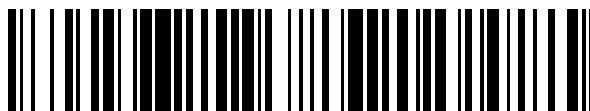


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 032**

51 Int. Cl.:
G08B 13/194 (2006.01)
G08B 13/196 (2006.01)
G08B 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06126634 .2**
96 Fecha de presentación: **20.12.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1936576**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.06.2008**

54 Título: **DETECCIÓN DE LA MANIPULACIÓN INDEBIDA DE UNA CÁMARA.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.12.2011

73 Titular/es:
AXIS AB
EMDALAVÄGEN 14
223 69 LUND, SE

72 Inventor/es:
Skans, Markus

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

ES 2 370 032 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

Detección de la manipulación indebida de una cámara.

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un método para detectar la manipulación indebida de una cámara, a un módulo para detectar la manipulación indebida de una cámara, y a una cámara de vigilancia que detecta la manipulación indebida de dicha cámara de vigilancia.

10 Antecedentes de la invención

Los sistemas de supervisión o vigilancia que incluyen cámaras para la vigilancia de instalaciones, áreas de interés particular y/o procesos se utilizan de forma generalizada con el fin de proporcionar imágenes frecuentemente actualizadas de una vista de imagen de interés, es decir, para proporcionar una secuencia de vídeo de un entorno de interés. Un problema de la supervisión o vigilancia por medio de una cámara es que la visión de imagen desde la cámara puede ser cubierta, o bien obstruida o alterada de cualquier otra manera. Por ejemplo, la lente de la cámara puede ser cubierta de forma deliberada o inintencionadamente, por ejemplo, por pintura, polvo, humedad, un trozo de tela, etc., las cámaras pueden ser deliberada o inintencionadamente redirigidas de manera que presenten una vista de cámara sin interés, puede quitarse la cámara, o bien la cámara puede quedar fuertemente desenfocada. En particular, la manipulación indebida de cámaras es indeseable en una situación de vigilancia y puede, por ejemplo, constituir un acto de vandalismo, la preparación de un crimen o producirse simplemente por descuido. En cualquier caso, una cámara de supervisión o vigilancia puede quedar limitada en su uso cuando se manipula indebidamente.

Existen, por tanto, un gran número de modos para que la visión de una cámara quede obstruida o se manipule indebidamente, con el resultado de que la cámara proporcione secuencias de vídeo que no tienen interés u ocultan sucesos importantes. En consecuencia, es importante alertar automáticamente o activar una alarma cuando una cámara es obstruida o manipulada indebidamente.

Un método para detectar disfunciones de una cámara se describe en el documento XP-002328669, por Harasse, S. et al., "Detección de disfunción de cámara automatizada" ("*Automated Camera Dysfunction Detection*"), Symposium on Image Analysis and Interpretation (Simposio sobre análisis e interpretación de imágenes), 2004, 6th IEEE Southwest, marzo de 2004, páginas 36-40. De acuerdo con este documento, la disfunción de una cámara es detectada mediante la detección del desplazamiento, obstrucción o desenfoco de la cámara. El procedimiento de detectar la disfunción de una cámara incluye acumular los bordes fuertes o marcados de cada trama de una secuencia de imágenes de T tramas en un preacumulador. Se generan y almacenan entonces N preacumuladores. A partir de los N preacumuladores, se genera un acumulador temporal. El acumulador temporal es actualizado mediante la generación de un nuevo preacumulador, restando el preacumulador más antiguo del acumulador temporal, y sumando el nuevo preacumulador al acumulador temporal. Para detectar el desplazamiento de la cámara, se hacen coincidir un acumulador de referencia, generado de la misma manera que el acumulador temporal, y un acumulador vigente en ese momento, utilizando un algoritmo de coincidencia de bloques, el cual maximiza la correlación normalizada entre los dos acumuladores, y se identifica una traslación relativa entre el acumulador de referencia y el acumulador vigente en ese momento. La obstrucción es detectada dividiendo el espacio de imagen en varios bloques y estimando la cantidad de información de cada bloque mediante la medición de la entropía. El cambio de enfoque se detecta computando la energía de gradiente únicamente donde existen bordes estables.

La detección de disfunción anteriormente propuesta requiere una gran cantidad de memoria para almacenar tramas de imagen, así como diferentes tipos de acumuladores. Es más, la detección requiere una gran cantidad de capacidad de procesamiento y es compleja.

50 Sumario de la invención

Es el propósito de la presente invención mejorar la identificación de la manipulación indebida de la visión de una cámara.

El propósito se consigue por medio de un método para identificar una posible manipulación indebida de la visión de una cámara, de acuerdo con la reivindicación 1, de un módulo para identificar una posible manipulación indebida de una cámara, de acuerdo con la reivindicación 11, y de una cámara de supervisión o vigilancia que incluye el módulo y una cámara de vigilancia que lleva a cabo el método de acuerdo, respectivamente, con la reivindicación 20 y la reivindicación 21, así como de un programa informático de acuerdo con la reivindicación 22. Realizaciones adicionales de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

En particular, de acuerdo con una realización de un primer aspecto de la invención, un método para identificar una posible manipulación indebida de la visión de una cámara comprende recibir una imagen para su análisis, a partir de una secuencia de imágenes, convertir la imagen recibida en una imagen de bordes, generar un valor de similitud que indica un grado de similitud entre dicha imagen de bordes y una imagen de bordes de referencia. El método incluye, además, indicar la posible manipulación indebida de la visión de la cámara si el valor de similitud se encuentra

dentro de un intervalo de manipulación indebida especificado, y actualizar la imagen de bordes de referencia combinando una imagen de bordes recientemente analizada con la imagen de bordes de referencia en el caso de que cada una de un número predeterminado de imágenes consecutivamente analizadas no dé como resultado una indicación de posible manipulación indebida.

De acuerdo con una realización de un segundo aspecto de la presente invención, un módulo para identificar una posible manipulación indebida de una cámara comprende medios para recibir una imagen para su análisis, procedente de una secuencia de imágenes, y un generador de imagen de bordes, dispuesto para convertir una imagen recibida en una imagen de bordes. El módulo comprende, adicionalmente, un evaluador de correlación, dispuesto para generar un valor de similitud que indica el grado de similitud entre una imagen de bordes y una imagen de bordes de referencia, y para indicar una posible manipulación indebida de la visión de la cámara en el caso de que el valor de similitud esté comprendido dentro de un intervalo de manipulación indebida especificado, así como un actualizador de imagen de bordes de referencia, dispuesto para actualizar la imagen de bordes de referencia mediante la combinación de una imagen de bordes recientemente analizada con la imagen de bordes de referencia, en el caso de que cada una de un número predeterminado de imágenes consecutivamente analizadas no dé como resultado una indicación de una posible manipulación indebida.

La ventaja del método anterior y del módulo anterior es que ambos requieren una cantidad pequeña de memoria, los dos son simples y ambos requieren una pequeña capacidad de procesamiento o tratamiento. Otra ventaja es que ni el método ni el módulo requieren que cada imagen procedente de un sensor de imagen sea analizada, ni tan siquiera requieren que exista un número constante de tramas entre dos imágenes analizadas de la secuencia de imágenes. Esto hace al método y al módulo robustos y susceptibles de ser utilizados en sistemas en los que puede darse prioridad a otras tareas primordiales.

Otra ventaja del método y módulo anteriores es que tan solo es necesario almacenar en la memoria, en cualquier momento dado, dos imágenes para ser utilizadas por el método y el módulo.

De acuerdo con otra realización y el primer aspecto de la invención, la resolución de la imagen que se ha de convertir en una imagen de bordes, se reduce. De conformidad con el segundo aspecto de la invención, esto se lleva a cabo mediante unos medios de regulación de escala.

La reducción de la resolución da como resultado las ventajas de hacer la detección de manipulación indebida menos sensible a las vibraciones y a los movimientos menores, de que la detección de la manipulación indebida requiera una menor capacidad de procesamiento o tratamiento, y de que la cantidad de memoria necesaria se reduzca aún más.

