

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 982**

51 Int. Cl.:

G06T 5/00 (2006.01)

H04N 7/26 (2006.01)

G06T 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05820021 .3**

96 Fecha de presentación: **26.10.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1812904**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.08.2007**

54 Título: **Método de simulación del grano de película basado en coeficientes de transformación previamente generados por ordenador**

30 Prioridad:
16.11.2004 US 628286 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.06.2012

73 Titular/es:
**THOMSON LICENSING
1-5, RUE JEANNE D'ARC
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX CEDE, FR**

72 Inventor/es:
**GOMILA, Cristina y
LLACH, Joan**

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 381 982 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de simulación del grano de película basado en coeficientes de transformación previamente generados por ordenador

CAMPO TÉCNICO

5 Esta invención está relacionada con una técnica para la simulación del grano de película en una imagen.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Las películas de cine comprenden unos cristales de haluro de plata dispersados en una emulsión, revestidos en unas capas finas de la base de la película. La exposición y el revelado de estos cristales forman la imagen fotográfica que consisten en pequeñas partículas de plata. En los negativos de color, la placa se somete a una extracción química después del revelado apareciendo unos grupos de granos de tintado que se presentan en los puntos en donde se forman los cristales de plata. Estas motas pequeñas de tinte se denominan comúnmente como el "grano" de la película de color.

15 El grano aparece aleatoriamente distribuido sobre la imagen resultante debido a la formación aleatoria de los cristales de plata sobre la emulsión original. Dentro de un área expuesta uniformemente, algunos cristales se revelan después de la exposición mientras que otros no lo hacen.

20 El grano varía en tamaño y en la forma. Cuanto más rápida sea la película, mayores serán los grupos de plata formados y los grupos de tintado, y con mayor tendencia de los grupos conjuntamente en patrones aleatorios. El patrón de grano es conocido típicamente como la "granularidad". El ojo desnudo no puede distinguir los granos individuales, los cuales varían desde 0,0002 mm a aproximadamente 0,002 mm. En su lugar, el ojo tiene una resolución de los grupos de granos, denominados como agrupaciones de granos. El observador identifica estos grupos de granos como el grano de la película. Conforme la resolución de la imagen llega a ser mayor, la percepción del grano de la película llega a ser más alta. El grano de la película llega a ser claramente apreciable en las imágenes del cine y en las imágenes de alta definición, mientras que el grano de la película pierde progresivamente su importancia en SDTV (televisión de definición estándar, llegando a ser imperceptible en formatos más pequeños.

25 La película de imágenes contiene típicamente un ruido dependiente de la imagen que resulta del proceso físico de la exposición y del revelado de la película fotográfica o de la subsiguiente edición de las imágenes. La película fotográfica tiene un patrón cuasi-aleatorio de la textura, dando lugar a una granularidad física de la emulsión fotográfica. Alternativamente, un patrón similar puede simularse a través de las imágenes generadas por ordenador, con el fin de mezclarlas con la película fotográfica. En ambos casos, este ruido dependiente de la imagen se denomina como el grano. Con frecuencia, la textura de grano moderado presente una característica deseable en las películas. En algunos casos, el grano de la película proporciona señales visuales que facilitan la percepción correcta de las imágenes en dos dimensiones. El grano de la película puede variar con frecuencia dentro de una sola película para proporcionar varias señales visuales tales como la referencia en el tiempo, punto de visión, etc. Existen muchos otros usos técnicos y artísticos para controlar la textura del grano en la industria del cine. En consecuencia, la preservación de la apariencia del grano de las imágenes a través del procesamiento de la imagen y la cadena de entregas ha llegado a ser un requisito en la industria del cine.

40 Varios productos comercialmente disponibles tienen la capacidad de simular el grano de la película, mezclando con frecuencia el objeto generado por ordenador dentro de una escena natural. El sistema Cineon® de Eastman Kodak Co., Rochester, Nueva York, una de las primeras aplicaciones de películas digitales para implementar la simulación del grano, produce unos resultados muy realísticos para muchos tipos de grano. No obstante, la aplicación del sistema Cineon® no genera un alto rendimiento para muchas películas de alta velocidad, debido a las bandas en diagonal apreciables que la aplicación genera en configuraciones de grano alto. Además de ello, la aplicación de Cineon® falla al simular un grano con una fidelidad adecuada cuando las imágenes se someten a un procesamiento previo, por ejemplo, tal como cuando las imágenes se copian o se procesan digitalmente.

