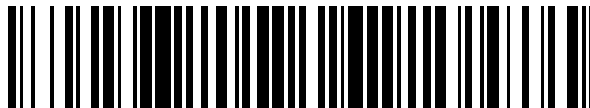


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 328**

51 Int. Cl.:

**G07D 7/00** (2006.01)

**G07D 7/20** (2006.01)

**G07F 7/12** (2006.01)

**G07D 7/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2010 E 10809300 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2015 EP 2526531**

54 Título: **Procedimiento de protección de un objeto y objeto correspondiente**

30 Prioridad:

**18.01.2010 FR 1000176**

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

**15.10.2015**

73 Titular/es:

**HOLOGRAM INDUSTRIES (100.0%)  
22, avenue de l'Europe  
77600 Bussy St Georges, FR**

72 Inventor/es:

**SOUPARIS, HUGUES y  
LE LIBOUX, KRISTEN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 548 328 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 de protección de un objeto y objeto correspondiente

5 La presente invención se refiere al campo de la protección de objetos, incluyendo eventualmente la verificación, la autenticación de estos.

De manera más precisa, la invención se refiere de acuerdo con el primero de sus objetos, a un procedimiento de protección de un objeto que comprende unas etapas que consisten en:

- 10
- crear una firma gráfica de múltiples capas, mediante la superposición en transparencia parcial o total de un primer elemento gráfico en una primera capa y de un segundo elemento gráfico en una segunda capa, de la que al menos un elemento gráfico comprende un elemento gráfico aleatorio; y
  - almacenar dicha firma gráfica sobre o dentro del objeto.
- 15

Dicho procedimiento se conoce por el documento WO 2004/089649. En este contexto, la presente invención pretende aumentar el número total de firmas únicas que se puede generar a partir de la superposición de elementos gráficos.

20 De acuerdo con la invención, el procedimiento se caracteriza esencialmente por que:

- la posición relativa del primer elemento gráfico y del segundo elemento gráfico es aleatoria.

Gracias a esta característica, la firma gráfica es única.

25 De preferencia, la creación de la firma gráfica de múltiples capas comprende, además, la superposición en transparencia parcial o total de un tercer elemento gráfico en una tercera capa, distinta de la primera y de la segunda capa, siendo aleatoria la posición relativa de dicho tercer elemento gráfico y de dicho primer elemento gráfico y/o de dicho segundo elemento gráfico, pudiendo dicho tercer elemento gráfico comprender un elemento gráfico aleatorio.

30 Gracias a esta característica, el objeto que lleva la firma gráfica es muy seguro.

La firma gráfica de múltiples capas de acuerdo con la invención comprende, por lo tanto, mediante su superposición al menos dos elementos gráficos. Cada elemento gráfico comprende, por ejemplo, al menos uno de los siguientes elementos:

- 35
- un conjunto de líneas o puntos;
  - un conjunto de dibujos, escudos, logos;
  - un conjunto de imágenes de colores / niveles de gris;
  - 40 un conjunto de efectos holográficos;
  - un conjunto de efectos de desmetalización.

En una forma de realización, la etapa de almacenamiento comprende una etapa que consiste en colocar dicha firma gráfica de múltiples capas sobre dicho objeto, o en integrar dicha firma gráfica de múltiples capas en dicho objeto. Esto permite proteger el objeto: en la masa de este durante su fabricación, mediante la colocación por ejemplo en forma de etiqueta, o incluso utilizando también su embalaje.

45 Por ejemplo, en una forma de realización, dicho objeto es un objeto de múltiples capas, realizándose la integración de dicha firma gráfica de múltiples capas en dicho objeto en una a menos de las capas de dicho objeto.

50 En una forma de realización, cada capa de la firma es una capa respectiva de dicho objeto.

De preferencia, el procedimiento comprende, además, unas etapas que consisten en:

- 55
- realizar una primera captura de la firma gráfica de múltiples capas;
  - calcular una primera firma digital de dicha captura y grabar dicha firma digital en una base de datos, de tal modo que constituya una parte al menos de una firma digital de referencia; y
  - grabar en dicha base de datos un identificador numérico o alfanumérico, asociado a dicha primera firma digital.

60 El identificador numérico o alfa-numérico puede ser dependiente o independiente del objeto o de la firma. El identificador numérico o alfa-numérico permite indexar la firma digital. Con esta finalidad, puede ser un índice, un número de registro secuencial o corresponder a al menos un elemento distintivo o específico del objeto.

Esto permite la verificación posterior de la autenticidad del objeto.

65

De preferencia, la realización de la primera captura de la firma digital de múltiples capas se lleva a cabo durante la fabricación del objeto, por ejemplo por medio de un sensor CCD, de tal modo que la firma digital de referencia se cree a partir de la primera captura antes de la comercialización del objeto.

5 De preferencia, el procedimiento comprende, además, unas etapas que consisten en:

- crear un identificador gráfico, opcionalmente de múltiples capas, a partir de una captura del conjunto superpuesto de dichos, primero y segundo, elementos gráficos, y de dicho tercer elemento gráfico cuando exista, y/o a partir de dicho al menos un elemento distintivo o específico del objeto; y
- 10 - almacenar dicho identificador gráfico sobre o dentro del objeto, opcionalmente en una de las capas de dicha firma de múltiples capas.

Esto permite proteger de nuevo el objeto, y facilitar el tratamiento de su verificación. Por ejemplo, el identificador gráfico es un datamatrix.