De acuerdo con aún otra realización, el método comprende seleccionar una nueva imagen para su análisis solo después de que no haya sido para su análisis al menos una imagen consecutiva de la secuencia de imágenes. Esto da lugar a la identificación de la manipulación indebida utilizando aún menos capacidad de tratamiento.

De acuerdo con otra realización, el método comprende, de manera adicional, contar por medio de un contador n_{pt} , en respuesta a dicha información de posible manipulación indebida de la visión de la cámara.

De acuerdo con aún otra realización, el método comprende, de manera adicional, la generación de una señal de alarma si el contador n_{pt} ha llegado a un límite de alarma predeterminado. Al requerir una pluralidad de indicaciones de posible manipulación indebida de la cámara antes de activar una alarma, el sistema se hace menos sensible a obstrucciones ocasionales que no son resultado de una manipulación de la cámara de supervisión o vigilancia.

De acuerdo con otra realización, el método comprende, de manera adicional, contar por medio de un contador n_{nt} , en respuesta al hecho de que dicho valor de similitud no esté comprendido dentro de dicho intervalo de manipulación indebida, y restablecer o restituir el contador n_{pt} si la imagen que se está analizando en ese momento dio como resultado que el contador n_{nt} hiciese una cuenta y la imagen previamente analizada dio como resultado que el contador n_{pt} efectuase una cuenta. La restitución del contador n_{pt} que cuenta imágenes analizadas que dan como resultado una posible manipulación indebida cuando el análisis indica que no se ha producido manipulación indebida, da lugar a que la alarma únicamente se dispare cuando un número predeterminado de imágenes consecutivamente analizadas indica que una posible manipulación indebida. Esto es ventajoso por cuanto que el método se hace menos sensible a una pluralidad de obstrucciones ocasionales que se producen más de una vez y de una forma tal, que la visión de la cámara no ha resultado obstruida entre las obstrucciones ocasionales.

De acuerdo con otra realización, el contador n_{nt} se restituye si la imagen en ese momento analizada dio como resultado que el contador n_{pt} efectuase una cuenta y la imagen previamente analizada dio como resultado que el contador n_{nt} efectuase una cuenta.

De acuerdo con aún otra realización, dicha actualización de la imagen de bordes de referencia se lleva a cabo si el contador n_{nt} ha contado por encima de un límite de actualización predeterminado. Esto es ventajoso por cuanto que

la actualización de la imagen de bordes de referencia se hace robusta y estable.

De acuerdo con otra realización, la actualización de la imagen de bordes de referencia por combinación de una imagen de bordes recientemente analizada con una imagen de bordes de referencia, comprende combinar la imagen de bordes recientemente analizada, multiplicada por un primer factor, con la imagen de bordes de referencia, multiplicada por un segundo factor. Esta característica puede también estabilizar la imagen de bordes de referencia, ya que una nueva imagen de referencia solo se ve parcialmente afectada por la imagen de bordes utilizada para la actualización.

De acuerdo con aún otra realización, el primer factor es de un valor menor que uno y el segundo factor es de un valor correspondiente a uno menos el primer factor. Esta característica puede estabilizar adicionalmente la imagen de referencia.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, el método o el módulo de la presente invención pueden ser utilizados en una cámara de supervisión o vigilancia. El método y el módulo de acuerdo con la invención pueden funcionar en entornos que proporcionen recursos limitados y pueden, por tanto, ser implementados de forma ventajosa en una cámara de supervisión o vigilancia.

Un ámbito adicional de aplicabilidad de la presente invención se pondrá de manifiesto de forma evidente a partir de la descripción detallada que se proporciona más adelante. Debe comprenderse, sin embargo, que la descripción detallada y los ejemplos específicos, si bien indican realizaciones preferidas de la invención, se proporcionan únicamente a modo de ilustración, puesto que serán evidentes para las personas con conocimientos de la técnica diversos cambios y modificaciones dentro del espíritu y ámbito de la invención, a partir de esta descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida en el momento presente, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

la Figura 1 ilustra esquemáticamente una posible red de supervisión o vigilancia, la Figura 2 es una vista esquemática de una cámara de supervisión digital de acuerdo con una realización de la invención, la Figura 3 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización de la invención, y la Figura 4 es un diagrama de flujo relativo a la generación de una imagen de bordes de referencia y al funcionamiento de la cámara de supervisión en el caso de que se active una alarma indicando una manipulación indebida de la cámara.

Descripción detallada de una realización

De acuerdo con una realización de la invención, la detección de una posible manipulación indebida de una cámara se basa en el análisis de imágenes procedentes de la secuencia de imágenes generada por la cámara de supervisión. En la Figura 1 se ha representado una cámara de supervisión 10, 20 de manera que está conectada, a través de una red 12, a un centro de vigilancia 14, una computadora 16 de cliente y/o un servidor de vídeo 18. Las figuras están destinadas únicamente a mostrar diferentes medios que pueden interactuar con una cámara de supervisión o vigilancia 10. La cámara de supervisión 10 puede ser cualquier cámara digital 10 que sea capaz de generar secuencias de imágenes, o bien la cámara de supervisión 20 puede ser cualquier cámara analógica 20 capaz de generar secuencias de imágenes y que se conecta a un convertidor 22 que transforma la información de imagen analógica en datos de imagen digitales y que proporciona los datos de imagen digitales a la red 12. En el resto de la descripción, únicamente se hace referencia a la cámara de supervisión 10, si bien se comprenderá que la cámara de supervisión 10 es cualquiera de entre la cámara 10 o la combinación de la cámara analógica 20 y el convertidor 22. En el caso de que la cámara de supervisión sea la cámara analógica, la detección de la manipulación indebida de la cámara se lleva a cabo en el convertidor.

En una realización, la cámara es una cámara de supervisión que proporciona secuencias de imágenes para su transporte a través de una red 12. Por ejemplo, la cámara de supervisión 10 puede ser una cámara digital habilitada para enviar las secuencias de imágenes a través de una red informática. La cámara de supervisión 10 puede haberse dispuesto para comunicarse directamente con una computadora de cliente específica 16, un centro de vigilancia 14 o un servidor de vídeo 18. El servidor de vídeo 18 puede ser un servidor para almacenar, manipular y/o reemitir secuencias de imágenes procedentes de la cámara de supervisión. De acuerdo con ello, el servidor de vídeo 18 puede haberse dispuesto para proporcionar al centro de vigilancia 14 y/o a la computadora 16 de cliente información procedente de la cámara de supervisión 10.

La detección de manipulación indebida de una cámara de la presente invención está basada en el análisis de imágenes a partir de las secuencias de imágenes captadas por la cámara de supervisión 10. El análisis de dichas imágenes puede llevarse a cabo en la cámara de supervisión 10, en el centro de vigilancia 14, en la computadora 16 de cliente o en el servidor de vídeo 18. Sin embargo, puede resultar ventajoso llevar a cabo la detección de la

manipulación indebida en la cámara de supervisión, debido a la que la detección de manipulación indebida de la cámara puede realizarse sin tener que cargar tráfico en la red y utilizar mucha anchura de banda. De aquí que esta ventaja sea particularmente relevante para aplicaciones en las que el usuario no tiene interés en que se le proporcionen continuamente secuencias de imágenes, por ejemplo, en aplicaciones en que al usuario únicamente se le proporcionan secuencias de imágenes si algo ocurre a la vista de la cámara. Pueden proporcionarse sistemas que no envían secuencias de imágenes indiscriminadamente, a fin de ahorrar anchura de banda con el objeto de facilitar la susceptibilidad de regulación de escala del sistema, debido a que es más fácil añadir cámaras de supervisión adicionales a tal sistema.

En la siguiente descripción, la detección de manipulación indebida de una cámara se describe principalmente como llevada a cabo en la cámara de supervisión. No debe verse, sin embargo, la invención como limitada a tal implementación.

En la Figura 2 se ilustra esquemáticamente una cámara de supervisión digital 50 que implementa la invención. A fin de facilitar la comprensión de la invención, no se describen características convencionales de una cámara de supervisión que no son relevantes para la presente invención. La cámara de supervisión 50 incluye un sensor 52 de imagen, por ejemplo, un dispositivo de acoplamiento de carga (CCD –“Charge Coupled Device”), un sensor de CMOS [metal-óxido-semiconductor complementario –“complementary metal-oxide-semiconductor”] o elemento similar, para registrar la luz incidente, unos medios 54 de procesamiento o tratamiento de imagen, un módulo 60 de detección de manipulación indebida de cámara, una memoria 80, un controlador 82 de cámara y una interfaz 84 de red.

