

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 804**

51 Int. Cl.:

**H04N 7/167**

(2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2001 E 01114472 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2015 EP 1276320**

54 Título: **Método para convertir en irreconocibles y restaurar contenidos de una imagen**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.06.2015**

73 Titular/es:

**L-1 IDENTITY SOLUTIONS AG (100.0%)  
UNIVERSITÄTSSTRASSE 160  
44801 BOCHUM, DE**

72 Inventor/es:

**GEHLEN, STEFAN DR.;  
VON DER MALSBURG, CHRISTOF, PROF.DR.;  
CLASEN, MARTIN;  
BRAUCKMANN, MICHAEL, DR. y  
WERNER, MARTIN, DR.**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI, Peter**

**ES 2 538 804 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

Método para convertir en irreconocibles y restaurar contenidos de una imagen

### Campo de la invención

5

La presente invención se refiere a un método automático para convertir en irreconocibles de forma reversible objetos en imágenes fijas y en movimiento, en particular personas y rostros, y un método para la restauración de los objetos seleccionados que han sido convertidos en irreconocibles.

### 10 Estado de la técnica

Convertir en irreconocibles rostros u otros objetos, por ejemplo matrículas de vehículos, se realiza por lo general por razones de protección de datos y por lo tanto la mayoría de las veces se requiere de forma obligatoria. Sin embargo, los métodos convencionales para llevar a cabo la conversión en irreconocible a menudo requieren mucho tiempo y 15 en muchos casos requieren de un operador debido a los procedimientos de control manual.

Para imágenes estáticas, existe un método para convertir en irreconocibles, es decir, hacer irreconocibles caras, en el que las caras son reconocidas automáticamente y pintadas de color negro. El método es irreversible, ya que se elimina la información original. Así, una reconstrucción de las caras (o de las caras seleccionadas) no está prevista 20 ni tampoco es posible con este método.

Un ejemplo del método descrito anteriormente es la representación en forma irreconocible de las caras de los pasajeros en las imágenes que se toman en los controles de velocidad. Para proteger la privacidad, los originales son leídos mediante un dispositivo de lectura (por ejemplo, escáner) y luego destruidos. En las imágenes leídas, los 25 rostros de los pasajeros se hacen irreconocibles oscureciéndolos, con lo cual la información de la imagen de las áreas de imagen correspondientes queda irreversiblemente destruida.

Con imágenes en movimiento (por ejemplo, imágenes de video), se conocen varios métodos que están relacionados con el reconocimiento de objetos o la conversión en irreconocibles de imágenes u objetos en las imágenes. 30

El contenido de la imagen se hace completamente irreconocible, por ejemplo, en los llamados programas de televisión de pago en el que la señal de vídeo transmitida se cifra con un código particular. El método es reversible, por lo que el contenido de la imagen original puede ser recuperado por dispositivos receptores que están equipados con un dispositivo de descifrado correspondiente. 35

Para proteger la privacidad de las personas, existen además métodos semiautomáticos para hacer irreconocibles los rostros de las personas afectadas en las imágenes de video. En este método, inicialmente (es decir, al comienzo de la secuencia de vídeo), las áreas faciales están marcadas manualmente por un operador, después de lo cual un dispositivo de detección determina las marcas asociadas al objeto o los contornos del objeto. Estos contornos se 40 utilizan en las imágenes posteriores para seguir automáticamente el área de la imagen correspondiente, por lo que el operador debe llevar a cabo correcciones si es necesario. Con este método, hacer el objeto irreconocible también es irreversible, es decir, no está prevista una posterior restauración.

No existe por el momento un método que se pueda aplicar a las imágenes tanto estáticas como en movimiento, y 45 que sea capaz de reconocer automáticamente los objetos en las imágenes y hacer irreconocible el correspondiente contenido de la imagen mediante encriptación.

En particular, no existe ningún método que permita a los usuarios autorizados la posterior restauración (parcial o total) del contenido de las imágenes procesadas que se han hecho irreconocibles utilizando los métodos 50 convencionales.

EP 0893920 A2 describe un método para hacer irreconocible reversiblemente al menos un objeto en una imagen, comprendiendo el método las etapas siguientes: la detección de cada uno de objetos en una imagen original que deben hacerse irreconocibles, generar al menos un conjunto de datos, que comprende: información de la imagen 55 para la visualización de la imagen, en la que cada objeto que debe hacerse irreconocible se convierte en irreconocible, e información adicional, para poder restaurar cada objeto en la imagen hecho irreconocible.

### Descripción de la invención

60 En consecuencia, es un objeto de la invención proporcionar un método reversible en el procesamiento de imágenes para detectar automáticamente los objetos en imágenes estáticas o en movimiento y hacer irreconocible el correspondiente contenido de la imagen través de la encriptación.