45 Otro producto comercial que simula el grano de la película es el sistema Grain Surgery™ de la firma Visual Infinity Inc., el cual se utiliza como una aplicación de Adobe® After Effects®. El producto Grain Surgery™ aparece como que genera un grano sintético mediante el filtrado de un conjunto de números aleatorios. Esta solución adolece del inconveniente de una alta complejidad computacional.

50 Además de ello, el documento US-A-5641596 expone un método para ajustar las propiedades del grano de la película en las imágenes digitales, y el documento US 2002/034337 expone un sistema para manipular el ruido en las imágenes digitales.

55 Ninguno de estos esquemas anteriores resuelve el problema de la restauración del grano de la película en el video comprimido. El grano de la película constituye un fenómeno cuasi-aleatorio de alta frecuencia que típicamente no puede someterse a compresión utilizando los métodos espaciales y temporales convencionales que aprovechan la ventaja de las redundancias en las secuencias de video. Los intentos de procesar las imágenes originadas por la película utilizando las técnicas de compresión MPEG-2 ó ITU-T/ISO H.264, dan por resultado inaceptablemente un bajo grado de compresión o bien una pérdida completa de la textura del grano.

Así pues, existe la necesidad de un grano de película de simulación de la técnica, especialmente una técnica que añade una complejidad relativamente baja.

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

- 5 En forma resumida, de acuerdo con los principios presentes, se proporciona un método para simular un bloque de grano de película. El método comienza por la obtención de un bloque precalculado por ordenador de coeficientes transformados. El bloque precalculado de coeficientes transformados se somete entonces a un filtrado sensible a un rango de frecuencias que caracterizan un patrón deseado del grano de la película. (En la práctica, el rango de frecuencias se sitúa dentro de un conjunto de frecuencias de corte f_{HL} , f_{VL} , f_{HH} , y f_{VH} de un filtro, en dos dimensiones, que caracteriza un patrón deseado del grano de la película).
- 10 Posteriormente, el conjunto filtrado de los coeficientes se somete a una transformación inversa para dar por resultado el patrón del grano de la película.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS.

- La figura 1 describe un esquema de bloques de la combinación de un transmisor y un receptor en una cadena de procesado de la película útil para practicar la técnica de los presentes principios;
- 15 La figura 2 describe en forma de diagrama de flujo, las etapas de un primer método para crear un bloque de grano de la película utilizando los coeficientes pre-calculador por ordenador.
- La figura 3 describe, en formato de diagrama de flujo, las etapas de un método para la creación de un patrón de grano de película, utilizando los coeficientes de la Transformación de Coseno Discreto (DCT de una sola imagen de Ruido Gaussiano; y
- 20 La figura 4 describe en formato de diagrama de flujo, las etapas de un método para la creación del patrón del grano de la película, utilizando los coeficientes de la Transformación de Coseno Discreto (DCT) de varias imágenes de Ruido Gaussiano.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 25 Para comprender la técnica de los presentes principios para simular el grano de la película utilizando un conjunto de coeficientes transformados pre-calculados por ordenador, será útil una visión resumida de la simulación del grano de la película. La figura 1 describe un diagrama esquemático de bloques de un transmisor 10, el cual recibe una señal de video de entrada, y en donde a su vez se genera un flujo de video comprimido en su salida. Además de ello, el transmisor 10 genera también una indicación de información indicativa del grano de la película (si la tuviera) presente en la muestra. En la práctica, el transmisor 10 podría comprender una parte de la matriz de un extremo del cabezal de un sistema de televisión por cable, o bien otro sistema que distribuya video comprimido o uno o más receptores 11 de la zona de aguas abajo, mostrando uno solo en la figura 1. El transmisor 10 podría tomar también la forma de un codificador que presente unos medios similares a los discos DVD. El receptor 11 decodifica el flujo de video codificado y simula el grano de la película de acuerdo con la información del grano de la película y el video decodificado, recibidos ambos del transmisor 10, o bien directamente de los propios medios en el caso de un DVD o similar, para dar por resultado un flujo de video de salida que simule el grano de la película.
- 30
- 35

El receptor 11 puede tomar la forma de un decodificado o bien otro mecanismo que sirva para decodificar el video comprimido y simular el grano de la película en dicho video.

