada del objetivo, y esta información atribuida es almacenada en una base de datos junto con la palabra de código. En una realización particularmente preferida, la palabra de código se utiliza como dirección o índice en una tabla de búsqueda que almacena la información atribuida asociada a cada palabra de código válida del sistema. Cuando, por ejemplo, se utilizan objetivos de RF para la identificación de una tarjeta de crédito, la información atribuida asociada a una palabra de código podría consistir opcionalmente en un nombre del portador de la tarjeta de crédito y un número de cuenta de la tarjeta de crédito. En una realización alternativa, en la que se utilizan objetivos de RF para identificar/verificar una tarjeta de identificación personal, tal como un permiso de conducir o un pasaporte, la información atribuida asociada a la palabra de código podría consistir opcionalmente en el nombre y la dirección del portador. Todavía en otra realización alternativa, en la que se utilizan objetivos de RF para verificar documentos tales como papel moneda, puede que no se haya atribuido ninguna información a la palabra de código. En ese caso, la presencia de la palabra de código en una lista de palabras de código válidas, puede ser utilizada para verificar la autenticidad del documento. En una realización preferida, si el sistema determina, a continuación de la etapa 340, que la palabra de código correspondiente al objetivo que se está midiendo es igual a una palabra de código ya representada en la base de datos por parte de otro objetivo, entonces el objetivo que se está midiendo es rechazado y no se almacena en la base de datos ninguna información asociada a ese objetivo.

Haciendo ahora referencia a la Figura 4, se ha representado un diagrama de flujo que ilustra un proceso 400 para la lectura y verificación de la autenticidad de objetivos de radiofrecuencia formados por resonadores de respuesta de radio dispersados aleatoriamente, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. En la etapa 410, se realiza una medición (o lectura) sobre el objetivo para determinar las características de la respuesta de la forma de onda de RF que resulta cuando el objetivo es iluminado con una señal de interrogación predeterminada. La etapa 410 se realiza sustancialmente de la misma manera que la etapa 330 que se ha descrito anteriormente. En la etapa 420, la signatura de RF medida en la etapa 410, se convierte en una palabra de código digital. El procedimiento utilizado para convertir la signatura de RF en una palabra de código en la etapa 420 es preferentemente idéntico al procedimiento

utilizado para convertir la signatura de RF de una palabra de código en la etapa 340 anterior. A continuación, en la etapa 430, la palabra de código procedente de la etapa 420 se compara con la lista de palabras de código válidas generadas utilizando el procedimiento 300 descrito anteriormente. Si la palabra de código procedente de la etapa 420 no está presente en la lista de palabras de código válidas, entonces el objetivo (y cualquier otro objeto asociado al mismo) es rechazado como no auténtico. Alternativamente, si la palabra de código procedente de la etapa 420 se encuentra presente en la lista de palabras de código válidas, entonces (en la etapa 440) el objetivo (y cualquier objeto asociado al mismo) es verificado como auténtico, y cualquier información atribuida previamente al objetivo es recuperada desde la base de datos (o tabla de búsqueda) como se ha descrito en lo que antecede.

Haciendo ahora referencia a la Figura 5, se muestra una vista desde arriba de un sustrato 500 no conductor, de plástico, que tiene una pluralidad de resonadores 510 de respuesta de radio dispuestos aleatoriamente, fijados al mismo, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. Esta realización es particularmente útil para la identificación de artículos que tengan un objetivo que pueda ser fácilmente llevado a una relación de adyacencia cercana con el dispositivo transceptor de lectura para iluminar el objetivo con una señal de interrogación. Ejemplos de tales aplicaciones incluyen la identificación de tarjetas de crédito, permisos de conducir, papel moneda, y otros documentos que proporcionen un área de dos dimensiones que pueda ser codificada con resonadores. Las etiquetas o distintivos que pueden ser aplicados a la superficie de un artículo para identificarlo, pueden ser codificados con artículos resonantes dispuestos aleatoriamente. Todas esas realizaciones específicas pueden ser mencionadas en la presente mediante el término genérico de “documento”.

La Figura 5 ilustra un sustrato 500 que ha sido codificado con la utilización de un conjunto 510 de artículos 510a-510n resonantes que han sido fijados al sustrato. Los artículos 510a-510n resonantes están representados a modo de segmentos de línea debido a que un tipo preferido de artículo resonante consiste en un dipolo delgado tal como un artículo alargado metálico o metalizado. Un dipolo de ese tipo es resonante a una frecuencia de interrogación a la que la longitud del dipolo es $1/2$ de la longitud de onda. Se puede utilizar una amplia diversidad de longitudes dependiendo de la frecuencia resonante deseada y de la naturaleza del lector. En una realización particularmente preferida, los artículos 510a-510n resonantes están formados por dipolos delgados que tienen un espesor que va desde 100 angstroms hasta 2 milímetros, cada uno de los dipolos delgados tiene una longitud de aproximadamente 0,5 mm, y los dipolos delgados tienen una densidad sobre el sustrato 500 no conductor de 2 a 5 dipolos por cm cuadrado de área superficial del sustrato 500 no conductor. Se puede utilizar también fibras de vidrio metalizadas como dipolos delgados; tales fibras pueden ser de un diámetro del orden de 0,0254 mm (0,001”).

Los sistemas de acuerdo con lo anterior, son aplicables a una amplia gama de aplicaciones de objetivo y de identificación. Por ejemplo, los resonadores pueden ser extremadamente pequeños, del orden de la longitud de onda de la señal de interrogación. Los resonadores con unas dimensiones de media onda a frecuencias del orden de 10-100 GHz son extraordinariamente pequeños, y se pueden utilizar grandes cantidades de los mismos para identificar de forma única a un gran número de objetivos. Un modo particularmente deseable de aplicación de un conjunto de resonadores de identificación consiste en una matriz de material adherente transparente a la radiofrecuencia, que forma una “tinta” codificada. Esa tinta puede ser aplicada a una amplia diversidad de tipos de materiales para objetivarlos a efectos de identificación. Una aplicación que merece una mención particular, consiste en la identificación de documentos. Una tinta que comprenda resonadores de radiofrecuencia, puede ser aplicada a una amplia diversidad de documentos para etiquetarlos o identificarlos. Las aplicaciones están comprendidas en la gama que va desde sustitutos para los códigos de barras o los índices impresos, tal como en los cheques y en el papel moneda, hasta la inclusión en el tóner para permitir la monitorización y/o la identificación de documentos copiados xerográficamente, documentos impresos con láser, u otros documentos que se impriman mediante técnicas de termo fijación o de otro tipo. Los cristales o conjuntos de cristales de identificación, pueden ser también microencapsulados y dispersados aleatoriamente en el volumen de material que ha de ser identificado.

Por consiguiente, las etapas 310-320 pueden ser realizadas disponiendo resonadores en un documento como material de base del documento que se está fabricando, como por ejemplo dispersando resonadores desde una fuente de suministro hacia un tejido de pulpa de papel (por ejemplo, papel moneda) o de plástico blando (por ejemplo, tarjetas de crédito) mientras se encuentra todavía en una condición algo similar al fluido según se está formando, y con anterioridad a la aplicación de los materiales de impresión o de codificación magnética. Las etapas 310-320 pueden ser también llevadas a cabo por aplicación y adherencia de los resonadores al documento después de que el material de base haya sido completamente formado, ya sea antes o ya sea después de cualquier impresión, o de que el material magnético u otros materiales no resonantes de soporte de información hayan sido aplicados al documento.