15 En una forma de realización, dicho identificador gráfico se imprime sobre una de las capas de dicha firma de múltiples capas.

De preferencia, el procedimiento comprende, además, unas etapas que consisten en:

- 20 - realizar una segunda captura digital de la firma gráfica de múltiples capas del objeto;
- calcular una segunda firma digital de dicha captura;
- comparar la primera firma digital y la segunda firma digital; y
- autenticar o no la firma gráfica en función del resultado de la comparación.

25 De preferencia, la segunda captura digital de la firma gráfica de múltiples capas se realiza después de la fabricación del objeto, de tal modo que la segunda firma digital se crea después de la comercialización del objeto.

De preferencia, la comparación de la primera y de la segunda firma digital comprende unas etapas que consisten en:

- 30 - leer el identificador gráfico;
- extraer de este el identificador numérico correspondiente; y
- seleccionar la firma digital de referencia asociada.

35 Esto permite aumentar la velocidad de tratamiento y, por lo tanto, facilitar la verificación de la autenticidad del objeto.

De manera ventajosa, el procedimiento comprende, además, una etapa de determinación del tipo de firma/de objeto.

40 La invención se refiere también a un programa de ordenador, que comprende unas instrucciones de código de programa para la ejecución de las etapas de un procedimiento tal como se ha definido con anterioridad cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

De acuerdo con otro de sus objetos, la invención se refiere a un objeto seguro, que comprende:

- 45 - una firma gráfica de múltiples capas, mediante la superposición en transparencia parcial o total de un primer elemento gráfico aleatorio en una primera capa y de un segundo elemento gráfico en una segunda capa, almacenado sobre o dentro de dicho objeto, de la que de preferencia al menos un elemento gráfico comprende un elemento gráfico aleatorio.

50 De acuerdo con la invención, el objeto se caracteriza esencialmente por que la posición relativa del primer elemento gráfico y del segundo elemento gráfico es aleatoria.

De preferencia, el objeto comprende, además, un tercer elemento gráfico que puede comprender un elemento gráfico aleatorio en una tercera capa, distinta de la primera capa y de la segunda capa, y en la que la posición relativa de dicho tercer elemento gráfico y de dicho primer elemento gráfico y/o de dicho segundo elemento gráfico es aleatoria.

55 En una forma de realización, el objeto comprende, además, un identificador gráfico, opcionalmente de múltiples capas, a partir de una captura del conjunto superpuesto de dichos, primero y segundo, elementos gráficos, y de dicho tercer elemento gráfico cuando este existe; y/o a partir de dicho al menos un elemento distintivo o específico del objeto. El identificador gráfico permite designar de manera unívoca el objeto seguro en una base de datos gracias a su identificador numérico correspondiente, para la autenticación de dicho objeto.

60 De manera ventajosa, dicho identificador gráfico se imprime sobre una de las capas de dicha firma de múltiples capas, de preferencia en forma de datamatrix.

65

En una forma de realización, dicho objeto es un objeto de múltiples capas, del que una de las capas soporta o contiene el primer elemento gráfico, otra capa soporta o contiene el segundo elemento gráfico, y eventualmente otra capa más soporta o contiene, cuando este existe, el tercer elemento gráfico.

5 En una forma de realización, el objeto y la firma gráfica comprenden el mismo número de capas, de tal modo que cada capa de la firma es una capa respectiva de dicho objeto.

En una forma de realización, el objeto comprende además un embalaje, del que la o una de las capas es la primera, segunda o tercera capa, cuando esta existe.

10 La invención garantiza la unicidad y la no reproducibilidad de la firma, por lo tanto de la seguridad del objeto. En efecto, si es teóricamente posible volver a generar informáticamente el mismo código (mismo(s) elemento(s) gráfico(s)) y volver a imprimirlo sobre un objeto, a causa de las tolerancias mecánicas de los procesos implementados, este (estos) elemento(s) gráfico(s) no estará(n) nunca situado(s) exactamente en el mismo lugar, lo que hace que en la práctica la reproducción de la firma sea casi imposible.

15 La invención también presenta la ventaja de que la asociación de la firma al objeto puede no necesitar el empleo de materiales exógenos a dicho objeto. Su longevidad es, por lo tanto, la misma que un objeto al cual no está asociada dicha firma.

20 Se mostrarán otras características y ventajas de la presente invención de manera más clara con la lectura de la siguiente descripción, dada a título de ejemplo ilustrativo y no limitativo, y hecha en referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- 25
- la figura 1 ilustra una vista despiezada de una forma de realización de un objeto de tipo carné de identidad de acuerdo con la invención;
  - la figura 2A ilustra una forma de realización de una firma gráfica de acuerdo con la invención;
  - la figura 2B ilustra una forma de realización de un objeto que comprende una firma gráfica y un identificador gráfico de acuerdo con la invención;

30

  - la figura 2C ilustra en primer plano una forma de realización de una firma gráfica y de un identificador gráfico de acuerdo con la invención;
  - las figuras 3A a 3H ilustran unas formas de realización de elementos gráficos aleatorios de acuerdo con la invención;
  - la figura 4 ilustra una forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención; y

35

  - la figura 5 ilustra una forma de realización de una firma gráfica de acuerdo con la invención, para la autenticación del objeto.

40 En aras de la claridad de la presente descripción, se describirá básicamente la forma de realización en la que el objeto 10 que hay que proteger es un objeto de múltiples capas, en este caso un documento, documento oficial (carné) de identidad por ejemplo, en el cual está integrada la firma de múltiples capas 23 de acuerdo con la invención.