- 40 La gestión global del grano de la película requiere que el transmisor 10 (es decir, el codificador) proporcione información con respecto al grano de la película en el video de entrada. En otras palabras, el transmisor 10 "modela" el grano de la película. Además de ello, el receptor 11 (es decir, el decodificador) simula el grano de la película de acuerdo con la información del grano recibida desde el transmisor 10. El transmisor 10 mejora la calidad del video comprimido habilitando el receptor 11 para poder simular el grano de la película en la señal de video cuando exista dificultad en la retención del grano de la película durante el proceso de la codificación de video.

- 45 En la realización ilustrada de la figura 1, el transmisor 10 incluye un codificador de video 12, el cual codifica el flujo de video utilizando cualquiera de las bien conocidas técnicas de compresión de video, tal como el estándar de compresión de video de la recomendación ITU-T H.264/ ISO/IEC 14496-10. Opcionalmente, el eliminador 14 del grano de la película, en la forma de un filtro o similar descrito en las líneas de trazos en la figura 1, podría existir en la zona de aguas arriba del codificador 12 para suprimir cualquier grano de la película en el flujo de video entrante con antelación a la codificación. Hasta el punto en que el video de entrada no contenga el grano de la película, no existiría ninguna necesidad de la existencia del supresor de grano de la película 14.
- 50

- El modelador 16 del grano de la película acepta el flujo de video de entrada, así como también la señal de salida del supresor 14 del grano de la película (cuando esté presente). Utilizando dicha información de la entrada, el modelador 16 del grano de la película establece el grano de la película en la señal de video de entrada. En su forma más simple, el modelador 16 del grano de la película podría comprender una tabla de consulta que pudiera contener el grano de la película a modelar en los distintos materiales de la película. La información en la señal de video de entrada podría especificar el material de la película en particular usado originalmente para registrar la imagen con antelación a la conversión en una señal de video, permitiendo así al modelador 16 del grano de la película el poder
- 55

seleccionar el modelo del grano de la película para seleccionar el modelo del grano de la película apropiado para dicho material de la película. Alternativamente, el modelador 16 del grano de la película podría comprender un procesador o bien un circuito lógico dedicado que ejecutara uno o más algoritmos para muestrear el video entrante y poder determinar el patrón del grano de película que esté presente.

5 El receptor 11 incluye típicamente un decodificador de video 18 que sirve para decodificar el flujo de video comprimido recibido desde el transmisor 10. La estructura del decodificador 18 dependerá del tipo de la compresión ejecutada por el codificador 12 dentro del transmisor 10. Así pues, por ejemplo, el uso dentro del transmisor 10 de un codificador 12 que utilice el estándar de compresión de video, ITU-T Rec. H.264/ISO/IEC 14496-10 para comprimir el video saliente dictará la necesidad de un decodificador 18 que cumple las normas H.264. Dentro del receptor 11, el simulador de grano de la película 20 recibirá la información del grano de la película desde el modelo 16 de grano de la película. El simulador 20 del grano de la película tomará la forma de un procesador programado, un circuito lógico dedicado que tenga la capacidad de la simulación del grano de la película para la combinación por medio de un combinador 22 con el flujo del video decodificado.

