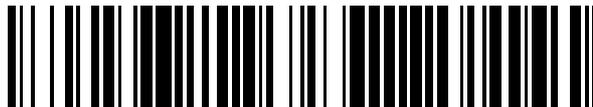


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 697**

51 Int. Cl.:

H04N 5/00 (2011.01)

H04N 7/00 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **99952138 .8**

96 Fecha de presentación: **04.03.1999**

97 Número de publicación de la solicitud: **0998814**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.01.2000**

54 Título: **SISTEMA PARA EVITAR LA REPRODUCCIÓN DE GRABACIONES DE VÍDEO DIGITALES NO AUTORIZADAS.**

30 Prioridad:
21.05.1998 IL 12459598

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.12.2011

73 Titular/es:
NDS LIMITED
One London Road
Staines, Middlesex TW18 4EX , GB

72 Inventor/es:
TSURIA, Yossef y
SERED, Yishai

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 370 697 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

Sistema para evitar la reproducción de grabaciones de vídeo digitales no autorizadas

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a sistemas antipiratería para disuadir del robo de artículos tales como representaciones electrónicas, particularmente representaciones electrónicas de vídeo, y/o evitar dicho robo.

Antecedentes de la invención

10 Los métodos y aparatos antipiratería para disuadir del robo de artículos, tales como representaciones electrónicas, y/o evitar dicho robo son bien conocidos en la técnica. Entre los métodos existe una clase predominante de métodos conocidos en conjunto como aplicación de marcas de agua. En los métodos de aplicación de marcas de agua, una señal de marca de agua se añade típicamente a una representación electrónica a proteger. En tales métodos, la señal añadida típicamente es portadora de información que identifica al propietario de la representación electrónica, y puede ser portadora de información adicional tal como una identificación de un comprador de una copia de la representación electrónica. En algunos casos la señal añadida es visible, aunque en la mayoría de los casos la señal añadida se disimula de manera que un potencial ladrón o pirata solamente puede encontrar la señal con grandes dificultades. Otro atributo preferido de los métodos de aplicación de marcas de agua es que las alteraciones de la imagen, tales como la adición de ruido, no borren la marca de agua.

Se describen métodos típicos de aplicación de marcas de agua en los siguientes documentos:

Digimarc® Watermarking Guide, 1997, Digimarc Corporation, 521 SW 11ª Ave., Suite 200, Portland, OR, 97205;

20 Project DigiLock, The Digital Content Protection Solution for Copy Control and Play Control, presentado por Macrovision Corporation and Digimarc Corporation, Fall, 1997;

solicitud de patente europea EP 0 651 554 A1, cedida a Eastman Kodak Company;

solicitud de patente PCT WO 96/41468, cedida a Macrovision Corporation;

solicitud de patente PCT WO 97/13248, cedida a Philips Electronics N.V.;

solicitud de patente PCT WO 97/22206, cedida a Philips Electronics N.V.;

25 solicitud de patente PCT 97/26732, cedida a The Dice Company;

solicitud de patente PCT 97/26733, cedida a The Dice Company;

solicitud de patente PCT 97/34391, cedida a Leighton;

solicitud de patente PCT 98/02864, cedida a The Dice Company;

solicitud de patente PCT 98/03014, cedida a Philips Electronics N.V.;

30 patente US 5.606.609 de Houser et al;

patente US 5.607.188 de Bahns et al ;

patente US 5.636.292 de Rhoads;

patente US 5.659.726 de Sandford, II et al ;

patente US 5.664.018 de Leighton; y

35 patente US 5.687.236 de Moskowitz et al.

40 Cox I J et al "Public watermarks and resistance to tampering", Image Processing 1997, Proceedings, International Conference on Santa Barbara, CA, USA, 26 a 29 de octubre de 1997, Los Alamitos, CA, USA, IEEE Comut Soc., US vol. 3, 26 de octubre de 1997, da a conocer técnicas de prevención de piratería basadas en aplicación de marcas de agua. Reproductores de vídeo digital buscan marcas de agua en material con derechos de autor y evitan la reproducción si se detecta una marca de agua de "no copiar nunca" en material de cuya fuente se sabe que es un disco grabable.

La presente invención busca proporcionar un sistema antipiratería mejorado. En la presente invención, a una representación de vídeo, que incluye una pluralidad de cuadros, se le asigna una firma, típicamente una firma

basada en valores característicos de los cuadros, que representan características visibles para un observador de la representación de vídeo. De este modo, un intento de modificar la representación de vídeo con el fin de modificar la firma, siendo dicho intento típicamente análogo a métodos bien conocidos de modificar una representación de vídeo para eliminar una marca de agua, modificaría las características visibles de la representación de vídeo.

5 Se proporciona también un método particular de calcular una firma de este tipo, basándose en la selección de una pluralidad de cuadros y la división de cada cuadro en una pluralidad de regiones. En este método, se selecciona una región particular de cada cuadro, y se usa alguna característica, tal como un valor medio de los píxeles en la región, para caracterizar el cuadro. A continuación, se calcula una firma basándose en la pluralidad de valores caracterizadores de la pluralidad de cuadros.

10 Preferentemente, la firma se transmite a dispositivos reproductores que, a continuación, rechazarán, negándose a reproducir, cualquier grabación que tenga la firma transmitida. Típicamente, el dispositivo reproductor intentará hacer coincidir una firma calculada de una grabación con la firma transmitida.

15 El término "coincidir", tal como se usa durante toda la presente memoria descriptiva y las reivindicaciones en referencia a la comparación de firmas o un resultado de dicha comparación, se usa en un sentido amplio de manera que incluye, no solamente una determinación de que dos firmas son idénticas, sino también cualquier determinación análoga, usando cualquier mecanismo de firma apropiado, que establezca que las dos firmas representan dos actos de firmar material idéntico. Se aprecia que puede haber mecanismos de firma apropiados para los cuales dos de estas firmas coincidentes no sean realmente idénticas. Por ejemplo, y sin limitar la generalidad de lo anterior, en algunos métodos de firma basados en sistemas de claves públicas/privadas, que son bien conocidos en la técnica, puede que dos de estas dos firmas coincidentes no sean realmente idénticas.

20 Se aprecia que el sistema de la presente invención es particularmente aplicable en un caso en el que todos los dispositivos reproductores se construyen para ajustarse al sistema. Se aprecia también que el sistema de la presente invención es particularmente aplicable para evitar la distribución de copias piratas de material de vídeo que no tiene un canal de distribución legal. Un ejemplo de material de vídeo de este tipo es una copia maestra de una película todavía no publicada.

25 Aunque la presente invención se refiere especialmente a representaciones de vídeo, se aprecia que se pueden aplicar métodos similares en el caso de otras representaciones electrónicas tales como representaciones de audio.

