

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 095**

51 Int. Cl.:
G09G 3/34 (2006.01)
H04N 5/74 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04802372 .5**
- 96 Fecha de presentación: **24.12.2004**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1747666**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.01.2007**

54 Título: **Procedimiento para el cómputo eficiente de tramas de imagen, para sistemas de visualización de modulación doble, usando tramas clave**

30 Prioridad:
03.05.2004 US 566925 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.11.2012

73 Titular/es:
**DOLBY LABORATORIES LICENSING CORPORATION (100.0%)
100 POTRERO AVENUE
SAN FRANCISCO, CA 94103-4813, US**

72 Inventor/es:
SEETZEN, HELGE

74 Agente/Representante:
ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 391 095 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el cómputo eficiente de tramas de imagen, para sistemas de visualización de modulación doble, usando tramas clave

5

Campo técnico

La invención se refiere al procesamiento de tramas de imagen que se visualizarán en sistemas de visualización de modulación doble. Ciertas formas de realización de la invención se refieren a procedimientos y sistemas para el cómputo eficiente de señales de modulación.

10

Antecedentes

Para visualizar imágenes en un visualizador, por lo general, es necesario que el visualizador esté conectado a una interfaz configurada para recibir datos de imagen y convertirlos en señales que usará el visualizador. La interfaz varía dependiendo del tipo de visualizador. Para visualizadores que comprenden un modulador, normalmente la interfaz comprende un dispositivo de accionamiento de modulador acoplado a un procesador.

15

El procesador recibe datos de imagen y genera una señal de modulación para el dispositivo de accionamiento de modulador. Por lo general, la señal de modulación hace que el modulador genere una pluralidad de píxeles a fin de reproducir la imagen. El cálculo de la señal de modulación puede ser caro desde el punto de vista computacional.

20

El inventor ha inventado procedimientos y sistemas que reducen el coste computacional del procesamiento de datos de imagen que se visualizarán en un sistema de visualización de modulación doble.

25

Resumen de la invención

Los datos de imágenes de video comprenden una serie de tramas que cambian con el tiempo para dar al usuario una sensación de movimiento. El inventor ha determinado que, con frecuencia, la diferencia entre tramas no es más que el intervalo dinámico del segundo modulador de un sistema de modulación doble y que, por consiguiente, se pueden visualizar una serie de tramas sin ajustar el primer modulador. Algunos aspectos de la invención proporcionan procedimientos en los que una primera señal de modulación y un mapa de luminancia de una trama (denominada en este documento una "trama clave") se usan para una pluralidad de tramas distintas, de manera que se reduce el coste computacional global del procesamiento de datos de imagen.

30

35

A continuación, se describen otros aspectos de la invención y características de formas de realización específicas de la invención.

Breve descripción de los dibujos

40

En los dibujos, que ilustran formas de realización no limitantes de la invención:

la Figura 1 muestra un sistema de visualización de modulación doble;

45

la Figura 2 muestra un procedimiento de procesamiento de imagen;

la Figura 3 muestra un procedimiento de procesamiento de datos de imagen según una forma de realización de la invención;

50

la Figura 4 muestra un procedimiento de procesamiento de datos de imagen según otra forma de realización de la invención y

la Figura 5 muestra un procedimiento de procesamiento de datos de imagen según otra forma de realización de la invención.

55

Descripción

En la siguiente descripción se explican detalles específicos a fin de proporcionar un mayor entendimiento de la invención. No obstante, la invención se puede poner en práctica sin dichos detalles. En otros casos, elementos muy conocidos no se muestran ni se describen en detalle para evitar dudas innecesarias sobre la invención. Por consiguiente, la memoria descriptiva y los dibujos se considerarán ilustrativos en lugar de restrictivos.

60

Un sistema de visualización de modulación doble que, por lo general, se indica con el número de referencia 10 en la

Figura 1, normalmente tiene un modulador trasero 12 y un modulador delantero 14. Un dispositivo de accionamiento de modulador trasero 16 está conectado al modulador trasero 12 y un dispositivo de accionamiento de modulador delantero 18 está conectado al modulador delantero 14. Un procesador 20 está conectado al dispositivo de accionamiento de modulador trasero 16 y al dispositivo de accionamiento de modulador delantero 18. El procesador 20 recibe datos de imagen 22 y proporciona señales de modulación delantera y trasera a los dispositivos de accionamiento de modulador delantero y trasero 16 y 18, respectivamente.

El modulador trasero 12 puede tener una resolución relativamente baja y el modulador delantero 14 puede tener una resolución relativamente alta. El modulador trasero 12 puede comprender una matriz de diodos emisores de luz (LED), un proyector de video o una luz posterior. El modulador delantero 14, por lo general, comprende un visualizador de cristal líquido (LCD).

La Figura 2 ilustra el procedimiento 30 que lleva a cabo el procesador 20 de la Figura 1. El procedimiento 30 empieza en el bloque 32, cuando el procesador 20 empieza a procesar una trama de datos de imagen 22. En el bloque 34, el procesador 20 recibe los datos de imagen de la trama 22. En el bloque 36, el procesador 20 calcula una señal de modulación trasera correspondiente a la trama. En el bloque 38, el procesador 20 calcula un mapa de luminancia de la luz que se espera que genere el modulador trasero 12 y que incidirá en el modulador delantero 14 cuando el modulador trasero 12 se accione por medio de la señal de modulación trasera correspondiente a esa trama. En el bloque 40, el procesador 20 divide los datos de imagen de la trama 22 por el mapa de luminancia para generar una señal de modulación delantera. En el bloque 42, el procesador 20 proporciona las señales de modulación delantera y trasera a los dispositivos de accionamiento de modulador delantero y trasero 16 y 18, respectivamente. El procedimiento 30 termina en el bloque 44, cuando el procesador 20 pasa a procesar la trama siguiente de datos de imagen 22, volviendo a empezar en el bloque 32.

Cuando se proporcionan señales de modulación delantera y trasera correspondientes a una trama a los dispositivos de accionamiento de modulador delantero y trasero 16 y 18, respectivamente, el modulador trasero 12 proyecta luz, de acuerdo con la señal de modulación trasera, en el modulador delantero 14 para producir el mapa de luminancia. El modulador delantero 14 modula, de manera óptica, la luz del modulador trasero 12, de acuerdo con la señal de modulación delantera, para que el usuario que está delante del modulador delantero 14 visualice la imagen correspondiente a esa trama.

