(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 296 727**

(51) Int. Cl.:
H04N 1/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **01905705 .8**
(86) Fecha de presentación : **30.01.2001**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1195045**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **10.04.2002**

(54) Título: **Autenticación automática de documentos protegidos con marcas de seguridad.**

(30) Prioridad: **10.02.2000 DE 100 05 835**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

(73) Titular/es: **Bundesdruckerei GmbH**
Oranienstrasse 91
10969 Berlin, DE

(72) Inventor/es: **Massen, Robert;**
Franz, Thomas;
Leitner, Thomas;
Diehl, Hans-Peter y
Weber, Rolf

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Autenticación automática de documentos protegidos con marcas de seguridad.

Numerosos documentos personales no electrónicos, como documento de identidad, pasaporte, visados u otros documentos valiosos como acciones, billetes de banco, letras de cambio y otros, se proveen en la producción, para su aseguramiento contra falsificaciones, con marcas de seguridad. Estas marcas de seguridad pueden subdividirse en cuatro grandes categorías:

Categoría A

Marcas ópticas invisibles para el ojo humano bajo observación normal, que se pueden reconocer visual o mecánicamente en determinadas condiciones no coherentes de iluminación y captación

En esta se cuentan estructuras impresas, hilos insertados, etc., que pueden reconocerse en el espectro visible, por fluorescencia bajo luz ultravioleta. Los documentos personales y los billetes de banco se proveen con frecuencia con tales marcas. El control se lleva a cabo manualmente por observación visual bajo una lámpara de luz negra, es decir, una fuente luminosa que emite únicamente en el ultravioleta invisible.

En esta categoría se cuentan también colorantes insertados o impresos, con un comportamiento especial a la reflexión, con frecuencia en la zona de las longitudes de onda largas del infrarrojo próximo (abreviadamente NIR). La distribución espectral de la luz infrarroja remitida, contiene una signatura típica que puede comprobarse por un procedimiento espectrométrico. Esto se designa como un reconocimiento mecánico.

Asimismo pertenecen a esta categoría las informaciones ocultas en imágenes, la llamada esteganografía, las cuales pueden incorporarse mediante determinadas retículas que actúan por modulación en la impresión reticulada de la imagen, y que pueden extraerse mecánicamente con ayuda de procedimientos de procesamiento de imágenes.

Categoría B

Marcas ópticas visibles para el ojo humano bajo observación normal, que se modifican bajo una determinada iluminación no coherente

En esta se cuentan, por ejemplo, rayas aplicadas en muchos documentos personales, que se pueden reconocer en el visible, pero que desaparecen en la iluminación con una determinada longitud de onda, situada en general en el NIR.

Categoría C

Marcas ópticas visibles para el ojo humano bajo observación normal, que bajo determinadas disposiciones coherentes de iluminación, producen determinados modelos de difracción, por causa de la difracción de la luz

En esta se cuentan rejillas de difracción colocadas en láminas transparentes o metalizadas, que en caso de una determinada iluminación de láser, producen modelos especiales de difracción, que se pueden comprobar con ayuda de fotodetectores o cámaras.

Categoría D

Marcas ópticas visibles para el ojo humano bajo una observación normal, que representan un código legible mecánicamente, que lleva información

En esta se cuentan las impresiones que pueden leerse mecánicamente, códigos de barras de 1 dimensión y de 2 dimensiones, códigos matriciales de dos dimensiones, y otros, que se decodifican con ayuda de escáneres o sistemas de cámaras.

Según el estado actual de la técnica, actualmente únicamente se evalúan automáticamente las marcas de la categoría D, con ayuda de aparatos lectores. Estos aparatos contienen una o varias cámaras, así como una o varias iluminaciones espectralmente diferentes, y están en condiciones de decodificar automáticamente expresiones de lectura mecánica como la llamada línea ICAO en documentos personales, códigos aplicados de barras de 1 dimensión o de 2 dimensiones. Las posiciones de estos códigos con relación a un sistema de coordenadas orientado en el documento, están establecidas por lo regular mediante normas internacionales. Para trabajar correctamente, los documentos tienen que ponerse en una posición determinada en la ventana de estos aparatos.

Estos aparatos automáticos realizan pues únicamente la función “decodificar”; no pueden emplearse en documentos en los que no esté definida la posición de los códigos, o sea libre la posición del documento. Sin embargo, para poder trabajar correctamente se necesita una función “posicionamiento”, es decir, encontrar de forma automática el o los códigos en el documento, y posicionamiento automático de una ventana de evaluación en estos puntos.

Los documentos asegurados según las categorías A (excepto marcas UV), B y C, sólo se pueden comprobar mecánicamente, es decir, con ayuda de procedimientos técnicos, por lo regular, ópticos. Existen propuestas individuales de solución, como por ejemplo, el empleo de microespectrómetros para el análisis espectral, procedimientos de procesamiento de imágenes, para el reconocimiento de la información contenida en imágenes impresas, cada una de las cuales cumple por sí misma una tarea determinada.

Los documentos más recientes están asegurados al mismo tiempo con numerosas marcas que están incluidas en las categorías A, B, C y D. Aquí, con mucha frecuencia, no está definida exactamente la posición geométrica de estas marcas en el documento:

a) Por causa de tolerancias de producción, puede oscilar, por ejemplo, la posición de una marca estampada de difracción.

b) Por causa de falta de normas, no hay acuerdos uniformes.

c) Por causa de la posición insegura del documento en el campo visual del aparato automático de prueba, no se conocen las posiciones con relación al sistema de coordenadas del aparato lector.

Hoy día estos documentos pueden comprobarse en forma o bien no automática en absoluto, o bien como máximo, semiautomática. El usuario tiene que poner y posicionar el documento en una orientación determinada. Este proceso es inseguro y necesita tiempo.