15 La simulación del grano de la película ayuda a sintetizar las muestras del grano de la película que simulan el aspecto del contenido de la película original. Tal como se ha descrito, el modelado del grano de la película tiene lugar en el transmisor 10 de la figura 1, mientras que la simulación del grano de la película tiene lugar en el receptor 11. En particular, la simulación del grano de la película tiene lugar en el receptor 11 junto con la descodificación del flujo de video entrante desde el transmisor 10 en la zona de aguas arriba de la salida del flujo de video. Se observará que el proceso de descodificación tiene lugar en el receptor 1 y que no hace uso de imágenes con el grano de la película añadido. Mas bien la simulación del grano de la película constituye un método de post-procesamiento para sintetizar el grano de la película en las imágenes decodificadas para su visualización. Por dicha razón, el estándar de compresión de video ITU-T Rec. H.264/ISO/IEC 14496-10 no contiene especificaciones con respecto al proceso de la simulación del grano de la película. No obstante, la simulación del grano de la película requiere información concerniente al patrón del grano en la señal de video entrante, cuya información típicamente soporta la transmisión en un mensaje de la Información de Mejora Suplementaria del grano de la película (SEI) al utilizar el estándar ITU-T Rec. H.264/ISO/IEC 14496-10, según lo especificado por la enmienda 1 (Extensiones del Rango de Fidelidad) de dicho estándar de compresión.

20 La simulación del grano de la película de acuerdo con los presentes principios hace uso de un conjunto precalculado por ordenador de los coeficientes transformados. En otras palabras, el proceso de simulación comienza con un bloque, típicamente, aunque no necesariamente de una dimensión $N \times N$, cuyos coeficientes hayan sido transformador con antelación a la simulación, aunque no necesariamente típicamente utilizando la Transformación de Coseno Discreto. Son posibles otras transformaciones. La implementación con precisión de bits del método de simulación de los principios presentes tiene lugar por la ejecución de una transformada inversa entera del bloque de los valores pre-calculados por ordenador.

35 El método de simulación del grano de la película de los principios presentes muestra un compromiso interesante entre la complejidad y los requisitos de la memoria al compararse con los métodos expuestos previamente. Por una parte, el presente método reduce la complejidad de las soluciones basadas en las transformaciones, pero evitando el calculo por ordenador de la transformación directa. Por otro lado, el método reduce los requisitos de la memoria de las soluciones basadas en la base de datos, mediante el almacenamiento de los coeficientes transformados en lugar de los patrones del grano de la película. El método propuesto podría aplicarse a los sistemas HD DVD, sistemas BD ROM así como también a la radiodifusión por satélite solo por citar unos pocos ejemplos.

40 La figura 2 ilustra un formato de diagrama de flujo, las etapas del método de los presentes principios. El método de la figura 2 comienza con la ejecución de la etapa de inicio 100 durante la cual tiene lugar la inicialización, aunque dicha inicialización no tiene que tener lugar necesariamente. Posteriormente, la etapa 102 tiene lugar durante la cual un bloque de coeficientes transformados pre-calculados, típicamente aunque no necesariamente, de una dimensión $N \times N$, es leído a partir de la memoria 103. Existen muchas técnicas para crear el conjunto de coeficientes precalculados por ordenador en la memoria 103 de la figura 2. Por ejemplo, los coeficientes transformados podría precalcularse utilizando una Transformación de Coseno Discreto (DCT) en un conjunto de valores aleatorios, tal como se describe con detalle con respecto a las figuras 3 y 4. Existen otras técnicas para calcular un conjunto de coeficientes transformados con antelación a la simulación del grano de la película. Los coeficientes transformados soportan entonces un filtrado de frecuencias durante la etapa 105 utilizando un conjunto predefinido de frecuencias de corte, f_{HL} , f_{VL} , f_{HH} y f_{VH} , que representan las frecuencias de corte (en dos dimensiones) de un filtro que caracteriza el patrón del grano de la película deseado. Durante la etapa 106, el bloque filtrado de frecuencias se somete a una transformación inversa, típicamente, aunque no necesariamente, de una Transformación de Coseno Discreto Inversa) (IDCT), para dar por resultado un bloque del grano de la película, antes de que el proceso termine con la etapa 108. Bajo algunas circunstancias, el escalado del bloque transformado inversamente del coeficiente siguiendo la etapa 106 probará ser útil con antelación a la terminación del proceso.