Haciendo ahora referencia a la Figura 6, se ha representado una vista lateral en sección transversal de una tarjeta 600 de plástico que incorpora la estructura mostrada en la Figura 5, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, utilizada para identificar y verificar la autenticidad de tarjetas de crédito y de tarjetas de identificación personal. La tarjeta 600 es en general de construcción convencional, e incluye un par de capas 601, 602 de plástico internas que pueden estar hechas, por ejemplo, con una lámina de PVC opaca de 0,305 mm (0,012”) de espesor, y un par de capas 604, 606 de plástico externas que pueden estar hechas, por ejemplo, a partir de una lámina de PVC transparente de 0,013 mm (0,012”) de espesor. La impresión puede estar dispuesta entre las capas internas y externas, y las capas externas sirven para proteger la impresión mientras que la mantienen visible. La tarjeta 600 puede tener medios convencionales de almacenamiento de datos, tal como una banda 608 magnética. La capa 601 de plástico interna corresponde con preferencia, sustancialmente, a la estructura mostrada en la Figura 5, y por lo tanto tiene una pluralidad de resonadores 510 de respuesta de radio, dispuestos aleatoriamente, fijados a la misma. La tarjeta

600 difiere de las tarjetas convencionales en que incluye una pluralidad de artículos resonantes que pueden ser utilizados para identificar y/o verificar la autenticidad de la tarjeta. Los artículos resonantes preferidos son dipolos 510a-510n delgados del tipo que se ha descrito en lo que antecede, es decir, fibras metálicas o metalizadas. Los artículos resonantes pueden comprender también estructuras metálicas o conductoras que estén dispuestas sobre un sustrato no conductor, como se describe a continuación con respecto a las Figuras 12A-12D. Los dipolos 510a-510n pueden estar dispuestos en cualquier posición de la tarjeta, pero la localización preferida es entre las capas 601, 602 internas. Los dipolos pueden ser colocados aleatoriamente u ordenadamente entre las capas 601, 602 durante la fabricación, con anterioridad a la laminación de las capas internas.

Haciendo ahora referencia a la Figura 7, se ha mostrado una vista superior de un sustrato 710 de papel no conductor, que tiene una pluralidad de resonadores 720 de respuesta de radio dispersados aleatoriamente fijados al mismo, de acuerdo con una realización alternativa preferida de la presente invención utilizada para identificar y verificar la autenticidad de un documento 700 de pasaporte/visado. El documento 700 difiere de los documentos de pasaporte/visado convencionales en que incluye una pluralidad de artículos 720 resonantes que pueden ser utilizados para verificar la autenticidad del documento. Los artículos resonantes preferidos son dipolos 510a-510n delgados del tipo que se ha descrito anteriormente, es decir, fibras metálicas o metalizadas. Según se ha descrito en lo que antecede, los artículos 720 resonantes pueden ser dispuestos en el documento 700 según se está fabricando el sustrato 710, por ejemplo dispensando resonadores desde una fuente de suministro hacia un tejido de pulpa de papel mientras está en una condición algo fluida según se está formando, y con anterioridad a la aplicación de los materiales de impresión. De forma similar, los artículos 720 pueden ser adheridos al documento 700 después de que el sustrato 710 haya sido formado, ya sea antes o ya sea después de cualquier impresión o de que se apliquen al documento otros materiales no resonantes de soporte de información.

Haciendo ahora referencia a las Figuras 8-10, se han mostrado vistas frontal, en sección transversal y esquemática, respectivamente, de un lector 800 de RF para la identificación de objetivos de respuesta de radiofrecuencia formados por resonadores de respuesta de radio dispersados aleatoriamente, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. El lector 800 de RF puede ser utilizado para leer documentos tales como los mostrados en las Figuras 4-6 mediante procedimientos tales como los mostrados en las Figuras 3 y 4. Los componentes de lector están contenidos en el interior de un alojamiento 802 que incluye una entrada 804 para recibir un documento que ha de ser leído, y una ranura 806 de tipo swipe para guiar el documento a lo largo del paso P, desde la entrada 804 hasta la salida 808. Una guíaonda 810 de RF se encuentra situado adyacente a la ranura 806, y una placa 812 reflectante ha sido situada adyacente a la ranura 806 opuesta al guíaonda 810. La placa 812 reflectante puede haber sido formada, por ejemplo, con aluminio, cobre, oro, plata, o hierro, plástico o vidrio chapeados, en los que el material de chapeado está formado por uno de los metales mencionados anteriormente. Una abertura 814 de guíaondas, no conductora, se encuentra situada en la unión entre el guíaonda 810 y la ranura 806. El lector 800 incluye una fuente 816 de radiofrecuencia (tal como, por ejemplo, un diodo Gunn), que está acoplada a una abertura 818 de iris resonante. La fuente 816 sirve para generar energía para la iluminación de los resonadores de un objetivo que se está escaneando. En una realización particularmente preferida, en la que los artículos del objetivo que se está escaneando están formados por dipolos delgados que tienen un espesor de entre 100 angstroms y 2 milímetros, una longitud de aproximadamente 0,5 milímetros, y una densidad de entre 2 y 5 dipolos por cm cuadrado, siendo la frecuencia de la energía de RF proporcionada por la fuente 816 de 30 GHz aproximadamente.

Un detector de RF se encuentra dispuesto de modo que detecta la energía de RF emitida, en respuesta a una señal de interrogación procedente de la fuente 816 de RF, mediante resonadores situados en un documento que está siendo leído. La operación del lector 800 está controlada, y la información que es extraída desde un documento, es procesada por un controlador-procesador 822. Este bloque funcional puede estar implementado por una diversidad de sistemas basados en microprocesador, cuya construcción se estima que es un tema conocido por los expertos en la materia. Un sistema adecuado puede incluir un microprocesador, una memoria que contenga un programa almacenado para operar el sistema de acuerdo con esta invención, y dispositivos 824, 826 de interfaz para interconectar el microprocesador con otros bloques funcionales mostrados en la Figura 10.

La fuente 816 de RF alimenta energía de iluminación a través de la abertura 814, por medio de un circulador 830. La abertura 814 está dispuesta en una pared de la ranura 806. La energía de RF se propaga desde la fuente 816 a través del circulador 830, a través de la abertura 814, y a través del espacio de la ranura hasta la placa 812 reflectante de la pared opuesta de la ranura. La placa reflectante 812 refleja la energía de nuevo hacia la abertura 814, donde se recoge una cantidad apreciable de la energía y se propaga de nuevo a través del circulador 830 hasta el detector 820 de RF, el cual puede ser un diodo que funcione como detector de envolvente. El aparato funciona como línea de transmisión truncada con una onda estacionaria. El aparato de lectura de RF está posicionado mecánicamente de modo que maximiza la potencia en el detector 820 cuando es cero en la ranura 806. Esto se puede efectuar haciendo que la separación entre el detector 820 y la placa 812 reflectante sea 1/4 de la longitud de onda a la frecuencia de funcionamiento, la cual puede ser del orden de 24-30 GHz. Cuando se hace pasar una tarjeta que contiene dipolos delgados a través de la ranura 806, los dipolos están más cerca de la abertura y desplazan aproximadamente en 90° la fase de la onda estacionaria en la línea de transmisión. La caída de energía resultante es detectada por el detector 820 de RF, y la señal detectada (mencionada como signatura de RF de la tarjeta), se suministra al controlador/procesador 822.