45 El experto en la materia trasladará esta forma de realización a otros objetos de múltiples capas con capas parciales, en las que la firma gráfica de múltiples capas de acuerdo con la invención se realiza en al menos una de las capas parciales; y/o también a aquellos objetos que comprenden un embalaje en los que el embalaje constituye una al menos de las capas.

50 Por capa parcial se entiende una capa cuya superficie es inferior a la superficie del objeto en la que está superpuesta, por ejemplo una etiqueta.

En el caso de un documento o de una tarjeta de múltiples capas, el objeto 10 comprende tradicionalmente una primera capa 11, denominada capa de base, en la que se imprime un primer grafismo, por ejemplo en forma de guilloses (figura 1). Para un carné de identidad por ejemplo, el carné consiste en una unión de varias capas producidas de manera independiente. La primera capa está por lo general impresa en offset, en serigrafía o con otras técnicas de impresión utilizadas para la realización de grafismos de seguridad. Durante la fabricación, las capas independientes se unen por planchas que constan, por ejemplo, de 24 o 48 carnés y a continuación se corta cada carné individualmente.

60 Sobre la primera capa 11 se coloca una segunda capa 12, por ejemplo de policarbonato, por ejemplo personalizable mediante su marcado láser, en la que se imprime un segundo grafismo, diferente del primer grafismo. En el caso de un carné de identidad, el segundo grafismo se imprime durante la etapa de personalización del carné, una vez montado el carné.

65 En una forma de realización, sobre esta segunda capa se coloca una tercera capa 13, que sirve eventualmente de protección, sobre la cual se puede escribir o imprimir un tercer grafismo, en este caso un elemento ópticamente

variable. Por ópticamente variable, se entiende un elemento del que al menos uno de sus aspectos cambia cuando se somete a un movimiento relativo con respecto a la línea de visión de un observador (ser humano, cámara, etc.).

5 El movimiento relativo puede ser un movimiento de traslación, y/o un movimiento de rotación, alrededor de un eje horizontal (eje de las X), de un eje vertical (eje de las Y) y/o de rotación en el plano del objeto seguro (eje de las Z).

Los cambios de aspecto pueden referirse en particular a todos o parte de los elementos siguientes:

- 10
- cambio de color en función de la orientación;
  - cambio de ángulos de vista de un holograma 3D;
  - desplazamiento de un elemento de imagen;
  - cambio de aspecto de la imagen;
  - desaparición de una imagen y sustitución por otra;
  - etc.

15 De acuerdo con la invención, la firma gráfica 23 es de múltiples capas. Cada elemento gráfico 20, 21, 22 de la firma gráfica de múltiples capas está comprendido en una ventana gráfica V1, V2, V3 respectiva, siendo de preferencia las formas y dimensiones de las ventanas V1, V2, V3 idénticas entre sí. De este modo, la firma gráfica en el sentido de la presente invención es la resultante gráfica de la superposición de dichas ventanas, por transparencia parcial o total de un conjunto de elementos gráficos repartidos en una multitud de capas, como se ilustra en la figura 2. Las ventanas gráficas corresponden, por ejemplo, a toda o una parte de una cara del objeto 10.

20 Para simplificar la presente descripción, solo se describirá la forma de realización en la que cada capa comprende un elemento gráfico único respectivo.

25 Tenemos, por lo tanto, un primer elemento 20 de firma gráfica en una primera capa 11 y al menos un segundo elemento 21 de firma gráfica en una segunda capa 12.

30 El primer elemento 20 de firma gráfica puede ser un elemento de grafismo predeterminado (imagen, logo o de otro tipo) o un elemento gráfico aleatorio.

Por elemento gráfico aleatorio se entiende, en una ventana gráfica dada, un grafismo que comprende un conjunto de al menos un elemento, del que al menos una de las siguientes características de cada elemento es aleatoria:

- 35
- la forma;
  - el motivo;
  - el (los) color(es), o los niveles de gris;
  - la posición dentro de la ventana gráfica;
  - el tamaño.

40 La cantidad de elementos únicos generados por el algoritmo utilizado para la creación del elemento gráfico aleatorio es, de preferencia, superior al millón.

45 El objeto analizado para la verificación / autenticación de la firma es el motivo global obtenido mediante la superposición de las capas.

Ahora bien, el motivo global está a su vez impreso con una tolerancia de posicionamiento con respecto al (a los) soporte(s) de impresión que representan las capas, de las cuales al menos una de preferencia consta de al menos un elemento fijo (no aleatorio) analizable.

50 De este modo, la combinación de las variaciones gráficas generadas por el algoritmo y de las variaciones de posicionamiento de las ventanas gráficas V1, V2, V3 (véanse a continuación) garantiza una auténtica fuente aleatoria en el motivo global que hay que analizar, es decir en la firma gráfica 23.

55 El siguiente algoritmo es un ejemplo básico de generación aleatoria, en este caso pseudo-aleatoria.

60

1. Creación de una matriz radial (figura 3A, 3B), circular (figura 3C, 3D), cuadrada o rectangular (figura 3E, 3F), de nido de abeja (figura 3G, 3H), o de cualquier otra forma, tejida con una rejilla de forma predeterminada: cuadrada, triangular, radial o de otro tipo.

65

2. Determinación de un número aleatorio N de motivos de los que consta la firma gráfica (por ejemplo generado por una función RAND() añadida a un campo que va tradicionalmente de 10 a 30. A título de ejemplo meramente ilustrativo, los motivos son unos polígonos (figuras 3B, 3D, 3F, 3H).