Puesto que la variedad de las marcas aplicadas al mismo tiempo, crece fuertemente, existe además una gran necesidad de sistemas que reconozcan automáticamente qué marcas existen en el documento, encuentren estas y las comprueben automáticamente. Tales sistemas todavía no están disponibles hoy día.

La comprobación del propio documento se llama “autentificación”. La pregunta de si el documento presentado, por ejemplo, un documento de identidad, pertenece también al portador, se llama “verificación”.

Por la supresión de los controles interiores europeos de aduanas, por el crecimiento de la generalización de los pasajeros aéreos, crece fuertemente el número de los documentos personales altamente asegurados que pueden autentificarse y que hay que verificar en los aeropuertos en muy poco tiempo. Los controles visuales hoy día corrientes, eventualmente con ayuda de sencillos sistemas de iluminación UV o aparatos lectores de caracteres ICAO, no pueden satisfacer esta exigencia. Parecidas condiciones son válidas también para la comprobación de documentos valiosos, como billetes de banco, de papeles asegurados de envío, entre otros documentos. Existe por consiguiente una gran necesidad de documentos seguros, que puedan comprobarse y leerse con rapidez en forma robusta y automática.

Es misión de la invención un procedimiento y una disposición para la autentificación rápida y automática de documentos asegurados con numerosas marcas ópticas, en los que no se conoce, o sólo se conoce aproximadamente, la posición de las marcas con relación al sistema de coordenadas del documento.

Esta misión se resuelve mediante la teoría técnica de las reivindicaciones 1 ó 2. El documento se ilumina en su totalidad o en zonas parciales, en una primera fase de trabajo, con medios de iluminación cuya distribución espectral y geométrica, polarización, coherencia y desarrollo en el tiempo de las características ópticas de los medios de iluminación, estén elegidos de manera que se genere una imagen registrable mediante sensores que proporcionen imágenes, en la que con procedimientos del procesamiento de imágenes, puedan reconocerse automáticamente las posiciones de las marcas de seguridad, a causa de diferencias de brillo, contraste, coloración, dibujo, con relación al restante fondo del documento; que en una segunda fase de trabajo se efectúe la comprobación de las marcas correspondientes solamente en las zonas con imágenes que correspondan a las posiciones encontradas en la primera de trabajo, y para ello se iluminan las correspondientes zonas con imágenes, de tal manera que las marcas correspondientes produzcan imágenes y/o signaturas espectrales de las que puedan deducirse las informaciones necesarias para la comprobación de las marcas, con procedimientos del procesamiento de imágenes y/o de la espectrometría.

Aquí es indiferente si tiene lugar un proceso de exploración simple o múltiple; en los dos modos funcionales de procedimiento se puede trabajar según la invención.

La clasificación de las marcas de seguridad en las categorías A a D descritas, representa aquí únicamente una clasificación útil para la descripción más sencilla del objeto de la invención. Otras marcas que no se amolden a ninguna de estas categorías explícitas, son asimismo parte integrante del objeto de la invención.

El procedimiento según la invención permite la determinación de la posición de las marcas de seguridad, con relación tanto al sistema de coordenadas del documento escaneado, como también naturalmente, al sistema de coordenadas del propio escáner. Mediante el reconocimiento del margen de la hoja contra el fondo oscuro de la tapa abatible, “sabe” el escáner cómo está orientado el documento respecto su propio sistema de coordenadas.

Con ello se puede encontrar la posición de las marcas con relación al sistema de coordenadas del documento, lo cual es importante cuando para ello no hay ningunas especificaciones estandardizadas, aunque también cuando como consecuencia de tolerancias de producción, no se conoce la posición exacta.

De todos modos estas informaciones de posición se encuentran al principio en la primera exploración, con relación al sistema de coordenadas del escáner, con independencia de la orientación exacta del documento en la ventana de exploración del escáner. Con estas informaciones se puede proceder con gran precisión a las iluminaciones correspondientes y/o con los sensores de líneas del escáner, en estos puntos del documento, y efectuar con gran precisión el análisis propiamente dicho de las marcas de autenticidad.

Si se quisiese controlar asimismo, si la posición de las marcas de seguridad coincide con las posiciones estándar, o con las teóricas ocultas en otras marcas, con relación al sistema de coordenadas del documento, se produce una transformación entre el sistema de coordenadas del escáner y el sistema de coordenadas del mismo documento, definiéndose, por ejemplo, el vértice superior izquierdo de la hoja, como origen X_0, Y_0 de coordenadas del documento. Mediante el reconocimiento de al menos dos vértices en la ventana de exploración, se prepara la matriz de traslación - rotación entre sistema de coordenadas del escáner y sistema de coordenadas del documento.

Este doble efecto se caracterizará todavía en detalle en la parte específica de la descripción y en las reivindicaciones.

La invención consiste entre otras cosas en encontrar con procedimientos apropiados de iluminación, la posición de las marcas de autenticidad con relación al documento y/o con relación al escáner, pudiendo ser estos tipos de iluminación diferentes que los que se emplean en la comprobación de las marcas de autenticidad.

Parte integrante del objeto de la invención es asimismo el almacenamiento y archivo de todas las informaciones gráficas registradas del documento asegurado, en un banco de datos, al mismo tiempo con la comprobación del documento.

Para aclaración se explica el objeto de la invención de la mano de un documento típico, a saber, de un documento personal asegurado mediante una combinación de numerosas marcas.

Para ello se utilizan las siguientes figuras:

Figura 1 Muestra la estructura esquemática de un documento personal con las marcas de seguridad, línea ICAO con subrayado NIR, código de barras, fotografía con informaciones ocultas en la imagen, y una marca de difracción colocada en una lámina metalizada.

Figura 2 Muestra a título de ejemplo, las posiciones individuales de las marcas a comprobar, que se determinan con independencia de la posición del documento en el aparato, y de la posición exacta con respecto al propio documento.

