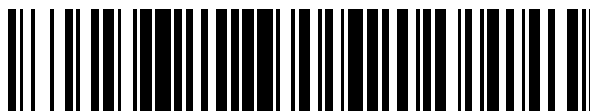


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 252**

51 Int. Cl.:

G06T 5/00 (2006.01)

G06T 5/40 (2006.01)

H04N 5/208 (2006.01)

H04N 1/407 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2007 E 07791739 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2012 EP 2093998**

54 Título: **Método de corrección de contorno, dispositivo de procesamiento de imágenes y dispositivo de visualización**

30 Prioridad:

04.10.2006 JP 2006273226

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

14.03.2013

73 Titular/es:

**EIZO NANA CORPORATION (100.0%)
153 SHIMOKASHIWANO-MACHI
HAKUSAN-SHI, ISHIKAWA 924-8566, JP**

72 Inventor/es:

**UENO, KOICHI;
KATSURA, MASANORI;
WATANABE, KAZUYUKI;
KOBAYASHI, YASUHIRO y
TANAKA, KIYOYUKI**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 398 252 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 corrección de contorno, dispositivo de procesamiento de imágenes y dispositivo de visualización.

5 **Antecedentes****1. Campo técnico**

10 La presente invención se refiere a un método de ajuste de bordes para realizar un ajuste, tal como una mejora de bordes adecuado para las características de la imagen de entrada, a un dispositivo de procesamiento de imágenes para realizar un ajuste de bordes sobre la imagen de entrada usando dicho método, y a un aparato de visualización, montado con el dispositivo de procesamiento de imágenes, para visualizar la imagen obtenida con el ajuste de bordes.

2. Descripción de anterioridades

15 Convencionalmente, como uno de los dispositivos de visualización se está usando de forma generalizada un dispositivo de pantalla de cristal líquido para visualizar imágenes con un panel de cristal líquido. El dispositivo de pantalla de cristal líquido presenta una ventaja con respecto al dispositivo de visualización con tubo de rayos catódicos en que se puede obtener un dispositivo de visualización grande y delgado. Actualmente, con el aumento de la velocidad de comunicaciones de la comunicación de datos por cable o inalámbrica y la mayor capacidad de los soportes de grabación, tales como el DVD o el disco duro, en los dispositivos de visualización se puede visualizar una imagen de alta calidad con una gran cantidad de datos. En particular, en los últimos años se está prestando atención a las emisiones de radiodifusión de alta definición, y se está buscando un dispositivo de visualización de alta resolución con capacidad de visualizar una imagen de HD (Alta Definición) transmitida desde una estación de radiodifusión mediante una emisión de radiodifusión de alta definición.

20 No obstante, las emisiones de radiodifusión de televisión actuales no se llevan a cabo todas ellas en emisiones de radiodifusión de alta definición, y coexisten emisiones de radiodifusión estándar para transmitir la imagen de menor calidad que la imagen de HD, o la denominada imagen de SD (Definición Estándar), y las emisiones de radiodifusión de alta definición. Si el dispositivo de visualización correspondiente a la visualización de la imagen de HD visualiza la imagen de SD, puede que se visualice una imagen con un borde borroso, lo cual se acentúa más cuanto más grande sea el dispositivo de visualización. Para transmitir la imagen generada como imagen de SD en la emisión de radiodifusión de alta definición, la imagen de SD se convierte en una imagen de HD (la denominada conversión en sentido ascendente), y, a continuación, la imagen convertida (a la que en lo sucesivo se hará referencia como imagen convertida en sentido ascendente) puede ser transmitida. La imagen convertida en sentido ascendente tiene una alta posibilidad de ser una imagen con un borde borroso en comparación con la imagen de HD en función de la calidad de imagen correspondiente a la imagen de SD original, el rendimiento de la conversión en sentido ascendente, y similares.