Los medios 54 de tratamiento de imagen reciben información relativa a la luz registrada y trata esta información por medio de un convertidor A/D [de analógico a digital] y unos medios 56 de tratamiento de señal, los cuales son bien conocidos por la persona experta. En algunas realizaciones, por ejemplo, cuando el sensor 52 de imagen es un sensor de CMOS, el sensor 54 de imagen incluye convertidores de A/D y, por tanto, no hay necesidad de ningún convertidor de A/D en los medios 54 de tratamiento de imagen. El resultado del convertidor de A/D y de los medios 56 de tratamiento de señal son datos de imagen digitales que, de acuerdo con una realización, son tratados en una unidad de regulación de escala 57 antes de ser tratados por un codificador 58. La unidad de regulación de escala 57 se ha dispuesto para tratar los datos de imagen digitales hasta obtener una imagen de un tamaño particular. Sin embargo, puede disponerse para generar una pluralidad de imágenes de diferentes tamaños que representan, todas ellas, la misma imagen / trama proporcionada por el convertidor de A/D y los medios 56 de tratamiento de señal. De acuerdo con otra realización, la función de la unidad de regulación de escala se lleva a cabo por el descodificador y, aún en otra realización, no hay necesidad de llevar a cabo ninguna regulación de escala o redimensionamiento de la imagen procedente del sensor de imagen.

El codificador 58 se ha dispuesto para codificar los datos de imagen digital para obtener uno cualquiera de la pluralidad de formatos conocidos para secuencias de vídeo continuas, para secuencias de vídeo limitadas, para imágenes fijas o congeladas o para imágenes / vídeo producidos en flujos o corrientes. Por ejemplo, la información de imagen puede codificarse en MPEG1 [Grupo de Expertos de Imagen en Movimiento 1 –“Motion Picture Experts Group 1”], MPEG2, MPEG4, JPEG [Junta de Grupo de Expertos en Fotografía –“Joint Photographic Experts Group”], *Bitmapped* [formato de archivo de imagen para imágenes digitales], etc.

La detección de la manipulación indebida de una cámara puede implementarse como un módulo 60 de detección de manipulación indebida de cámara, implementado en dispositivos físicos o hardware, o en programación o software. El módulo de detección de manipulación indebida de cámara incluye un generador 62 de imagen de bordes, un evaluador de correlación 64, un contador 66 dispuesto para contar imágenes de bordes determinadas de manera que representen vistas de imagen posiblemente manipuladas indebidamente, un contador 68 dispuesto para contar imágenes de bordes que representan vistas de imagen no manipuladas indebidamente, un generador 70 de alarma y un actualizador 72 de imagen de bordes de referencia. El generador 62 de imagen de bordes del módulo 60 de detección de manipulación indebida de cámara se ha dispuesto para recibir datos de imagen desde la unidad de regulación de escala 57. Alternativamente, dependiendo de si se lleva a cabo la regulación de escala de los datos de imagen, el generador 62 de imagen de bordes puede haberse dispuesto para recibir datos de imagen desde la unidad de regulación de escala 57, del descodificador 58 o del convertidor de A/D y los medios 56 de tratamiento de señal. Si el módulo 60 de detección de manipulación indebida de cámara no está empotrado o incorporado en la cámara de supervisión 50, el generador 62 de imagen de bordes puede recibir datos de imagen desde una conexión de red, no mostrada. Por otra parte, el generador 62 de imagen de bordes se ha dispuesto para generar una imagen de bordes, por ejemplo, una imagen en la que los contornos se han mejorado o resaltado, de la imagen recuperada, es decir, la imagen que se va a analizar. Antes de tratar la imagen recuperada, se reduce la resolución de la imagen recuperada. Esto puede llevarse a cabo en la unidad de regulación de escala 57, en el codificador 58 o mediante el generador 62 de imagen de bordes. La imagen de bordes generada se almacena entonces temporalmente en la memoria 80.

Por otra parte, el evaluador de correlación 64 se ha dispuesto para llevar a cabo una operación de correlación en dicha imagen de bordes generada, almacenada en la memoria 80, y en una imagen de bordes de referencia

almacenada en la memoria 80. La operación de correlación produce un valor de similitud. El evaluador de correlación 64 se ha dispuesto también para decidir, basándose en el valor de similitud y en un grado de similitud predeterminado, si la imagen de bordes generada representa una vista de imagen de una cámara de supervisión indebidamente manipulada o de una cámara de supervisión que no se ha manipulado indebidamente.

Por otra parte, el evaluador de correlación 64 se ha dispuesto para hacer que cada uno de los contadores 66 y 68 cuente imágenes de bordes analizadas que representan una posible vista de imagen indebidamente manipulada, e imágenes de bordes analizadas que representan una vista de imagen que no se ha manipulado indebidamente. Esto puede ser implementado disponiendo el evaluador de correlación 64 de manera que envíe una señal de cuenta al contador relevante, 66 o 68, en respuesta a dicha decisión. Se supone que los contadores cuentan el número de ocurrencias o sucesos consecutivos de imágenes analizadas que representan una posible vista de imagen manipulada indebidamente, y de imágenes analizadas que representan una vista de imagen que no ha sido indebidamente manipulada, respectivamente. En consecuencia, el evaluador de correlación 64 se ha dispuesto para restablecer o restituir un contador 66, 68 cada vez que la decisión relativa a la imagen de bordes en ese momento analizada difiere de la imagen de bordes previamente analizada.

El generador 70 de alarma se ha dispuesto para generar una señal que indica una posible manipulación indebida de una cámara en respuesta al hecho de que el contador 66 llegue a, o sobrepase, un número predeterminado de cuentas. De acuerdo con ello, una señal indicadora de una potencial manipulación indebida de una cámara se genera únicamente si se determina que cada una de un número predeterminado de imágenes consecutivamente analizadas representa una posible vista de cámara manipulada indebidamente. La señal de alarma se hace pasar al controlador de cámara con el fin de que sea indicada en la cámara de supervisión o enviada alguien más o a la central responsable de tales alarmas. La alarma puede, por ejemplo, ser enviada a un centro de vigilancia, a una computadora de cliente o a un teléfono móvil.

El actualizador 72 de imagen de bordes de referencia se ha dispuesto para actualizar la imagen de bordes de referencia en respuesta al hecho de que el contador 68 llegue a un número de cuentas predeterminado o lo sobrepase. De acuerdo con ello, la imagen de bordes de referencia es actualizada únicamente si se decide que cada una de un número predeterminado de imágenes consecutivamente actualizadas representa una vista de una cámara no manipulada indebidamente.

La cámara de supervisión comprende, de manera adicional, un controlador 82 de cámara y una interfaz 84 de red. El controlador de cámara controla la capacidad funcional general de la cámara de supervisión y dispone información para ser enviada a través de la interfaz 84 de red. El controlador 82 de cámara puede haberse dispuesto para transferir una indicación de una posible manipulación indebida de la cámara a un dispositivo conectado a la red en respuesta al hecho de que se genere, por parte del generador 70 de alarma, la señal indicativa de una posible manipulación indebida de la cámara. Dicha indicación puede ser transferida a una computadora de cliente, a un centro de vigilancia, a un servidor de vídeo o a cualquier otro dispositivo destinado a presentar la indicación a un usuario.

En la Figura 3 se ilustra una realización de un método para detectar una posible manipulación indebida de una cámara. Las imágenes que forman la secuencia de imágenes son continuamente captadas por el sensor de imagen de la cámara de supervisión y se proporcionan a unos medios de tratamiento de imagen pertenecientes a la cámara de supervisión; etapa 102. La resolución de la imagen que se ha de analizar se reduce; etapa 104. La resolución de la imagen puede ser reducida por cualquier método conocido por la persona experta. Uno de los métodos para reducir la resolución consiste en reemplazar $n \times m$ bloques de puntos de imagen o píxeles por un único píxel, donde n y m se seleccionan con el fin de proporcionar la resolución deseada. Por otra parte, n y m pueden ser idénticos. El píxel único puede representar el valor medio de los píxeles del bloque. Otro método consiste en extraer valores medios de cada bloque jpeg de una imagen codificada, de acuerdo con la especificación para jpeg, y representar cada bloque jpeg por un único píxel.