En los casos en que el modulador trasero 12 comprende una matriz de LED y el modulador delantero 14 comprende un LCD, el procesador 20 determina las intensidades adecuadas de cada LED del modulador trasero 12 correspondientes a cada trama de datos de video 22 para generar la señal de modulación trasera correspondiente a esa trama. A continuación, el procesador 20 debe calcular el mapa de luminancia de la luz del modulador trasero 12 que incide en el modulador delantero 14 para que el procesador 20 pueda generar la señal de modulación delantera correspondiente a esa trama dividiendo los datos de imagen 22 por el mapa de luminancia. El cálculo del mapa de luminancia supone sumar la luz que cada LED aporta a cada punto del LCD. La cantidad de luz de un LED que llega a un punto del LCD depende de una función de propagación de puntos correspondiente al LED y del nivel de potencia del LED. Dado que, en principio, se pueden conocer ambos datos, se puede determinar la intensidad de luz de ese LED en cada píxel del LCD.

Como apreciará un experto en la materia, el cálculo del mapa de luminancia, en el bloque 38 de la Figura 2, es caro desde el punto de vista computacional. Por ejemplo, si el modulador delantero 14 tiene una resolución de X por Y y el modulador trasero 12 comprende una matriz de 700 LED, el mapa de luminancia correspondiente a cada uno de los píxeles XY se debe calcular a partir de las funciones de propagación de puntos de los 700 LED que aportan iluminación a ese píxel.

La invención proporciona procedimientos y sistemas para procesar datos de imagen constituidos por una serie de tramas para visualización en un sistema de visualización de modulación doble que tiene un primer y un segundo modulador. Un sistema según la invención proporciona una señal de modulación a cada uno de los moduladores. El sistema acciona el segundo modulador con una segunda señal de modulación que tiene en cuenta un mapa de luminancia de luz del primer modulador que incide en el segundo modulador. La primera señal de modulación y el mapa de luminancia no se calculan para cada trama. En lugar de eso, la primera señal de modulación y el mapa de luminancia se determinan solo para tramas seleccionadas, denominadas "tramas clave". La primera señal de modulación propiamente dicha y el mapa de luminancia correspondiente (denominados conjuntamente los "parámetros de la trama clave") se usan para proporcionar la segunda señal de modulación y el mapa de luminancia correspondiente a una o más tramas distintas.

La siguiente descripción hace referencia al ejemplo de la Figura 1, en el que el primer modulador comprende un modulador trasero 12 y el segundo modulador comprende un modulador delantero 14. No obstante, se entenderá que los sistemas según la invención se pueden usar asociados a cualquier tipo de sistema de visualización de modulación doble en el que el primer modulador ilumine al segundo modulador.

La Figura 3 ilustra un procedimiento 100 según una forma de realización de la invención. El procedimiento 100 se puede llevar a cabo por medio de un procesador de un visualizador de modulación doble, tal como el procesador 20 de la Figura 1. Alternativamente, el procedimiento 100 se puede llevar a cabo en un procesador acoplado a un dispositivo de obtención de imágenes, tal como una cámara de video, o en un procesador independiente. El procedimiento 100 se puede usar para procesar datos de imagen de cualquier formato adecuado, que incluye MPEG, AVI, ASF, WMV, RM, MOV, etc. El procedimiento 100 se puede usar para calcular señales de modulación delantera y trasera correspondientes a una serie de tramas. Las señales de modulación se pueden proporcionar directamente a los dispositivos de accionamiento de modulador delantero y trasero 16 y 18, en tiempo de almacenamiento intermedio o real, o a un dispositivo de almacenamiento electrónico para uso posterior por parte de los dispositivos de accionamiento de modulador delantero y trasero 16 y 18.

El procedimiento 100 empieza en el bloque 102, donde el procesador empieza a procesar una serie de tramas de datos de imagen. En el bloque 104, el procesador recibe una trama de datos de imagen, que se designa como una imagen de la trama clave. En el bloque 106, el procesador calcula una señal de modulación trasera de la trama clave. En el bloque 108, el procesador calcula un mapa de luminancia de la trama clave. En el bloque 110, el procesador divide la imagen de la trama clave por el mapa de luminancia de la trama clave para generar una señal de modulación delantera de la trama clave. En el bloque 112, el procesador proporciona las funciones de activación delantera y trasera de la trama clave a los dispositivos de accionamiento de modulador delantero y trasero 16 y 18 o a un dispositivo de almacenamiento electrónico.

En el bloque 114, el procesador recibe la siguiente imagen de trama de la serie de tramas. Dicha siguiente imagen de trama se designa como la imagen de la trama actual. En el bloque 116, el procesador divide la imagen de la trama actual por el mapa de luminancia de la trama clave para generar una señal de modulación delantera de la trama actual. En el bloque 118, el procesador selecciona la señal de modulación trasera de la trama clave para que sea la señal de modulación trasera de la trama actual. En el bloque 120, el procesador proporciona las funciones de accionamiento delantero y trasero de la trama actual a los dispositivos de accionamiento de modulador delantero y trasero 16 y 18, respectivamente.

En el bloque 122, el procesador determina si se han procesado N tramas dado que se calculó la señal de modulación trasera de la trama clave y el mapa de luminancia. En caso negativo (salida NO del bloque 122), el procedimiento 100 vuelve al bloque 114, donde el procesador recibe la siguiente imagen de trama y procesa esa imagen como la trama actual según se ha descrito anteriormente. Una vez que se han procesado N tramas (salida SÍ del bloque 122), el procedimiento 100 vuelve al bloque 104, donde el procesador recibe una nueva imagen de la trama clave y la procesa según se ha descrito anteriormente. En casos en los que es posible cierto almacenamiento intermedio, el procesador puede empezar los cálculos de los bloques 106 y 108 correspondientes a una o más tramas clave futuras, en segundo plano, mientras se siguen procesando las tramas actuales de la trama clave anterior.