La posición longitudinal de un objetivo en un documento que se está escaneando, puede ser determinada con la utilización de un detector 828 magnético separado que explora simultáneamente la banda magnética 608, que con

preferencia está situada en una relación espacial predeterminada con el objetivo. La posición longitudinal del objetivo puede ser determinada a continuación correlacionando la energía detectada por el detector 820 de RF con la posición del documento a lo largo del paso P según se haya determinado mediante el detector 828 magnético. El lector 800 incluye así, preferentemente, medios para leer tanto datos magnéticos incluidos en una banda magnética situada sobre un documento o tarjeta, como para leer un objetivo de RF situado sobre el documento o tarjeta. El aparato puede ser construido como lector de tipo swipe, en el que una persona agarra la tarjeta a lo largo de un borde, coloca el borde opuesto en una ranura o pista de lectura de una lector de tarjeta, y mueve la tarjeta manualmente a lo largo de la ranura, haciéndola pasar por los dispositivos estacionarios de lectura situados en las paredes de la ranura. La ranura o pista 806 de lectura incluye un par de paredes laterales, un detector 828 magnético, tal como una cabeza de lectura de banda magnética, dispuesta a lo largo de una de las paredes de modo que esa adyacente a la banda magnética cuando una tarjeta es sometida al lector swipe a través de la ranura. La salida del detector 828 magnético se suministra al controlador/procesador 822, el cual puede procesar los datos recibidos, generar señales de salida en un dispositivo 824 local de salida tal como un presentador de visualización, y comunicar con otros dispositivos, si se desea, por medio de un puerto 826 de E/S. Adicionalmente a estas funciones normales de un lector de tarjetas magnéticas, el lector 800 incluye también el aparato de lectura de RF que se ha descrito en lo que antecede.

Haciendo ahora referencia a la Figura 11, se ha mostrado un diagrama que ilustra una signatura 1110 de RF que puede ser recibida en el detector 820 al iluminar con una señal de interrogación un objetivo de respuesta de radio formado por resonadores de respuesta de radio dispersados aleatoriamente, utilizando el lector mostrado en las Figuras 8-10, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. El eje horizontal del gráfico de la Figura 11 corresponde a la posición a lo largo de la cual puede ser leída una tarjeta, y el eje vertical es la amplitud de la señal recibida. La forma de onda 1110 ilustra una señal de reloj que puede ser almacenada en la banda magnética para correlacionar la posición de la tarjeta con la señal de RF recibida según se ha descrito en lo que antecede. Cuando los dipolos están distribuidos aleatoriamente en el objetivo que está siendo leído, como se ha mostrado en las Figuras 5 y 7, entonces las reflexiones múltiples creadas por la pluralidad de dipolos, orientados aleatoriamente, en la ranura de tipo swipe, dan como resultado una amplitud de RF frente a una posición de forma de onda según se ha ilustrado mediante la forma de onda 1110 de la Figura 11. Las características de amplitud frente a posición de esta forma de onda, pueden ser utilizadas para identificar unívocamente la tarjeta con la utilización de los procedimientos que se han descrito en lo que antecede.

Haciendo ahora referencia a las Figuras 12A-12D, se ha mostrado un proceso para la formación de un objetivo de respuesta de radiofrecuencia que tiene un patrón de dipolos delgados que producen una señal de radiofrecuencia analógica compuesta, en respuesta a una señal de interrogación. Según se muestra en la Figura 12A, una primera capa 1210 de película metálica se deposita sobre la parte superior de un sustrato 1220 no conductor. La primera capa 1210 de película metálica tiene, con preferencia, un espesor de entre 10 y 1000 angstroms. Se genera un patrón de estos dipolos (por ejemplo, mediante un ordenador) de tal modo que cada uno de los dipolos delgados tiene una posición y una orientación angular dentro del patrón de dipolos delgados. A continuación se deposita un patrón 1230 resistente al ataque químico sobre la parte superior de la primera capa 1210 de película metálica, correspondiendo preferentemente el patrón resistente al ataque químico con una imagen de negativo fotográfico del patrón de dipolos delgados. Según se muestra en la Figura 12B, se aplica a continuación una segunda capa 1240 metálica sobre la parte superior de la primera capa 1210 de película metálica, por ejemplo, haciendo pasar el sustrato a través de un baño galvanoplástico, de deposición de vapor o de pulverización catódica. La segunda capa 1240 metálica ocupa áreas 1235 sobre la primera capa de película metálica donde no está presente el patrón 1230 resistente al ataque químico, y la segunda capa 1240 metálica tiene un espesor igual al espesor del patrón 1230 resistente al ataque químico. Según se muestra en la Figura 12C, el patrón 1230 resistente al ataque químico se retira a continuación con el fin de dejar al descubierto porciones 1245 de la primera capa 1210 de película metálica. La segunda capa 1240 metálica y las porciones 1245 de la primera capa 1210 de película metálica son entonces atacadas químicamente de manera simultánea hasta que (según se muestra en la Figura 12D) las porciones 1245 de la primera capa 1210 de película metálica hayan sido retiradas del sustrato 1220 no conductor. Durante esta etapa de ataque final, un espesor 1250 igual al espesor de la primera capa 1210 de película metálica se extrae desde la parte superior de la segunda capa 1240 metálica.

En una realización preferida del procedimiento mostrado en las Figuras 12A-12D, el sustrato 1210 no conductor está formado por un material plástico. El sustrato 1210 no conductor puede estar formado alternativamente por un material de papel, tela, un material de caucho, o un material de cuero. El patrón de dipolos delgados que corresponde con el patrón 1230 resistente al ataque químico, se genera con preferencia de forma aleatoria mediante un ordenador, con el fin de formar patrones de dipolos similares a los mostrados en las Figuras 5 y 7. En una realización alternativa, el patrón de dipolos delgados puede ser generado con la utilización de un algoritmo ordenado (en oposición a aleatorio). El espesor del patrón 1230 resistente al ataque químico corresponde con preferencia al espesor deseado de los dipolos delgados que han de ser dispuestos sobre el sustrato 1220 no conductor que, como se ha descrito en lo que antecede, va desde 100 angstroms hasta 2 milímetros.

Además, debe comprenderse que aunque la presente invención ha sido descrita con referencia a una realización preferida, se pueden realizar diversas modificaciones, conocidas por los expertos en la materia, en la estructura y en las etapas de procedimiento que aquí se presentan, sin apartarse del alcance de la invención según se define en las diversas reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para autenticar un objeto (10) que produce una signatura analógica de radiofrecuencia en respuesta a una señal de interrogación, que comprende las etapas de:

(A) iluminar dicho objeto (10) con la citada señal de interrogación;

(B) recibir dicha signatura analógica de radiofrecuencia desde dicho objeto en respuesta a la citada señal de interrogación;

(C) digitalizar la citada signatura analógica de radiofrecuencia para producir una señal de respuesta digitalizada; que se **caracteriza** por:

(D) normalizar la citada señal de respuesta digitalizada para producir una señal de respuesta digitalizada normalizada;

(E) convertir la citada señal de respuesta digitalizada normalizada en una palabra de código;

(F) comparar la citada palabra de código con una pluralidad de palabras de código válidas en las que cada una de la citada pluralidad de palabras de código válidas corresponde con una dirección única de un registro de datos de una base de datos;

(G) determinar que dicho objeto es auténtico solamente si la citada palabra de código se empareja con una de la citada pluralidad de palabras de código válidas;

(H) extraer la información asociada al objeto desde la citada base de datos, si se determina que dicho objeto es auténtico.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la citada señal de respuesta digitalizada se normaliza en la etapa (D) utilizando análisis espectral para producir la citada señal de respuesta digitalizada normalizada.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la etapa (D) comprende las etapas de:

(1) determinar un valor máximo y un valor mínimo de dicha señal de respuesta digitalizada;

(2) restar el citado valor mínimo de la citada señal de respuesta digitalizada, y

(3) dividir cada valor de la citada señal de respuesta digitalizada por la diferencia entre dicho valor máximo y dicho valor mínimo.