30 De este modo, se proporciona un método para asignar una firma a una representación de vídeo, incluyendo la representación de vídeo una pluralidad de cuadros, incluyendo el método escoger una pluralidad escogida de cuadros de entre la pluralidad de cuadros incluidos en la representación de vídeo, para cada uno de la pluralidad escogida de cuadros, calcular un valor característico de los cuadros, produciendo de este modo una pluralidad de valores característicos de cuadros, y calcular una función de la pluralidad de valores característicos de cuadros y asignar un resultado de la función como firma.

Además, la función incluye la concatenación de la pluralidad de valores característicos de cuadros.

35 Todavía adicionalmente, la representación de vídeo incluye una representación MPEG, y cada uno de la pluralidad escogida de cuadros incluye un cuadro I.

Adicionalmente, el método incluye también comunicar la firma a un dispositivo reproductor.

40 Por otra parte, el método incluye también proporcionar una representación de vídeo grabada al dispositivo reproductor, calcular una firma de la representación de vídeo grabada, y evitar la reproducción de la representación de vídeo en el dispositivo reproductor si la firma calculada de la representación de vídeo grabada coincide con la firma comunicada al dispositivo reproductor.

Además, la etapa de evitar la reproducción incluye evitar la reproducción de la representación de vídeo en el dispositivo reproductor si la firma calculada de la representación de vídeo grabada es idéntica a la firma comunicada al dispositivo reproductor.

45 Todavía adicionalmente, la etapa de evitar la reproducción incluye utilizar un método de comparación de firmas para determinar si la firma calculada de la representación de vídeo grabada coincide con la firma comunicada al dispositivo reproductor, en donde el método de comparación de firmas incluye determinar que una primera firma y una segunda firma coinciden incluso si la primera firma no es idéntica a la segunda firma.

50 Adicionalmente, la etapa de calcular un valor característico de un cuadro incluye dividir el cuadro en una pluralidad de regiones, escoger una de la pluralidad de regiones, y calcular un valor característico de región correspondiente a la región escogida y asignar el valor característico de la región como valor característico del cuadro.

Por otra parte, el valor característico de la región incluye una función de valor medio de los píxeles para la región.

Además, la función de valor medio de los píxeles produce un valor de 1 bit.

Todavía adicionalmente, la función de valor medio de los píxeles produce un valor de 1 bit de "1" para uno primero de la pluralidad escogida de cuadros.

5 Adicionalmente, la etapa de dividir el cuadro en una pluralidad de regiones incluye, para cada cuadro en la pluralidad escogida de cuadros, dividir el cuadro en una pluralidad de regiones correspondientes cada una de ellas a una de la pluralidad de regiones en las que se divide cada uno de los otros cuadros de la pluralidad escogida de cuadros.

Por otra parte, la etapa de escoger una de la pluralidad de regiones incluye escoger, para cada cuadro en la pluralidad escogida de cuadros, una región correspondiente a la región escogida en cada uno de los otros cuadros de la pluralidad escogida de cuadros.

10 Además, la etapa de escoger una de la pluralidad de regiones incluye escoger, para por lo menos un cuadro en la pluralidad escogida de cuadros, una región no correspondiente a una región escogida en por lo menos otro cuadro de la pluralidad escogida de cuadros.

15 Se proporciona también un método antipiratería que incluye calcular una firma prohibida de una representación de vídeo prohibida, comunicar la firma prohibida a un dispositivo reproductor, proporcionar una representación de vídeo grabada al dispositivo reproductor, calcular una firma de la representación de vídeo grabada, y evitar la reproducción de la representación de vídeo grabada en el dispositivo reproductor si la firma calculada de la representación de vídeo grabada coincide con la firma prohibida comunicada al dispositivo reproductor.

Además, el método incluye también almacenar la firma prohibida en el dispositivo reproductor, y recuperar la firma prohibida antes de realizar la etapa en la que se evita la reproducción.

20 Se proporciona también un sistema para asignar una firma a una representación de vídeo, incluyendo la representación de vídeo una pluralidad de cuadros, incluyendo el sistema un aparato de selección de cuadros para escoger una pluralidad escogida de cuadros de entre la pluralidad de cuadros incluidos en la representación de vídeo, una unidad de determinación de características de cuadros operativa, para cada una de la pluralidad escogida de cuadros, para calcular un valor característico de un cuadro, produciendo de este modo una pluralidad de valores característicos de cuadros, y un aparato de firma para calcular una función de la pluralidad de valores característicos de cuadros y asignar un resultado de la función como firma.

25 Se proporciona también un sistema antipiratería que incluye un aparato de firma de representación de vídeo para calcular una firma prohibida de una representación de vídeo prohibida, un aparato de comunicación para comunicar la firma prohibida a un dispositivo reproductor, y un dispositivo reproductor adaptado para recibir y reproducir una representación de vídeo grabada, incluyendo el dispositivo reproductor un aparato de recepción para recibir la firma prohibida comunicada por el aparato de comunicación, un aparato de firma de representación de vídeo grabada para calcular una firma de la representación de vídeo grabada, y un aparato de control de reproducción operativo para evitar la reproducción de la representación de vídeo grabada si la firma calculada de la representación de vídeo grabada coincide con la firma prohibida comunicada al dispositivo reproductor.

30 Además, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el aparato de recepción es operativo para recibir la firma prohibida durante la reproducción de una representación de vídeo grabada no prohibida.

Todavía adicionalmente, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el aparato de recepción es también operativo para recibir un mensaje de autorización que autoriza la reproducción de la representación de vídeo grabada no prohibida, y el mensaje de autorización incluye la firma prohibida.

35 Se proporciona, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, un dispositivo reproductor adaptado para recibir y reproducir una representación de vídeo grabada, incluyendo el dispositivo reproductor un aparato de recepción para recibir una firma prohibida de una representación de vídeo prohibida, un aparato de firma de representación de vídeo grabada para calcular una firma de la representación de vídeo grabada, un aparato de control de reproducción operativo para evitar la reproducción de la representación de vídeo grabada si la firma calculada de la representación de vídeo grabada coincide con la firma prohibida recibida por el dispositivo reproductor, un aparato de selección de cuadros para escoger una pluralidad escogida de cuadros de entre la pluralidad de cuadros comprendidos en la representación de vídeo, y una unidad de determinación de características de cuadros operativa, para cada uno de la pluralidad escogida de cuadros, para calcular un valor característico de un cuadro, produciendo de este modo una pluralidad de valores característicos de cuadros, en donde el aparato de
40 firma de representación de vídeo grabada calcula una función de la pluralidad de valores característicos de cuadros y asigna un resultado de la función como firma calculada.

Además, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el dispositivo reproductor incluye también un aparato de almacenamiento de firmas prohibidas operativo para almacenar la firma prohibida, y en

donde el aparato de control de reproducción recibe la firma prohibida del aparato de almacenamiento de firmas prohibidas.