La cantidad de tramas N que se procesarán usando una única trama clave en el procedimiento 100 se puede seleccionar a partir de los cambios de luminancia esperados en la serie de tramas y/o en el intervalo dinámico del modulador delantero 14. Por ejemplo, N se puede seleccionar para que sea 2, de manera que cada tercera trama de la serie de tramas se designa como una trama clave. En un ejemplo de este tipo, el procedimiento 100 supondría, aproximadamente, un tercio del coste computacional asociado al procesamiento de una serie de tramas en comparación con el procedimiento 30 de la Figura 2.

Las señales de modulación delantera y trasera que se producen con el procedimiento 100 tienen como resultado imágenes precisas visualizadas en un sistema de visualización de modulación doble 10 para todas las tramas de la serie de tramas, salvo para las tramas actuales en las que el modulador delantero 14 no puede admitir las diferencias de luminancia entre la trama clave y la trama actual asociada. Por ejemplo, no se puede admitir una trama actual en los casos en que el modulador delantero 14 se acciona en el extremo superior o inferior de su intervalo dinámico, o cerca de estos, para determinados píxeles de la imagen de la trama clave y la imagen de la trama actual se diferencia de la imagen de la trama clave correspondiente a esos píxeles, de manera que sería necesario accionar el modulador delantero 14 a un nivel fuera de su intervalo dinámico, a fin de representar de manera precisa dichos píxeles de la imagen de la trama actual.

En algunas formas de realización, el modulador delantero 14 comprende un LCD con un intervalo dinámico de 200:1 o mayor, de manera que puede admitir un amplio intervalo de cambios de luminancia entre tramas. Con un intervalo dinámico de este tipo y con la selección adecuada del parámetro N , los cambios de luminancia entre una trama clave y sus tramas actuales asociadas que no puede admitir el LCD son poco comunes y es poco probable que se puedan ver a la velocidad a la que se visualizan las tramas en aplicaciones de video normales.

La Figura 4 ilustra un procedimiento 200 según otra forma de realización de la invención. El procedimiento 200 se puede llevar a cabo de un modo sustancialmente similar al procedimiento 100 de la Figura 3. Las etapas de los

bloques 202 a 216 del procedimiento 200 son sustancialmente iguales a las de los bloques 102 a 116 del procedimiento 100. El procedimiento 200 se diferencia del procedimiento 100 en que una vez generada la señal de modulación delantera de la trama actual, en el bloque 216, el procesador determina si el mapa de luminancia de la trama clave es adecuado para reproducir la imagen de la trama actual en el bloque 218.

5 El procesador puede determinar si la trama clave se debería actualizar en el bloque 218, a partir de una comparación de la señal de modulación delantera de la trama actual generada en el bloque 216 y de un intervalo de valores adecuados para el dispositivo de accionamiento de modulador delantero 18. Una comparación de este tipo se puede hacer píxel a píxel, manteniendo el procesador un seguimiento de la cantidad de píxeles para los que la
10 señal de modulación delantera de la trama actual está fuera del intervalo de valores adecuados para el dispositivo de accionamiento de modulador delantero 18 (denominados en este documento "píxeles problemáticos"). El procesador también puede mantener un seguimiento de las posiciones de los píxeles problemáticos. El procesador puede determinar que la trama clave se debería actualizar cuando la cantidad de píxeles problemáticos exceda de un límite determinado. Alternativamente, el procesador puede determinar que la trama clave se debería actualizar si
15 el valor medio por el que los píxeles problemáticos están fuera del intervalo de valores adecuados excede de un límite predeterminado, si un valor acumulativo por el que los píxeles problemáticos están fuera del intervalo de valores adecuados excede de un límite predeterminado o si un píxel problemático individual está fuera del intervalo de valores adecuado por más de un límite predeterminado.

20 Si el procesador determina que no es necesario actualizar la trama clave (salida NO del bloque 218), el procedimiento 200 pasa al bloque 220. En el bloque 220, el procesador selecciona la señal de modulación trasera de la trama clave para que sea la señal de modulación trasera de la trama actual. En el bloque 222, el procesador proporciona las funciones de accionamiento delantero y trasero de la trama actual a los dispositivos de accionamiento de modulador delantero y trasero 16 y 18 o a un dispositivo de almacenamiento electrónico. A
25 continuación, el procedimiento 200 vuelve al bloque 214, donde el procesador recibe la siguiente imagen de la trama y procesa esa imagen como la trama actual según se ha descrito anteriormente.

Si el procesador determina que sí es necesario actualizar la trama clave (salida SÍ del bloque 218) el procedimiento 200 pasa al bloque 224. En el bloque 224, el procesador actualiza la señal de modulación trasera de la trama clave y el mapa de luminancia de la trama clave usando la imagen de la trama actual como la nueva imagen de la trama clave. A continuación, el procedimiento 200 pasa al bloque 210, donde el procesador genera la señal de modulación
30 delantera de la trama clave y al bloque 212, donde las funciones de accionamiento se proporcionan a los dispositivos de accionamiento de modulador 16 y 18 o a un dispositivo de almacenamiento, según se ha descrito anteriormente.

35 Dependiendo de las capacidades de cómputo del procesador y de la velocidad a la que es necesario procesar la serie de tramas, en el bloque 224, el procesador puede tomar ciertos atajos al actualizar los parámetros de la trama clave, a fin de evitar lapsos de tiempo no deseado en el procesamiento de la serie de tramas. Por ejemplo, en lugar de calcular una señal de modulación trasera de la trama clave totalmente nueva usando la imagen de la trama actual como la imagen de la trama clave, el procesador puede actualizar solo las partes de la señal de modulación trasera de la trama clave y del mapa de luminancia de la trama clave calculadas en los bloques 206 y 208, respectivamente, que corresponden a los píxeles problemáticos.
40

45 Alternativamente, en el bloque 224, el procesador puede actualizar la señal de modulación trasera de la trama clave y el mapa de luminancia de la trama clave calculados en los bloques 206 y 208, respectivamente, sección a sección. Por ejemplo, el procesador podría actualizar los parámetros de la trama clave correspondientes a un cuarto del área de visualización en una primera pasada a través del bloque 224. A continuación, el procedimiento pasa al bloque 210 y continúa según se ha analizado anteriormente, actualizando el procesador los parámetros de la trama clave correspondientes a los otros tres cuartos en pasadas posteriores a través del bloque 224 hasta que se han
50 actualizado todos los parámetros de la trama clave. Si las actualizaciones parciales de los parámetros de la trama clave hacen que el procesador determine, en el bloque 218, que no es necesario actualizar la trama clave (salida NO del bloque 218), el procedimiento 200 puede pasar al bloque 220 sin actualizar todos los parámetros de la trama clave.