4. El procedimiento de una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la etapa (E) comprende las etapas de:

(1) formar una función de pendiente a partir de la citada señal de respuesta digitalizada normalizada mediante la determinación de valores derivados a lo largo de dicha señal de respuesta digitalizada normalizada;

(2) identificar posiciones con un valor de pendiente seleccionado a lo largo de la citada función de pendiente, de las que cada posición identificada a lo largo de dicha función de pendiente corresponde a una posición a lo largo de la citada señal de respuesta digitalizada normalizada en la que la pendiente de la citada señal de respuesta digitalizada normalizada es el mencionado valor de pendiente seleccionado, y

(3) formar dicha palabra de código de acuerdo con las citadas posiciones de dicho valor de pendiente seleccionado identificado mediante la etapa (E) (2).

5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que dicho valor de pendiente seleccionado se elige en el grupo consistente en pendiente cero, una pendiente positiva de 45 grados, y una pendiente negativa de 45 grados.

6. El procedimiento de una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho objeto incluye una pluralidad de objetivos de radiofrecuencia, y dicha signatura analógica de radiofrecuencia recibida en la etapa (B) corresponde con una señal compuesta recibida desde la citada pluralidad de objetivos de radiofrecuencia en respuesta a dicha señal de interrogación.

7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que dicho objeto es una tarjeta (600) de plástico, y la etapa (A) comprende someter a un lector swipe la citada tarjeta (600) de plástico a través de una ranura (806) de lectura en la que dicha tarjeta (600) de plástico es iluminada con la citada señal de interrogación.

ES 2 308 329 T3

8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que dicha signatura analógica de radiofrecuencia recibida en la etapa (B) tiene una amplitud que varía según se somete dicha tarjeta (600) de plástico al lector swipe a través de la citada ranura (806) de lectura.

5 9. El procedimiento de la reivindicación 7 u 8, en el que dicha información extraída en la etapa (H) corresponde con una información de identificación personal que representa a una persona a la que se ha concedido la citada tarjeta de plástico.

10 10. El procedimiento de la reivindicación 7 u 8, en el que dicha información extraída en la etapa (H) corresponde con información de una cuenta que representa una cuenta financiera asociada a la citada tarjeta de plástico.

11. Un aparato para autenticar un objeto (10) que produce una signatura analógica de radiofrecuencia en respuesta a una señal de interrogación, que comprende:

15 (A) un transmisor (20) para iluminar el citado objeto (10) con la citada señal de interrogación;

(B) un receptor (30) para recibir la citada signatura analógica de radiofrecuencia desde dicho objeto en respuesta a la citada señal de interrogación;

20 (C) un procesador (32) de señal para digitalizar la citada signatura analógica de radiofrecuencia para producir una señal de respuesta digitalizada;

que se **caracteriza** porque:

25 dicho procesador (32) de señal incluye:

(i) medios para normalizar la citada señal de respuesta digitalizada con el fin de producir una señal de respuesta digitalizada normalizada;

30 (ii) medios para convertir dicha señal de respuesta digitalizada normalizada en una palabra de código, que comprenden:

35 (iii) medios para comparar la citada palabra de código con una pluralidad de palabras de código válidas, de las que cada una de la citada pluralidad de palabras de código válidas corresponde a una dirección única de un registro de datos en una base de datos;

(iv) medios para determinar que dicho objeto es auténtico solamente si la citada palabra de código se empareja con una de la citada pluralidad de palabras de código válidas;

40 (v) medios para extraer información asociada a dicha tarjeta de plástico desde la citada base de datos si se determina que la citada tarjeta de plástico es auténtica.

12. El aparato de la reivindicación 11, en el que dichos medios para convertir la citada señal de respuesta digitalizada normalizada en la citada palabra de código, comprenden:

45 (a) medios para formar una función de pendiente a partir de la citada señal de respuesta digitalizada normalizada mediante la determinación de valores derivados a lo largo de la citada señal de respuesta digitalizada normalizada;

50 (b) medios para identificar posiciones de un valor de pendiente seleccionado a lo largo de la citada función de pendiente, en la que cada posición identificada a lo largo de la citada función de pendiente corresponde con una posición a lo largo de la citada señal de respuesta digitalizada normalizada en la que la pendiente de la citada señal de respuesta digitalizada normalizada es el citado valor de pendiente seleccionado, y

55 (c) medios para formar la citada palabra de código de acuerdo con dichas posiciones de dicho valor de pendiente seleccionado, mediante los citados medios de identificación.

13. El aparato de la reivindicación 12, en el que dicho valor de pendiente seleccionado se elige en el grupo consistente en pendiente cero, pendiente positiva de 45 grados, y pendiente negativa de 45 grados.

60 14. El aparato de una de las reivindicaciones 11 a 13, en el que dicho objeto incluye una pluralidad de distintivos de identificación de radiofrecuencia, y la citada signatura analógica de radiofrecuencia recibida por el citado receptor corresponde a una señal compuesta recibida desde la citada pluralidad de distintivos de identificación de radiofrecuencia en respuesta a la citada señal de interrogación.

65 15. El aparato de la reivindicación 14, en el que dicho objeto es una tarjeta de plástico, dicho aparato comprende además un lector de tarjetas, acoplado a dicho transmisor y a dicho receptor, incluyendo el citado lector de tarjetas una ranura de lectura en la que dicha tarjeta de plástico es iluminada con la citada señal de interrogación según se somete la citada tarjeta de plástico a un lector swipe a través de la mencionada ranura de lectura.

ES 2 308 329 T3

16. El aparato de la reivindicación 15, en el que dicha signatura analógica de radiofrecuencia recibida por el citado receptor tiene una amplitud que varía según pasa la citada tarjeta de plástico por el lector swipe a través de la citada ranura de lectura.

5 17. El aparato de la reivindicación 15 ó 16, en el que dicha información corresponde a información de identificación personal que representa a una persona a la que se ha concedido la citada tarjeta de plástico.

10 18. El aparato de la reivindicación 15 ó 16, en el que dicha información corresponde a información de una cuenta, que representa una cuenta financiera asociada a la citada tarjeta de plástico.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