Este objeto se resuelve mediante el método descrito en la reivindicación 1.

De acuerdo con esto, la invención proporciona un método para hacer irreconocible reversiblemente al menos un objeto en una imagen, que comprende las siguientes etapas: detectar automáticamente cada objeto que debe hacerse irreconocible en una imagen original, la generación de al menos un conjunto de datos, el cual comprende tanto la información de imagen para la representación de la imagen en la que cada objeto que debe hacerse irreconocible se convierte en irreconocible, y la información adicional para poder restaurar cada objeto hecho irreconocible en la imagen.

- 10 Sin autorización especial, sólo está disponible el conjunto de datos o sólo es utilizable la parte del conjunto de datos, que es necesario/a para representar la imagen que se ha hecho parcialmente irreconocible. La imagen puede ser, por ejemplo, una escena grabada por una cámara de vigilancia en el que, por razones de protección de datos, el rostro de una persona en particular o todas las personas deben ser hechas irreconocibles.
- 15 Una restauración del rostro de una persona seleccionada o de todas las personas, por ejemplo, a efectos de persecución penal, sólo es posible si la información adicional también está disponible, es decir, si se proporciona el conjunto de datos que comprende la información adicional, o la información adicional oculta en el conjunto de datos se hace utilizable.
- 20 Los objetos (rostros) en imágenes se reconocen automáticamente preferiblemente usando métodos conocidos en la tecnología que se basan en el uso de redes neuronales u otros métodos estadísticos, o bien en el uso de modelos en forma de gráficos elásticos.

En un ulterior desarrollo preferido del método de acuerdo con la invención como se ha descrito anteriormente, se genera precisamente un conjunto de datos a partir de los datos originales que comprende la información de la imagen e información adicional.

Esto permite el simple almacenamiento de los datos de imagen procesados y, en el caso de que una restauración fuese necesaria, la asignación no problemática de imagen e información adicional. Además, este mayor desarrollo también permite la transmisión de la imagen por los medios tradicionales. La información adicional corresponde a una parte del conjunto de datos, pero se encuentra oculta dentro del conjunto de datos entero de tal manera que la información adicional normalmente no pueda ser detectada y utilizada como tal.

Los métodos de este tipo, según los cuales la información puede ser ocultada en imágenes visibles, están suficientemente descritos en el estado de la técnica y no requieren más explicaciones aquí.

Cuando se requieren estándares de seguridad más elevados, es preferible un ulterior desarrollo alternativo del método según la invención, según el cual se generan al menos dos conjuntos de datos, por el que un primer conjunto de datos comprende la información de la imagen y un segundo conjunto de datos comprende la información adicional.

Aquí, sólo el primer conjunto de datos está disponible a personas no autorizadas, mientras que el acceso al segundo conjunto de datos, que puede ser almacenado y/o transmitido por separado, sólo es posible con una autorización especial. Sin este segundo conjunto de datos, es básicamente imposible restaurar el contenido de la imagen que se ha hecho irreconocible. Gráficamente, la imagen que se ha hecho parcialmente irreconocible a través de este ulterior desarrollo corresponde a una imagen de la que se han recortado las áreas hechas irreconocibles, por lo que las partes cortadas se mantienen con la información local asociada necesaria para la posible restauración en una ubicación separada de acceso protegido.

En un desarrollo ulterior del método particularmente preferido, cada objeto que debe ser hecho irreconocible en una imagen se hace irreconocible con el mismo código.

El código es la especificación según la cual un área de imagen se hace irreconocible y viceversa, es decir, la especificación aplicada a la imagen y la información adicional según la cual la imagen se hace irreconocible es restaurable. El código puede ser una parte del conjunto de datos que también contiene la información adicional, pero también puede ser almacenado en un lugar separado.

Si se utiliza un código uniforme para hacer irreconocible un área parcial o varias áreas de una imagen, tanto el cifrado (hacer irreconocible) como el descifrado (restauración) se pueden llevar a cabo con dispositivos que – comparados con el simple procesamiento de imagen sin cifrado – sólo hacen comparativamente un moderado aumento de la demanda de las capacidades de computación, de memoria y de transmisión.

Si se realizan exigencias más estrictas sobre la protección de la privacidad de datos, se encuentra disponible un desarrollo ulterior alternativo y algo más complejo del procedimiento según la invención, según el cual al menos dos objetos se hacen irreconocibles con diferentes códigos, o, en casos extremos, cada objeto con un código diferente.

5 Esto significa que es posible restaurar objetos seleccionados en una imagen de forma selectiva, mientras que otros objetos permanecen irreconocibles en la imagen parcialmente restaurada.

En particular, es preferido un desarrollo ulterior en el que cada objeto de una clase de objeto determinada previamente se detecta automáticamente y se hace irreconocible.