Figura 3 Muestra esquemáticamente una propuesta típica de solución, en la que todo el documento se explora con un escáner de cámaras por líneas, de alta resolución, bajo distintas iluminaciones espectrales, geométricas y diferentes en el tiempo.

El objeto de la invención se aclara a título de ejemplo, pero no restrictivamente, de la mano de un documento personal asegurado por varias marcas al mismo tiempo.

Según la figura 1, este documento 1 debe de estar asegurado por las siguientes marcas a posicionar y comprobar mecánicamente:

a) Por un texto 2 legible mecánicamente con una línea que en caso de una iluminación seleccionada espectralmente en el infrarrojo próximo, ya no se refleja más.

b) Por un código 3 de barras de 2 dimensiones, que contiene informaciones aseguradas criptográficamente.

a) Por un elemento 4 de difracción que está colocado en el centro de una lámina metalizada de forma de estrella, y que en caso de iluminación coherente a una longitud específica de onda, refleja determinados modelos de difracción.

c) Por informaciones ocultas esteganográficamente en la imagen 5 de la fotografía.

La zona 6 de texto no contiene marcas ningunas de seguridad ni informaciones legibles mecánicamente. Pero no obstante tiene que reconocerse mecánicamente como una zona que no se evalúa.

El diseño del documento puede describirse por la posición de estas marcas individuales con relación a un sistema x, y de coordenadas, ajustado al margen del documento. Estas posiciones, al explorar mediante la disposición según la invención, no deben de ser conocidas, o lo son con poca seguridad, de manera que según la invención, en una primera fase de trabajo, tienen que determinarse las posiciones de estas marcas con relación al sistema de coordenadas.

La figura 2 muestra a título de ejemplo, una disposición para la realización de la fase de trabajo, “posicionamiento”.

El documento 1 se coloca con la cara a evaluar en el aparato 12. A través de la ventana 13 se explora ópticamente por líneas la cara, con la cabeza 15 del sensor, movida por un motor, y que se mueve linealmente a lo largo de la orientación 14.

Como ejemplo, para la primera fase del procedimiento, se describen algunos procedimientos para encontrar las posiciones individuales de las marcas, y para su identificación mediante una iluminación específica según el objeto de la invención.

Para encontrar las posiciones de la zona 2 de texto, del código 3 de barras de 2 dimensiones, y de la fotografía 5, se ilumina el documento 1 durante la exploración mediante la iluminación 16 difusa, alternativamente con una longitud de onda en el infrarrojo próximo, y con una longitud de onda de luz visible. Esto puede suceder mediante conmutación temporal de diodos (LED's) emisores de luz seleccionada espectralmente de forma adecuada. Cuando la conmutación se lleva a cabo sincronizada con la frecuencia de líneas, se generan en el almacenamiento de imágenes de la unidad 21 operativa, dos imágenes A y B imbricadas una con otra, debiendo representar A la imagen iluminada en la gama del NIR, y B, en la visible.

a) Mediante la iluminación en el infrarrojo próximo, desaparece la línea 11 continua en la zona 2 de texto, mientras que permanece claramente reconocible a la luz visible. Los textos, tanto en la zona 2, como también en la zona 6, pueden reconocerse claramente tanto en la zona del NIR, como también a la luz visible, puesto que la impresión en negro absorbe una gama ancha de las longitudes de onda de iluminación. Mediante la evaluación de las informaciones gráficas que se diferencian claramente en las dos imágenes A y B, puede diferenciarse la zona 2 de texto, de la zona 6 de texto.

   La figura 3 muestra las imágenes A y B con los correspondientes contenidos gráficos. Mediante la posición de la línea 11 que desaparece entre A y B, puede averiguarse la posición de la zona de texto a evaluar mecánicamente, con respecto al sistema x, y de coordenadas. Al mismo tiempo, mediante la desaparición de la línea 11 en la imagen A, se puede pasar ya a la segunda fase del procedimiento, a saber, la comprobación de la marca de seguridad.

b) La zona 3 con el código de barras de 2 dimensiones, es visible en las dos imágenes A y B. Puede reconocerse del restante contenido gráfico con los métodos conocidos al especialista del reconocimiento de modelos, de la mano de las altas frecuencias locales que caracterizan el modelo de código.

c) El posicionamiento automático de la imagen 5 de la fotografía en color, puede reconocerse, por ejemplo, haciendo que los pigmentos colorantes de la fotografía 5, modifiquen fuertemente su comportamiento a la reflexión entre iluminación en el NIR, e iluminación en la zona visible, mientras que el comportamiento a la reflexión del papel de fondo permanece similar.

   En la figura 3 se ilustra esta propiedad mediante un contraste más débil entre fotografía y fondo en la imagen A, comparado con el contraste en la imagen B. Esta diferencia local permite al especialista del procesamiento de imágenes, determinar la posición de la fotografía con respecto al sistema de coordenadas del documento.

d) Mediante la iluminación del documento con la iluminación 17 dirigida, puede reconocerse la posición de la lámina metalizada que lleva en el centro el elemento de difracción. Mientras que bajo la iluminación 16 difusa, el contraste entre lámina metalizada y papel de fondo, aparece relativamente débil, y esto también con relativa independencia de la longitud de onda que ilumina, mediante la iluminación dirigida oblicua, la diferencia de contraste entre la lámina metalizada reflectante como un espejo, y el papel del fondo, se hace muy grande.

   La iluminación dirigida incidiendo oblicua, no se refleja en la pupila de entrada del objetivo 18 reproductor de imagen. De este modo la lámina aparece más oscura que el fondo. Esto está representado en la figura 3, en la imagen C.

   Es conocido al especialista de óptica que esta diferencia de contraste puede obtenerse también mediante una llamada iluminación de campo claro, en la que la iluminación se dispone de manera que mediante la lámina especular, se refleje directamente en la pupila del objetivo reproductor de imagen y, por tanto, aparece más brillante que el fondo de reflexión difusa.