Una ventaja de reducir la resolución de la imagen es que el método de detección se hace robusto ante los pequeños movimientos de la cámara de supervisión, por ejemplo, provocados por vibraciones, viento, etc. Otra ventaja es que el método para detección requiere menos memoria y menos potencia de tratamiento.

En la etapa 106, se detectan los bordes de los objetos de la imagen que se ha de analizar. En otras palabras, se identifican los contornos del interior de la imagen que se va a analizar. A continuación, se genera una imagen I_1 de bordes a partir de la imagen que se va a analizar, es decir, la imagen I_1 de bordes es una imagen en la que los contornos contenidos en la imagen que se ha de analizar son sustancialmente amplificados. Métodos para detectar bordes en una imagen y para generar una imagen de bordes son bien conocidos por la persona experta y se describen en la divulgación *Digital image processing* (Tratamiento de señales digitales), Segunda edición, (González, R. C. y Woods, R. E.), Prentice Hall, 2002.

La imagen de bordes generada I_1 se correlaciona entonces con una imagen de bordes de referencia I_2 , en la etapa 108, de lo que resulta un valor de correlación $C(I_1, I_2)$. La correlación puede llevarse a cabo por medio de uno

cualquiera de una pluralidad de métodos de correlación conocidos por la persona experta. Un posible método consiste en utilizar una correlación normalizada de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$C(I_1, I_2) = \frac{\sum_{x,y} (I_1(x,y) - \bar{I}_1)(I_2(x,y) - \bar{I}_2)}{\sqrt{\sum_{x,y} (I_1(x,y) - \bar{I}_1)^2 \sum_{x,y} (I_2(x,y) - \bar{I}_2)^2}}$$

5 El valor de correlación $C(I_1, I_2)$ se compara a continuación con un valor de umbral de correlación C_T , en la etapa 110. El valor de umbral de correlación C_T se ajusta en un valor que indica una posible vista de imagen indebidamente manipulada.

10 Si el valor de correlación $C(I_1, I_2)$ es menor que el valor de umbral C_T , entonces el procedimiento se desplaza a la etapa 112. Este resultado significa que la correlación entre la imagen I_1 de bordes y la imagen de bordes de referencia I_2 es baja y, por tanto, las similitudes entre las dos imágenes son escasas o inexistentes. De acuerdo con esta realización, semejante resultado indica una posible manipulación indebida de la visión de la cámara.

15 Si el valor de correlación $C(I_1, I_2)$ es mayor o igual que el valor de umbral C_T , entonces el procedimiento continúa por la etapa 114. Este resultado significa que la correlación entre la imagen I_1 de bordes y la imagen de bordes de referencia I_2 es alta y, por tanto, las similitudes entre las dos imágenes son numerosas o totales. De acuerdo con esta realización, dicho resultado indica una visión de la cámara no manipulada indebidamente.

20 En consecuencia, en el caso de que el valor de correlación $C(I_1, I_2)$ indique una posible manipulación indebida en la etapa 110, el procedimiento se remite a la etapa 112 y comprueba si el valor de correlación previo indicaba una vista de imagen no manipulada indebidamente, es decir, si el $C(I_1, I_2)$ previo $\geq C_T$.

25 En la etapa 112, si el valor de correlación $C'(I_1, I_2)$ obtenido del análisis de la imagen de borde previamente analizada indicaba una vista de imagen no manipulada indebidamente, entonces un contador n_{nt} , dispuesto para contar el número de imágenes no indebidamente manipuladas analizadas consecutivamente, se restituye; etapa 116. En esta realización, la restitución se implementa poniendo a cero el contador n_{nt} , es decir, $n_{nt} = 0$. Al restituir el contador n_{nt} , cuando el valor de correlación indica una posible manipulación indebida, se garantiza que el contador solo cuenta una secuencia no interrumpida de imágenes consecutivamente analizadas para las que se ha determinado que no representan visiones indebidamente manipuladas. A continuación, una vez que el contador n_{nt} ha sido restituido, el procedimiento prosigue por la etapa 118, la cual se explicará más adelante.

30 En la etapa 112, si el valor de correlación previo $C'(I_1, I_2)$ así como el valor de correlación presente en ese momento, $C(I_1, I_2)$, indicaban una posible manipulación de cámara indebida de la imagen analizada, entonces el procedimiento prosigue directamente con la etapa 118, en la que un contador n_{pt} que cuenta el número de imágenes consecutivamente analizadas que son, posiblemente, imágenes indebidamente manipuladas, se ajusta de manera que cuente la imagen que se está analizando en ese momento como una posible imagen manipulada indebidamente. En la presente realización, el contador n_{pt} se aumenta sencillamente en uno, es decir, $n_{pt} = n_{pt} + 1$.

35 De acuerdo con ello, el contador n_{pt} siempre cuenta cuando el valor de correlación presente en ese momento, $C(I_1, I_2)$, indica una posible manipulación indebida de la cámara. Sin embargo, si el valor de correlación presente en ese momento, $C(I_1, I_2)$, es el primero de una posible secuencia de imágenes analizadas que tienen valor de correlación $C(I_1, I_2)$ que indican una posible manipulación indebida de la cámara, el procedimiento incluye la etapa adicional de restituir el contador n_{nt} , que se ha dispuesto para contar los resultados de análisis que indican vistas de imagen no manipuladas indebidamente.

40 Una vez que el contador n_{pt} ha contado el presente resultado de análisis en la etapa 118, el valor resultante del contador n_{pt} se compara con un valor de umbral $L_{\text{manipulación indebida}}$; etapa 120. Si el número de imágenes consecutivamente analizadas que indican una posible manipulación indebida de la cámara alcanza un valor predeterminado, en esta realización el valor de umbral $L_{\text{manipulación indebida}}$, entonces el contador n_{pt} se restituye, en la etapa 121, y se establece una indicación de una posible manipulación indebida de la vista de imagen. La indicación de una potencial manipulación indebida puede también utilizarse para enviar una alarma a un centro de vigilancia, a una computadora de cliente, a un teléfono celular, etc. Si el número de imágenes consecutivamente analizadas que indican una posible manipulación indebida de la cámara se encuentra por debajo del valor predeterminado, entonces el procedimiento retorna a la etapa 102 para analizar otra imagen.

45 Volviendo ahora a la etapa 110, se comprueba si el valor de correlación $C(I_1, I_2)$ indica una posible manipulación indebida. En el caso de que el valor de correlación $C(I_1, I_2)$ indique que no hay manipulación indebida, el procedimiento se desplaza a la etapa 114 y comprueba si el valor de correlación previo indicaba una posible vista de imagen indebidamente manipulada, es decir, si el $C(I_1, I_2)$ previo $< C_T$.

Si el valor de correlación obtenido del análisis de la imagen previamente analizada indicaba una posible vista de imagen indebidamente manipulada, un contador n_{pt} , que cuenta el número de posibles imágenes indebidamente manipuladas que se han analizado consecutivamente, es restituido; etapa 124. En la presente realización, la restitución se implementa poniendo a cero el contador n_{pt} , esto es, $n_{pt} = 0$. Al restituir el contador n_{pt} cuando el valor de correlación indica que no hay manipulación indebida de la vista de imagen, se garantiza que el contador solo cuenta una secuencia no interrumpida de imágenes analizadas para las que se ha determinado que, posiblemente, estén manipuladas indebidamente. Una vez que el contador n_{pt} ha sido restituido, el procedimiento prosigue con la etapa 126, que se describirá más adelante.

En la etapa 114, si el valor de correlación previo $C'(l_1, l_2)$ así como el valor de correlación presente en ese momento, $C(l_1, l_2)$, indicaban una posible manipulación indebida de cámara de la imagen analizada, el procedimiento prosigue directamente con la etapa 126, en la que un contador n_{nt} , que cuenta el número de imágenes consecutivamente analizadas que no son imágenes indebidamente manipuladas, se ajusta de manera que cuente la imagen analizada en ese momento como imagen que no ha sido manipulada indebidamente. En la presente realización, el contador n_{nt} es sencillamente incrementado en uno, es decir, $n_{nt} = n_{nt} + 1$.