Breve descripción de los dibujos

5 La presente invención se entenderá y se apreciará más exhaustivamente a partir de la siguiente descripción detallada, considerada conjuntamente con los dibujos, en los cuales:

la Fig. 1 es una ilustración gráfica simplificada de un sistema antipiratería construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;

la Fig. 2 es una ilustración de un diagrama de flujo simplificado de un método preferido de funcionamiento del sistema de la Fig. 1;

10 la Fig. 3 es una ilustración de un diagrama de flujo simplificado de una implementación preferida de las etapas 215 y 230 de la Fig. 2;

la Fig. 4 es una ilustración simplificada de un diagrama de flujo de una implementación preferida de la etapa 260 de la Fig. 3;

15 la Fig. 5 es una ilustración gráfica simplificada de un cuadro de una representación de vídeo, útil para entender el método de la Fig. 4; y

la Fig. 6 es una ilustración de un diagrama de flujo simplificado de una implementación preferida de la etapa 285 de la Fig. 5.

Descripción detallada de una realización preferida

20 A continuación se hace referencia a la Fig. 1, que es una ilustración gráfica simplificada de un sistema antipiratería construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. El sistema de la Fig. 1 comprende preferentemente, de manera típica en una estación 100 de seguridad central, un dispositivo 110 de cálculo de firmas. El dispositivo 110 de cálculo de firmas, implementado preferentemente en una combinación de hardware y software tal como es bien sabido en la técnica, es operativo típicamente para recibir una representación 25 120 de vídeo prohibida como entrada, y para producir una firma prohibida 130, típicamente una firma digital, como salida.

La representación 120 de vídeo prohibida puede estar en cualquier formato apropiado, aunque se aprecia que puede preferirse un formato digital, especialmente un formato digital normalizado tal como el MPEG, la representación 120 de vídeo prohibida se puede proporcionar al dispositivo 110 de cálculo de firmas en cualquier forma apropiada tal como, por ejemplo, una de las siguientes: un casete de vídeo; un disco de vídeo tal como un disco de vídeo digital (DVD); o un flujo continuo electrónico ya sea transportado por cable o de manera inalámbrica. La representación 120 de vídeo prohibida se muestra en la Fig. 1 como un casete de vídeo únicamente a título de ejemplo, y este ejemplo no pretende ser limitativo.

30 Se aprecia que el aparato y los métodos de la presente invención también pueden adaptarse, por parte de alguien razonablemente experto en la materia, para funcionar con otros tipos de representaciones digitales que no sean representaciones de vídeo tales como, por ejemplo, representaciones de audio. El ejemplo de una representación de vídeo se usa durante toda la presente memoria descriptiva y las reivindicaciones únicamente a título de ejemplo, y no pretende ser limitativo. Cada vez que se usa un término que está particularmente asociado al vídeo, tal como, por ejemplo, "cuadro" o "píxel", se aprecia que, en el caso de otros tipos de representaciones digitales, la representación digital se puede dividir en sub-unidades y sub-sub-unidades de acuerdo con cualquier regla apropiada, funcionando entonces las sub-unidades y sub-sub-unidades en el lugar, respectivamente, de los cuadros y los píxeles.

40 El dispositivo 110 de cálculo de firmas es operativo preferentemente para calcular una firma, tal como una firma digital, de la representación 120 de vídeo prohibida. Preferentemente, el método usado por el dispositivo 110 de cálculo de firmas es altamente sensible a una o más características visuales percibidas de la representación 120 de vídeo prohibida, es decir, a características visuales que serían percibidas por un observador típico de la representación 120 de vídeo prohibida.

45 Típicamente, la firma producida por el dispositivo 110 de cálculo de firmas será alguna función apropiada de las características visuales percibidas de la representación 120 de vídeo prohibida. Por tanto, la firma dependerá fuertemente de una o más características visuales percibidas y cualquier intento, por parte de una persona no autorizada, de modificar la firma calculada por el dispositivo 110 de cálculo de firmas requeriría probablemente el cambio de características de la representación 120 de vídeo prohibida, cambios que serían percibidos por un usuario típico de la misma. Además, la firma producida por el dispositivo 110 de cálculo de firmas preferentemente depende fuertemente de la entrada, en el sentido de que dos representaciones de vídeo diferentes proporcionadas como

entrada deberían provocar que se produjesen dos firmas diferentes como salida, preferentemente en todos los casos.

A continuación se describe más detalladamente, en referencia a la Fig. 3, un método preferido de funcionamiento del dispositivo 110 de cálculo de firmas.

5 La estación 100 de seguridad central también comprende típicamente un aparato de comunicación convencional (no mostrado) asociado operativamente al dispositivo 110 de cálculo de firmas y operativo para transmitir, típicamente a través de una transmisión de radiodifusión, la firma prohibida 130 por medio de cualquier canal de comunicaciones apropiado, tal como un canal 140 de comunicaciones por satélite.

10 Se aprecia que una combinación secundaria del sistema de la Fig. 1 que incluye el aparato comprendido en la estación 100 de seguridad central puede comprender por sí misma una realización preferida de la presente invención.

15 El sistema de la Fig. 1 también comprende preferentemente, de forma típica en una ubicación 150 de consumidor, un dispositivo 160 de reproducción. Aunque en la Fig. 1 se muestran una única ubicación 150 de consumidor y un único dispositivo 160 de reproducción, se aprecia que la ubicación 150 de consumidor puede incluir alternativamente una pluralidad de dispositivos 160 de reproducción y el sistema de la Fig. 1 puede incluir, y típicamente incluirá, una multiplicidad de ubicaciones 150 de consumidor, incluyendo cada una de ellas por lo menos un dispositivo 160 de reproducción. Las representaciones gráficas de una ubicación 150 de consumidor individual y de un dispositivo 160 de reproducción individual en la Fig. 1 tiene la finalidad de simplificar la descripción y no pretenden ser limitativas.

20 El dispositivo 160 de reproducción está preferentemente adaptado para recibir y reproducir, para su visualización por parte de un consumidor, una representación 170 de vídeo grabada, tal como es bien sabido en la técnica, y comprende preferentemente componentes convencionales (no mostrados) para lograr este objetivo. El dispositivo 160 de reproducción comprende también preferentemente un aparato de comunicación convencional (no mostrado) operativo para recibir transmisiones desde el canal 140 de comunicaciones por satélite.