30 Así, el dispositivo de visualización tiene la función de realizar un proceso de ajuste de imágenes para mejorar el borde de la imagen antes de visualizar la imagen recibida, y visualizar la imagen ajustada, de manera que se evite la visualización de la imagen con el borde borroso. Además, sin limitarse a las emisiones de radiodifusión de televisión, e incluso cuando se visualiza la imagen grabada en un soporte de grabación, tal como el DVD, los bordes se ajustan de manera similar de modo que se evita la visualización de la imagen con el borde borroso.

45 El documento JP 2002247611 A da a conocer la determinación de un grado de mejora de bordes sobre la base de una suma de bordes y ajusta en consecuencia un borde.

50 R. D. Nowak et al., "Optimally weighted highpass filters using multiscale analysis", *Proceedings of the IEEE South West Symposium on Image Analysis and Interpretation*, 1996, San Antonio, TX, USA, 8 – 9 de abril de 1996, Nueva York, NY, USA, IEEE, US, 8 de abril de 1996, páginas 224 a 229, describen filtros paso-alto en general, que se ponderan de acuerdo con el contenido de los bordes o el brillo.

55 La solicitud de patente japonesa publicada nº 2005-176060 propone un dispositivo de procesamiento de señales con capacidad de realizar un ajuste de bordes de alta precisión adaptado a la banda de frecuencias, con una temporización apropiada, cuando se introduce una imagen de patrón diferente, tal como una señal de SD y una señal de HD. En dicho dispositivo de procesamiento de señales, en primer lugar se genera, para cada número predeterminado de tramas de una señal de luminancia, una cadena de datos de una diferencia de luminancia de una pareja de píxeles adyacentes entre sí o con unos pocos píxeles en medio, se detecta una diferencia de luminancia máxima a partir de la cadena de datos y la misma se retiene, y la cadena de datos de la diferencia de luminancia se convierte en la magnitud de ajuste de bordes sobre la base de la diferencia de luminancia máxima. A continuación, se genera una señal ajustada en cuanto a bordes, de acuerdo con la magnitud de ajuste de bordes, y la señal de imagen de entrada y la señal ajustada en cuanto a bordes se suman por sincronización para ajustar así el borde de la imagen de entrada.

65

Sumario

No obstante, cuando el dispositivo de visualización visualiza la imagen con el borde mejorado, el grado de mejora óptimo difiere en función de las características de la imagen original. Por ejemplo, cuando el grado de mejora se fija de tal manera que se puede llevar a cabo la mejora del borde adecuada para la imagen convertida en sentido ascendente, el borde de la imagen se puede mejorar en exceso y la calidad de la imagen visualizada se puede deteriorar si el borde de la imagen de HD se mejora en dicha configuración. Cuando el grado de mejora se fija de tal manera que se puede llevar a cabo la mejora del borde adecuada para la imagen de HD, puede que el borde de la imagen no se mejore suficientemente si el borde de la imagen convertida en sentido ascendente se mejora con dicha configuración. Así, el borde se ajusta de forma deseable con el grado de mejora correspondiente a las características de la imagen en el dispositivo de visualización.

El dispositivo de procesamiento de señales descrito en la solicitud de patente japonesa publicada n.º 2005-176060 está configurado para adquirir la diferencia de luminancia máxima a partir de la imagen de entrada, realizar una estimación de la diferencia de luminancia máxima adquirida como frecuencia máxima de la luminancia de la imagen de entrada, y ajustar el grado de mejora de los bordes sobre la base de ello, de manera que los bordes de las imágenes de diferentes patrones, tales como la señal de SD y la señal de HD, se pueden mejorar según las características respectivas. No obstante, la diferencia de luminancia máxima adquirida a partir de la imagen de entrada puede no ser necesariamente igual a la frecuencia máxima de la luminancia de la imagen de entrada, y por lo tanto el grado de mejora de los bordes no se puede fijar al valor óptimo en función del contenido de la imagen de entrada (por ejemplo, objeto, paisaje, y similares en la imagen), la condición en la que se forma la imagen de entrada (por ejemplo, tiempo de exposición, brillo, o etcétera), y similares.