De acuerdo con ello, el contador n_{nt} siempre cuenta cuando el valor de correlación presente en ese momento, $C(l_1, l_2)$, indica la ausencia de manipulación indebida de la cámara de supervisión. Sin embargo, si el valor de correlación presente en ese momento, $C(l_1, l_2)$, es el primero de una secuencia potencial de imágenes analizadas que tienen valores de correlación $C(l_1, l_2)$ que indican ausencia de manipulación indebida de la cámara de supervisión, el procedimiento incluye la etapa adicional de restablecer o restituir el contador n_{pt} .

Una vez que el contador n_{nt} ha contado el presente resultado del análisis en la etapa 126, el valor resultante del contador n_{nt} se compara con un valor de umbral $L_{actualización}$; etapa 128. Si el número de imágenes consecutivamente analizadas que indican ausencia de manipulación indebida de la visión de la cámara de supervisión, alcanza el valor de umbral predeterminado $L_{actualización}$, el contador n_{nt} es restituido, en la etapa 129, la imagen de bordes de referencia es actualizada, en la etapa 130, y el procedimiento se devuelve a la etapa 102 para analizar otra imagen. En el caso de que el número de imágenes consecutivamente analizadas que indican ausencia de manipulación indebida de la visión de la cámara no ha alcanzado el valor predeterminado, el procedimiento se devuelve a la etapa 102 con el fin de analizar otra imagen.

De acuerdo con otra realización, la etapa 112 de la Figura 3 puede ser eliminada y la etapa 116 de restitución del contador n_{nt} puede llevarse a cabo en cualquier momento en que el contador n_{pt} cuente una imagen analizada que indica una vista de imagen posiblemente manipulada indebidamente. De forma correspondiente, la etapa 114 puede suprimirse y la etapa 124 de restitución del contador n_{pt} puede ser llevada a cabo en cualquier momento en que el contador n_{nt} cuente una imagen analizada que indica una vista de imagen que no se ha manipulado indebidamente.

Por otra parte, los contadores n_{nt} y n_{pt} pueden haberse dispuesto para contar hacia atrás desde un valor correspondiente, respectivamente, a dichos $L_{actualización}$ y $L_{manipulación indebida}$. En semejante realización, la etapa 130 de actualizar la imagen de bordes de referencia y la etapa 122 de indicar la potencial manipulación indebida de la vista de imagen, se llevan a cabo si el contador respectivo llega a cero.

En el método anterior, se requiere que un cierto número de imágenes consecutivamente analizadas estén indicando una posible manipulación indebida antes de activar una alarma o indicar una potencial manipulación indebida. Esto hace que el método sea robusto a la vista de una "manipulación indebida" temporal o falsas indicaciones, tales como una persona que está temporalmente de pie cerca de la cámara de supervisión. Dependiendo de la aplicación de la cámara de supervisión, es decir, del entorno y del propósito de la cámara de supervisión, y de la frecuencia del análisis de imágenes, el valor de umbral $L_{manipulación indebida}$ puede variar. Por ejemplo, a la hora de supervisar o vigilar algo como el interior de un autobús, donde la gente puede ponerse cerca de la cámara de supervisión y donde permanecen en un mismo lugar durante un tiempo relativamente largo, el valor de umbral puede corresponder al número de imágenes analizadas durante un periodo de tiempo de aproximadamente 30 minutos. Cuando se supervisa, por ejemplo, un pasillo, donde la cámara de supervisión se coloca a menudo a una cierta distancia de la gente y donde la gente a menudo tan solo pasa, el valor de umbral puede corresponder al número de imágenes analizadas durante un periodo de tiempo de aproximadamente 30 segundos.

La actualización de una imagen de bordes de referencia que se lleva a cabo en la etapa 130 de la Figura 3, puede incluir la adición de la imagen de bordes en ese momento analizada, multiplicada por un primer factor α , a la imagen de bordes de referencia, multiplicada por un segundo factor β . De esta forma, la imagen de bordes de referencia se ajusta para cambios a largo plazo en el área de la visión de la cámara. Por otra parte, limitando la influencia que la imagen de bordes presente en ese momento tiene sobre la imagen de bordes de referencia, por ejemplo, mediante el ajuste del factor α en un valor menor que β , el efecto de los objetos que ocasionalmente ocupen la visión de la imagen es pequeño. Además, este esquema de actualización hace uso de una cantidad de memoria relativamente pequeña, ya que únicamente requiere el almacenamiento de la imagen de bordes de referencia, que tiene que ser almacenada en cualquier caso, y el almacenamiento temporal de la imagen de bordes presente en ese momento, que tiene que ser, en cualquier caso, temporalmente almacenada para el análisis. En consecuencia, el esquema

hace un uso eficiente de la memoria.

En una realización, el segundo factor β tiene un valor de $1 - \alpha$. Si la nueva imagen de bordes de referencia se denomina I_{nueva} , la imagen de bordes de referencia presente en ese momento se denomina I_{pres} y la imagen de bordes presente en ese momento se denomina I_{pres} , entonces la actualización de la imagen de bordes de referencia de acuerdo con esta realización puede describirse por la siguiente ecuación:

$$\hat{I}_{nueva} = \alpha I_{pres} + (1 - \alpha) \hat{I}_{pres}$$

El factor α puede ser ajustado en un valor comprendido en el intervalo entre 0,05 y 0,25, dependiendo de la aplicación y del entorno de funcionamiento. El valor puede establecerse en una cantidad elevada si se desea que los cambios en el entorno se indiquen rápidamente en la imagen de bordes de referencia. Sin embargo, puede existir el riesgo de captar objetos no deseados dentro de la imagen de bordes de referencia. Por otra parte, si el valor se ajusta en una cantidad muy baja, el sistema puede ser muy lento a la hora de ajustar la imagen de bordes de referencia para cambios de larga duración en el entorno.

La imagen de bordes de referencia inicial puede ser generada combinando una primera imagen de bordes con una segunda imagen de bordes de acuerdo con la ecuación anterior. A continuación, la imagen de bordes combinada se combina con una imagen de bordes adicional de la misma manera. El procedimiento se repite para una pluralidad de imágenes, de tal modo que el número de imágenes puede haberse preestablecido. Una vez que el número de imágenes preestablecido se ha combinado de esta manera, se inicia el procedimiento de detección de manipulación indebida de la cámara y la imagen de bordes así adquirida que resulta de ello, se establece como la imagen de bordes de referencia para uso en el procedimiento de detección de manipulación indebida de la cámara.

De acuerdo con una realización, se establece una imagen de bordes de referencia inicial cuando se pone en marcha la cámara de supervisión; véase la Figura 4. El procedimiento para establecer la imagen de referencia inicial, de acuerdo con esta realización, incluye transferir una imagen captada por el sensor de imagen a los medios de tratamiento de imagen, en la etapa 200, y, a continuación, reducir la resolución de la imagen; etapa 202. A partir de la imagen que tiene una resolución reducida, se genera una imagen de bordes; etapa 204. La imagen de bordes de referencia inicial se actualiza combinando una imagen de bordes con los datos de la imagen de referencia presente en ese momento, de acuerdo con la ecuación utilizada para actualizar la imagen de referencia. Tras la actualización de la imagen de bordes de referencia inicial, un contador m efectúa una cuenta, en la etapa 208. Si el contador alcanza o sobrepasa un límite $L_{iniciar}$, se determina que la imagen de referencia inicial se ha completado, y el contador m se restituye y el procedimiento prosigue con el procedimiento de detección de manipulación indebida de la cámara ilustrado en la Figura 3. En caso contrario, el procedimiento retorna a la etapa 200, recibiendo una imagen para la imagen de bordes de referencia inicial. Las imágenes utilizadas para formar la imagen de bordes de referencia inicial pueden ser cada una de las imágenes captadas. Sin embargo, en una realización, no todas las imágenes captadas son utilizadas. La selección de imágenes puede realizarse del mismo modo que para seleccionar imágenes destinadas a ser analizadas en el procedimiento de detección de manipulación indebida de la cámara.