25 El dispositivo 160 de reproducción también comprende típicamente los siguientes componentes, implementados típicamente en una combinación de hardware y software:

una unidad 180 de almacenamiento de firmas prohibidas, asociada operativamente al aparato de comunicación convencional (no mostrado) y operativa para recibir desde este último la firma prohibida 130, para almacenar la firma prohibida 130 y, preferentemente, otras firmas similares que puedan ser emitidas ocasionalmente y para recuperar, para un procesado posterior, la firma prohibida almacenada 130;

30 un dispositivo 110 de cálculo de firmas, preferentemente similar o idéntico en cuanto a función al dispositivo 110 de cálculo de firmas comprendido en la estación 100 de seguridad central y operativo para recibir, como entrada, la representación 170 de vídeo grabada y para calcular a partir de la misma una firma 185 de grabación, según un método que produce el mismo resultado a partir de la misma entrada que el dispositivo 110 de cálculo de firmas comprendido en la estación 100 de seguridad central;

35 un comparador 190 asociado operativamente al dispositivo 110 de cálculo de firmas y a la unidad 180 de almacenamiento de firmas prohibidas y operativo para recibir desde ellos la firma 185 de grabación y la firma prohibida 130, y para proporcionar un resultado, basándose en la comparación de la firma 185 de grabación con la firma prohibida 130, que indica si las dos firmas 185 y 130 coinciden; y

40 un dispositivo de evitación de reproducciones operativo, si el resultado producido por el comparador 190 indica que la firma 185 de grabación es igual que la firma prohibida 130, para evitar la reproducción de la representación 170 de vídeo grabada, por parte del dispositivo 160 de reproducción, usando cualesquiera medios apropiados para evitar la reproducción tal como es bien sabido en la técnica.

45 Parte o la totalidad del dispositivo 110 de cálculo de firmas, la unidad 180 de almacenamiento de firmas prohibidas, el comparador 190, y el dispositivo 200 de evitación de reproducciones se puede implementar en uno o más dispositivos de circuito integrado o uno o más microprocesadores, tal como es bien sabido en la técnica.

50 A continuación se describe brevemente el funcionamiento del sistema de la Fig. 1. Preferentemente se escoge y se presenta, como entrada al dispositivo 110 de cálculo de firmas, una representación 120 de vídeo prohibida, cuya reproducción en dispositivos de consumidor debe evitarse. Como se ha explicado anteriormente, la representación 120 de vídeo prohibida puede estar en cualquier formato apropiado, escogido de manera que sea compatible con uno o más formatos aceptados por el dispositivo 110 de cálculo de firmas, y típicamente comprende una obra de vídeo, tal como una obra de vídeo con derechos de autor, la cual no ha sido publicada o no se ha puesto a disposición del público de ninguna otra manera.

El dispositivo 110 de cálculo de firmas preferentemente calcula una firma prohibida 130 tal como se ha descrito

anteriormente. A continuación, la firma prohibida 130 se transmite preferentemente a través del canal 140 de comunicaciones por satélite hacia el dispositivo 160 de reproducción. En el dispositivo 160 de reproducción, la firma prohibida 130 ó una representación derivada apropiada de la misma tal como, por ejemplo, una función *hash* apropiada de la misma, se almacena típicamente en la unidad 180 de almacenamiento de firmas prohibidas. Se aprecia que la firma prohibida 130 ó la representación derivada apropiada también se puede usar inmediatamente, sin almacenamiento en la unidad 180 de almacenamiento de firmas prohibidas; en tal caso, la unidad 180 de almacenamiento de firmas prohibidas puede ser opcional.

Tal como se ha explicado anteriormente, al producirse la presentación de una representación 170 de vídeo grabada para su reproducción por parte del dispositivo 160 de reproducción, preferentemente se calcula una firma 185 de grabación de la representación 170 de vídeo grabada y la misma se compara con la firma prohibida almacenada 130 por medio del comparador 190.

Preferentemente, si las firmas 130 y 185 no coinciden, se permite la reproducción de la representación 170 de vídeo grabada. Preferentemente, si las firmas 130 y 185 sí coinciden, lo cual indica que la representación 170 de vídeo grabada incluye una representación de vídeo prohibida, se prohíbe la reproducción de la representación 170 de vídeo grabada.

De este modo, el sistema de la Fig. 1 proporciona una protección antipiratería contra copias piratas de la representación 120 de vídeo prohibida.

Se aprecia que la unidad 180 de almacenamiento de firmas prohibidas puede ser operativa para almacenar una pluralidad de firmas 130 asociadas a una pluralidad de representaciones 120 de vídeo prohibidas diferentes, incluyendo representaciones que sean variantes de una representación 120 de vídeo prohibida individual. Por ejemplo, un pirata podría crear dicha representación variante intentando modificar la firma de una representación 170 de vídeo grabada, pirateada, mediante el cambio del contenido de la misma, tal como, por ejemplo, eliminando una pequeña parte, por ejemplo, una pequeña parte del comienzo de la misma. Se aprecia que una defensa antipiratería eficaz contra una medida de este tipo podría comprender obtener dicha representación de vídeo modificada y usar la representación de vídeo modificada como entrada al dispositivo 110 de cálculo de firmas en lugar de la representación 120 de vídeo prohibida, consiguiendo de este modo que también se prohíba la representación de vídeo modificada. Se aprecia además que el comienzo de una escena particular se puede identificar usando métodos bien conocidos en la técnica, y el cálculo de la firma se puede basar en el comienzo de la escena particular en lugar de en el comienzo de la representación 170 de vídeo grabada, proporcionándose también de este modo una defensa antipiratería eficaz contra la eliminación de una pequeña parte de comienzo de la representación 170 de vídeo grabada.

Se aprecia además que podría resultar deseable cancelar la firma prohibida 130 emitida por radiodifusión previamente, permitiéndose de este modo la reproducción de una representación 170 de vídeo grabada que tenga la misma firma que la representación 120 de vídeo prohibida. Esto podría ser así, por ejemplo, cuando se publiquen copias legales de la representación 120 de vídeo prohibida previamente no publicada. En tal caso, sería deseable emitir un mensaje especial que cancele la firma prohibida 130, en respuesta a lo cual el dispositivo 160 de reproducción borraría la firma prohibida 130 de la unidad 180 de almacenamiento de firmas prohibidas, permitiendo de este modo la reproducción. Los métodos para garantizar la legitimidad de dicho mensaje, incluyendo el requisito de que un mensaje de este tipo esté firmado criptográficamente, son bien conocidos en la técnica, particularmente en la técnica de la televisión de pago en donde los mensajes de autorización y restricción requieren típicamente una autenticación. Se aprecia además que, debido a consideraciones de seguridad, puede resultar preferible utilizar dichos métodos para garantizar la legitimidad tanto en la emisión de un mensaje especial como en la emisión de la firma prohibida 130 según se ha descrito anteriormente.

Se aprecia todavía adicionalmente que preferentemente se utilizan métodos apropiados para ayudar a garantizar la entrega de la firma prohibida 130 a pesar de los intentos de piratería. Por ejemplo, la firma prohibida 130 se puede entregar durante la reproducción de una representación de vídeo grabada no prohibida, estando comprendida típicamente la firma prohibida 130 en un mensaje de autorización que autoriza la reproducción de la representación de vídeo grabada no prohibida. Dichos mensajes de autorización son bien conocidos en la técnica del acceso condicional de televisión.