En vista de la situación anterior, es un objetivo de la presente invención proporcionar un método de ajuste de bordes con capacidad de realizar una mejora de bordes adecuada a las características de la imagen de entrada extrayendo los componentes de borde de la imagen de entrada, calculando la suma de los componentes de bordes extraídos, y determinando el grado de mejora del borde sobre la base de la suma de los componentes de borde para ajustar el borde; y un dispositivo de procesamiento de imágenes para ajustar el borde de la imagen de entrada, a través de dicho método.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un método de ajuste de bordes con capacidad de realizar una mejora de bordes más adecuada a las características de la imagen de entrada, al configurarse para calcular un promedio de los componentes de luminancia de la imagen de entrada, y determinar el grado de mejora del borde sobre la base de la suma de los componentes de borde y el promedio de los componentes de luminancia; y un dispositivo de procesamiento de imágenes para ajustar el borde de la imagen de entrada, a través de dicho método.

Otro objetivo adicional de la presente invención consiste en proporcionar un método de ajuste de bordes con capacidad de realizar una mejora de bordes más adecuada a las características de la imagen de entrada al configurarse para calcular una proparte de una región en la imagen de entrada que tiene componentes de luminancia mayores que una luminancia predeterminada, y determinar el grado de mejora del borde sobre la base de dicha proparte y la suma de los componentes de borde; y un dispositivo de procesamiento de imágenes para ajustar el borde de la imagen de entrada a través de dicho método.

Todavía otro objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un método de ajuste de bordes con capacidad de realizar una mejora de bordes más adecuada a las características de la imagen de entrada, al configurarse para adquirir una distribución de los componentes de luminancia de la imagen de entrada, y determinar el grado de mejora del borde sobre la base de la suma de los componentes de bordes y la distribución de los componentes de luminancia; y un dispositivo de procesamiento de imágenes para ajustar el borde de la imagen de entrada a través de dicho método.

Aún otro objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un método de ajuste de bordes con capacidad de extraer los componentes de borde con solamente un cálculo simple, al configurarse para generar una imagen suavizada, que se obtiene suavizando la imagen de entrada, calcular una diferencia entre la imagen de entrada y la imagen suavizada, y extraer la diferencia como componentes de borde de la imagen de entrada; y un dispositivo de procesamiento de imágenes para ajustar el borde de la imagen de entrada a través de dicho método.

Otro objetivo adicional de la presente invención consiste en proporcionar un método de ajuste de bordes con capacidad de mejorar el borde con solamente un cálculo simple, al configurarse para mejorar los componentes de borde extraídos de acuerdo con el grado de mejora determinado, y sumar los componentes de borde mejorados a la imagen de entrada con el fin de ajustar el borde; y un dispositivo de procesamiento de imágenes para ajustar el borde de la imagen de entrada a través de dicho método.

Otro objetivo adicional de la presente invención consiste en proporcionar un aparato de visualización con capacidad de visualizar una imagen con un borde claro, al configurarse para incluir unos medios de entrada para introducir una imagen en el dispositivo de procesamiento de imágenes con el fin de realizar el proceso de ajuste de mejora del borde antes descrito, y unos medios de visualización para visualizar la imagen con el borde mejorado.

La invención se refiere a un método y un aparato de ajuste de bordes de acuerdo con las reivindicaciones independientes 1 y 4.

En la presente invención, los componentes de borde se extraen a partir de una imagen de entrada, y se calcula una suma de los componentes de borde. Los componentes de borde que se extraen se encuentran en una gran cantidad en una imagen con un borde claro, tal como la imagen de HD, mientras que los componentes de borde que se extraen se encuentran en una cantidad pequeña en una imagen con un borde borroso, tal como la imagen convertida en sentido ascendente, y por lo tanto se puede decidir si la imagen de entrada es o no una imagen con un borde claro a través de una determinación por comparación de la suma de los componentes de borde y un valor de umbral predeterminado. El borde se mejora con el grado de mejora determinado sobre la base de la suma de los componentes de borde, de manera que la mejora del borde es pequeña o no se realiza sobre la imagen con un borde claro, y el borde se mejora adicionalmente sobre la imagen con un borde no claro para ajustar la imagen a una imagen clara.