55 La figura 3 ilustra en una forma de diagrama de flujo un método para la simulación del patrón del grano de la película, utilizando unos coeficientes DCT precalculados por ordenador de una sola imagen del ruido aleatorio Gaussiano. El método de la figura 3 comienza con la ejecución de la etapa de inicio 300 durante la cual tiene lugar la inicialización, aunque dicha inicialización no necesita que tenga lugar necesariamente. Posteriormente, la etapa 202 tiene lugar durante un bloque de coeficientes transformados precalculados, típicamente, aunque no necesariamente

de unas dimensiones de $N \times N$, leyéndose en la memoria 203. El bloque de los coeficientes leídos de la memoria 203 durante la etapa 202 típicamente han sido creados por la aplicación de una transformación DCT a una imagen de $N \times N$ de valores aleatorios Gaussianos.

5 Siguiendo a la etapa 202, se ejecuta la etapa 204, iniciando la entrada en un bucle que se repite para todas las dimensiones y formas posible de las películas. Con la entrada en el bucle, los coeficientes transformador se someten al filtrado de las frecuencias durante la etapa 205, utilizando un conjunto predefinido de frecuencias de corte f_{HL} , f_{VL} , f_{HH} y f_{VH} , que representan las frecuencias de corte (en dos dimensiones) de un filtro que caracteriza el patrón deseado del grano de la película. La siguiente etapa 206 tiene lugar durante la cual el bloque filtrado de frecuencias de los coeficientes transformados soportan una transformación inversa, típicamente, aunque no necesariamente, una Transformación de Coseno Discreto Inverso (IDCT), para dar por resultado un bloque de grano de la película..
10 Bajo ciertas circunstancias, el escalado del bloque transformado inversamente de coeficientes siguiendo o precedencia al paso 206 probará ser de utilidad.

15 Posteriormente, el bloque de grano de la película que resulte de la transformación inversa ejecutada durante la etapa 206 (o bien después de la escalada si tiene lugar dicho escalado) soportará el almacenamiento en una base de datos 209 durante la etapa 208. El bucle iniciado durante la etapa 204 soportará la repetición (es decir, se repiten las etapas 205 y 206) para todas las dimensiones y formas del grano de la película, por lo que termina la ejecución del bucle durante la etapa 212. Tal como puede apreciarse a partir de la anterior descripción, la única imagen de los valores aleatorios Gaussianos leídos en la memoria 203 durante la etapa 202 de la figura 3 sirve como el núcleo para cada grano de los patrones de la película almacenados en la base de datos 210.

20 La figura 4 ilustra en un diagrama de flujo un método para la simulación del patrón del grano de la película utilizando los coeficientes DCT precalculados por ordenador de imágenes múltiples del ruido aleatorio Gaussiano. El método de la figura 4 comienza con la ejecución de la etapa de inicio 300 durante el inicio de la inicialización, aunque tal inicialización no tiene que tener lugar necesariamente. El siguiente etapa 301 tiene lugar en donde la entrada de inicialización en un bucle que se repite para todos los posibles valores de la dimensión y de la forma del grano de la película. Al entrar en el bucle, se ejecuta la etapa 302 y un bloque de los coeficientes transformados precalculados, típicamente, aunque no son necesariamente del valor $N \times N$, son leídos en memoria 303. El bloque de los coeficientes leídos en la memoria 300 durante la etapa 302 comprenden típicamente una base de datos de imágenes transformadas de $N \times N$ de los valores aleatorios Gaussianos.
25

30 Siguiendo a la etapa 302, se ejecuta la etapa 305, en los coeficientes DCT de $N \times N$ imágenes de los coeficientes CDT leídos en la memoria 303 soportan el filtrado de las frecuencias utilizando un conjunto predefinido de las frecuencias de corte f_{HL} , f_{VL} , f_{HH} y f_{VH} , que representan las frecuencias de corte (en dos dimensiones) de un filtro que caracteriza el patrón del grano de la película deseada. La siguiente etapa 306 tiene lugar durante la cual el bloque filtrado de frecuencias de los coeficientes transformados soporta una transformación inversa, típicamente, aunque no necesariamente, una Transformación de Coseno Discreto Inverso (IDCT), para dar por resultado un bloque de grano de la película. Bajo ciertas circunstancias, el escalado del bloque transformado inversamente de coeficientes siguientes a la etapa 306 probará ser útil.
35

Posteriormente, la etapa 308 tiene lugar y el bloque del grano de la película que resulta de la transformación inversa ejecutada (si se ejecuta el escalado) bajo el almacenamiento en una base de datos 309 durante la etapa 308.