3. Determinación de las ubicaciones de los N motivos en la rejilla definida por la matriz seleccionada, la coordenada de cada motivo  $M_i$  viene dada por la fórmula:

$$(X_{Mi}; Y_{Mi}) = (\text{RAND}(1; X_{\max}); \text{RAND}(1; Y_{\max}))$$

en la que  $X_{\max}$  es el tamaño horizontal de la tabla discreta,  $Y_{\max}$  el tamaño vertical.

5 Para cada motivo  $M_i$  se pueden determinar un tamaño aleatorio comprendido entre unos límites predefinidos ( $t_{\min} < t_i < t_{\max}$ ) y una orientación  $\alpha$  en el intervalo  $[0, 360^\circ]$  o en un intervalo más restringido ( $\alpha_{\min} < \alpha < \alpha_{\max}$ ).

10 Cada motivo aleatorio  $M_i$  se caracteriza, por lo tanto, en particular por su abscisa ( $M_i(x_i)$ ), su ordenada ( $M_i(y_i)$ ) en la rejilla, su tamaño y su orientación.

Otro parámetro puede ser el color del motivo que también se puede determinar de forma aleatoria en una paleta de colores predefinidos.

15 La utilización de esta diversidad de parámetros permite aumentar el carácter aleatorio de una función  $\text{RAND}()$  aplicada a un único parámetro.

20 En la forma de realización ilustrada en la figura 1 o figura 2, el primer elemento 20 de firma gráfica es un extracto del primer grafismo de la primera capa 11 del objeto, en este caso un extracto de guilletes, impreso sobre el objeto que hay que proteger / autenticar.

25 El segundo elemento gráfico 21 de firma en la segunda capa también puede ser un elemento de grafismo predeterminado (imagen, logo o de otro tipo) o un elemento gráfico aleatorio tal como se ha descrito con anterioridad.

Para objetos tales como los documentos oficiales (carné de identidad, por ejemplo), es habitual que la segunda capa 12 del objeto comprenda unos elementos distintivos o específicos del objeto, en este caso informaciones personales relativas al portador del objeto, por ejemplo, el apellido, nombre, fecha de nacimiento, etc.

30 En el caso de que el objeto esté equipado con un chip electrónico, este está provisto de un número de serie que puede servir como elemento distintivo o específico del objeto, insertándose por lo general el chip en otra capa (no ilustrada) del objeto 10.

35 En una forma de realización, el objeto comprende, además, un identificador gráfico 30, opcionalmente de múltiples capas, a partir de una captura de la firma gráfica 23; y/o a partir de dicho al menos un elemento distintivo o específico del objeto, por ejemplo el identificador gráfico se genera por un motor algorítmico a partir en particular de las informaciones personales y/o del número de chip.

De preferencia, el identificador gráfico 30 se crea durante la personalización o durante la seriación del objeto.

40 Por motivos de calidad en particular, durante la realización de la firma mediante la superposición de dichas ventanas gráficas, es conveniente que el error de posición relativa entre las ventanas  $V_1, V_2, V_3$  sea lo más pequeño posible, es decir inferior a un umbral, por ejemplo para dar una uniformidad de aspecto al conjunto de los objetos producidos.

45 Sin embargo, los procedimientos de fabricación y/o de montaje (superposición) de dichas ventanas implican unas tolerancias mecánicas inevitables que dan como resultado un error aleatorio de posición relativa de dichas ventanas.

Al contrario de un principio que consiste en buscar minimizar el error, esto es el valor del umbral, la invención utiliza por el contrario de manera ventajosa el error aleatorio de posición relativa.

50 En efecto, al ser aleatoria la posición relativa del primer elemento gráfico 20 (por la primera capa 11) y del segundo elemento gráfico 21 (por la segunda capa 12), la firma es por lo tanto única.

55 De preferencia, en una forma de realización se prevé además la superposición en transparencia parcial o total de un tercer elemento gráfico 22 en una tercera capa 13, distinta de la primera capa y de la segunda capa, en la que la posición relativa de dicho tercer elemento gráfico y de dicho primer elemento gráfico y/o de dicho segundo elemento gráfico es aleatoria, por los mismos motivos.

60 Por ejemplo, el tercer elemento gráfico 22 es un holograma soportado por un laminado (capa laminar), y aplicado después de la personalización del objeto 10.

La firma de múltiples capas 23 comprende, por lo tanto, en superposición total o parcial el primer 20, segundo 21 y opcionalmente tercer 22 elemento gráfico (figura 2A).

65 Para proteger el objeto 10, se prevé de manera ventajosa realizar, de preferencia cuando se crea el objeto 10 o poco después de hacerlo, una captura de la firma gráfica de múltiples capas 23.

5 Esta captura se graba por ejemplo en una base de datos. A partir de esta captura, se calcula una firma digital y se graba esta firma digital en una (eventualmente la misma) base de datos, de tal modo que constituya una parte al menos de una firma digital de referencia. De preferencia, se utilizan dos bases de datos: una que contiene la imagen de la captura, y una que contiene la firma calculada, por motivos de espacio y de seguridad.

La firma digital se calcula a partir de la captura de la firma gráfica, de preferencia mediante un algoritmo específico que recurre en particular al campo del tratamiento de imágenes.

10 En una forma de realización, la captura digital se trata previamente con el fin de eliminar los ruidos, recuperada a partir de un punto de referencia preestablecido que debe figurar obligatoriamente en una de las capas de tal modo que se corrijan los eventuales efectos de distorsión o de rotación debidos a la captura, y a continuación se analiza para producir unos descriptores que constituirán dicha firma, o huella digital.