En la presente invención, cuando se calcula el promedio de los componentes de luminancia de la imagen de entrada y se determina el grado de mejora del borde, el grado de mejora del borde se determina sobre la base de la suma de los componentes de borde y el promedio de los componentes de luminancia. Por ejemplo, en el caso de una imagen que tenga en su totalidad el mismo tono de color, tal como una imagen completamente oscura, la suma de los componentes de borde resulta pequeña, y por lo tanto se puede producir un error si se toma una decisión sobre si la imagen de entrada es o no una imagen con un borde claro, únicamente a partir de la suma de los componentes de borde. Por lo tanto, la decisión se puede tomar sobre la imagen completamente oscura y similares calculando el promedio de los componentes de luminancia, con lo cual se puede decidir de manera más fiable si la imagen de entrada es o no una imagen con un borde claro.

En la presente invención, cuando se calcula la proparte de la región que tiene componentes de luminancia mayores que una luminancia predeterminada en la imagen de entrada, y se determina el grado de mejora del borde, el grado de mejorad del borde se determina sobre la base de la proparte y la suma de los componentes de borde. Puesto que el hecho de que la imagen de entrada sea o no una imagen completamente oscura se puede decidir calculando la proparte de la región que tiene componentes de luminancia mayores que una luminancia predeterminada, se puede decidir de manera más fiable si la imagen de entrada es o no una imagen con un borde claro.

En la presente invención, cuando se adquiere la distribución de los componentes de luminancia de la imagen de entrada y se determina el grado de mejora del borde, el grado de mejora del borde se determina sobre la base de la suma de los componentes de borde y la distribución de los componentes de luminancia. Puesto que el hecho de que la imagen de entrada sea o no una imagen completamente oscura se puede decidir adquiriendo la distribución de los componentes de luminancia, se puede decidir de manera más fiable si la imagen de entrada es o no una imagen con un borde claro.

En la presente invención, cuando se extraen los componentes de borde de la imagen de entrada, en primer lugar se genera una imagen suavizada obtenida mediante el suavizado de la imagen de entrada, se calcula la diferencia entre la imagen de entrada y la imagen suavizada, y dicha diferencia se extrae como componentes de borde de la imagen de entrada. La imagen suavizada se puede obtener calculando el promedio del píxel de interés y los píxeles adyacentes al mismo en la imagen. Los componentes de borde son la diferencia entre la imagen de entrada y la imagen suavizada, y de este modo meramente es necesario llevar a cabo una suma, división, y resta simples para extraer los componentes de borde.

En la presente invención, los componentes de borde se mejoran de acuerdo con el grado de mejora determinado, y el borde se ajusta sumando los componentes de borde mejorados a la imagen de entrada. Esta es una mejora de bordes por medio de una máscara denominado de desenfoque, y el borde se puede ajustar únicamente con una simple multiplicación y suma.

En la presente invención, la imagen de un programa de televisión se adquiere por medio de un sintonizador, o se adquiere una imagen a partir de un dispositivo externo, tal como un reproductor de DVD o una grabadora de disco duro, la imagen adquirida se introduce en el dispositivo de procesamiento de imágenes como imagen de entrada, y la imagen en la que se ha realizado el ajuste de bordes en el dispositivo de procesamiento de imágenes se visualiza en unos medios de visualización tales como un panel de cristal líquido. A continuación, el borde se puede ajustar de acuerdo con las características de la imagen adquirida, y en los medios de visualización se puede visualizar una imagen con un borde claro.