   Si al mismo tiempo la iluminación dirigida incidiendo oblicua se elige coherente al menos parcialmente, se consigue al mismo tiempo que la marca de seguridad propiamente dicha en el centro de la estrella metalizada, es decir, el elemento de difracción refleje con uno de los órdenes de difracción en la pupila del objetivo reproductor de imagen y por tanto, aparezca claro.

   Para el especialista del procesamiento de imágenes es fácil reconocer tanto la posición de la estrella metalizada, como también la del elemento de difracción en su centro, a causa de estas grandes diferencias de contraste.

Puesto que la fase de trabajo del posicionamiento, no requiere la alta resolución de la imagen que exige la evaluación mecánica propiamente dicha de la zona de texto, del código 2D, de las informaciones ocultas en la fotografía, así como el modelo de difracción, puede admitirse según la invención la toma de las imágenes individuales coordinadas a los respectivos tipos de iluminación, con resolución restringida. Esto puede ocurrir técnicamente, haciendo que el sensor de líneas que reproduce la imagen, trabaje con una anchura mayor de paso durante esta fase de procedimiento del posicionamiento.

Otro objeto de la invención es conectar las iluminaciones individuales sincronizadas con el ritmo de líneas del sensor de líneas que proporciona la imagen y, por tanto, obtener una serie de imágenes imbricadas de menor resolución en un proceso de exploración, de las que, como consecuencia de las diferencias sistemáticas de contraste y de modelo, se determinan las posiciones de las marcas individuales con métodos del reconocimiento de modelos y del procesamiento de imágenes.

Es importante que tanto en el procedimiento de exploración simple, como también en el múltiple, todo el documento se ilumina cada vez con una radiación multiespectral, de manera que las marcas de autenticidad repartidas correspondientemente en el documento, reaccionen con diferentes respuestas espectrales, y se registren también con sensores que absorban espectralmente de forma diferente.

En el caso más sencillo se utilizan como fuentes de radiación, diodos luminosos sincronizados, porque sólo es necesaria una resolución relativamente baja.

Existe un sensor de líneas que contiene una fila de sensores de captación de imágenes, cuyo sensor de líneas se traslada ahora a lo largo del documento. Un sensor semejante de silicio poseería, por ejemplo, una sensibilidad espectral desde la luz visible hasta el espectro del NIR. Durante el procedimiento de este sensor de líneas, se mandan ahora alternativamente en cada línea los diodos luminosos que emiten luz visible, y alternativamente los diodos luminosos que emiten luz en la zona espectral del NIR. Con ello se genera en el almacenamiento de imágenes que recibe la señal, una imagen global parcialmente dentada, que se compone, por ejemplo, de 1000 líneas. De ellas, 500 líneas están aplicadas con señales que corresponden a la respuesta espectral en luz visible, mientras 500 líneas están aplicadas con señales que corresponden a la respuesta espectral de las marcas de autenticidad en la gama del NIR.

Con los métodos corrientes del software se separan estas zonas de imagen en el conjunto de imágenes, y se continúan procesando separadamente.

Este proceso se realiza sobre todo en el procedimiento de exploración simple, porque este es especialmente rápido y, sin embargo, produce una resolución relativamente baja.

En el almacenamiento de imágenes estarían almacenados virtualmente ahora, por ejemplo, los lugares y tipos de las marcas de autenticidad, según las figuras 3a a 3c. Entonces por ejemplo, en la zona del infrarrojo en la imagen a analizar, la fotografía según la cifra 5 ya no es visible, mientras las otras marcas de autenticidad, por ejemplo, el elemento 4 de difracción, puede leerse bien en la zona del NIR.

Pero en el visible (luz blanca), por ejemplo, la fotografía 5 puede leerse muy bien.

A partir de este modelo, por ejemplo, de un conjunto de imágenes de 1000 líneas, que contiene 500 líneas de una de las imágenes, y 500 líneas de la otra imagen, se determina ahora por determinación de la diferencia entre las dos imágenes seleccionadas, dónde se encuentran las marcas de autenticidad.

Así pues, con referencia a la imagen 5 de la fotografía, en la zona visible la imagen de la fotografía podría leerse bien, mientras que en la zona del NIR, la fotografía tan sólo se puede leer mal, o ha desaparecido completamente, de manera que con la determinación de esta imagen diferencial, está claramente establecido que en este lugar se encuentra una imagen de la fotografía que puede leerse a la luz visible.

Con ello está determinado inequívocamente en el documento, el lugar de esta imagen de la fotografía.

Naturalmente, de la porción de luz blanca se pueden deducir no sólo el lugar de la fotografía, sino todavía, por ejemplo, informaciones cromáticas u otras informaciones que puedan derivarse del espectro de luz blanca.

Esto es válido en forma análoga también, para la determinación del lugar de los restantes elementos en los que, por ejemplo, con relación al texto 2 legible mecánicamente, la línea 11 desaparece en la zona del NIR, mientras que existe en la zona visible, de manera que con ello puede determinarse sin más, el lugar de este texto 2 legible mecánicamente.

Naturalmente la invención no está limitada solamente a la determinación de una imagen diferencial a partir de dos longitudes espectrales de onda distintas, sino que -como se indicó antes en la invención- incluso la dirección de la luz irradiada y la respuesta espectral que resulta de ello, es una medida para el lugar y el tipo de las marcas utilizadas de autenticidad.

En la reivindicación 3 vigente está indicado también que la distribución geométrica de la iluminación se utiliza para encontrar las marcas de autenticidad. Por el concepto “distribución geométrica” se entiende, por ejemplo, la dirección

de la luz irradiada, pero también la distribución geométrica, por ejemplo, en forma de una estructura reticular, o de una estructura geométrica especialmente distribuida, como por ejemplo, anillos concéntricos u otras disposiciones geométricas de las fuentes de iluminación.

Todas las marcas citadas en la reivindicación 3 vigente, individualmente o también en diversas combinaciones, pueden contribuir a la solución de la misión de la invención.