15 Por ejemplo, los descriptores pueden consistir en todos o parte de los elementos siguientes:

- las coordenadas exactas de algunos elementos gráficos esperados en la imagen tratada previamente;
- los momentos matemáticos locales o globales:
  - de la imagen tratada previamente (descrita en niveles de gris o en colores en un espacio particular de representación, por ejemplo tal como RGB o HSV) o
  - de la imagen obtenida después de la extracción de los contornos de esta, tales como los momentos estadísticos clásicos (media, varianza, etc.), los momentos de Zernicke, etc.
- otros descriptores de forma calculados a partir de puntos estables de la imagen tales como los descritos en la literatura científica (SURF - Speeded Up Robust Features, por ejemplo);
- otros descriptores de colores o de texturas calculados local o globalmente en la imagen tratada previamente, tales como los histogramas de colores o los descriptores derivados de la utilización de los filtros de Gabor;
- etc.

35 Una vez calculada la firma, se asocia entonces un identificador numérico a dicho registro de la firma digital, de tal modo que se faciliten las búsquedas posteriores, mediante su indexación.

El identificador numérico puede ser un índice, o corresponder a al menos un elemento distintivo o específico del objeto, por ejemplo un número de serie, el apellido y/o nombre del portador del objeto 10, etc.

40 El identificador numérico se almacena de forma remota en el mismo servidor (base) de datos que la firma de referencia, accesible de preferencia de manera segura, eventualmente a través de Internet.

El identificador numérico permite indexar la firma gráfica. En una forma de realización, el identificador numérico es una función, por ejemplo de *hash*, de la imagen digital de la firma gráfica 23.

45 El identificador gráfico 30, por su parte, es un código gráfico único, generado por un programa informático. Corresponde tradicionalmente a un número de serie único. Por lo general se trata del número del documento, sirviendo este número para nombrar e indexar el archivo de firma correspondiente *a posteriori*. Puede llevar, además, informaciones relativas a la biografía del titular del objeto: por ejemplo las líneas de la zona dominada MRZ (*Machine Readable Zone*) para un carné de identidad o un pasaporte, situado en el reverso del objeto.

55 De este modo, se puede codificar en el reverso de un objeto informaciones situadas en el anverso (u otra cara para los objetos no planos), lo que permite no tener que manipular el objeto posteriormente para las fases de verificación / autenticación en particular, por lo tanto facilitar el tratamiento y aumentar ampliamente la velocidad de tratamiento del objeto.

De preferencia, el identificador gráfico 30 se puede imprimir y codificar en forma de símbolo de código de barras bidimensional. En este caso, el identificador numérico 30 es un datamatrix (figuras 2B, 2C).

60 En una forma de realización, el identificador gráfico 30 se almacena, además, localmente en el objeto, mediante su colocación, impresión, encolado, inserción o de otro modo. Por ejemplo el datamatrix se imprime sobre el carné 10 después de la laminación de una al menos de la primera 11 capa, la segunda 12 capa y opcionalmente la tercera 13 capa del carné si el identificador gráfico es un índice; y después de la laminación de todas las capas si no lo es.

La protección del objeto 10 está garantizada ya que de este modo es posible autenticar dicho objeto 10 portador de la firma gráfica 23 asociada a este.

Con esta finalidad, la verificación / autenticación de la firma se puede implementar de la siguiente manera.

- 5 Se realiza una captura digital de la firma gráfica de múltiples capas 23, por ejemplo con una máquina de fotos o cualquier otro equipo provisto de un sensor CCD y de una memoria.

La captura digital de la firma gráfica de múltiples capas 23 se compara entonces con la firma digital de referencia.

- 10 De preferencia, se lleva a cabo una comparación 1:1 entre el objeto 10 que hay que analizar y la firma digital de referencia (del objeto o documento original) que lleva el mismo número o el mismo identificador, en lugar de una búsqueda 1 entre N que podría verse alterada por la presencia de varios motivos similares en una base de varios millones.

- 15 Se puede implementar la comparación mediante el estudio de las similitudes o mediante el estudio de las diferencias entre una firma que hay que analizar, denominada "sospechosa" almacenada sobre o dentro de un objeto "sospechoso", y una firma de referencia, denominada "auténtica".

- 20 En una forma de realización, la comparación se lleva a cabo de manera conocida en sí misma, en particular con análisis de imágenes, mediante la caracterización de formas (detección de puntos sobresalientes, extracción de contornos...), de textura (matrices de co-ocurrencias, etc.) y de colores, combinados. Numéricamente, puede consistir por ejemplo en calcular un índice de error bit a bit (BER, *bit error-rate*) entre las dos firmas, y en devolver "Verdadero" cuando este índice es inferior a un umbral dado, "Falso" en el caso contrario. El umbral se selecciona de preferencia de tal forma que la probabilidad estadística de que la respuesta sea errónea sea insignificante.

- 25 Con esta finalidad, se prevé de preferencia extraer mediante lectura óptica el identificador gráfico 30 del objeto, por ejemplo mediante la realización de una captura digital de dicho al menos un elemento distintivo o específico del objeto 10.

- 30 Basta por tanto con seleccionar en la base de datos la firma de referencia asociada al identificador extraído y comparar la imagen de la firma de referencia y la imagen de la firma gráfica 23 del objeto 10.