En el caso de la primera invención y la séptima invención, los componentes de borde se extraen a partir de la imagen de entrada, se calcula la suma de los componentes de borde extraídos, y se determina el grado de mejora del borde sobre la base de la suma de los componentes de borde para ajustar el borde, de manera que se puede decidir si la imagen de entrada es o no una imagen con un borde claro, y se puede llevar a cabo la mejora de bordes adecuada para las características de la imagen de entrada puesto que la mejora del borde es pequeña o no se realiza para la imagen con un borde claro, y el borde se mejora adicionalmente para la imagen con un borde no claro

con el fin de ajustarla a una imagen clara. Por lo tanto, una imagen de alta calidad se puede visualizar en un aparato de visualización de cristal líquido, grande, y similares, ajustando el borde a través del método de ajuste de bordes o montando el dispositivo de procesamiento de imágenes para realizar la mejora de bordes a través del método de ajuste de bordes.

En el caso de la segunda invención y la octava invención, se calcula el promedio de los componentes de luminancia de la imagen de entrada, y se determina el grado de mejora del borde sobre la base de la suma de los componentes de borde y el promedio de los componentes de luminancia, de manera que se puede determinar una imagen completamente oscura y similares, y se puede decidir de manera fiable si la imagen de entrada es o no una imagen con un borde claro, con lo cual se puede llevar a cabo la mejora del borde más adecuada a las características de la imagen de entrada. Por lo tanto, se puede visualizar una imagen de mayor calidad en el aparato grande de pantalla de cristal líquido y similares.

En el caso de la tercera invención y la novena invención, se calcula la proparte de la región que tiene componentes de luminancia mayores que una luminancia predeterminada en la imagen de entrada, y se determina el grado de mejora del borde basándose en la proparte y en la suma de los componentes de borde, de manera que se puede determinar una imagen completamente oscura y similares, y se puede decidir de manera fiable si la imagen de entrada es o no una imagen con un borde claro, con lo cual se puede llevar a cabo la mejora del borde más adecuada a las características de la imagen de entrada. Por lo tanto, se puede visualizar una imagen de mayor calidad en el aparato grande de pantalla de cristal líquido y similares.

En el caso de la cuarta invención y la décima invención, se adquiere la distribución de los componentes de luminancia de la imagen de entrada y se determina el grado de mejora del borde basándose en la suma de los componentes de borde y la distribución de los componentes de luminancia, de manera que se puede determinar una imagen completamente oscura y similares, y se puede decidir de manera fiable si la imagen de entrada es o no una imagen con un borde claro, con lo cual se puede llevar a cabo la mejora del borde más adecuada a las características de la imagen de entrada. Por lo tanto, se puede visualizar una imagen de mayor calidad en el aparato grande de pantalla de cristal líquido y similares.

En el caso de la quinta invención y la undécima invención, cuando se extraen los componentes de borde de la imagen de entrada, en primer lugar se genera una imagen suavizada obtenida mediante suavizado de la imagen de entrada, se calcula la diferencia entre la imagen de entrada y la imagen suavizada, y dicha diferencia se extrae como componentes de borde de la imagen de entrada, de manera que los componentes de borde se pueden extraer únicamente a través de un cálculo simple de suma, división, y resta. Por lo tanto, se puede suprimir el incremento de los costes del dispositivo de procesamiento de imágenes debido a la adición de la función de ajuste del borde a través de dicho método, y el aparato de visualización montado con el dispositivo de procesamiento de imágenes se puede proporcionar con unos costes bajos.

En el caso de la sexta invención y la duodécima invención, los componentes de borde se mejoran de acuerdo con el grado de mejora determinado, y el borde se ajusta sumando los componentes de borde mejorados a la imagen de entrada, de manera que el borde se puede ajustar a través de una configuración simple de multiplicación y suma, con lo cual se puede suprimir el aumento del coste del dispositivo de procesamiento de imágenes debido a la adición de la función de ajuste del borde a través de dicho método, y se puede proporcionar con bajos costes el aparato de visualización montado con el dispositivo de procesamiento de imágenes.

En el caso de la decimotercera invención, la imagen se adquiere a partir de un sintonizador o un dispositivo externo y se introduce en el dispositivo de procesamiento de imágenes, y la imagen en la que se ha realizado el ajuste de bordes en el dispositivo de procesamiento de imágenes se visualiza en los medios de visualización tales como un panel de cristal líquido, de manera que el borde se puede ajustar de acuerdo con las características de la imagen adquirida, y se puede visualizar una imagen en la que el borde es claro y no borroso, mejorándose así la calidad de visualización del aparato de visualización.

Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un aparato de visualización según la presente invención.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un circuito de ajuste de bordes del aparato de visualización de acuerdo con la presente invención.

Las FIGS. 3(a) a 3(c) son vistas esquemáticas que describen un método para generar una imagen suavizada obtenida por medio de una parte de generación de imágenes suavizadas.

Las FIGS. 4(a) a 4(b) son vistas esquemáticas que describen un método para extraer componentes de borde, realizado por medio de una unidad de extracción de componentes de borde.

Las FIGS. 5(a) a 5(b) son vistas esquemáticas que describen el método para determinar el grado de mejora de los componentes de borde.

5 Las FIGS. 6(a) a 6(b) son vistas esquemáticas que muestran un ejemplo de un ajuste de mejora del borde, realizado por una unidad de ajuste.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo que muestra los procedimientos del proceso de ajuste de bordes realizado por un circuito de ajuste de bordes del aparato de visualización según la presente invención.

10 La FIG. 8 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un circuito de ajuste de bordes de un aparato de visualización de acuerdo con una segunda forma de realización de la presente invención.

La FIG. 9 es una vista esquemática que describe el método para determinar el grado de mejora de los componentes de borde en la segunda forma de realización.

15 La FIG. 10 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un circuito de ajuste de bordes de un aparato de visualización según una tercera forma de realización de la presente invención.

20 La FIG. 11 es una vista esquemática que muestra un ejemplo de un histograma generado por medio de una unidad de generación de histogramas.

Descripción detallada

(Primera forma de realización)

25 La presente invención se describirá específicamente basándose en los dibujos que muestran las formas de realización de la misma. La FIG. 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un aparato de visualización según la presente invención. El número 1 de la figura indica un aparato de visualización para visualizar imágenes proporcionadas a partir de un reproductor de DVD 50, imágenes relacionadas con emisiones de radiodifusión de televisión recibidas en una antena 51, y similares en un panel de cristal líquido 4. El aparato de visualización 1 incluye una sección de visualización 2 para visualizar imágenes por medio del panel de cristal líquido 4, una sección de procesamiento de imágenes 10 para proporcionar una señal relacionada con la imagen que se va a visualizar a la sección de visualización 2, y una sección de introducción de imágenes 5 para introducir imágenes proporcionadas desde el reproductor de DVD 50, imágenes recibidas en la antena 51, y similares, en la sección de procesamiento de imágenes 10.

La sección de introducción de imágenes 5 incluye una parte de terminales de entrada 6 provista de una pluralidad de terminales, tales como HDMI (Interfaz Multimedia de Alta Definición) y DVI-I (Interfaz Visual Digital-Integrada), para adquirir imágenes a partir de un dispositivo externo, tal como el reproductor de DVD 50 ó una grabadora de disco duro, y una entrada a la sección de procesamiento de imágenes 10. La sección de introducción de imágenes 5 incluye también un sintonizador 7 conectado a la antena 51. El sintonizador 7 recibe emisiones de radiodifusión de televisión, tales como emisiones de radiodifusión terrestre digital, e introduce imágenes relacionadas con la emisión de radiodifusión de televisión recibida, en la sección de procesamiento de imágenes 10.

45 La imagen introducida desde la sección de introducción de imágenes 5 en la sección de procesamiento de imágenes 10 se comprime a través de una tecnología de compresión, tal como la MPEG. La sección de procesamiento de imágenes 10 incluye un decodificador 13 para descomprimir la imagen comprimida, en donde la imagen de entrada de la parte de terminales de entrada 6 ó el sintonizador 7 de la sección de introducción de imágenes 5 se proporciona en primer lugar al decodificador 13. La sección de procesamiento de imágenes 10 incluye, además del decodificador 13, un circuito de ajuste de bordes 20, un circuito de conversión 14, una memoria de imágenes 12, y un circuito de control 11 para controlarlos, estando conectados dichos circuitos por medio de un bus de manera que se puede transferir mutuamente información. La sección de procesamiento de imágenes 10 es un hardware para llevar a cabo un procesamiento diverso de imágenes sobre la imagen de entrada por medio de dichos circuitos, y para dar salida a la imagen procesada.