55 Otro modo en que el procesador puede reducir el tiempo de cómputo necesario en el bloque 224 es reduciendo los requisitos de precisión para el cálculo del mapa de luminancia de la trama clave actualizado. Por ejemplo, en los casos en que el modulador trasero 12 comprende una matriz de LED, el procesador puede usar una función gaussiana aproximada u otra función adecuada para la distribución de luz de cada LED, en lugar de la función de propagación de puntos propiamente dicha correspondiente a cada LED. Una aproximación de este tipo reduce el
60 coste computacional de actualización de los parámetros de la trama clave y es poco probable que un usuario que esté mirando el visualizador 10 pueda ver las imperfecciones introducidas de ese modo. Además, la aproximación se puede usar solo durante un período provisional mientras el procesador calcula el nuevo mapa de luminancia de la trama clave usando en segundo plano las funciones de propagación de puntos propiamente dichas. La aproximación

se puede mejorar en tramas sucesivas usando los cálculos propiamente dichos hasta que se haya calculado completamente el nuevo mapa de luminancia de la trama clave.

La Figura 5 ilustra un procedimiento 300 según otra forma de realización de la invención. El procedimiento 300 se puede llevar a cabo de un modo sustancialmente similar a los procedimientos 100 y 200 de las Figuras 3 y 4, respectivamente. Las etapas de los bloques 302 a 322 del procedimiento 300 son sustancialmente iguales a las de los bloques 202 a 222 del procedimiento 200. El procedimiento 300 se diferencia del procedimiento 200 en que cuando el procesador determina que sí es necesario actualizar la trama clave (salida SÍ del bloque 318), el procedimiento 300 pasa al bloque 324, donde el procesador selecciona una trama clave estándar y usa los parámetros de la trama clave estándar para generar la señal de modulación delantera de la trama clave en el bloque 310. Asimismo, el procesador puede actualizar los parámetros de la trama clave usando la imagen de la trama actual como la imagen de la trama clave, en segundo plano, en el bloque 326 mientras los parámetros de la trama clave estándar se usan para procesar tramas provisionales, como se indica con la línea de puntos de la Figura 5.

La trama clave estándar seleccionada en el bloque 324 puede comprender una trama clave para la que ya se han calculado los parámetros de la trama clave. Ejemplos de tramas clave estándar incluyen tramas en las que el modulador 12 se acciona:

- a un porcentaje constante (por ejemplo, cincuenta por ciento) de la intensidad total de todo el área de visualización;
- a la intensidad total de todo el área de visualización;
- a un porcentaje constante (por ejemplo, cincuenta por ciento) de la intensidad total de una parte seleccionada del área de visualización y
- a la intensidad total de una parte seleccionada del área de visualización.

Alternativamente, el procesador puede almacenar tramas clave procesadas previamente y, en el bloque 324 se puede seleccionar como la trama clave estándar cualquier trama clave para la que ya se hayan calculado los parámetros de trama clave.

Determinados elementos de los procedimientos 100, 200 y 300 que se han descrito anteriormente se pueden combinar entre sí para producir otros procedimientos según las diversas formas de realización de la invención. Por ejemplo, en el procedimiento 100 el procesador puede determinar si la trama clave se debería actualizar entre los bloques 116 y 118, al igual que en el bloque 218 del procedimiento 200.

Considérese, por ejemplo, un procedimiento en el que cada octava trama se designa como una trama clave ($N=7$) y el procesador determina si la trama clave se debería actualizar una vez generada cada señal de modulación delantera de la trama actual. En cualquier procedimiento de este tipo en el que determinadas tramas se designan como tramas clave, el procesador puede "seguir trabajando" almacenando en memoria intermedia una cantidad de tramas y procesando una o más tramas clave futuras, en segundo plano, mientras los parámetros de la trama clave activa se usan para procesar las tramas actuales correspondientes a la trama clave activa. Para actualizar la trama clave, el procesador puede tomar los atajos que se han analizado anteriormente en relación con el bloque 224 de la Figura 4 o puede seleccionar parámetros de la trama clave estándar según se ha analizado anteriormente en relación con el bloque 324 de la Figura 5.

Adicional o alternativamente, cuando el procesador determina que es necesario actualizar la trama clave correspondiente a una de las 7 tramas actuales que se están procesando, el procesador puede determinar si una de las tramas clave futuras sería adecuada para procesar la trama actual. El procesador puede determinar si una trama clave futura es adecuada dividiendo la imagen de la trama actual por el mapa de luminancia de la trama clave futura. Como apreciará un experto en la materia, la división es un proceso lineal de una operación por píxel y es relativamente rápido cuando se compara con el cálculo de una pluralidad de funciones de propagación de puntos para cada píxel. Por consiguiente, se puede lograr un ahorro del coste computacional incluso si se comprueban una pluralidad de tramas clave pasadas y futuras para determinar su idoneidad para procesar la trama actual. En la práctica, por lo general, solo es aconsejable comprobar unas cuantas tramas clave por delante y/o por detrás de la trama actual, dado que lo más probable es que dichas tramas clave sean las coincidencias más adecuadas para los datos de imagen de la trama actual.

Determinadas implementaciones de la invención comprenden procesadores de ordenador que ejecutan instrucciones de software que hacen que los procesadores lleven a cabo un procedimiento de la invención. Por ejemplo, uno o más procesadores de un sistema de visualización de modulación doble pueden implementar etapas de procesamiento de datos de los procedimientos que se describen en este documento ejecutando instrucciones de software recuperadas de una memoria de programa a la que pueden acceder los procesadores. Asimismo, la

5 invención se puede proporcionar en forma de programa. El programa puede comprender cualquier soporte que
tenga un conjunto de instrucciones que comprendan señales legibles por ordenador que, cuando se ejecutan con un
procesador de datos, hacen que el procesador de datos ejecute un procedimiento de la invención. Los programas
según la invención pueden ser de muchas formas. El programa puede comprender, por ejemplo, soportes físicos,
tales como soportes de almacenamiento de datos magnéticos, que incluyen discos flexibles, unidades de disco duro;
soportes de almacenamiento de datos ópticos, que incluyen, CD ROM, DVD; soportes de almacenamiento de datos
electrónicos, que incluyen ROM, RAM flash o similares o soportes de tipo transmisión, tales como enlaces de
comunicación digital o analógica. Las instrucciones pueden estar presentes en el programa en formato codificado y/o
comprimido.