- 35 En otra forma de realización, la comparación de las firmas gráficas se limita a la comparación de las firmas digitales mediante un algoritmo conocido en sí mismo, que recurre en particular al campo del tratamiento de imágenes. De acuerdo con el algoritmo seleccionado para el cálculo de la firma digital, la comparación puede comprender por ejemplo las siguientes etapas:

- se calcula la firma digital sospechosa exactamente como si se tratara de la firma de referencia;
- se busca en la base de datos la firma digital de referencia correspondiente, por medio del índice numérico o alfanumérico deducido del sospechoso;
- se comparan las dos firmas digitales de acuerdo con uno o varios criterios predeterminados;
- si todos los criterios son válidos, el algoritmo devuelve "verdadero", en caso contrario "falso".

- 45 Los criterios predeterminados para la comparación de dos firmas digitales dependen de preferencia de la naturaleza de las informaciones almacenadas en estas. Por ejemplo, un criterio se puede basar en el cálculo de una distancia entre dos descriptores emparejados (es decir calculados en las mismas coordenadas o en los mismos elementos gráficos de la captura de la firma gráfica del sospechoso, por una parte, y de la de la referencia, por otra parte) de acuerdo con una fórmula adaptada a la naturaleza del descriptor. La utilización de un umbral permite por tanto aceptar o rechazar el criterio según si la distancia se encuentra por debajo o por encima de este.

- 50 El proceso de decisión se selecciona de preferencia de tal modo que la probabilidad de una falsa respuesta sea insignificante.

- 55 También se puede prever, además, y de preferencia de forma previa, una etapa de determinación del tipo de firma/de objeto, para aumentar la velocidad de búsqueda de la firma de referencia.

Esta etapa comprende la localización del identificador gráfico 30 (DataMatrix por ejemplo) y la determinación de su orientación y de su escala en la imagen digital.

- 60 Por ejemplo, la lectura de la imagen del identificador gráfico 30 puede permitir determinar que el objeto es de tipo carné de identidad, de tipo pasaporte, de tipo objeto manufacturado, etc. De este tipo, se puede llevar a cabo la búsqueda de la firma de referencia correspondiente únicamente en la parte de la base de datos en la cual están almacenados este tipo de firmas, y no en toda la base. También se pueden prever varias bases de datos, una por tipo de objeto, con el fin de aumentar la seguridad del procedimiento.

65



- 5 También se pueden utilizar las coordenadas del identificador gráfico 30 y el factor de escala obtenidos para extraer la imagen de la firma gráfica 23, cuya ubicación es de preferencia relativa a aquella de forma predefinida. La imagen se ajusta entonces de tal modo que se anulen los eventuales efectos de rotación causados por eventuales manipulaciones, y se normaliza con una resolución de imagen estándar pre-establecida suficiente para las siguientes etapas de análisis.
- 10 Por ejemplo, se puede prever una etapa de verificación denominada de bajo nivel que consiste en garantizar que la imagen extraída en la etapa anterior presenta algunas características comunes con el tipo de objeto. Por ejemplo, si la firma gráfica comprende una impresión sobre un fondo constante que presenta un grafismo específico (guilliches, por ejemplo), esta etapa puede consistir en asegurarse de que el fondo en cuestión está en efecto presente en la imagen por medio de cualquier técnica conocida de análisis de imagen.
- 15 Si este no es el caso, el programa puede terminar devolviendo un mensaje adecuado al usuario.
- La presente descripción no está limitada a las formas de realización anteriormente descritas.
- 20 Por ejemplo, el objeto 10 puede comprender un embalaje, constituyendo una capa de dicho embalaje en este caso la primera 11 y/o la segunda capa 12 del objeto 10.
- De este modo, se puede prever que el objeto 10 comprenda un sustrato provisto de una impresión de fondo y eventualmente una información de personalización que puede constar de unos elementos aleatorios.
- 25 En el momento del envasado del sustrato, la posición del embalaje con respecto a la impresión de fondo, e incluso a la información de personalización viene dada con una cierta tolerancia, por lo tanto con una variación, por las razones mecánicas comentadas con anterioridad.
- Sobre el embalaje, se puede entonces prever colocar por ejemplo un holograma al menos parcialmente transparente, de tal modo que se solape al menos parcialmente con la información de personalización.
- 30 Esta forma de realización es especialmente ventajosa para la protección de productos sensibles, por ejemplo para los productos farmacéuticos, por ejemplo los medicamentos, envasados en una caja preimpresa, y luego personalizados con un número de lote y una fecha (de fabricación, de caducidad, de consumo, etc.); caja sobre la que a continuación se puede aplicar un holograma en forma de etiqueta autoadhesiva transparente antes de realizar la captura digital de la firma gráfica al final de la cadena de envasado.
- 35

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de protección de un objeto (10) que comprende unas etapas que consisten en:

- 5
- crear una firma gráfica de múltiples capas (23), mediante la superposición en transparencia parcial o total de un primer elemento gráfico (20) en una primera capa (11) y de un segundo elemento gráfico (21) en una segunda capa (12), de la que al menos un elemento gráfico (20, 21) comprende un elemento gráfico aleatorio; y
  - almacenar dicha firma gráfica sobre o dentro del objeto (10),
- 10
- caracterizado por que
  - la posición relativa del primer elemento gráfico (20) y del segundo elemento gráfico (21) es aleatoria.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la creación de la firma gráfica de múltiples capas (23) comprende, además, la superposición en transparencia parcial o total de un tercer elemento gráfico (22) en una tercera capa (13), distinta de la primera (11) capa y de la segunda (12) capa, y en la que la posición relativa de dicho tercer elemento gráfico (22) y de dicho primer (20) elemento gráfico y/o de dicho segundo (21) elemento gráfico es aleatoria, pudiendo comprender dicho tercer elemento gráfico (22) un elemento gráfico aleatorio.