55 El circuito de ajuste de bordes 20 es un circuito que realiza principalmente un proceso de ajuste para mejorar el borde con respecto a la imagen de entrada introducida desde la sección de introducción de imágenes 5 y descomprimida en el decodificador 13, describiéndose posteriormente en la presente los detalles de dicho circuito. El borde de la imagen de entrada también se puede suavizar. El circuito de conversión 14 es un circuito para convertir la imagen sometida a un procesamiento diverso de imagen, en una señal para visualizar en el panel de cristal líquido 4 de la sección de visualización 2, y la señal convertida se proporciona a la sección de visualización 2. La memoria de imágenes 12 es una memoria para almacenar imágenes de los procesos de procesamiento, los resultados del procesamiento, o similares del proceso de descompresión de la imagen por parte del decodificador 13, el proceso de ajuste por parte del circuito de ajuste de bordes 20 y similares, y es un elemento de memoria de gran volumen, tal como una SRAM o DRAM. El circuito de control 11 es una CPU, MPU, o similares, y controla el funcionamiento de cada circuito de la sección de procesamiento de imágenes 10 y realiza también varios cálculos.

La imagen proporcionada desde la sección de introducción de imágenes 5 se descomprime en el decodificador 13, y el decodificador 13 almacena la imagen descomprimida en la memoria de imágenes 12. El circuito de ajuste de bordes 20 lee la imagen descomprimida de la memoria de imágenes 12, realiza el proceso de ajuste de bordes, y almacena la imagen procesada en la memoria de imágenes 12. El circuito de conversión 14 lee la imagen procesada con el ajuste, de la memoria de imágenes 12, la convierte en la señal a visualizar, y proporciona la señal a la sección de visualización 2. En este caso, el circuito de control 11 controla el funcionamiento de cada circuito y la transferencia de la imagen de cada circuito a la memoria de imágenes 12.

La sección de visualización 2 incluye el panel de cristal líquido 4 para visualizar imágenes, y un circuito de excitación de cristal líquido 3 para excitar el panel de cristal líquido 4 sobre la base de la señal proporcionada desde la sección de procesamiento de imágenes 10. El panel de cristal líquido 4 es un dispositivo de visualización transmisor de luz que utiliza la birrefringencia de la capa de cristal líquido que tiene un grosor de unos pocos μm , controlable por un campo eléctrico externo. El panel de cristal líquido 4 visualiza imágenes por medio de la luz irradiada desde una retroiluminación (no mostrada) puesto que el propio panel de cristal líquido 4 no presenta una función emisora de luz. El circuito de excitación de cristal líquido 3 excita el panel de cristal líquido 4 suministrando selectivamente voltaje a un cableado de excitación dispuesto en forma de matriz en la dirección horizontal y la dirección vertical del panel de cristal líquido 4 como respuesta a la señal proporcionada desde la sección de procesamiento de imágenes 10, y visualiza imágenes en el panel de cristal líquido 4.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración del circuito de ajuste de bordes 20 del aparato de visualización 1 de acuerdo con la presente invención. En la FIG. 2, la imagen introducida desde la sección de introducción de imágenes 5 y descomprimida en el decodificador 13 se ilustra como "imagen de entrada", y la imagen en la que se ha realizado el proceso de ajuste de bordes se ilustra como "imagen de salida".