10

Si, por ejemplo, en un proceso penal, se está buscando una persona con determinadas características personales (color de pelo, género, color de piel, etc.), una imagen tomada por una cámara de vigilancia puede ser cifrada utilizando códigos seleccionados adecuadamente y luego ser parcialmente descifrada de nuevo, con lo cual se protege la privacidad de todas aquellas personas que no tienen las características mencionadas.

15

Un objeto adicional de la invención es la provisión de un método inverso que permite a los usuarios autorizados restaurar parcial o completamente el contenido de la imagen hecha irreconocible con los métodos de cifrado de acuerdo con la presente invención.

20 Este objeto se resuelve mediante el método descrito en la reivindicación 7.

Este método comprende las etapas de: evaluar la información adicional con el fin de generar una información de la imagen parcial restaurada correspondiente a al menos un objeto hecho irreconocible, y la sustitución de un área correspondiente de la información de la imagen por parte de la información de la imagen parcial restaurada.

25

En particular, es preferido un método con el que los objetos seleccionables individualmente pueden ser restaurados en una imagen con varios objetos convertidos en irreconocibles.

Esto permite una restauración selectiva de objetos particulares, mientras que otros objetos también siguen siendo irreconocibles en la imagen parcialmente restaurada.

30

Alternativamente, el método puede ser diseñado de tal manera que todos los objetos hechos irreconocibles sean recuperables con al menos una característica común especificada, o que todos los objetos hechos irreconocibles sean recuperables.

35

En lo que sigue, la invención se describe en detalle usando las realizaciones de ejemplo preferidas, en particular, para imágenes de vídeo.

Las imágenes no cifradas se describen en lo siguiente como originales o imágenes originales, mientras que las imágenes en las que al menos una zona parcial ha sido hecha irreconocible se describen como imágenes cifradas. Por consiguiente, las imágenes resultantes de la restauración de las zonas parciales que se han hecho irreconocibles se describen como imágenes restauradas.

40

El método de acuerdo con la invención genera, a partir de los originales, imágenes procesadas que tienen áreas parciales que se han hecho irreconocibles por cifrado. Los datos correspondientes son almacenados y/o transmitidos como datos de imagen procesados. El término "reproducción normal" se utiliza para una reproducción en la que las imágenes procesadas muestran áreas parciales convertidas en irreconocibles en una imagen por lo demás normal.

45

El método de acuerdo con la invención no destruye el contenido de la información original de las áreas hechas irreconocibles, sino que simplemente lo cifra, con lo cual se describen diversos tipos preferidos de cifrado en lo sucesivo.

50

Los datos de la imagen pueden existir ya sea en formato analógico o digital.

55 Las realizaciones preferidas del método de acuerdo con la invención se pueden dividir en dos categorías diferentes dependiendo del propósito:

a) "Cifrado": aquí, desde la imagen original, se genera un único conjunto de datos que contiene tanto la copia con el(las) área(s) que ha(n) sido hecha(s) irreconocible(as) y también la información necesaria para restaurar el contenido de la imagen, aunque este último está en una forma que no puede ser utilizada sin conocer la especificación del cifrado.

60

b) "Cortar": aquí, se generan al menos dos conjuntos de datos a partir de la imagen original, uno de los cuales representa la copia incluyendo las áreas hechas irreconocibles, mientras que al menos un segundo conjunto de datos contiene la información de la imagen que falta en la copia y la información necesaria para restaurar el original.

## 5 Cifrado

En una primera forma de realización preferida, el método está diseñado de tal manera que genera, a partir de la imagen original, un único conjunto de datos, que comprende tanto la copia con el(las) área(s) hecha(s) irreconocible(s) como también la información necesaria para restaurar el(los) contenido(s) de la imagen hechos(s) irreconocible(s).

Esta información (código) no comprende ningún contenido de la imagen aquí, sino que simplemente representa una especificación que es necesaria para poder restaurar el contenido de la imagen que se ha hecho irreconocible.

Un contenido de la imagen regional delimitado puede hacerse irreconocible, es decir, cifrarse, por el hecho de que en las áreas de imagen correspondientes se codifiquen o intercambien líneas enteras o secciones de línea. Métodos de este tipo son conocidos, por ejemplo, en la codificación de programas de televisión, pero en ese caso se aplican a todo el contenido de la imagen. El código requerido para restaurar una zona parcial hecha irreconocible comprende información acerca de la naturaleza del cifrado y la posición del área cifrada.

Esto último puede cambiar de imagen a imagen, ya que la zona hecha irreconocible generalmente representa un objeto en movimiento, cuya posición de imagen puede cambiar en una secuencia de imágenes.

La clave puede ser almacenada o transmitida o reproducida discretamente junto con la información que representa la copia en un borde de la imagen que rodea a la copia o en zonas parciales del borde de la imagen.