10 Cuando anteriormente se haya hecho referencia a un componente (por ejemplo, un módulo de software, un
procesador, un ensamblaje, un dispositivo, un circuito, etc.), salvo que se indique lo contrario, la referencia a ese
componente (que incluye una referencia a un "medio") se debería interpretar que incluye, como equivalentes de
dicho componente, cualquier componente que lleve a cabo la función del componente que se ha descrito (es decir,
15 que sea funcionalmente equivalente) y que incluye componentes que no son estructuralmente equivalentes a la
estructura que se ha descrito que lleva a cabo la función de las formas de realización de ejemplo que se han
ilustrado de la presente invención.

20 Como resultará evidente para los expertos en la materia, en vista de la descripción anterior, son posibles muchas
alteraciones y modificaciones en la práctica de esta invención sin apartarse del alcance de la misma. Por ejemplo, el
procesador podría estar integrado con el primer y el segundo dispositivo de accionamiento de modulador. Asimismo,
en las formas de realización de la invención correspondientes a implementaciones de RGB, el mapa de luminancia
puede comprender un mapa de intensidad del color. Por consiguiente, el alcance de la invención se interpretará de
acuerdo con la esencia que se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (100, 200, 300) de procesamiento de una serie de tramas para visualización en un visualizador (10) que tiene un primer modulador (12) dispuesto para iluminar un segundo modulador (14), comprendiendo el procedimiento (100, 200, 300):
- 5 (a) recibir una trama de datos de imagen (22) y designar la trama como una trama clave;
- (b) a partir de los datos de imagen (22) correspondientes a la trama clave, calcular (106, 206, 306) una señal de control del primer modulador de la trama clave para controlar elementos del primer modulador (12);
- 10 (c) a partir de la señal de control del primer modulador de la trama clave, calcular (108, 208, 308) un mapa de luminancia de la trama clave, indicando el mapa de luminancia de la trama clave la intensidad de luz que incidiría en puntos de un segundo modulador (14) si el primer modulador (12) se accionara según la señal de control del primer modulador de la trama clave y
- 15 (d) para cada una de una pluralidad de tramas de la serie de tramas:
- (i) a partir de datos de imagen (22) correspondientes a la trama y del mapa de luminancia de la trama clave, determinar (116, 216, 316) una señal de control del segundo modulador de la trama para controlar elementos del segundo modulador (14) para reproducir una imagen especificada en los datos de imagen (22) correspondientes a la trama y
- 20 (ii) seleccionar (118, 220, 320) la señal de control del primer modulador de la trama clave y la señal de control del segundo modulador de la trama que se aplicarán, respectivamente, al primer y al segundo modulador para visualizar la imagen especificada por los datos de imagen (22) correspondientes a la trama.
- 25 2. Un procedimiento (100, 200, 300) según la reivindicación 1, que comprende volver (120) a la etapa (a) después de la etapa (d).
- 30 3. Un procedimiento (100, 200, 300) según la reivindicación 2, en el que la pluralidad de tramas comprende una cantidad predeterminada de tramas.
4. Un procedimiento (100, 200, 300) según la reivindicación 1 o 2, que comprende:
- 35 comparar (218, 318), píxel a píxel, una pluralidad de píxeles de la señal de control del segundo modulador de la trama con un intervalo del segundo modulador y
- si los píxeles de la señal de control del segundo modulador de la trama están fuera del intervalo del segundo modulador correspondiente a una cantidad límite de píxeles, actualizar (224, 324) la señal de control del primer modulador de la trama clave y el mapa de luminancia de la trama clave a partir de los datos de imagen (22) correspondientes a la trama.
- 40 5. Un procedimiento (100, 200, 300) según la reivindicación 4, en el que actualizar (224, 324) la señal de control del primer modulador de la trama clave y el mapa de luminancia de la trama clave comprende:
- 45 actualizar partes de la señal de control del primer modulador de la trama clave y el mapa de luminancia de la trama clave que afectan a píxeles para los que la señal del segundo modulador de la trama está fuera del intervalo del segundo modulador.
- 50 6. Un procedimiento (100, 200, 300) según la reivindicación 4, en el que actualizar (224, 324) la señal de control del primer modulador de la trama clave y el mapa de luminancia de la trama clave comprende:
- recalcular la señal de control del primer modulador de la trama clave a partir de los datos de imagen (22) correspondientes a la trama y
- 55 calcular un mapa de luminancia de la trama clave aproximado en función de la señal de control del primer modulador de la trama clave recalculada.
7. Un procedimiento (100, 200, 300) según la reivindicación 4, en el que actualizar (224, 324) la señal de control del primer modulador de la trama clave y el mapa de luminancia de la trama clave comprende:
- 60 seleccionar una señal de control del primer modulador de trama clave estándar y un mapa de luminancia

correspondiente para uso como parámetros provisionales de la trama clave y

actualizar la señal de control del primer modulador de la trama clave y el mapa de luminancia de la trama clave a partir de datos de imagen (22) correspondientes a una de una pluralidad de tramas, mientras que al menos otra trama de la pluralidad de tramas se está procesando con los parámetros provisionales de la trama clave.

8. Un procedimiento (100, 200, 300) según la reivindicación 7, en el que la señal de control del primer modulador de la trama clave estándar específica accionar (324) el primer modulador (12) a un porcentaje constante de la intensidad total de un área de visualización (10).

9. Un procedimiento (100, 200, 300) según la reivindicación 7, en el que la señal de control del primer modulador de la trama clave estándar específica accionar (324) el primer modulador (12) a la intensidad total de un área de visualización (10).

10. Un procedimiento (100, 200, 300) según la reivindicación 7, en el que la señal de control del primer modulador de la trama clave estándar específica accionar (324) el primer modulador (12) a un porcentaje constante de la intensidad total de una parte seleccionada de un área de visualización (10).