A continuación se hace referencia a la Fig. 2, la cual es una ilustración simplificada de un diagrama de flujo de un método preferido de funcionamiento del sistema de la Fig. 1. El método de la Fig. 2 comprende preferentemente las siguientes etapas:

Se calcula una firma prohibida de una representación de vídeo prohibida (etapa 215). Tal como se ha descrito anteriormente en referencia a la Fig. 1, el cálculo de la firma de la etapa 215 se basa preferentemente en características visibles de la representación de vídeo prohibida y, preferentemente, es sensible a diferencias visibles en la representación de vídeo prohibida, mientras que es insensible a diferencias invisibles en la representación de vídeo prohibida. A continuación se describe más detalladamente, en referencia a la Fig. 3, una implementación

preferida de la etapa 215, aunque se aprecia que alternativamente se puede usar cualquier otra implementación apropiada.

5 La firma prohibida calculada en la etapa 215 se comunica a un dispositivo de reproducción (etapa 220). Típicamente en un momento posterior, se proporciona una representación de vídeo grabada al dispositivo de reproducción para su reproducción (etapa 225). Se calcula una firma de la representación de vídeo grabada (etapa 230); preferentemente, el cálculo de la etapa 230 es similar al de la etapa 215, según se ha descrito anteriormente, por cuanto el cálculo de la etapa 230 es preferentemente o bien idéntico al de la etapa 215 ó bien está diseñado de manera que siempre produce, a partir de una entrada dada, la misma salida producida por el cálculo de la etapa 215.

10 Se realiza una comprobación sobre si la firma calculada de la representación de vídeo grabada coincide con la firma prohibida comunicada al dispositivo de reproducción (etapa 235); en caso negativo, preferentemente se permite la reproducción de la representación de vídeo grabada (etapa 240). No obstante, si la firma prohibida coincide con la firma calculada de la representación de vídeo grabada, preferentemente se prohíbe la reproducción de la representación de vídeo grabada (etapa 245).

15 En la etapa 235 puede resultar preferible requerir una coincidencia exacta entre las firmas que se están comparando para que se determine una coincidencia por medio de la etapa 235; alternativamente, se podría aplicar cualquier función apropiada de similitud para determinar que las firmas que están siendo comparadas son suficientemente similares como para determinar una coincidencia mediante la etapa 235. Se aprecia que se podría usar una función apropiada de similitud en un caso en el que un método de firma usado en las etapas 215 y 230 estuviera diseñado para producir firmas similares para entradas similares, escogiéndose de forma correspondiente la función de similitud de la etapa 235.

20 A continuación se hace referencia a la Fig. 3, que es una ilustración simplificada de un diagrama de flujo de una implementación preferida de las etapas 215 y 230 de la Fig. 2. El método de la Fig. 3 incluye preferentemente las siguientes etapas:

25 Se escoge una pluralidad escogida de cuadros de entre la pluralidad de cuadros comprendidos en la representación de vídeo prohibida (250). La pluralidad escogida de cuadros se puede escoger según alguna regla fija, tal como los primeros n cuadros de la representación de vídeo, donde n es un número predeterminado tal como, por ejemplo, 32. Alternativamente, se pueden escoger n cuadros que no sean los primeros n cuadros. Todavía alternativamente, n puede ser un parámetro variable, escogido típicamente según algún método predeterminado apropiado que acepte una o más características de la representación de vídeo prohibida como entrada y que produzca n como salida, y que, típicamente, varíe de una representación de vídeo prohibida a otra según cualquier regla apropiada.

30 Se aprecia que, particularmente en el caso de formatos de representación de vídeo digitales comprimidos, ciertos cuadros pueden incluir más información que otros cuadros sobre lo que es visible para un observador, y la selección de dichos ciertos cuadros para constituir la pluralidad escogida de cuadros resultaría preferible a la selección de otros cuadros. Por ejemplo, y sin limitar la generalidad de lo escrito anteriormente, es bien sabido en la técnica que, en una representación de vídeo MPEG, los cuadros I incluyen información de cuadros completos y, por lo tanto incluyen más información sobre lo que es visible para un observador que los cuadros P y los cuadros B, que representan diferencias entre cuadros en lugar de información de cuadros completos. Por lo tanto, en un caso en el que la representación de vídeo prohibida comprenda una representación de vídeo MPEG, sería preferible escoger la pluralidad escogida de cuadros de entre cuadros I comprendidos en la representación de vídeo MPEG.

35 Se aprecia además que, en el caso de otros formatos digitales comprimidos tales como técnicas de codificación de textura que usan bloques DCT, tal como es bien sabido en la técnica, se puede usar alternativamente otra información apropiada, tal como coeficientes DC de los bloques DCT, en lugar de cuadros I en una representación MPEG. De modo similar, en un formato que use ondículas, tal como es bien sabido en la técnica, se podrían usar coeficientes de la sub-banda de ondículas de la frecuencia más baja.

40 Se produce una pluralidad de valores característicos de cuadros realizando una operación apropiada sobre cada uno de la pluralidad escogida de cuadros (etapa 255); la operación apropiada comprende preferentemente calcular un valor característico de un cuadro para cada uno de la pluralidad escogida de cuadros (etapa 260); alternativamente, se puede utilizar un método similar en subsecuencias de la pluralidad escogida de cuadros en lugar de en cuadros individuales de la pluralidad escogida de cuadros. En la etapa 260, se escoge preferentemente un método de cálculo del valor característico del cuadro para producir las cualidades de sensibilidad a cambios en el cuadro, descritas anteriormente en referencia a la etapa 215 de la Fig. 2. Sin limitar la generalidad de lo descrito anteriormente, a continuación se describe de forma más detallada en referencia a la Fig. 4 una implementación preferida de la etapa 260.

45 Se calcula una función de la pluralidad de valores característicos de cuadro y el resultado de calcular la función se asigna como firma (etapa 265). Típicamente, la función de la etapa 265 comprende la concatenación de la pluralidad

de valores característicos de cuadros. La función de la etapa 265 también puede comprender cifrar y/o firmar digitalmente la concatenación, según se ha descrito anteriormente en referencia a la Fig. 1. Alternativamente, se puede usar cualquier otra función apropiada.

5 A continuación se hace referencia a la Fig. 4, que es una ilustración simplificada de un diagrama de flujo de una implementación preferida de la etapa 260 de la Fig. 3. El método de la Fig. 4 incluye preferentemente las siguientes etapas:

Cada cuadro se divide en una pluralidad de regiones (etapa 270).

10 A continuación se hace referencia adicionalmente a la Fig. 5, que es una ilustración gráfica simplificada de un cuadro de una representación de vídeo, útil para entender el método de la Fig. 4. En la Fig. 5, un cuadro 272 se muestra dividido, con fines relacionados con el cálculo, en una pluralidad de regiones 274.