En una realización que es preferida en particular para la transmisión de imagen convencional, el código se transmite en las líneas que no son visibles en una pantalla al comienzo de la imagen, que se utiliza también, por ejemplo, para la transmisión de texto de vídeo.

En particular, para datos digitales existen varios métodos de cifrado que permiten el almacenamiento o transmisión de la información necesaria para la restauración dentro de un único conjunto de datos (es decir, junto con la copia) de forma protegida contra la lectura no autorizada.

## 35 Cortar

En una segunda forma de realización preferida, el método está diseñado de tal manera que genera al menos dos conjuntos de datos separados a partir de la imagen original: el primero para la copia con las áreas hechas irreconocibles, y al menos uno adicional que comprende los datos de imagen de las áreas hechas irreconocibles en la copia (información adicional) y la información (código) necesaria para restaurar el original.

En términos gráficos, este método corresponde a cortar, a partir de la información original de la imagen que se hará irreconocible y el almacenamiento de las partes cortadas en un lugar oculto.

Los conjuntos de datos separados se almacenan por separado y se pueden transmitir a través de canales separados, por lo que una reproducción "normal" sólo utiliza el primer conjunto de datos.

Es oportuno considerar dos casos de forma separada:

- 50 i) Manejo de los datos de imagen (es decir, cualquier tipo de procesamiento de imágenes como el cifrado/almacenamiento/transmisión/reproducción) sin pérdida de información a través de la compresión de datos, y
- ii) Manejo de los datos de imagen teniendo en cuenta la pérdida de información a través de la compresión de datos.

El primer caso (i) se puede aplicar tanto a datos analógicos como digitales por igual: el contenido de la imagen hecho irreconocible se transmite como datos codificados o no codificados a través de un canal separado o almacenados en un lugar de almacenamiento independiente. Sin este conjunto de datos, es imposible recuperar el contenido de la imagen que se ha hecho irreconocible. El código se utiliza para la correcta asignación de imagen e información adicional. Además, el código puede ser utilizado para la codificación y decodificación de los datos de imagen recogidos en la información adicional.

El segundo caso (ii) se puede aplicar ventajosamente en particular a datos de imagen digital, ya que, en este campo, están en uso muchos métodos de compresión de datos que implican pérdidas.

El método de decodificación digital debe ser diseñado de manera que no sea sensible a los cambios que surgen como resultado de la compresión. Los cambios de este tipo también pueden ser percibidos como fallos/errores, por lo que se pueden aplicar preferentemente métodos de corrección de errores (conocidos como códigos de corrección de error) que se utilizan, por ejemplo, en la corrección de errores de los CD.

5

Métodos similares también son utilizados para compensar la interferencia de canal en la transmisión de imágenes vía satélite.

10 Estos códigos de corrección de errores deben ir precedidos por el método para hacer irreconocible el contenido de la imagen, ya que los códigos de corrección de errores no se utilizan para la protección de acceso, sino que están meramente destinados a garantizar que la transmisión sea lo menos susceptible a errores posible.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para hacer irreconocible reversiblemente al menos un objeto en una imagen, que comprende las etapas de:
- 5
- detectar automáticamente cada objeto que debe hacerse irreconocible en una imagen original,
- generar al menos un conjunto de datos que comprende:
- 10
- información de la imagen para la representación de la imagen en la que cada objeto que debe hacerse irreconocible es hecho irreconocible,
- información adicional para poder restaurar mediante descifrado cada objeto hecho irreconocible en la imagen;
- 15
- donde la información adicional comprende al menos una clave para restaurar el al menos un objeto hecho irreconocible.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, donde se genera un conjunto de datos que comprende la información de la imagen y la información adicional.
- 20
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, donde se generan al menos dos conjuntos de datos, en el que con lo cual un primer conjunto de datos comprende la información de imagen y un segundo conjunto de datos comprende la información adicional.
- 25
4. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada objeto se hace irreconocible con el mismo código.
5. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde al menos dos objetos se hacen irreconocibles con diferentes códigos.
- 30
6. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada objeto de una clase de objeto previamente determinada se detecta automáticamente y se hace irreconocible.
- 35
7. Un método para restaurar al menos un objeto en una imagen hecho irreconocible según un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, que comprende las etapas:
- evaluar la información adicional con el fin de generar una información de la imagen parcial restaurada correspondiente a al menos un objeto hecho irreconocible,
- 40
- sustituir un área correspondiente de la información de la imagen por la información de la imagen parcial restaurada.
8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, con el que, en una imagen con varios objetos hechos irreconocibles, se recuperan objetos seleccionables individualmente.
- 45
9. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8, con el que se restauran todos los objetos hechos irreconocibles con al menos una característica común especificada.
10. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, con el que se restauran todos los objetos hechos irreconocibles.
- 50