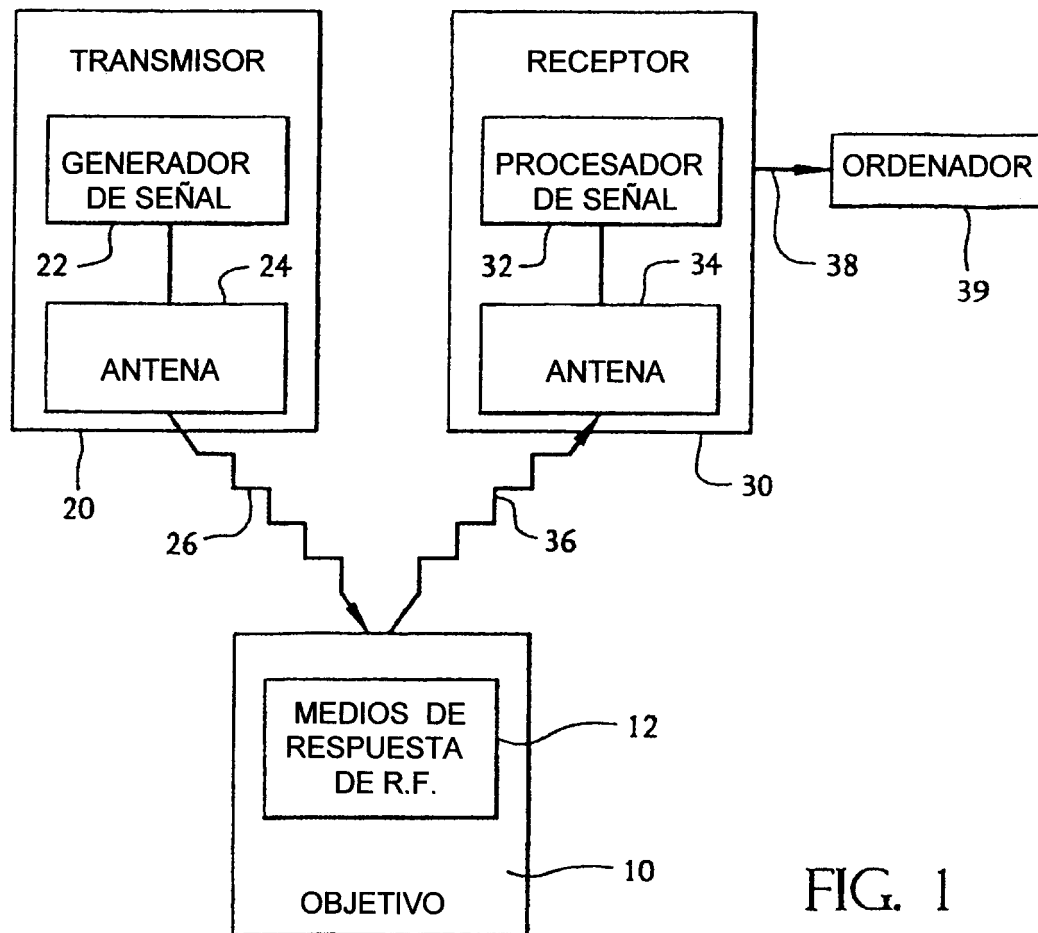


FIG. 1

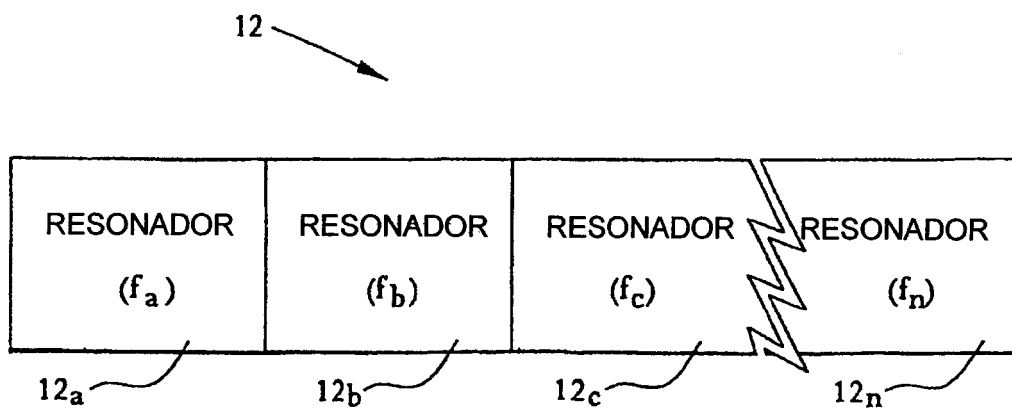


FIG. 2

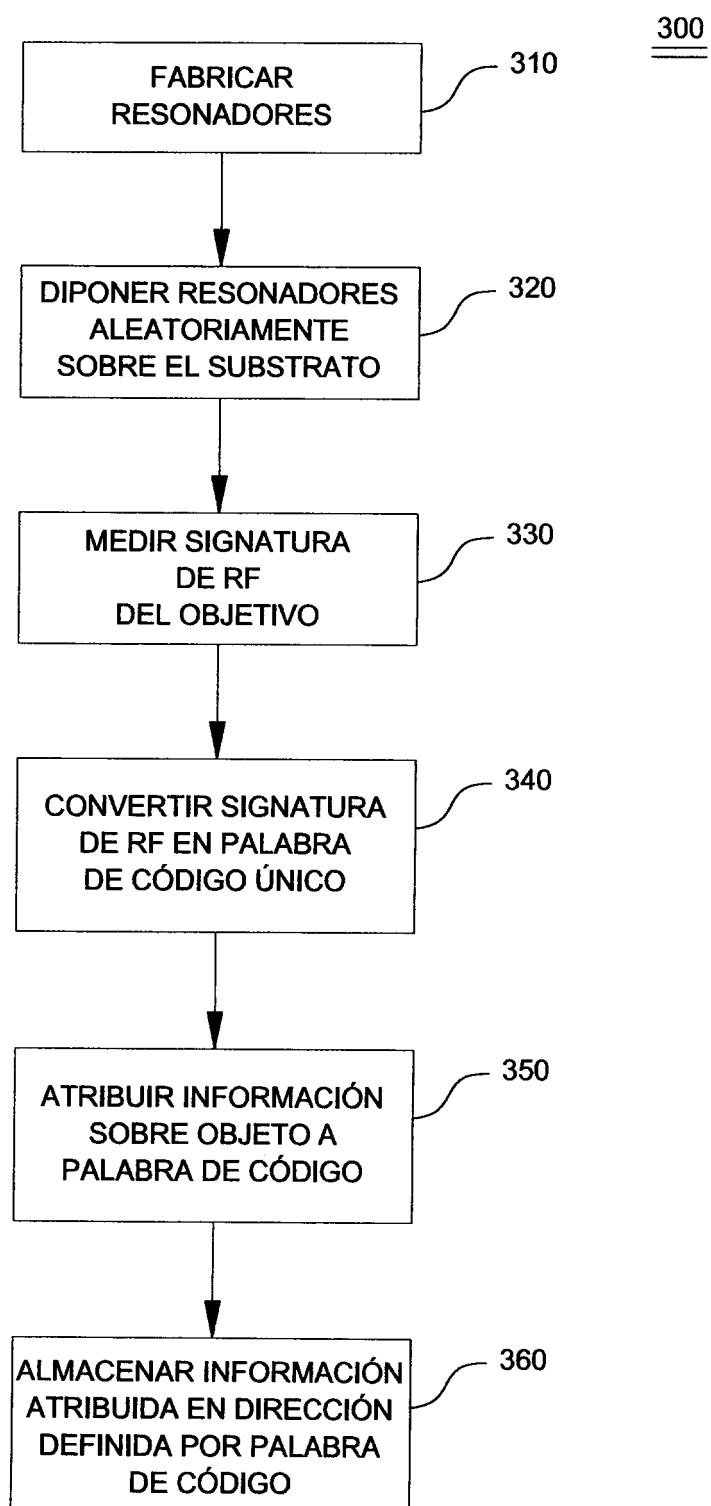


FIG. 3

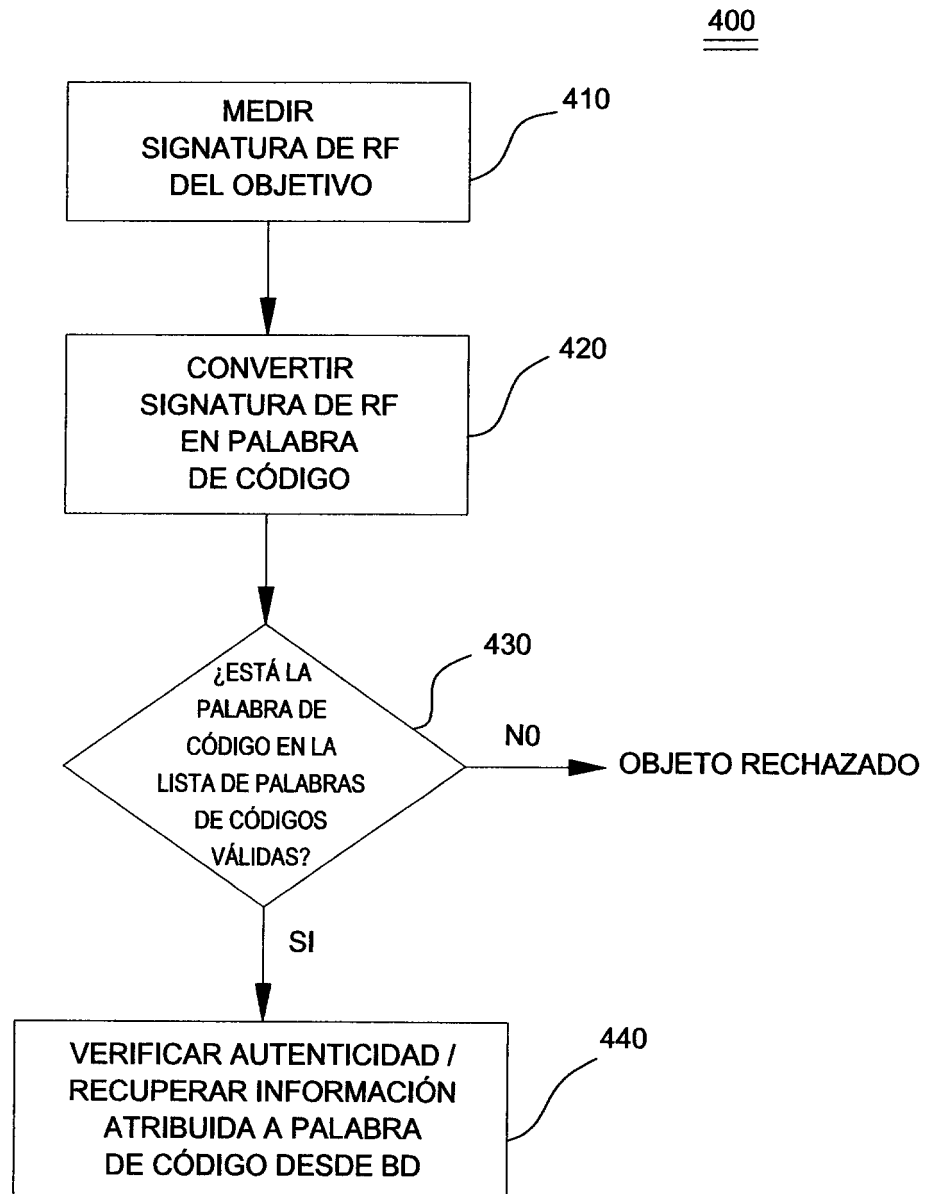