40 El bucle iniciado durante la etapa 301 se repite (es decir, las etapas 302-308 se repiten) para todos los posibles valores de las dimensiones y formas, en donde la ejecución del bucle termina durante la etapa 310, después de lo cual el método termina durante la etapa 312. A diferencia del método de la figura 3 que hace uso de una sola imagen DCT de los valores aleatorios Gaussianos para todos los posibles valores de las formas y dimensiones del grano de la película, el método de la figura 4 hace uso de una imagen DCT separada para cada distinta forma y dimensión. Ambos métodos permiten la creación de una base de datos de los valores del grano de la película con la inicialización del sistema o para reponer a cero el almacenamiento en una memoria convencional, tal como una memoria SRAM.
45

Lo anteriormente expuesto describe una técnica para simular el grano de la película, utilizando los coeficientes transformados, y reduciendo por tanto la complejidad.

REIVINDICACIONES

1. Un método para crear un bloque de grano de película, caracterizado porque tiene las etapas de
 - (a) obtener un bloque pre-calculado de los coeficientes transformados;
 - (b) filtrado de las frecuencias de los coeficientes transformados sensibles a un rango de frecuencias que caracterizan un patrón deseado del grano de la película; y
 - (c) ejecutar una transformada inversa de los coeficientes transformados filtrados por la frecuencia.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa de la obtención del bloque precalculado de coeficientes transformados comprende además la etapa de leer al menos un bloque precalculado de coeficientes transformados de una memoria.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa del filtrado de frecuencias comprende la etapa de filtrado de los coeficientes transformados de acuerdo con un conjunto de frecuencias f_{HL} , f_{VL} , f_{HH} y f_{VH} de un filtro de dos dimensiones que caracteriza el patrón de grano de la película deseada.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa de ejecución de los coeficientes de transformación inversa comprende la etapa de ejecución de una transformada de coseno discreto inverso.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende además la etapa de escalado del bloque transformado inversamente de los coeficientes.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 1 en donde las etapas (b) y (c) se repiten para todos los posibles granos de la película y de las formas para obtener una pluralidad de patrones del grano de la película, en donde todos están derivados de un bloque pre-calculado de los coeficientes transformados.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las etapa (a), (b) y (c) se repiten para todas las posibles dimensiones y formas del grano de la película, para obtener una pluralidad de los patrones del grano de la película, derivados cada uno de un bloque pre-calculador independiente de los coeficientes transformados.
8. El método de acuerdo con la reivindicación 6, que además comprende la etapa de almacenamiento de cada conjunto transformado inversamente de los coeficientes filtrados en una memoria en cada ejecución repetida de cada uno de la etapa (c).
9. El método de acuerdo con la reivindicación 7, que además comprende la etapa de almacenamiento de cada conjunto transformado inversamente de los coeficientes filtrados en una memoria al repetirse la ejecución de la etapa (c).
10. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende la etapa de escalado del conjunto transformado inversamente de los coeficientes filtrados antes de que los coeficientes se sometan a una transformación inversa.
11. Un aparato (20) caracterizado por:
 - una primera memoria para almacenar al menos un bloque pre-calculado de coeficientes transformados; (203)
 - medios para obtener un bloque pre-calculado de coeficientes transformados de la memoria; (202)
 - medios para filtrar las frecuencias de los coeficientes transformados sensibles a un rango de frecuencias que caracterice un patrón deseado de granos de las películas (205); y
 - medios para ejecutar una transformación inversa en los coeficientes transformados filtrado por frecuencias (206),
12. El aparato de acuerdo con la reivindicación 11, que además comprende unos medios para el escalado de los coeficientes transformados filtrados en frecuencias transformadas inversamente.
13. El aparato de acuerdo con la reivindicación 11 que además comprende una segunda memoria para almacenar los coeficientes (209) transformados filtrados en frecuencias transformados inversamente.