11. Un procedimiento (100, 200, 300) según la reivindicación 7, en el que la señal de control del primer modulador de la trama clave estándar específica accionar (324) el primer modulador (12) a la intensidad total de una parte seleccionada de un área de visualización (10).

12. Un procedimiento (100, 200, 300) según la reivindicación 7, en el que la señal de control del primer modulador de la trama clave estándar comprende la señal de control del primer modulador calculada para una trama clave anterior.

13. Un procedimiento (100, 200, 300) según la reivindicación 1 o 2 que comprende:

comparar, píxel a píxel, una pluralidad de píxeles de la señal de control del segundo modulador de la trama con un intervalo del segundo modulador y

si una cantidad media por la que los píxeles de la señal de control del segundo modulador de la trama están fuera del intervalo del segundo modulador excede de un límite predeterminado, actualizar la señal de control del primer modulador de la trama clave y el mapa de luminancia de la trama clave.

14. Un procedimiento (100, 200, 300) según la reivindicación 1 o 2 que comprende:

comparar, píxel a píxel, una pluralidad de píxeles de la señal de control del segundo modulador de la trama con un intervalo del segundo modulador y

si una cantidad acumulativa por la que los píxeles de la señal de control del segundo modulador de la trama están fuera del intervalo del segundo modulador excede de un límite predeterminado, actualizar la señal de control del primer modulador de la trama clave y el mapa de luminancia de la trama clave.

15. Un procedimiento (100, 200, 300) según la reivindicación 1 o 2 que comprende:

comparar, píxel a píxel, una pluralidad de píxeles de la señal de control del segundo modulador de la trama con un intervalo del segundo modulador y

si una cantidad por la que al menos uno de los píxeles de la señal de control del segundo modulador de la trama está fuera del intervalo del segundo modulador excede de un límite predeterminado, actualizar la señal de control del primer modulador de la trama clave y el mapa de luminancia de la trama clave.

16. Un procedimiento (100, 200, 300) según la reivindicación 1 o 2 que comprende recibir datos de imagen (22) correspondientes a al menos una trama que se usará como una trama clave futura y calcular una señal de control del primer modulador de la trama clave futura y el mapa de luminancia correspondiente mientras se están procesando la pluralidad de tramas.

17. Un procedimiento (100, 200, 300) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 que comprende:

visualizar la serie de tramas aplicando, para cada trama de la serie de tramas, la señal de control del primer modulador de la trama clave y la señal de control del segundo modulador de la trama, respectivamente, para controlar el primer y el segundo modulador (12, 14) para visualizar la imagen especificada por los datos de imagen

(22) correspondientes a la trama.

18. Un programa informático que comprende un soporte tangible que tiene instrucciones legibles por ordenador que, cuando se ejecutan por medio de un procesador, hacen que el procesador ejecute un procedimiento (100, 200, 300) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17.

19. Aparato para visualizar una serie de tramas en un visualizador (10) que tiene un primer modulador (12) dispuesto para iluminar un segundo modulador (14), comprendiendo el aparato:

(a) medios para recibir una trama de datos de imagen (22) y designar la trama como una trama clave;

(b) medios para calcular una señal de control del primer modulador de la trama clave para controlar elementos del primer modulador (12) a partir de los datos de imagen (22) correspondientes a la trama clave;

(c) medios para calcular, a partir de la señal de control del primer modulador de la trama clave, un mapa de luminancia de la trama clave, indicando el mapa de luminancia de la trama clave la intensidad de luz que incidiría en puntos del segundo modulador (14) si el primer modulador (12) se accionara según la señal de control del primer modulador de la trama clave y

(d) medios para procesar cada una de una pluralidad de tramas de la serie de tramas que comprenden:

(i) medios para determinar, a partir de datos de imagen (22) correspondientes a la trama y del mapa de luminancia de la trama clave, una señal de control del segundo modulador de la trama para controlar elementos del segundo modulador (14) para reproducir una imagen especificada en los datos de imagen (22) correspondientes a la trama y

(ii) medios para seleccionar la señal de control del primer modulador de la trama clave y la señal de control del segundo modulador de la trama que se aplicarán, respectivamente, al primer y al segundo modulador (12, 14) para visualizar la imagen especificada por los datos de imagen (22) correspondientes a la trama.