FIG. 4

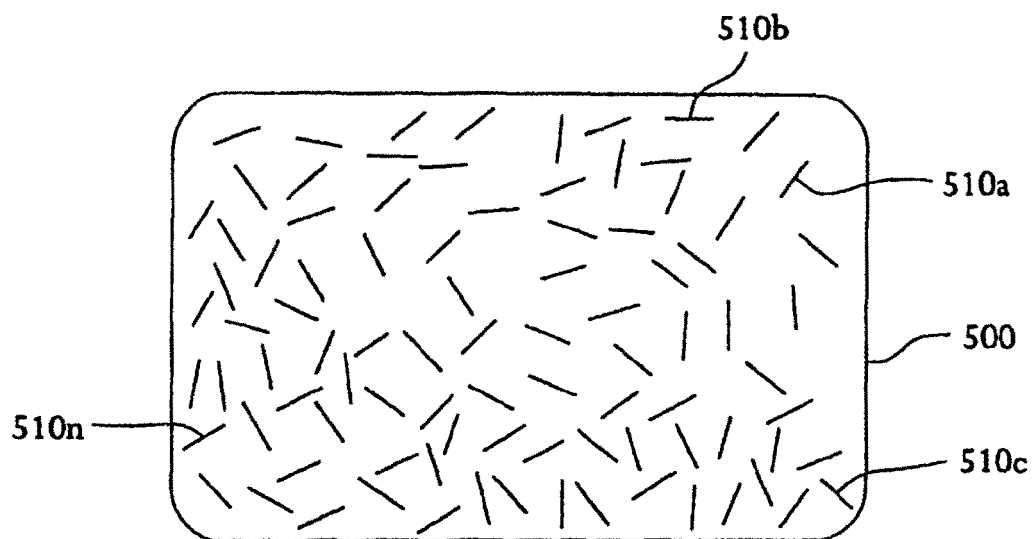


FIG. 5

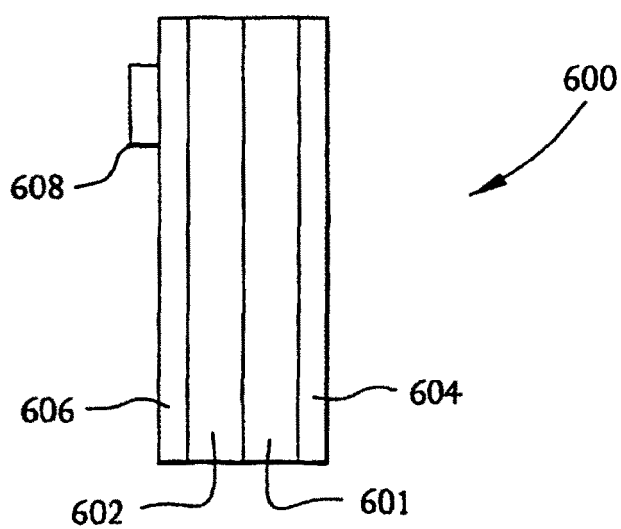


FIG. 6

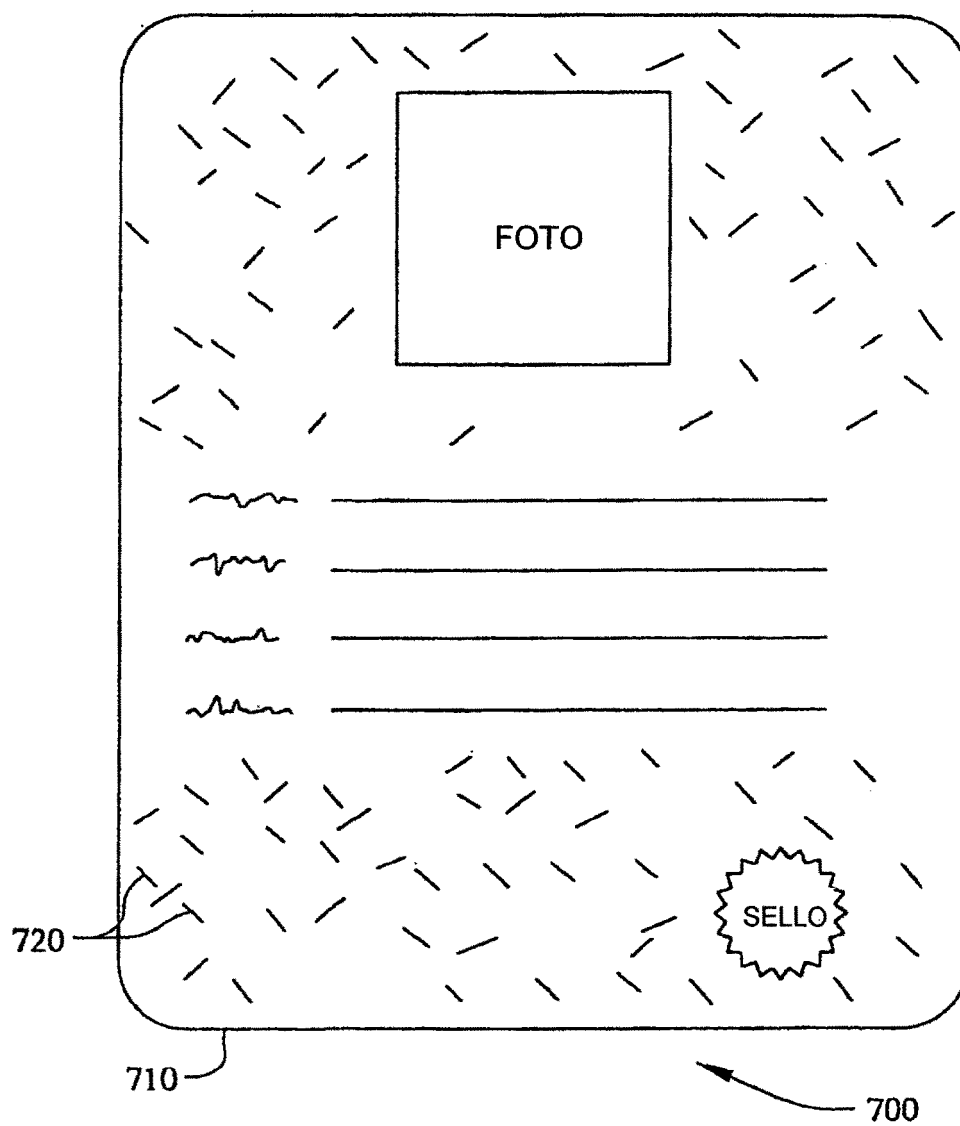


FIG. 7

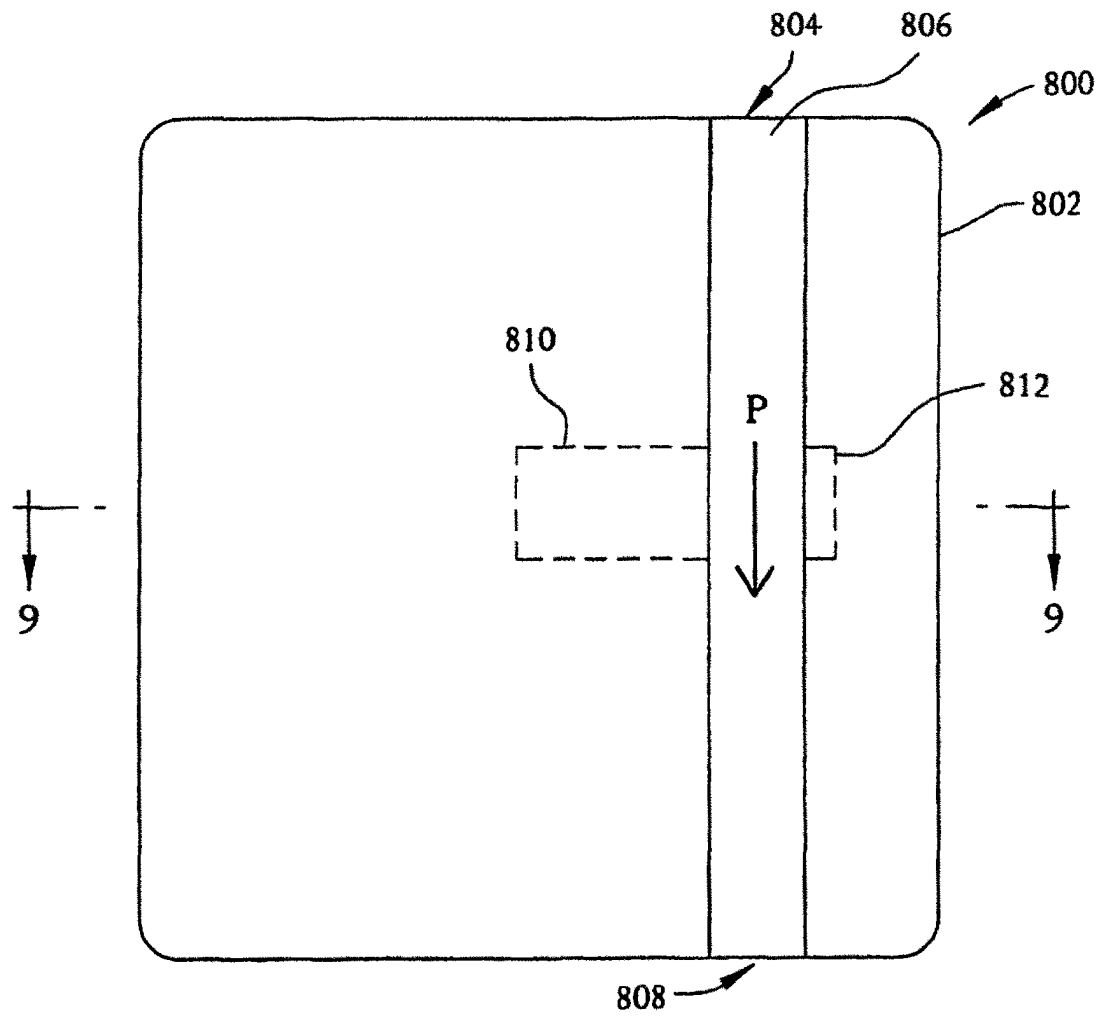