Asimismo puede utilizarse el grado de polarización de la fuente de iluminación, para obtener una determinada lectura de marcas de autenticidad.

La invención no está limitada a la utilización de luz coherente, sino que también puede utilizarse luz no coherente o semicoherente.

Bajo el concepto "actividad temporal" se entiende que la marca de autenticidad se irradia con un impulso determinado, y la respuesta del impulso y su decrecimiento se analiza en una ventana temporal determinada, de manera que, por consiguiente, también pueda recurrirse a la actividad temporal de la respuesta del impulso, para la lectura de la marca de autenticidad.

Así pues, todas las medidas citadas precedentemente sirven en primer lugar para la determinación del lugar de las marcas de autenticidad que están distribuidas en el documento.

Ahora hay muchas posibilidades para la realización del procedimiento según la invención:

Según una primera forma de realización está previsto que -de conformidad con la descripción precedente- primeramente se escanee todo el documento, con una resolución más baja, y se establezca el lugar de las marcas de autenticidad. Esto se ha explicado detalladamente más arriba.

Ahora, cuando se ha establecido el lugar de las marcas de autenticidad mediante los análisis correspondientes de las señales, se escanea en un segundo ciclo de escáner, con mayor resolución, y la imagen obtenida de la señal, se analiza más exactamente y se somete a métodos especiales de análisis, pero sólo en los puntos que son pertinentes para las marcas de autenticidad encontradas específicamente en este lugar (exploración múltiple).

Para ahorrar tiempo, el segundo proceso de escaneo puede limitarse naturalmente a zonas determinadas del documento. Pero aquí es importante que el segundo proceso de escaneo pueda realizarse con una velocidad relativamente alta, puesto que sólo se tendría que escanear con alta resolución, en determinados puntos en donde se reconocieron marcas de autenticidad.

Es decir pues, se puede modificar la velocidad de escaneo, sin prestar atención a lo largo del documento, de manera que sólo se escanee con mayor resolución en los puntos donde existen marcas de autenticidad, mientras que se pasa con mayor velocidad por la zona "vacía" del documento. Esto aumenta esencialmente la velocidad de procesamiento.

En otra forma de realización (reivindicación 2 secundaria), se escanea una sola vez todo el documento con la máxima resolución necesaria para el reconocimiento de las marcas de autenticidad, para a partir de la imagen escaneada y de la respuesta de señal obtenida de ella, determinar entonces inmediatamente el lugar de las marcas de autenticidad.

Si el lugar de las marcas de autenticidad está establecido a partir de la respuesta de la señal, entonces en este lugar se puede analizar ahora más exactamente la señal correspondiente obtenida, sobre marcas de autenticidad, mediante software.

Se produce pues una imagen digital en un conjunto de varias líneas, de todo el documento y de las marcas de autenticidad contenidas en él. En la fase posterior se lleva a cabo ahora la comprobación de autenticidad de cada marca individual, sólo exactamente en el lugar en donde previamente se estableció la marca de autenticidad. Esto ahorra sobre todo tiempo de cálculo, y produce un rendimiento esencialmente mayor de producción para el aparato según la invención. Por lo demás, ahora es posible en un segundo pase de escáner, detenerse en determinados medios de iluminación, tan sólo para este lugar reconocido, e irradiar este lugar reconocido, y realizar la correspondiente comprobación de autenticidad.

Con ello pueden utilizarse individualmente o en combinación unos con otros, todos los métodos y notas características de reconocimiento, para el reconocimiento y comprobación de esta marca de autenticidad, como se han descrito en la parte general (y en especial también en la reivindicación 3). Esto es válido en especial para el tipo y forma de la irradiación, para la distribución espectral de la fuente de irradiación, y otras semejantes. Y desde luego, siempre focalizada sobre el lugar reconocido de la marca de autenticidad, y sólo sobre este lugar. Con ello se tiene la ventaja esencial de que ahora, sobre la base del lugar encontrado de la marca de autenticidad, el láser que es necesario, por ejemplo, para el reconocimiento de una marca de autenticidad, puede posicionarse ahora con gran exactitud con relación a esta marca de autenticidad, para iluminar esta, y medir correspondientemente la respuesta de radiación. Con ello existe una relación señal - ruido esencialmente mejor, que ya no es más función de imprecisiones de la posición del documento.

Este tipo de evaluación de marcas de autenticidad obtiene una gran importancia en marcas de autenticidad que están dispuestas sobre la base de estructuras de difracción. Aquí se llega a un posicionamiento muy exacto de la fuente de radiación, con respecto a la marca de autenticidad, y aquí se producen las ventajas de la invención.

Pueden analizarse también otras marcas de autenticidad, por ejemplo, el hecho de si en un punto determinado de un documento, existe un hilo fluorescente determinado. Este hilo se ilumina entonces con una fuente correspondiente de radiación. También aquí es extraordinariamente importante el posicionamiento de la fuente de radiación, respecto al hilo, para obtener una relación favorable señal - ruido. De este modo se produce la ulterior ventaja de que a causa de la posición fijada y del lugar de las marcas de autenticidad, se pueden recorrer también otras zonas en el documento, para encontrar allí marcas de autenticidad eventualmente ocultas en forma singular (así pues colocadas también arbitrariamente). Así por ejemplo, en los atracos a bancos con extorsión violenta de dinero efectivo, ocurre que determinados documentos (billetes de banco) se señalan de forma especial, y tales señales se pueden encontrar en otros puntos cuando existan en el documento en forma de dibujo o de especificación. También tales marcas ocultas de autenticidad y existentes en forma singular, se pueden reconocer y evaluar rápida y sencillamente, con la teoría de la invención técnica.

Otro acondicionamiento según la invención es que todas las iluminaciones espectralmente diferentes, estén conectadas al mismo tiempo, y en la trayectoria de los rayos de la óptica reproductora, mediante uno o varios divisores de haz en función de las longitudes de onda, se proyecten al mismo tiempo las correspondientes imágenes en distintos sensores de imagen.