15 Una de la pluralidad de regiones, tal como una región escogida 276 de la Fig. 5, se escoge de entre la pluralidad de regiones 274 de la Fig. 5 (etapa 285). Se aprecia que se podría usar cualquiera de una amplia variedad de métodos para determinar cuál de la pluralidad de regiones 274 se escoge como la región escogida 276, y que el método usado para la selección en la etapa 285 puede depender de una función usada en la etapa 290, que se describe posteriormente. Un posible método para la selección es el siguiente:

20 - Típicamente, el cuadro 272 de la Fig. 5 comprende una multiplicidad de píxeles (no mostrados), tal como es bien sabido en la técnica. Cada píxel típicamente tiene un valor tal como, por ejemplo, un valor entero entre 0 y 255 inclusive. Dependiendo de si el cuadro 272 comprende un cuadro a color, un cuadro en escala de grises, o algún otro tipo de cuadro, el significado de cada uno de los valores posibles de los píxeles varía de manera correspondiente, tal como es bien sabido en la técnica.

- Se calcula un valor medio de píxel sobre todos los píxeles del cuadro 272, dando como resultado un valor medio de píxeles de un cuadro (FAPV). Se examina una o más de la pluralidad de regiones 274, y se calcula un valor medio de píxeles de una región (RAPV) para cada región examinada. Cualquiera de las regiones examinadas para la cual el RAPV es mayor que el FAPV se escoge como la región escogida 276.

25 A continuación se hace referencia adicionalmente a la Fig. 6, que es una ilustración simplificada de un diagrama de flujo de una implementación preferida de la etapa 285 de la Fig. 5. El método de la Fig. 6 se explica por sí mismo teniendo en cuenta la descripción anterior.

30 Se calcula un valor característico de región correspondiente a la región escogida y el mismo se asigna como el valor característico del cuadro (etapa 290). Un ejemplo posible de un método de cálculo de un valor característico de región, compatible con el método de la Fig. 6 según se ha descrito anteriormente, es calcular el RAPV de la región y asignar un valor característico de región de un bit de "1" si el RAPV es mayor que el FAPV, y asignar un valor de "0".

35 Se aprecia que, en caso de que el método de la Fig. 6 se use junto con el método del RAPV para la etapa 290, la etapa 290 produce un valor de 1 como valor característico del cuadro correspondiente al primer cuadro de la pluralidad escogida de cuadros de la etapa 250 de Fig. 3, descrita anteriormente. En un caso en el que la función de la etapa 265 de la Fig. 3 sea una función de concatenación, según se ha descrito anteriormente, el primer bit de la firma calculada por la etapa 265 de la Fig. 3 será un bit "1", lo cual puede ser preferido.

40 Se aprecia que varias características de la invención que, por claridad, se describen en los contextos de realizaciones independientes también se pueden proporcionar en combinación en una sola realización. A la inversa, varias características de la invención que, por brevedad, se describen en el contexto de una sola realización también se pueden proporcionar por separado o en cualquier combinación secundaria adecuada.

Aquellos expertos en la materia apreciarán que la presente invención no queda limitada por lo que se ha mostrado y descrito en particular anteriormente en el presente documento. Por el contrario, el alcance de la invención se define solamente por medio de las reivindicaciones que se ofrecen a continuación:

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo reproductor adaptado para recibir y reproducir una representación de vídeo grabada, comprendiendo el dispositivo reproductor (160):
- 5 un aparato de recepción para recibir una firma prohibida (130) de una representación (120) de vídeo prohibida;
- un aparato (110) de firma de representación de vídeo grabada para calcular una firma de la representación (120, 170) (120) de vídeo grabada;
- 10 un aparato (200) de control de reproducción operativo para evitar la reproducción de la representación (120, 170) (120) de vídeo grabada si la firma calculada de la representación (120, 170) (120) de vídeo grabada coincide con la firma prohibida (130) recibida por el dispositivo reproductor (160),
- un aparato de selección de cuadros para escoger una pluralidad escogida de cuadros de entre la pluralidad de cuadros comprendidos en la representación (120, 170) (120) de vídeo; y
- 15 una unidad de determinación de características de cuadros operativa, para cada uno de la pluralidad escogida de cuadros, para calcular un valor característico de un cuadro, produciendo de este modo una pluralidad de valores característicos de cuadros,
- en donde el aparato (110) de firma de representación de vídeo grabada calcula una función de la pluralidad de valores característicos de cuadros y asigna un resultado de la función como firma calculada.
2. Aparato según la reivindicación 1 y que comprende también:
- 20 un aparato (180) de almacenamiento de firmas prohibidas operativo para almacenar la firma prohibida (130), y en el que
- el aparato (200) de control de reproducción recibe la firma prohibida (130) desde el aparato (180) de almacenamiento de firmas prohibidas.
3. Aparato según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, y que comprende además un aparato de comunicación para comunicar la firma a un dispositivo reproductor (160).
- 25 4. Método para recibir y reproducir una representación (120, 170) (120) de vídeo grabada, comprendiendo el método:
- recibir una firma prohibida (130) de una representación (120) de vídeo prohibida;
- calcular una firma de la representación (120, 170) de vídeo grabada;
- 30 evitar la reproducción de la representación (120, 170) de vídeo grabada si la firma calculada de la representación (120, 170) de vídeo grabada coincide con la firma prohibida (130) recibida por el dispositivo reproductor (160),
- escoger una pluralidad escogida de cuadros de entre la pluralidad de cuadros comprendidos en la representación (120, 170) (120) de vídeo;
- 35 para cada uno de la pluralidad escogida de cuadros, calcular un valor característico de cuadro, produciendo de este modo una pluralidad de valores característicos de cuadros; y
- calcular una función de la pluralidad de valores característicos de cuadros y asignar un resultado de la función como firma calculada.
5. Método según la reivindicación 4 y que comprende también:
- almacenar la firma prohibida (130) en un aparato de almacenamiento de firmas prohibidas, en el que
- 40 el aparato de almacenamiento de firmas prohibidas reenvía la firma prohibida (130) a un aparato de control de reproducción.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 ó 5 y que comprende además comunicar la firma a un dispositivo reproductor (160).
7. Método según la reivindicación 4 y en el que la función comprende la concatenación de la pluralidad de

valores característicos de cuadro.