FIG. 8

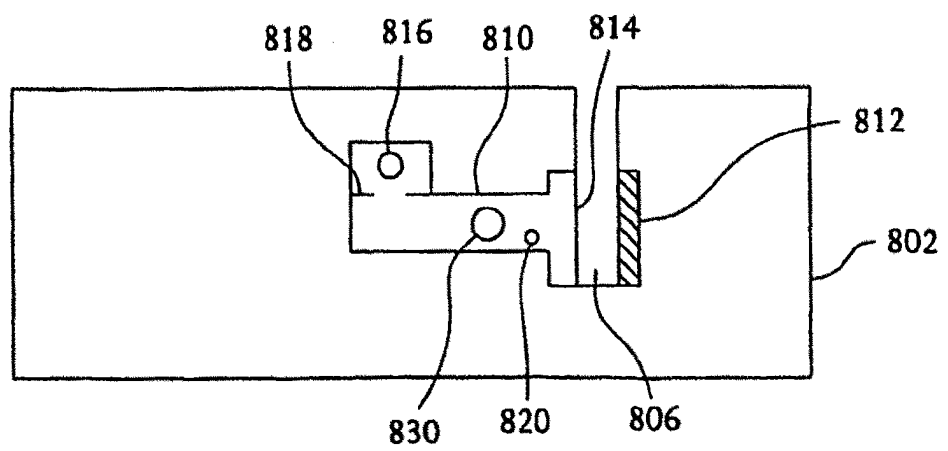


FIG. 9

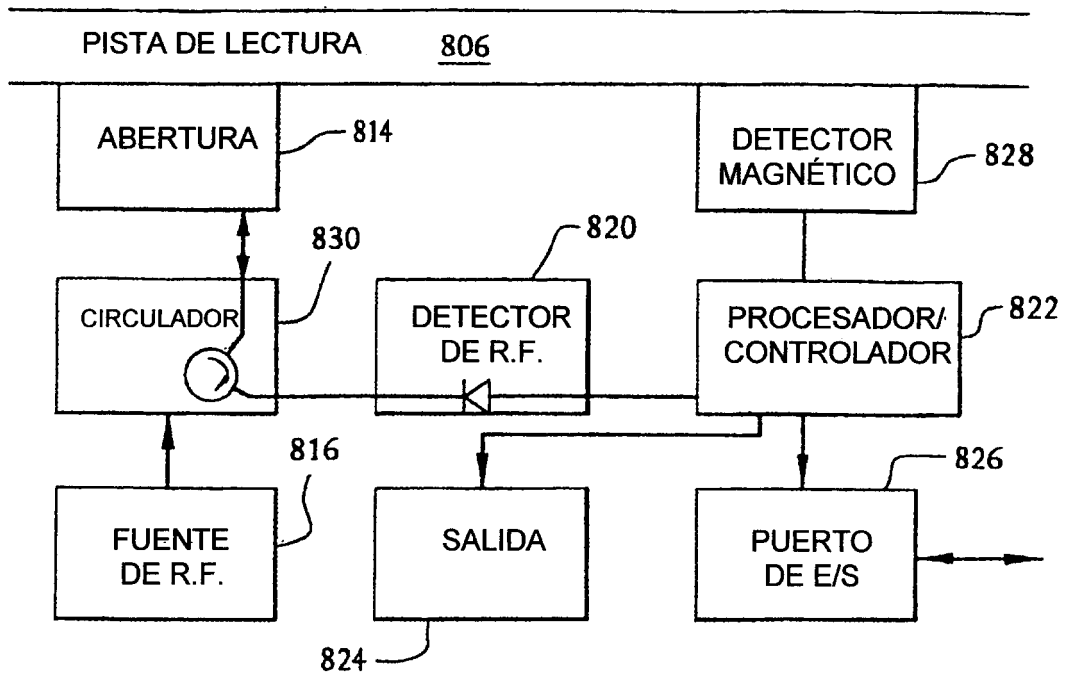


FIG. 10

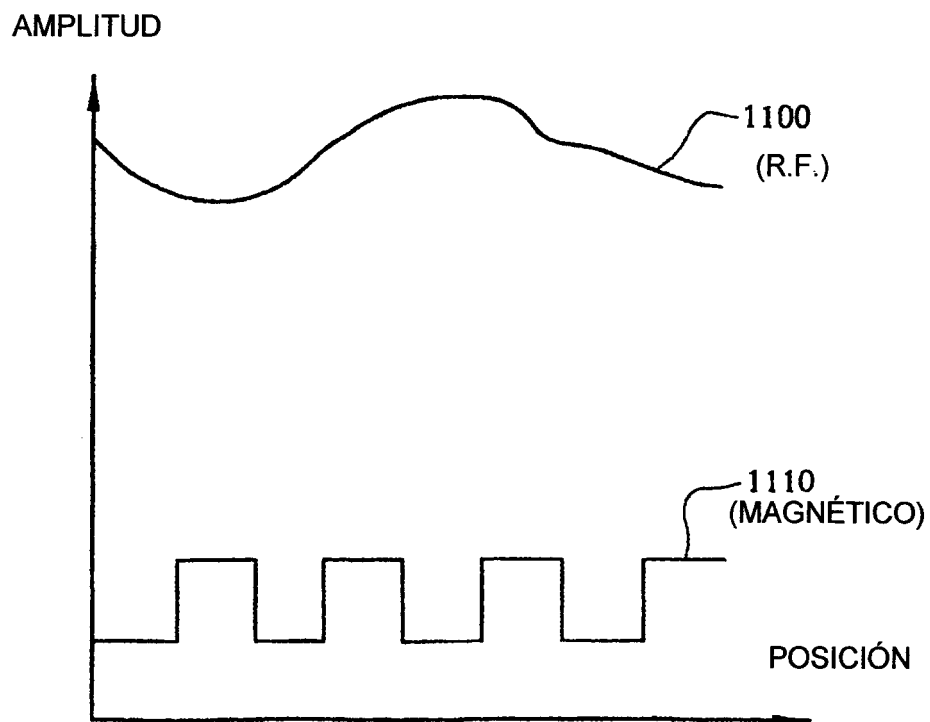


FIG. 11