La disposición descrita representa únicamente un ejemplo del procedimiento y de la composición de la disposición según la invención. La utilización de sensores matriciales, de sensores ópticos de exploración punto a punto, o de elementos sensores integrados en un chip, que son función del espectro, de la coherencia y/o de la dirección, son parte integrante de la invención, y conocidos del especialista de la óptica, de manera que no se tienen que explicar aquí en detalle.

Según la invención se comprueban las marcas de difracción, haciendo que una fuente coherente de luz como, por ejemplo, un diodo de láser, se dirija a la posición que se determinó en la primera fase de trabajo. Esto puede suceder, por ejemplo, haciendo que un diodo de láser se traslade mecánicamente de manera que su rayo de luz se dirija sobre el elemento de difracción, directamente o a través de elementos ópticos intermedios, como espejos, prismas, divisores de haz, etc. La imagen de difracción generada se transforma, por ejemplo, mediante un vidrio esmerilado, en una imagen real de estructuras de forma puntual, y es registrada por un sensor de imagen. La comprobación de la marca puede hacerse mediante comprobación de la posición y disposición, así como de las características radiométricas, como relaciones de luminosidad de estas estructuras en la imagen registrada por el sensor 20 de imagen, con la ayuda de una unidad 21 operativa.

Según la invención puede determinarse también la posición de una marca de difracción haciendo que una fuente coherente de iluminación, en una rejilla de exploración, ilumine localmente el documento en las presuntas posiciones de la marca, y con ayuda de un sensor de imagen se obtenga una ilustración de esta región local. Si se acierta en el elemento de difracción, aparecen estructuras significativas conocidas *a priori*, por la definición del elemento de difracción, de manera que entonces se lleva a cabo el posicionamiento, cuando aparecen estas estructuras esperadas.

Las definiciones del elemento de difracción con respecto a su posición, el tipo de las estructuras de difracción producidas, la información contenida en él, o la especificación de decodificación, se depositan según la invención en otras marcas legibles mecánicamente del mismo documento, por ejemplo, cifradas criptográficamente en el código de barras de 2 dimensiones, o en la información oculta esteganográficamente en la imagen de la fotografía. Este procedimiento tiene la gran ventaja de que para tales normas no se tienen que tomar ningunas normas fijas para el documento especial. Esto permite producir elementos de difracción individuales para cada elemento, y ocultar las informaciones necesarias para la comprobación en el mismo documento, pero en una u otras varias marcas de seguridad.

Este procedimiento de la marca individual de seguridad cuya especificación de comprobación está codificada en una u otras varias marcas del mismo documento, es válido según la invención, no sólo para las marcas de seguridad, de difracción, sino básicamente también para todas las demás. Así por ejemplo, puede ocultarse la forma o el tipo de marcas visibles al UV, en la imagen de la fotografía. Con la decodificación de estas informaciones, está preparada al mismo tiempo la especificación de ensayo para la comprobación mecánica de la, o de las marcas UV, sin que tenga que consultarse en un banco de datos, una norma u otra fuente de información depositada fuera del mismo documento propiamente dicho.

Leyenda del dibujo

1 Documento

2 Texto legible mecánicamente

3 Código de barras

4 Elemento de difracción

5 Fotografía

6 Zona de texto

11 Línea

12 Aparato

13 Ventana

14 Orientación

15 Cabeza del sensor

16 Iluminación difusa

17 Iluminación dirigida

18 Objetivo reproductor de imagen

20 Sensor de imagen

21 Unidad operativa.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la verificación automática rápida de documentos asegurados con marcas ópticas, en los que no se conocen, o sólo se conocen imprecisamente, las posiciones de las marcas con relación al sistema de coordenadas del documento y/o de la maquina automática de comprobación, con las siguientes fases:

1) En la primera fase del procedimiento se analiza el documento sobre la existencia de marcas de seguridad, con baja resolución de la unidad de reconocimiento.

2) En la segunda fase del procedimiento se determina el lugar en el documento de las marcas individuales de seguridad, con resolución asimismo baja de la unidad de reconocimiento.

3) En la tercera fase del procedimiento, en el lugar de la marca de seguridad encontrada, se analiza esta en cuanto a autenticidad, con alta resolución.

Iluminando el documento en la primera fase del procedimiento con una longitud de onda en el infrarrojo próximo y con una longitud de onda en la luz visible, y reproduciéndose en un sensor de imagen,

y reconociéndose en la segunda fase del procedimiento, las posiciones de marcas de seguridad, a causa de las diferencias de luminosidad, de contraste o de color, de las imágenes.

2. Procedimiento para la verificación automática rápida de documentos asegurados con marcas ópticas, en los que no se conocen, o sólo se conocen imprecisamente, las posiciones de las marcas con relación al sistema de coordenadas del documento y/o de la máquina automática de comprobación, con las siguientes fases:

1) En la primera fase del procedimiento se escanea el documento con la máxima resolución necesaria para el reconocimiento de las marcas de autenticidad, y a partir de la imagen escaneada se determina inmediatamente el lugar de las marcas de autenticidad.

2) En una segunda fase del procedimiento se analiza con gran precisión en el lugar de las marcas de seguridad determinadas, la respuesta de la señal allí obtenida, mediante análisis de software de la respuesta de la señal, solamente en este lugar.

Iluminando el documento en la primera fase del procedimiento con una longitud de onda en el infrarrojo próximo y con una longitud de onda en la luz visible, y reproduciéndose en un sensor de imagen, y reconociéndose las posiciones de marcas de seguridad, a causa de las diferencias de luminosidad, de contraste o de color, de las imágenes.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, determinándose la posición de una marca (4) de difracción haciendo que una fuente coherente de iluminación, en una rejilla de exploración, ilumine localmente el documento en las presuntas posiciones de la marca, y con ayuda de un sensor de imagen se obtiene una ilustración de esta región local, y que esta posición se modifica hasta que aparecen las estructuras gráficas esperadas, conocidas *a priori* por la definición del elemento (4) de difracción.

4. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 3, conectándose las iluminaciones alternativamente sincronizadas con el cambio de línea de un sensor (20) registrador de imágenes y, por tanto, se genera una disposición imbricada de imágenes que línea a línea corresponden a cada una de las iluminaciones necesarias para el reconocimiento de la posición de las marcas de seguridad.

5. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 3, estando activadas al mismo tiempo varias de las fuentes (16, 17) de iluminación necesarias, y reproduciéndose la imagen de la superficie del documento, correspondiente a cada fuente de iluminación, mediante divisores de haz, en un sensor propio de imagen.

6. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 5, determinándose el tipo de la marca de seguridad existente, a partir de las características de la posición determinada de las marcas de seguridad.

7. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 6, depositándose las informaciones y definiciones necesarias para el posicionamiento y comprobación de una marca de seguridad, en una u otras varias marcas legibles mecánicamente del mismo documento.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, estando establecidas individualmente las definiciones de una determinada marca de seguridad para cada documento (1), y estando codificada la parte de las definiciones que es necesaria para el posicionamiento y comprobación, en una u otras varias marcas legibles mecánicamente del mismo documento (1).

9. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 8, almacenándose las informaciones gráficas que se producen en la evaluación automática del documento, y otras informaciones, en un banco de datos del documento,

a partir de las cuales se pueden determinar en cualquier momento, otras propiedades del documento que exceden la exactitud de las marcas de seguridad y de la información legible mecánicamente.

10. Disposición para la realización del procedimiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 9, en la que el documento a comprobar se explora con una disposición óptica de distintas fuentes de iluminación, y con uno o varios sensores de imagen que registran el documento, y las imágenes producidas por el o los sensores de imagen, coordinadas a las fuentes individuales de iluminación, se transforman en señales digitales eléctricas, y se almacenan y evalúan en una unidad operativa, dirigiéndose para la comprobación de elementos (4) de difracción, una fuente de luz coherente, configurada como diodo de láser, sobre la posición determinada en la primera fase del procedimiento, y trasladando el diodo de láser mecánicamente, de manera que su rayo de luz se dirige sobre el elemento (4) de difracción, directamente o a través de elementos ópticos intermedios, como espejos, prismas y divisores de haz, y la imagen de difracción generada se transforma mediante un vidrio esmerilado, en una imagen real, y es registrada por un sensor de imagen.

11. Disposición según la reivindicación 10, en la que todas las iluminaciones espectralmente diferentes, están conectadas al mismo tiempo, y en la trayectoria de los rayos de la óptica reproductora, mediante uno o varios divisores de haz en función de las longitudes de onda, las correspondientes imágenes se proyectan al mismo tiempo en distintos sensores de imagen.