8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7 y en el que la representación (120, 170) de vídeo comprende una representación MPEG, y
- cada uno de la pluralidad escogida de cuadros comprende un cuadro I.
- 5 9. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8 y que comprende también:
- proporcionar una representación (120, 170) de vídeo grabada al dispositivo reproductor (160);
- calcular una firma de la representación (120, 170) de vídeo grabada; y
- evitar la reproducción de la representación (120, 170) de vídeo en el dispositivo reproductor (160) si la firma calculada de la representación (120, 170) de vídeo grabada coincide con la firma comunicada al dispositivo reproductor (160).
- 10 10. Método según la reivindicación 9 y en el que la etapa de evitar la reproducción comprende:
- evitar la reproducción de la representación (120, 170) de vídeo en el dispositivo reproductor (160) si la firma calculada de la representación (120, 170) de vídeo grabada es idéntica a la firma comunicada al dispositivo reproductor (160).
- 15 11. Método según la reivindicación 9 y en el que la etapa de evitar la reproducción comprende:
- utilizar un método de comparación de firmas para determinar si la firma calculada de la representación (120, 170) de vídeo grabada coincide con la firma comunicada al dispositivo reproductor (160), en donde
- el método de comparación de firmas incluye determinar que una primera firma y una segunda firma coincidan incluso si la primera firma no es idéntica a la segunda firma.
- 20 12. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 11 y en el que la etapa de calcular un valor característico de un cuadro comprende:
- dividir el cuadro en una pluralidad de regiones;
- escoger una de la pluralidad de regiones; y
- calcular un valor característico de región correspondiente a la región escogida y asignar el valor característico de la región como valor característico del cuadro.
- 25 13. Método según la reivindicación 12 y en el que el valor característico de la región comprende una función de valor medio de los píxeles para la región.
14. Método según la reivindicación 13 y en el que la función de valor medio de los píxeles produce un valor de 1 bit.
- 30 15. Método según la reivindicación 14 y en el que la función de valor medio de los píxeles produce un valor de 1 bit de "1" para uno primero de la pluralidad escogida de cuadros.
16. Método según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15 y en el que la etapa de dividir el cuadro en una pluralidad de regiones comprende, para cada cuadro en la pluralidad escogida de cuadros, dividir el cuadro en una pluralidad de regiones correspondientes cada una de ellas a una de la pluralidad de regiones en las que se divide cada uno de los otros cuadros de la pluralidad escogida de cuadros.
- 35 17. Método según la reivindicación 16 y en el que la etapa de escoger una de la pluralidad de regiones comprende escoger, para cada cuadro en la pluralidad escogida de cuadros, una región correspondiente a la región escogida en cada uno de los otros cuadros de la pluralidad escogida de cuadros.
18. Método según la reivindicación 16 y en el que la etapa de escoger una de la pluralidad de regiones comprende escoger, para por lo menos un cuadro en la pluralidad escogida de cuadros, una región no correspondiente a una región escogida en por lo menos otro cuadro de la pluralidad escogida de cuadros.
- 40