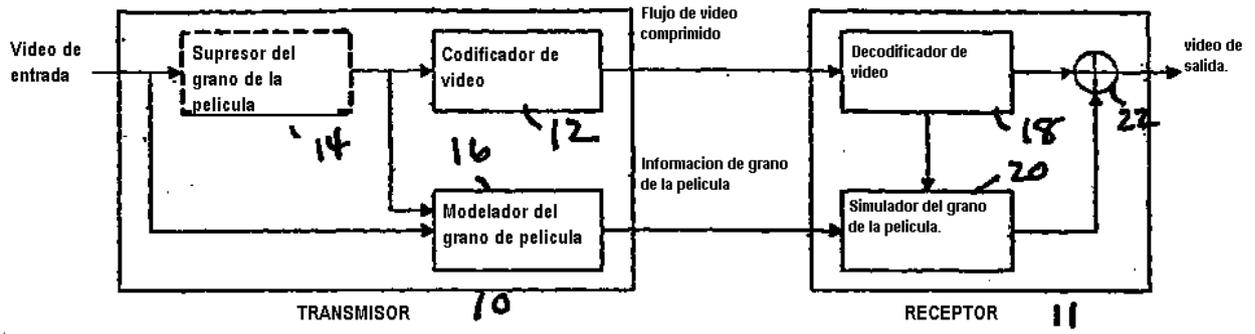


FIGURA 1 - CADENA DE PROCESADO FGM

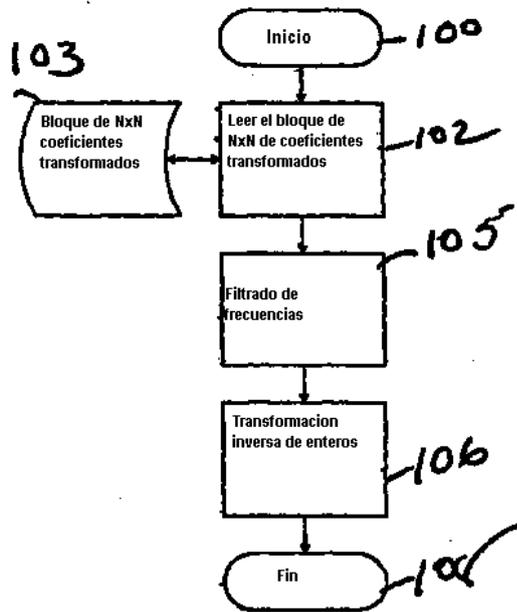


FIGURA 2 - CREACION DE UN BLOQUE DE N x N DE GRANO DE PELICULA BASADO EN LOS COEFICIENTES TRANSFORMADOS PRE-CALCULADOS.