Cuando se indica una alarma en el procedimiento de detección de manipulación indebida de la cámara representado en la Figura 3, la cámara de supervisión se ajusta para generar una nueva imagen de bordes de referencia inicial, al retornar el procedimiento a la etapa 200 de la Figura 4.

Una cámara de supervisión o vigilancia está dispuesta para generar una secuencia de imágenes o un vídeo producido en flujo o corriente con una determinada velocidad de tramas, que muestra una vista de cámara de interés. La velocidad de tramas especifica el número de tramas por segundo en la secuencia de imágenes. La velocidad de tramas que se utiliza en una aplicación de supervisión específica se selecciona, a menudo, a la vista de los requisitos de calidad de las secuencias de imágenes resultantes. En general, se requiere una velocidad de tramas elevada de entre 10 y 30 tramas por segundo. En consecuencia, tienen que tratarse cada segundo entre 10 y 30 imágenes. Además, puede tener que hacerse simultáneamente gran cantidad de análisis y tratamiento de imágenes diferente. En realizaciones en que buena parte del tratamiento y análisis se lleva a cabo en la cámara de supervisión, es esencial poder priorizar.

En una realización de la invención, no todas las imágenes proporcionadas por la cámara de supervisión son analizadas en el módulo de manipulación indebida de la cámara; es decir, después de que una imagen de la secuencia de imágenes haya sido seleccionada para su análisis, al menos una imagen consecutiva de la secuencia de imágenes se hace pasar sin ser seleccionada para su análisis, antes de seleccionar la siguiente imagen de la secuencia de imágenes para ser analizada.

En aún otra realización, el número de imágenes de la secuencia de imágenes que no son seleccionadas para ser analizadas, entre las imágenes seleccionadas para su análisis, puede variar en el curso de una secuencia de imágenes. Al no seleccionar todas las imágenes de la secuencia de imágenes para su análisis por parte del módulo

de detección de manipulación indebida de la cámara, la detección de una manipulación indebida de la cámara requiere menos potencia de tratamiento y, por tanto, la posibilidad de ser capaz de implementar el método de detección de manipulación indebida de cámara en una cámara de supervisión, la cual está a menudo equipada con una potencia de tratamiento, memoria , etc. limitadas, se ve aumentada. Además, el método de detección de manipulación indebida de una cámara no requiere que la distancia o separación temporal entre imágenes que se han de analizar sea idéntica, de manera que el número de imágenes presentes entre las imágenes seleccionadas para ser analizadas puede ser modificado dependiendo de la carga de trabajo del sistema que hace funcionar el método de detección de manipulación indebida de la cámara. Esta propiedad del método resulta ventajosa para dispositivos en los que no es posible, o resulta difícil, predecir la cantidad de capacidad de tratamiento libre durante el funcionamiento del dispositivo. Dicha propiedad es también ventajosa en dispositivos o procedimientos en los que resulta imposible garantizar que todas las imágenes destinadas a ser analizadas puedan ser analizadas. Resulta también ventajoso en sistemas empotrados o incorporados, que a menudo están dotados de recursos limitados. En tales casos, el método de manipulación indebida de una cámara de la presente invención puede saltarse el análisis de imágenes durante un cierto periodo de tiempo y, seguidamente, volver a analizar imágenes cuando la carga de trabajo del dispositivo se haya reducido.

REIVINDICACIONES

1.- Un método para identificar la posible manipulación indebida de la visión de una cámara, de tal manera que dicho método comprende:

recibir una imagen para su análisis, de una secuencia de imágenes, convertir la imagen recibida en una imagen de bordes, generar un valor de similitud que indica un grado de similitud entre dicha imagen de bordes y una imagen de bordes de referencia, indicando una posible manipulación indebida de la visión de la cámara si el valor de similitud se encuentra dentro de un intervalo de manipulación indebida especificado, actualizar la imagen de bordes de referencia combinando una imagen de bordes recientemente analizada con una imagen de bordes de referencia en el caso de que cada una de un número predeterminado de imágenes consecutivamente analizadas no dé como resultado una indicación de una posible manipulación indebida, contar el número de imágenes consecutivamente analizadas que dan como resultado una indicación de posible manipulación indebida, y generar una señal de alarma en el caso de que cada una de un número predeterminado de imágenes consecutivamente analizadas dé, efectivamente, como resultado una indicación de posible manipulación indebida, siendo dicho número predeterminado mayor que uno.

2.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente la acción de reducir la resolución de la imagen que se va a convertir en una imagen de borde.

3.- Un método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende adicionalmente seleccionar una nueva imagen para su análisis únicamente después de al menos una imagen consecutiva de la secuencia de imágenes no haya sido seleccionada para su análisis.

4.- Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende adicionalmente contar por medio de un contador n_{pt} (68), en respuesta a dicha indicación de una posible manipulación indebida de la visión de la cámara.

5.- Un método de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende adicionalmente generar una señal de alarma si el contador n_{pt} (68) ha llegado a un límite de alarma predeterminado.

6.- Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 ó 5, que comprende adicionalmente contar por medio de un contador n_{nt} (68), en respuesta al hecho de que dicho valor de similitud no se encuentre dentro de dicho intervalo de manipulación indebida, y restablecer o restituir el contador n_{pt} (68) si la imagen analizada en ese momento ha dado como resultado que el contador n_{nt} (68) cuente, y la imagen previamente analizada dio como resultado que el contador n_{pt} (66) contase.

7.- Un método de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende adicionalmente restituir el contador n_{nt} (68) si la imagen analizada ese momento ha dado como resultado que el contador n_{pt} (66) cuente y la imagen previamente analizada dio como resultado que el contador n_{nt} (68) contase.

8.- Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 ó 7, en el cual dicha actualización de la imagen de bordes de referencia se lleva a cabo si el contador n_{nt} (68) ha contado por encima de un límite de actualización predeterminado.

9.- Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual la actualización de la imagen de bordes de referencia mediante la combinación de una imagen de bordes recientemente analizada con una imagen de bordes de referencia, comprende combinar la imagen de bordes recientemente analizada, multiplicada por un primer factor, con la imagen de bordes de referencia, multiplicada por un segundo factor.

10.- Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el primer factor es de un valor menor que uno y en el cual el segundo factor es de un valor correspondiente a uno menos el primer factor.

11.- Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el cual tan solo una única imagen de bordes y una única imagen de bordes de referencia se almacenan en una memoria (80) para ser utilizadas por el método en cualquier momento dado.

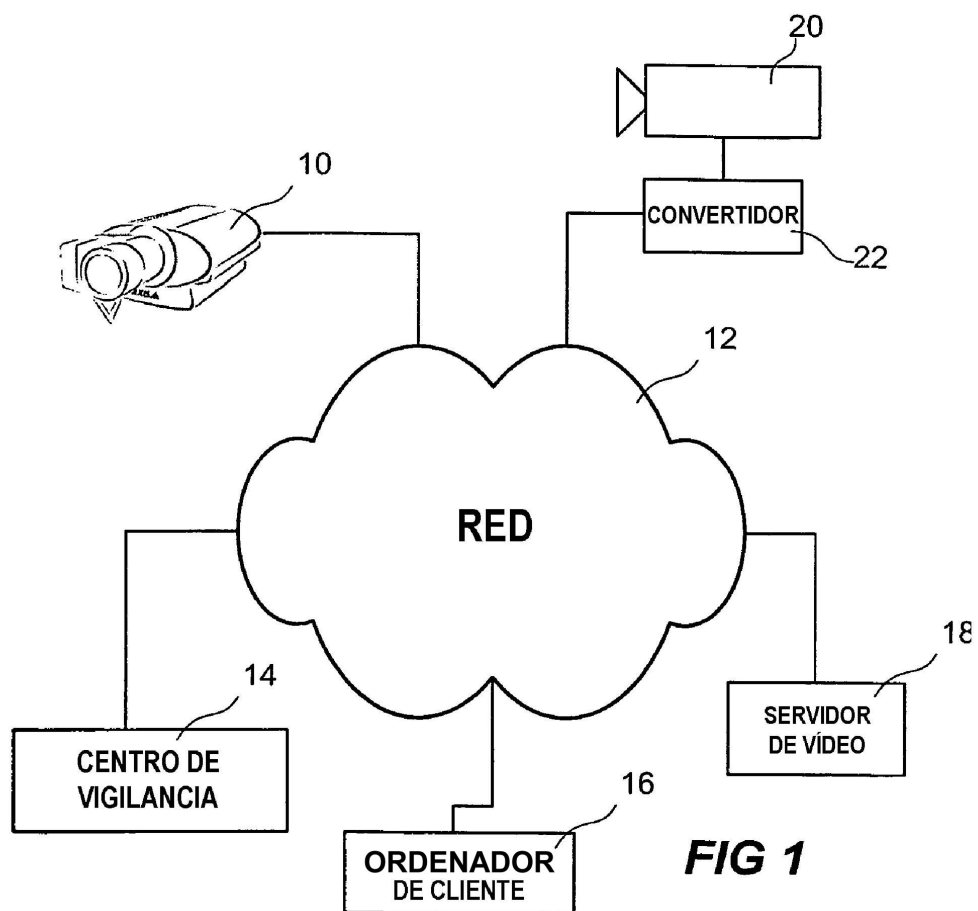
12.- Un módulo (60) para identificar una posible manipulación indebida de una cámara, de tal manera que dicho módulo (60) comprende:

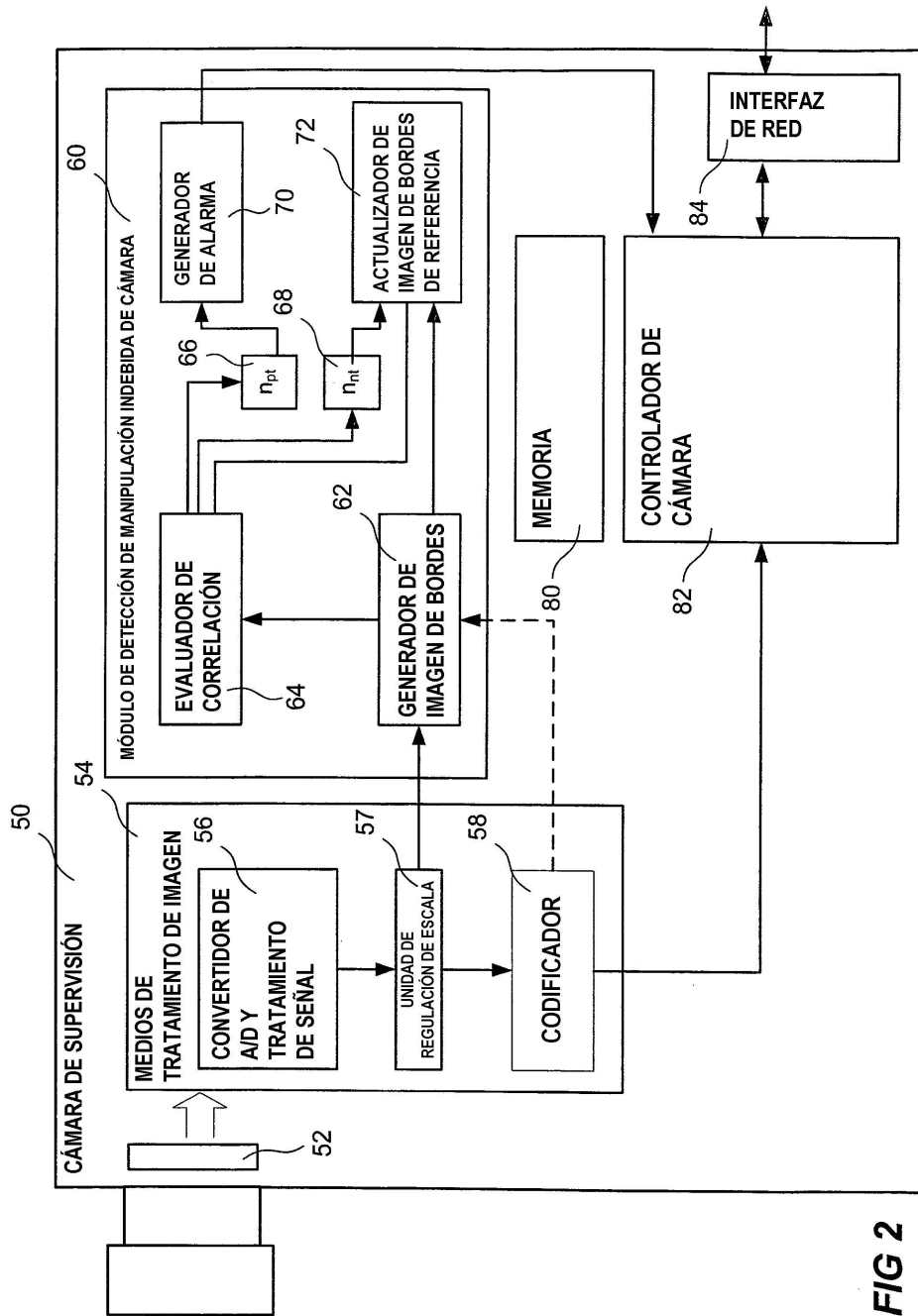
medios para recibir una imagen para su análisis (54), desde una secuencia de imágenes, y un generador (62) de imágenes de bordes, dispuesto para convertir una imagen recibida en una imagen de bordes,

estando el módulo (60) **caracterizado por:**

- 5 un evaluador de correlación (64), dispuesto para generar un valor de similitud que indica el grado de similitud entre una imagen de bordes y una imagen de bordes de referencia, y para indicar una posible manipulación indebida de la visión de la cámara si el valor de similitud se encuentra dentro de un intervalo de manipulación indebida especificado, y
- 10 un actualizador (72) de imagen de bordes de referencia, dispuesto para actualizar la imagen de bordes de referencia mediante la combinación de una imagen de bordes recientemente analizada con la imagen de bordes de referencia en el caso de que cada una de un número predeterminado de imágenes consecutivamente analizadas no dé como resultado una indicación de posible manipulación indebida,
- 15 un contador, dispuesto para contar el número de imágenes consecutivamente analizadas que dan como resultado una indicación de posible manipulación indebida, y
- un generador de señal de alarma, dispuesto para generar una señal de alarma en el caso de que cada una de un número predeterminado de imágenes consecutivamente analizadas dé, efectivamente, como resultado una indicación de posible manipulación indebida, donde dicho número predeterminado es mayor que uno.
- 20 13.- Un módulo (60) de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende adicionalmente unos medios de regulación de escala (57) dispuestos para reducir la resolución de la imagen que se va a convertir en una imagen de bordes.
- 14.- Un módulo (60) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 ó 13, que comprende adicionalmente un contador n_{pt} (66) dispuesto para contar indicaciones de posible manipulación indebida de la cámara.
- 25 15.- Un módulo (60) de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende adicionalmente un generador (70) de alarma dispuesto para generar una señal de alarma si el contador n_{pt} (66) ha alcanzado un límite de alarma predeterminado.
- 30 16.- Un módulo (60) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14 ó 15, que comprende adicionalmente un contador n_{nt} (68) dispuesto para contar imágenes analizadas para las que se ha determinado que no se encuentran dentro de dicho intervalo de manipulación indebida, de tal manera que el evaluador de correlación (64) se ha dispuesto, adicionalmente, para restituir el contador n_{pt} (66) si la imagen analizada en ese momento dio como resultado que el contador n_{nt} (68) contase y la imagen previamente analizada dio como resultado que el contador n_{pt} (66) contase.
- 35 17.- Un módulo (60) de acuerdo con la reivindicación 16, en el cual el evaluador de correlación (64) está dispuesto, de manera adicional, para restituir el contador n_{nt} (68) si la imagen analizada en ese momento dio como resultado que el contador n_{pt} (66) contase y la imagen previamente analizada dio como resultado que el contador n_{nt} (68) contase.
- 40 18.- Un módulo (60) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 ó 17, en el cual el actualizador (72) de imagen de bordes de referencia está dispuesto para llevar a cabo dicha actualización de la imagen de bordes de referencia si el contador n_{nt} (68) ha contado más allá de un límite de actualización predeterminado.
- 45 19.- Un módulo (60) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 18, en el cual el actualizador (72) de imagen de bordes de referencia está dispuesto para combinar una imagen de bordes recientemente analizada con una imagen de bordes de referencia mediante la combinación de la imagen de bordes recientemente analizada, multiplicada por un primer factor, con la imagen de bordes de referencia, multiplicada por un segundo factor.
- 50 20.- Un módulo (60) de acuerdo con la reivindicación 19, en el que el primer factor es de un valor menor que uno, y en el cual el segundo factor es de un valor correspondiente a uno menos el primer factor.
- 55 21.- Una cámara de supervisión o vigilancia (50) que incluye el módulo (60) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 20.
- 22.- Una cámara de supervisión (50) que lleva a cabo el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.
- 60 23.- Un servidor de vídeo (18) que incluye el módulo (60) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 20.
- 24.- Un servidor de vídeo (18) que lleva a cabo el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.
- 65 25.- Un producto de programa informático almacenado en un medio utilizable por una computadora, que comprende

medios de programa legibles por computadora para hacer que una computadora lleve a cabo las etapas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.