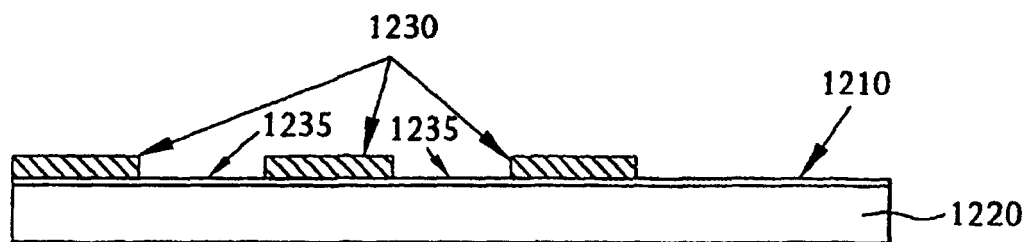


FIG. 12a

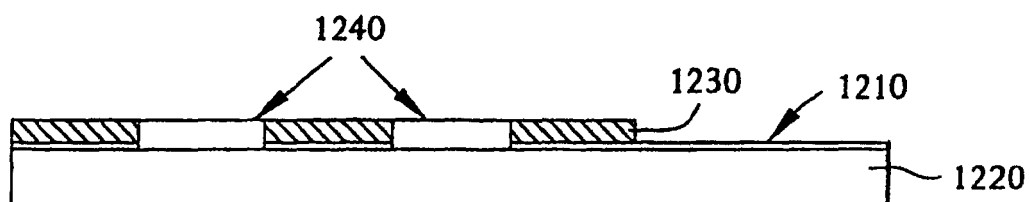


FIG. 12b

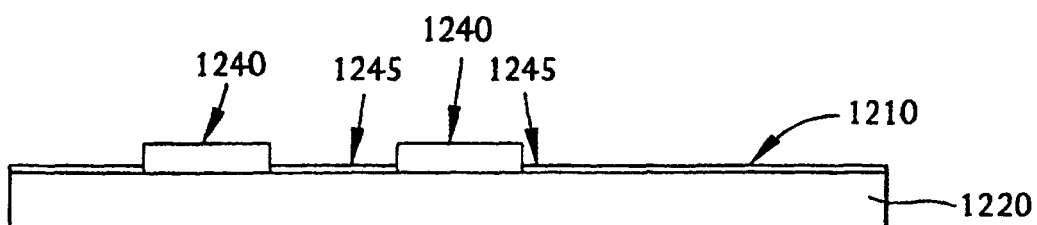


FIG. 12c

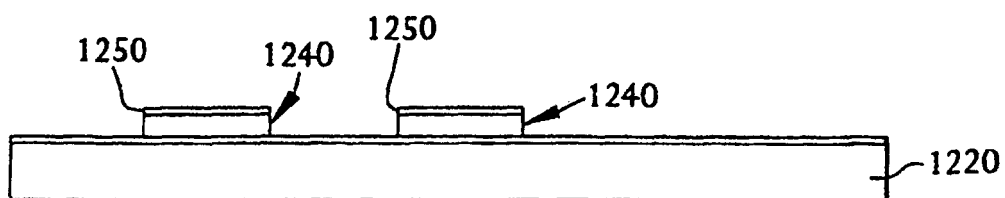


FIG. 12d