15

3. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de almacenamiento comprende una etapa que consiste en colocar dicha firma gráfica de múltiples capas (23) sobre dicho objeto (10), o en integrar dicha firma gráfica de múltiples capas en una parte al menos de dicho objeto.

20

4. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, unas etapas que consisten en:

- 25
- realizar una primera captura de la firma gráfica de múltiples capas (23);
  - calcular una primera firma digital de dicha captura y grabar dicha firma digital en una base de datos, de tal modo que constituya una parte al menos de una firma digital de referencia; y
  - grabar en dicha base de datos un identificador numérico o alfanumérico, asociado a dicha primera firma digital.
- 30

5. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, unas etapas que consisten en:

- 35
- crear un identificador gráfico (30), opcionalmente de múltiples capas, a partir de una captura del conjunto superpuesto de dichos, primero (20) y segundo (21), elementos gráficos, y de dicho tercer (22) elemento gráfico cuando este exista; y/o a partir de dicho al menos un elemento distintivo o específico del objeto; y
  - almacenar dicho identificador gráfico (30) sobre o dentro del objeto (10), opcionalmente en una de las capas de dicha firma de múltiples capas.

40

6. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, que comprende, además, unas etapas que consisten en:

- 45
- realizar una segunda captura digital de la firma gráfica de múltiples capas (23);
  - calcular una segunda firma digital de dicha captura;
  - comparar la primera firma digital y la segunda firma digital; y
  - autenticar o no la firma gráfica en función del resultado de la comparación.

7. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 5 y 6, en el que, para la etapa de comparación, el procedimiento comprende, además, unas etapas que consisten en:

- 50
- leer el identificador gráfico;
  - extraer de este el identificador numérico correspondiente; y
  - seleccionar la firma digital de referencia asociada.

55

8. Programa de ordenador, que comprende unas instrucciones de código de programa para la ejecución de las etapas del procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

9. Objeto seguro (10), que comprende:

- 60
- una firma gráfica de múltiples capas (23), almacenada sobre o dentro de dicho objeto (10), realizada mediante la superposición en transparencia parcial o total de un primer elemento gráfico (20) en una primera capa (11) y de un segundo elemento gráfico (21) en una segunda capa (12), de la que al menos un elemento gráfico (20, 21) comprende un elemento gráfico aleatorio;
- 65
- caracterizado por que
  - la posición relativa del primer elemento gráfico (20) y del segundo elemento gráfico (21) es aleatoria.

- 5 10. Objeto seguro de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende, además, un tercer elemento gráfico (22), que puede comprender un elemento gráfico aleatorio en una tercera capa (13), distinta de la primera (11) capa y de la segunda (12) capa, y en la que la posición relativa de dicho tercer elemento gráfico (22) y de dicho primer elemento gráfico (20) y/o de dicho segundo elemento gráfico (22) es aleatoria.
- 10 11. Objeto seguro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10, que comprende, además, un identificador gráfico (30), opcionalmente de múltiples capas, a partir de una captura del conjunto superpuesto de dichos, primero (20) y segundo (21), elementos gráficos, y de dicho tercer (22) elemento gráfico cuando este existe; y/o a partir de dicho al menos un elemento distintivo o específico del objeto.
- 15 12. Objeto seguro de acuerdo con la reivindicación 11, en el que dicho identificador gráfico (30) está impreso en una de las capas de dicha firma de múltiples capas (23), de preferencia en forma de datamatrix.
- 20 13. Objeto seguro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que dicho objeto (10) es un objeto de múltiples capas, del que una de las capas soporta el primer elemento gráfico, otra capa soporta el segundo elemento gráfico y eventualmente otra capa más soporta, cuando este existe, el tercer elemento gráfico.
14. Objeto seguro de acuerdo con la reivindicación 13, en el que cada capa (20, 21, 22) de la firma (23) es una capa respectiva (11, 12, 13) de dicho objeto (10).
15. Objeto seguro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, que comprende, además, un embalaje, del que la o una de las capas es la primera (11) capa, segunda (12) capa, o tercera capa (13) cuando esta existe.