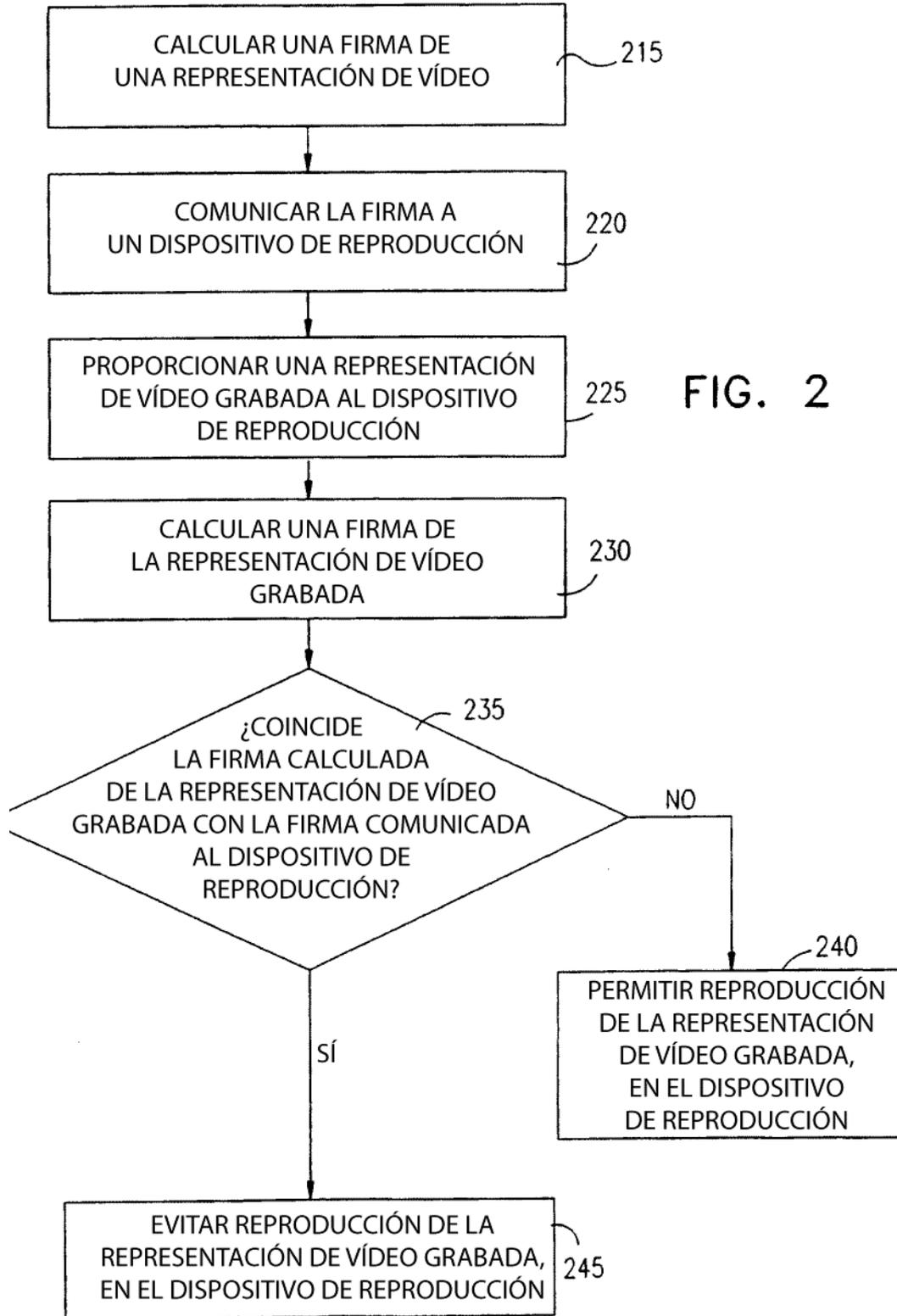


FIG. 3

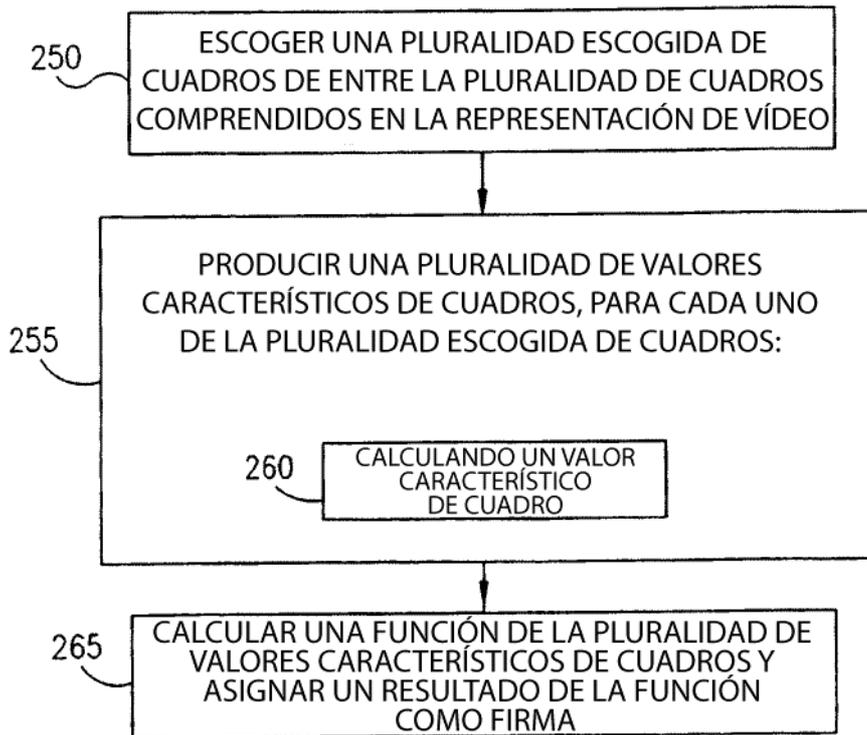
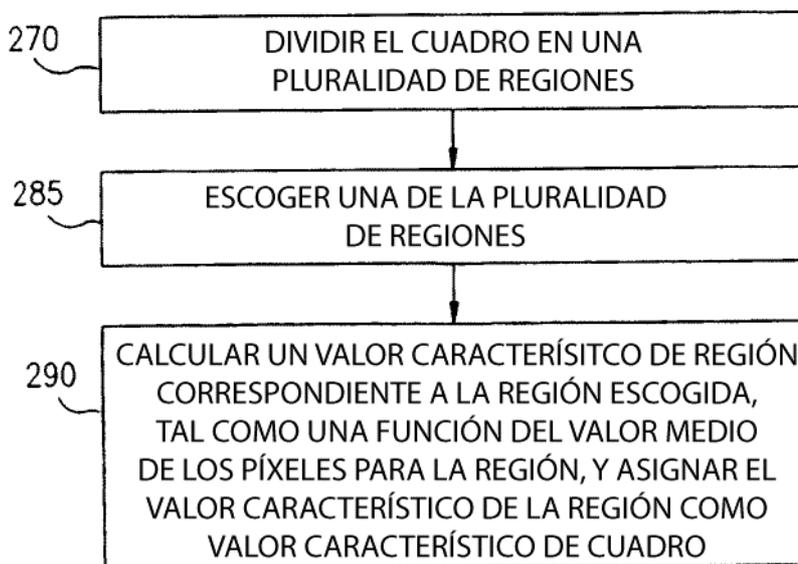


FIG. 4



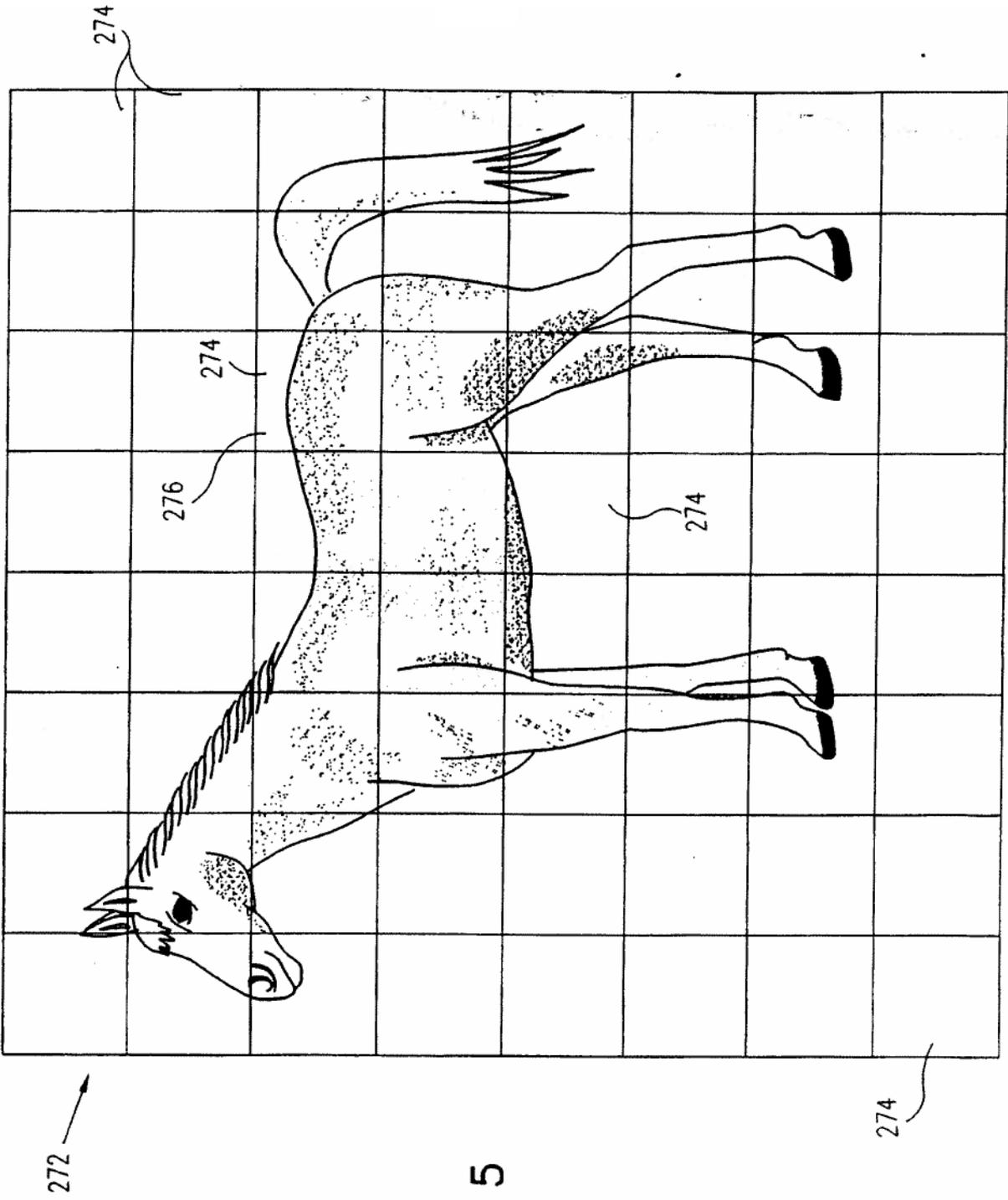


FIG. 5

FIG. 6