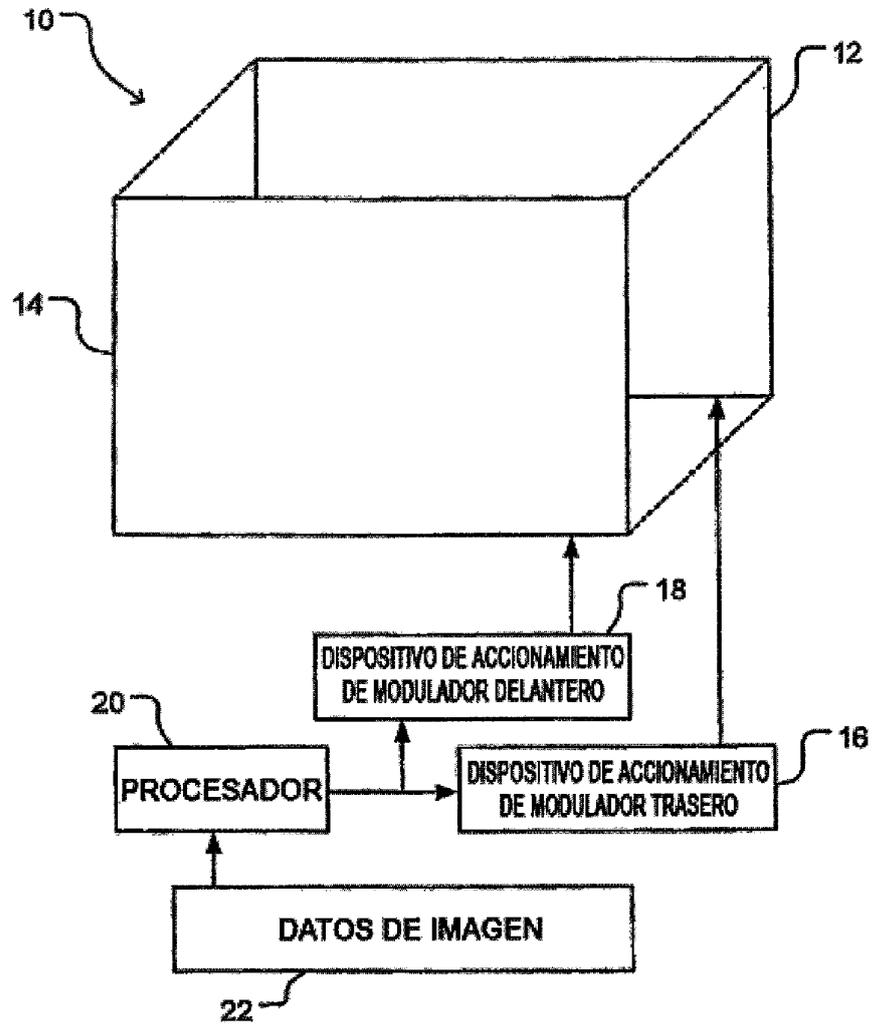


Figura 1

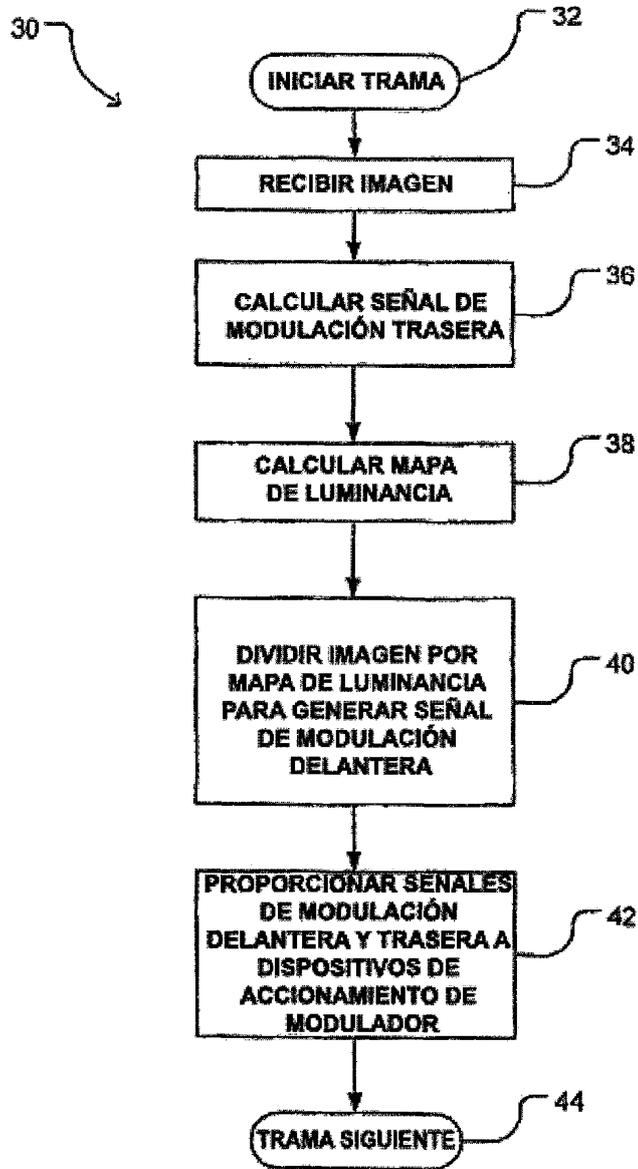


Figura 2

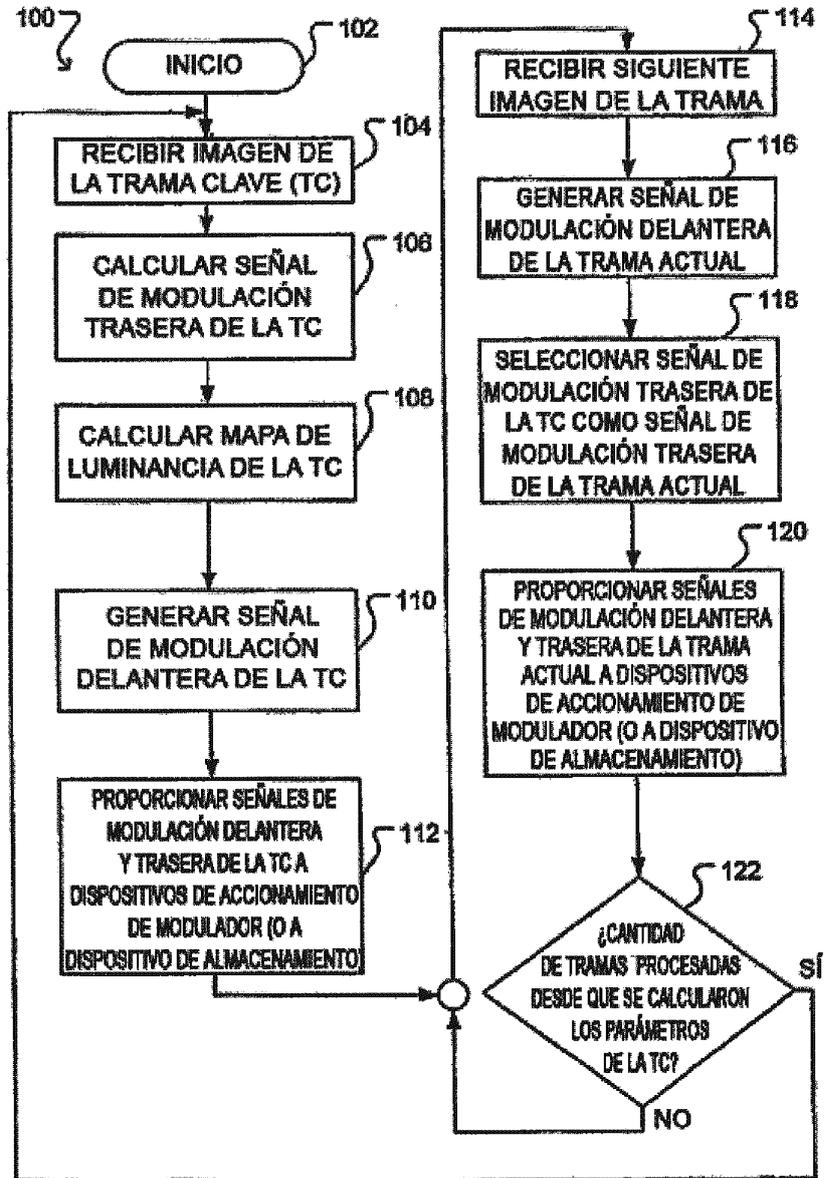