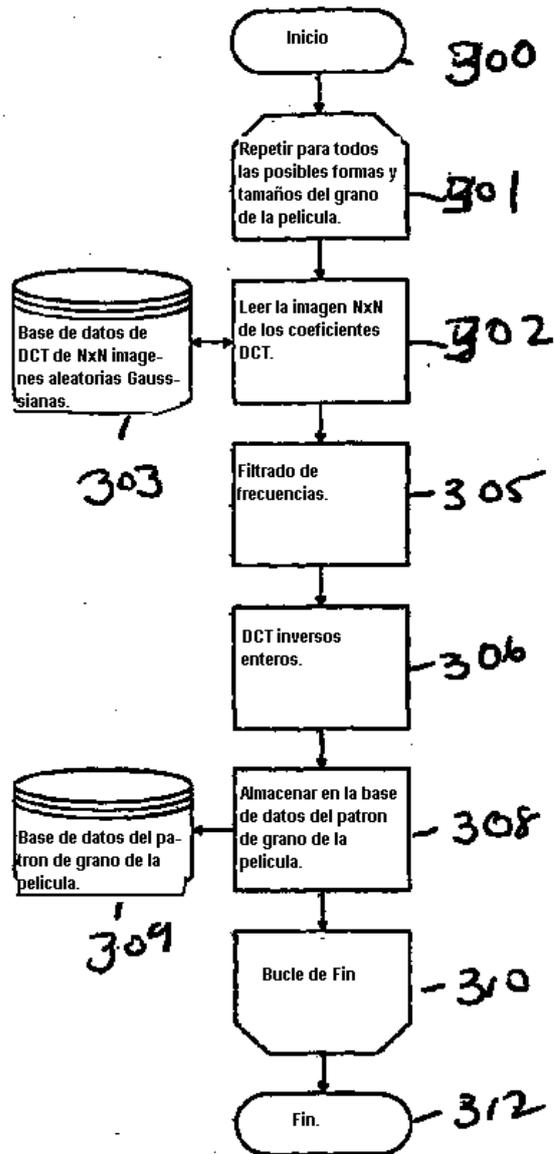


FIGURA 4 - CREACION DEL PATRÓN DE GRANO DE PELICULA UTILIZANDO UNA PEQUEÑA BASE DE DATOS DE COEFICIENTES DCT PRECALCULADOS POR ORDENADOR DE VARIAS IMAGENES DE RUIDO GAUSSIANO.

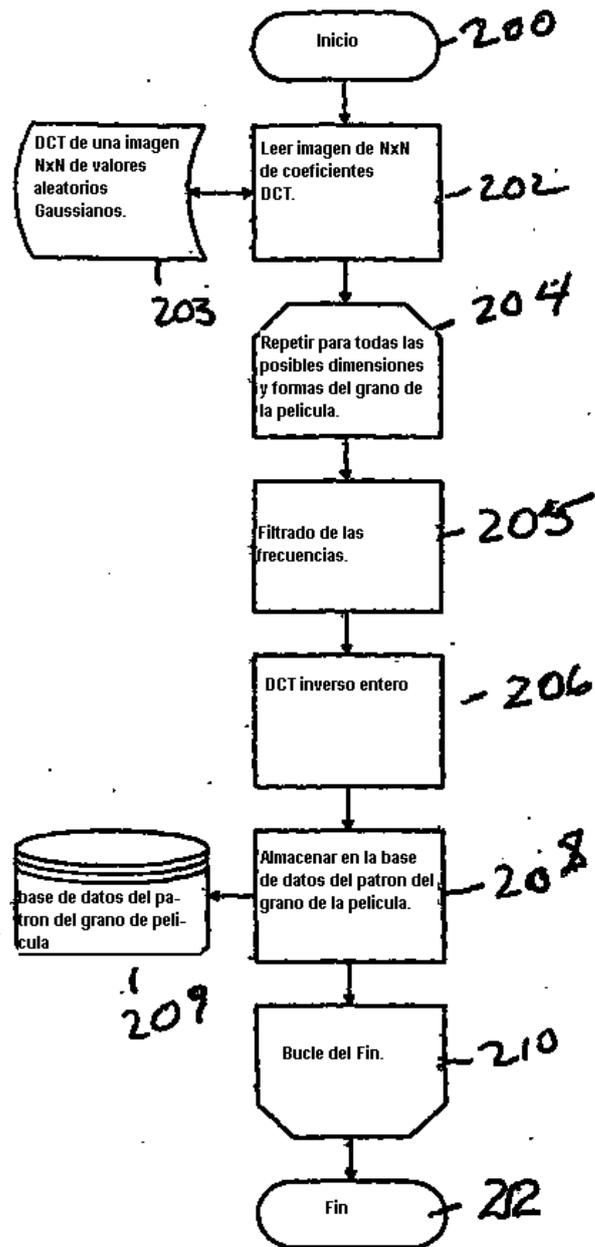


FIGURA 3 - CREACION DEL PATRON DE GRANO DE LA PELICULA, UTILIZANDO LOS COEFICIENTES DCT PRECALCULADOS DE UNA SOLA IMAGEN DE RUIDO GAUSSIANO.