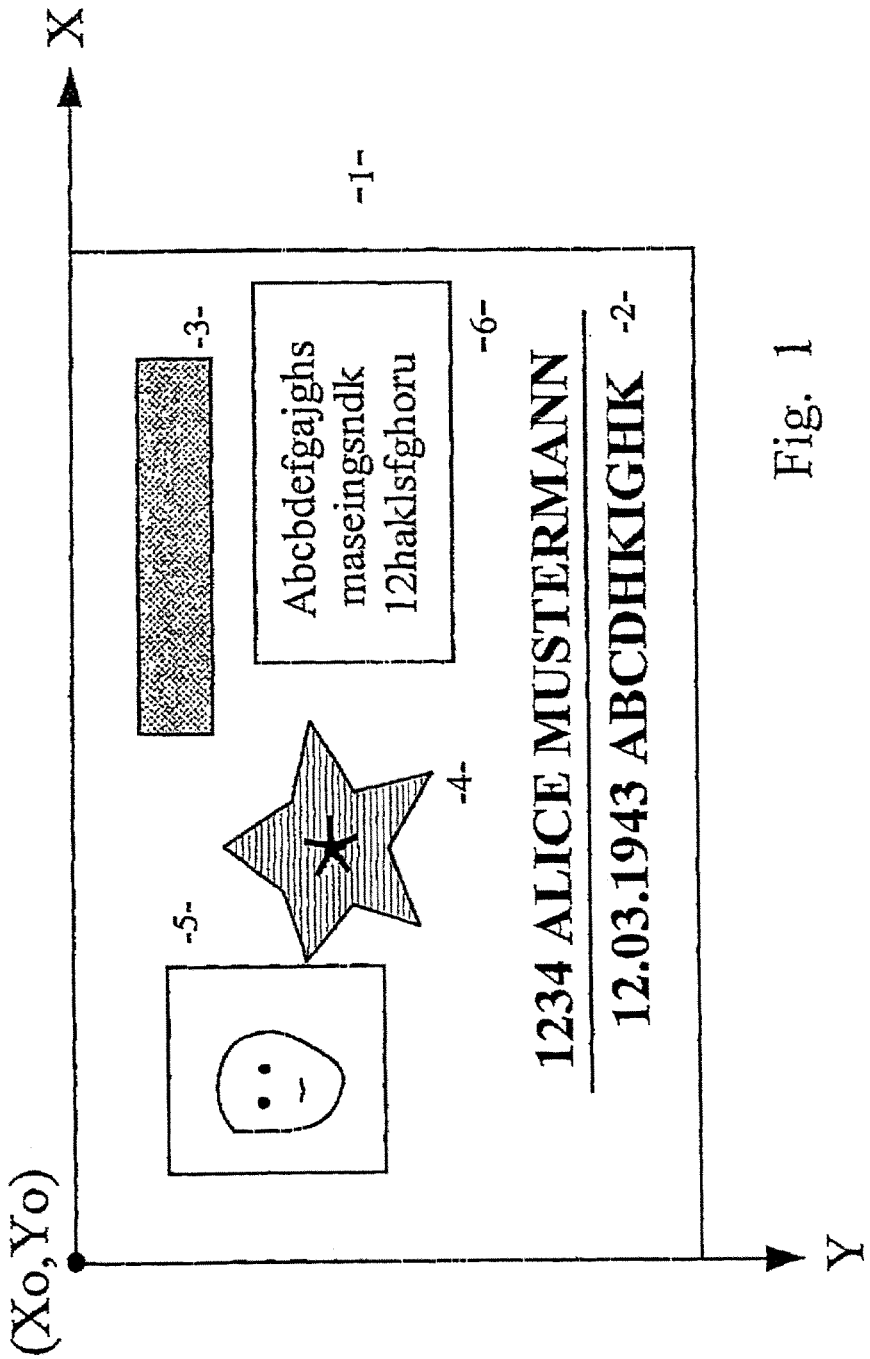

X
Y
(Xo,Yo)
-1-
-2-
-3-
-4-
-5-
-6-
Abcbdefgajghs
maseingsndk
12haklsfghoru
1234 ALICE MUSTERMANN
12.03.1943 ABCDHKIGHK

Fig. 1

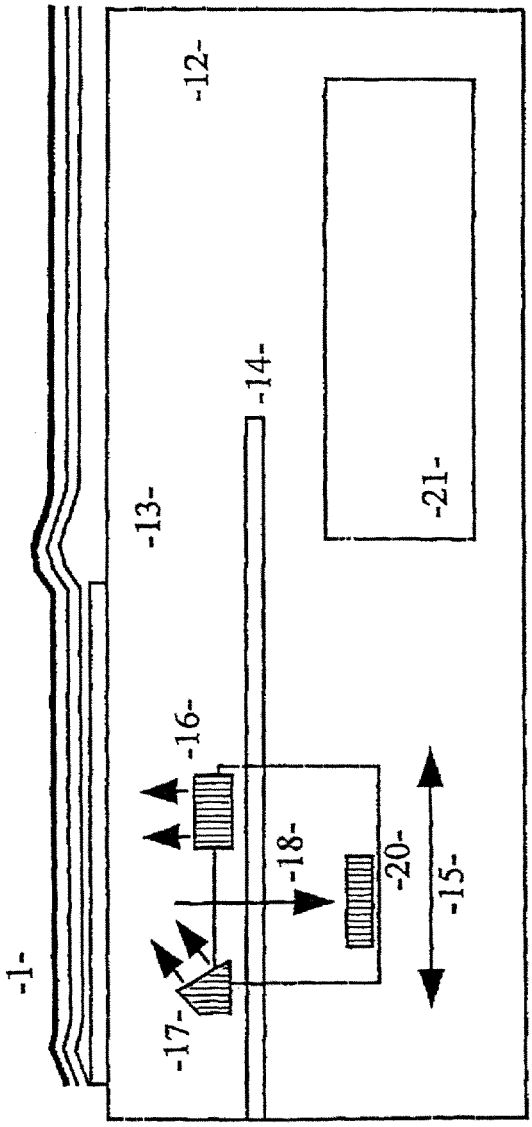


Fig. 2

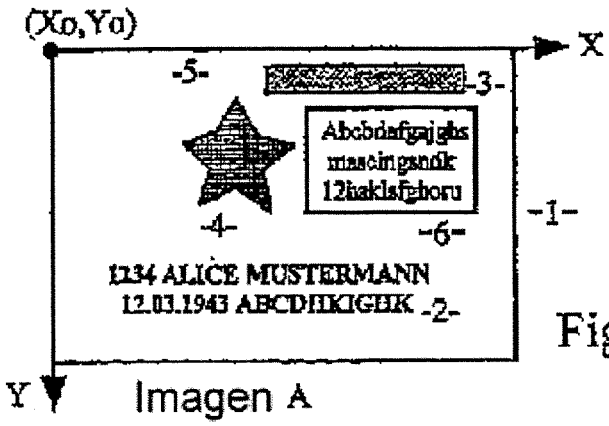


Fig. 3A

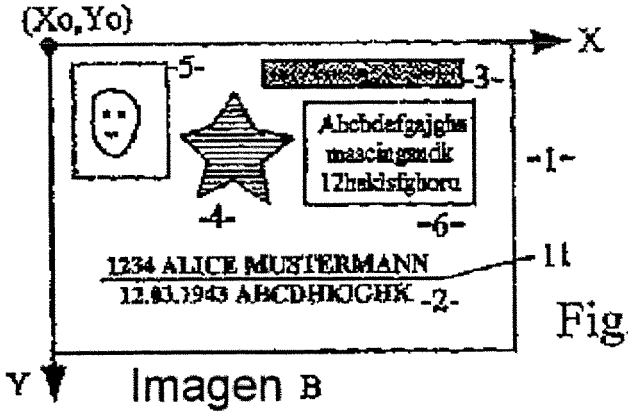


Fig. 3B

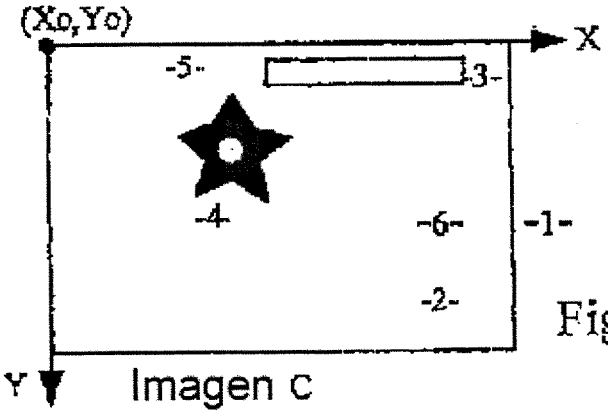


Fig. 3C