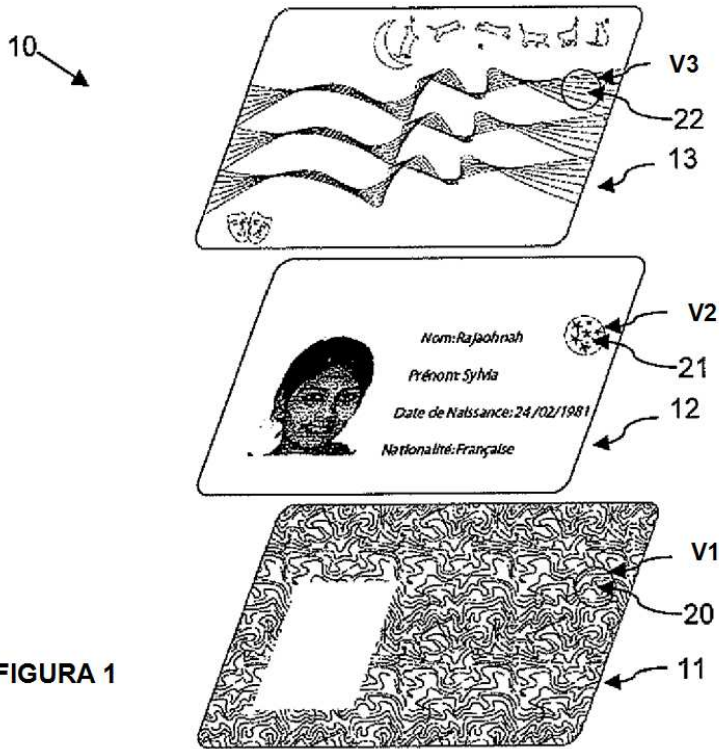


FIGURA 1

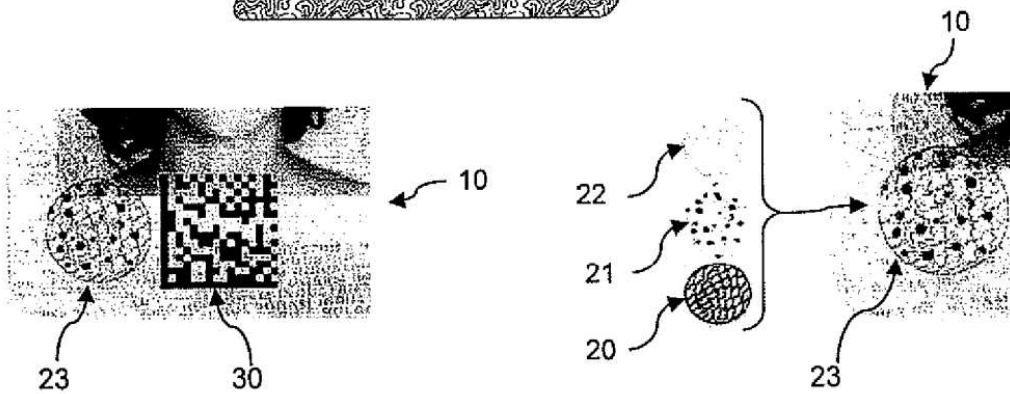


FIGURA 2C

FIGURA 2A



FIGURA 2B

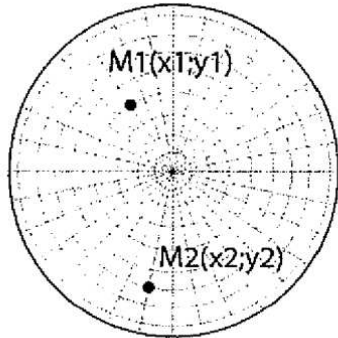


FIGURA 3A

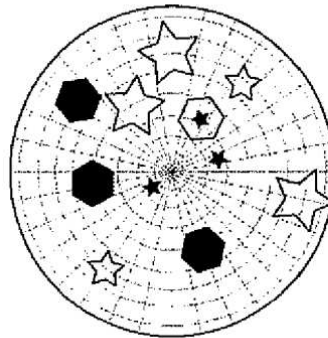


FIGURA 3B

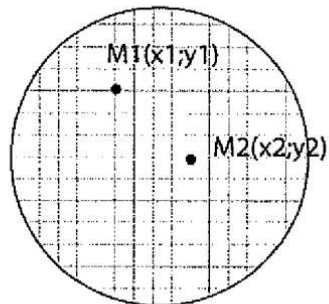


FIGURA 3C

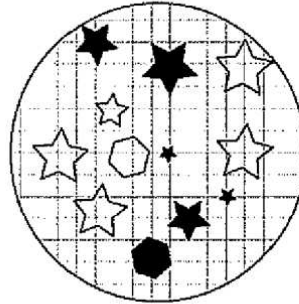


FIGURA 3D

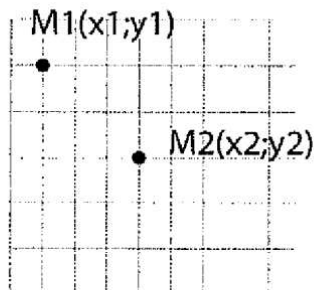


FIGURA 3E

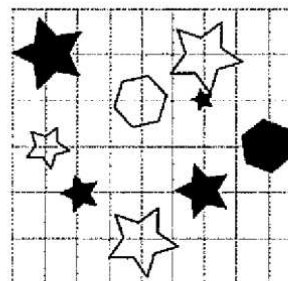


FIGURA 3F

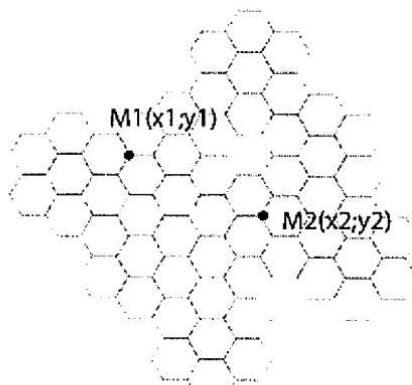


FIGURA 3G

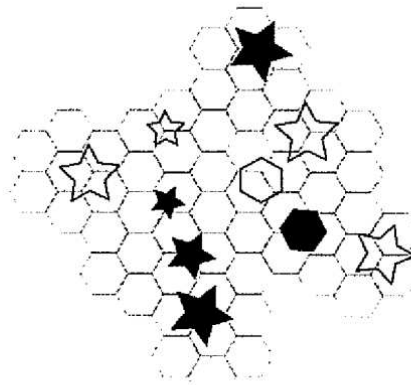


FIGURA 3H