Figura 3

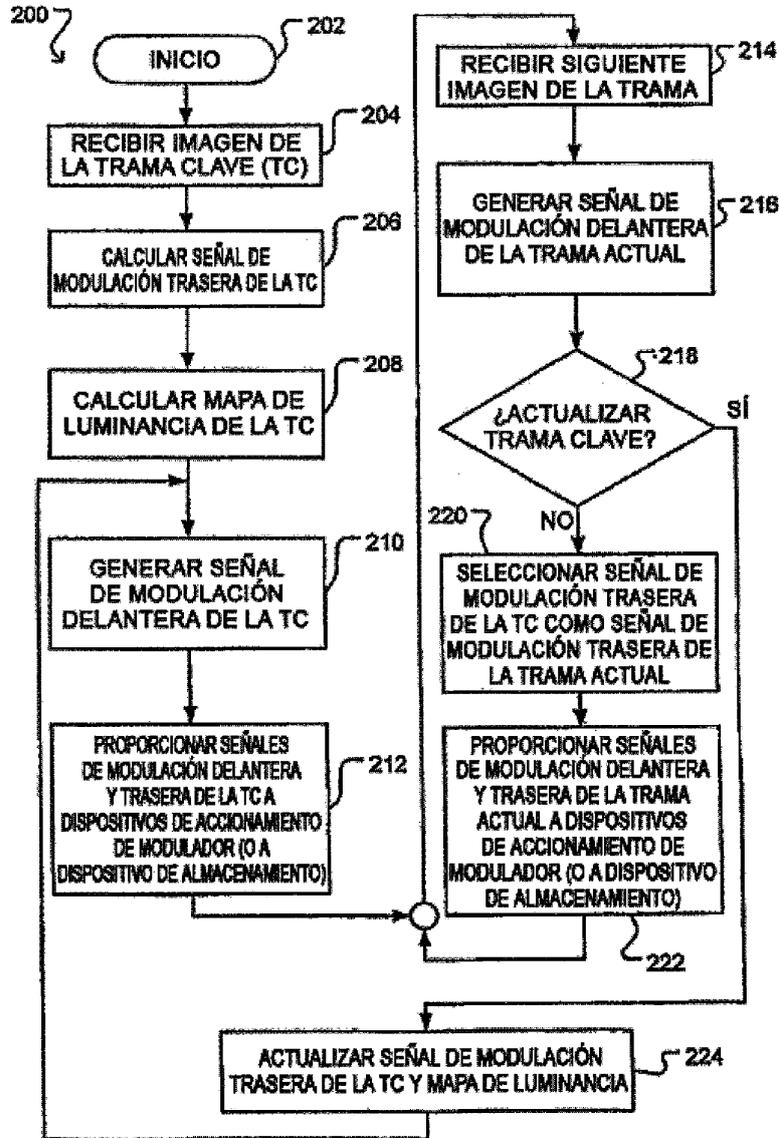


Figura 4

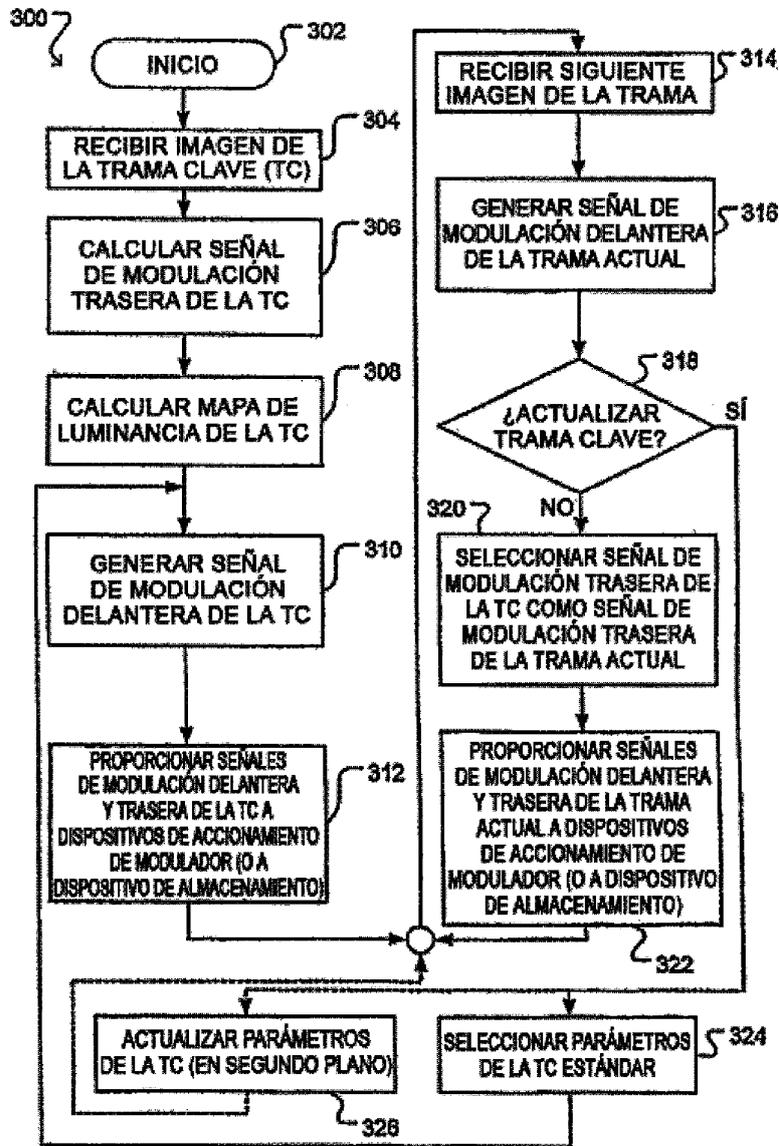


Figura 5