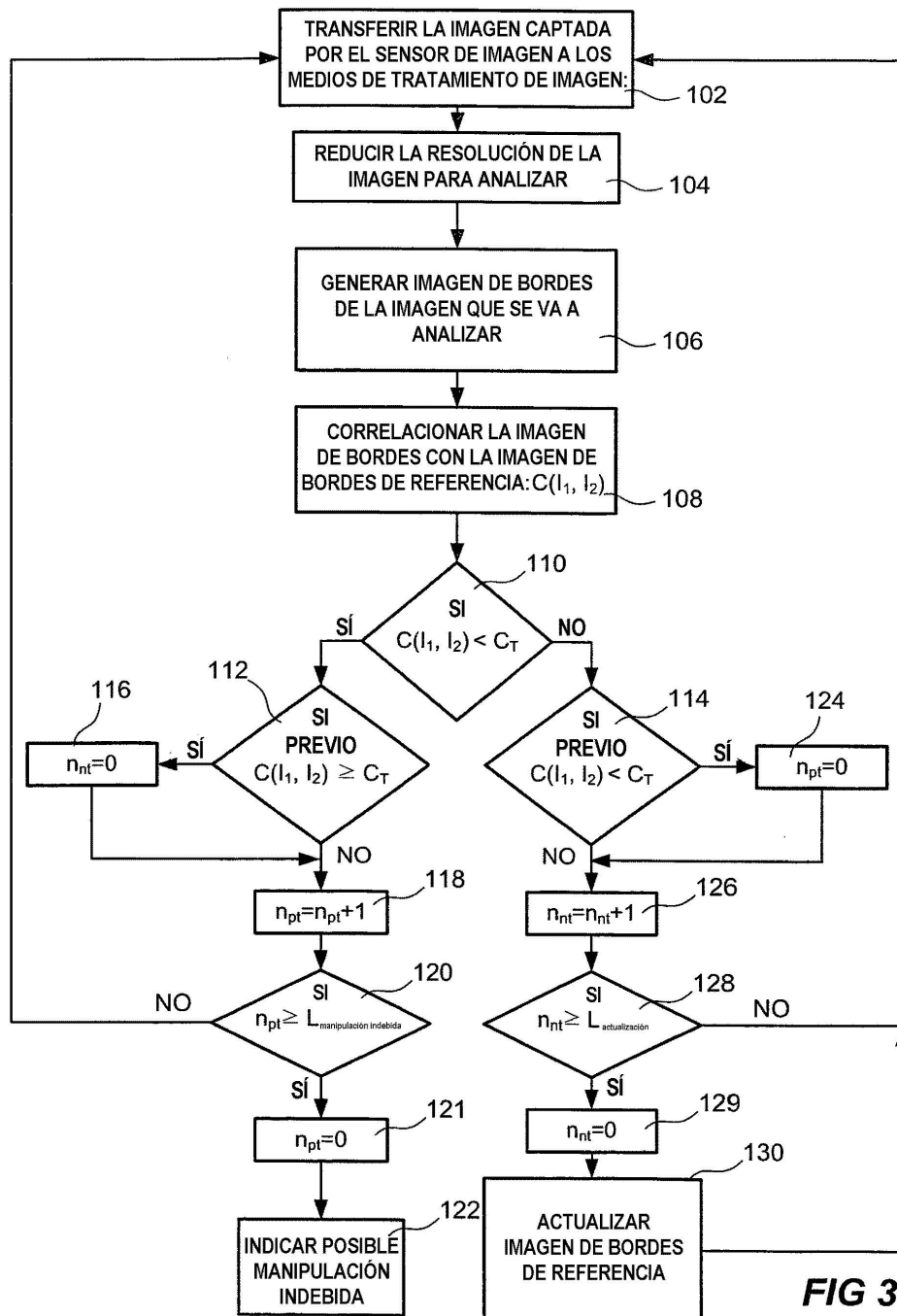


FIG 3

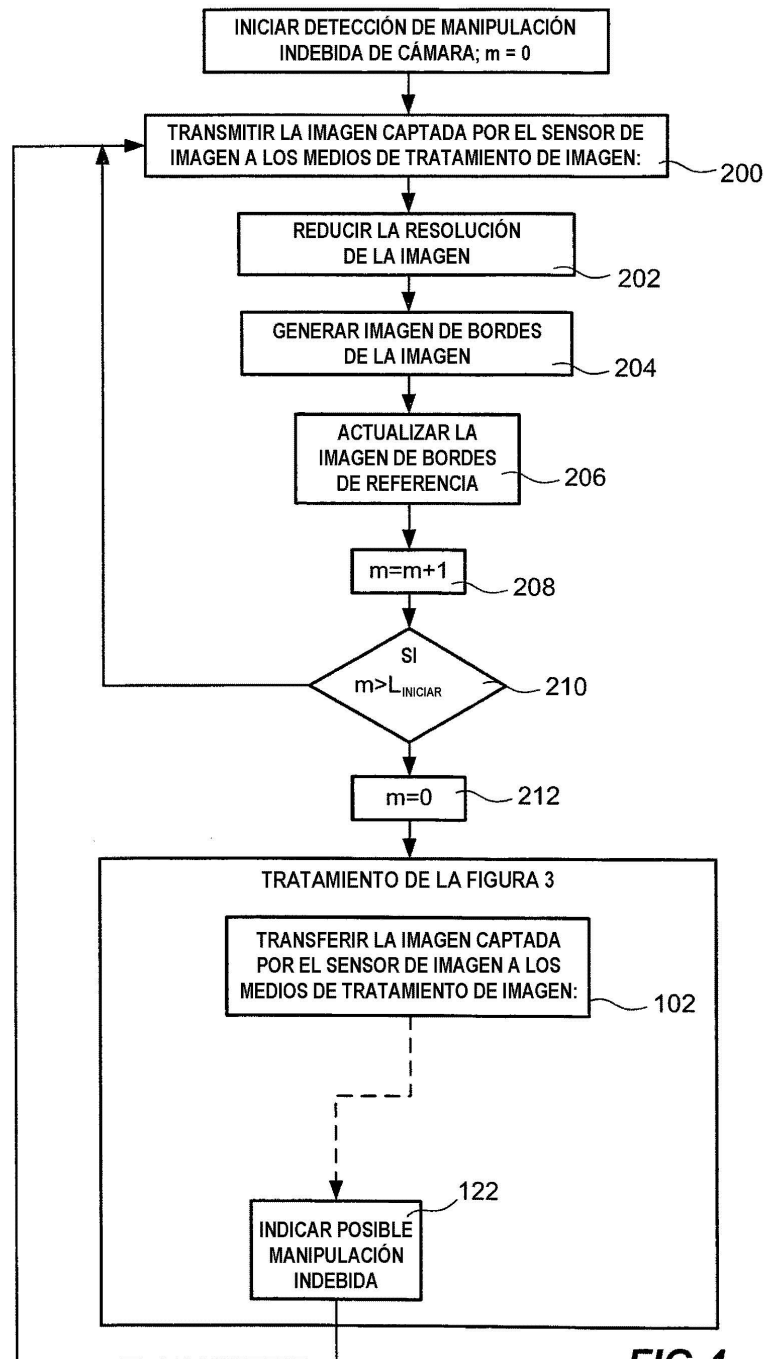


FIG 4