La imagen de entrada se configura por medio de una pluralidad de píxeles alineados en forma de matriz, y el circuito de ajuste de bordes 20 incluye una unidad de cálculo de luminancia promedio 22 para adquirir un valor de luminancia de cada píxel de la imagen de entrada y calcular una luminancia promedio para cada imagen de entrada. La unidad de cálculo de luminancia promedio 22 adquiere y suma en orden el valor de luminancia de cada píxel de la imagen de entrada, calcula la luminancia total sumando los valores de luminancia de todos los píxeles, y a continuación calcula la luminancia promedio dividiendo la luminancia total por el número total de píxeles. La unidad de cálculo de luminancia promedio 22 proporciona la luminancia promedio calculada al circuito de control 11 para cada cálculo de la luminancia promedio.

El circuito de ajuste de bordes 20 incluye también un filtro de eliminación de ruido 21 para eliminar ruido de tono bajo de la imagen de entrada. El filtro de eliminación de ruido 21, por ejemplo, elimina el ruido de tono bajo restando un valor predeterminado del valor de píxel de cada píxel de la imagen de entrada. En este caso, el valor predeterminado a restar puede ser un valor fijo predefinido, o se puede determinar por medio del circuito de control 11 de acuerdo con las características de la imagen de entrada.

El circuito de ajuste de bordes 20 incluye además una unidad de extracción de componentes de borde 23 para extraer los componentes de borde de la imagen de entrada, de la cual se elimina el ruido de tono bajo en el filtro de eliminación de ruido 21. La unidad de extracción de componentes de borde 23 incluye una parte de generación de imágenes suavizadas 24 para suavizar el borde de la imagen de entrada en la que se ha eliminado ruido y generar una imagen suavizada, y un restador 25 para calcular la diferencia de la imagen suavizada y la imagen de entrada en la que se ha eliminado el ruido, y a la diferencia calculada se le da salida como componente de contorno extraído.

Las FIGS. 3(a) a 3(c) son vistas esquemáticas que describen un método para generar la imagen suavizada obtenida por medio de la parte de generación de imágenes suavizadas 24. En este caso, (a) muestra la imagen completa introducida en la parte de generación de imágenes suavizadas 24, y (b) muestra parte (nueve píxeles) de la imagen de (a) de una manera ampliada. En (c), el valor de píxel se aplica a cada píxel de (b) a título de ejemplo. La imagen introducida en la parte de generación de imágenes suavizadas 24 incluye una pluralidad de píxeles alineados en forma de matriz, y la parte de generación de imágenes suavizadas 24 realiza un cálculo para suavizar cada píxel. Por ejemplo, suponiendo que el valor de píxel correspondiente al píxel de interés a calcular para el suavizado es a_0 , y los valores de píxel correspondientes a los ocho píxeles en la periferia del píxel de interés son a_1 a a_8 , el valor de píxel A después del suavizado del píxel de interés se puede calcular con la siguiente ecuación (1).

$$A = (a_0 + a_1 + \dots + a_8) / 9 \quad \dots(1)$$

En el ejemplo mostrado en la FIG. 3(c), el valor de píxel correspondiente al píxel de interés de la imagen de entrada es $a_0 = 106$, aunque el valor de píxel es $A \approx 89$ debido al suavizado que hace uso de la ecuación (1). La parte de generación de imágenes suavizadas 24 realiza de manera repetida el cálculo de la ecuación (1) para todos los píxeles de la imagen de entrada, y genera la imagen suavizada.

Las FIGS. 4(a) a 4(b) son vistas esquemáticas que describen un método para extraer los componentes de borde realizado por la unidad de extracción de componentes de borde 23, en donde (a) muestra un caso de una imagen

con un borde claro, y (b) muestra un caso de una imagen con un borde no claro. Los gráficos ilustrados muestran la disposición de píxeles en la dirección horizontal o la dirección vertical de la imagen sobre el eje horizontal, y el valor de píxel correspondiente a cada píxel sobre el eje vertical con respecto a las proximidades de la parte de borde en la imagen. Una línea continua delgada a en la figura muestra la imagen de entrada proporcionada a la unidad de extracción de componentes de borde 23, una línea de trazos A muestra la imagen suavizada por medio de la parte de generación de imágenes suavizadas 24, y una línea continua gruesa a' muestra una imagen con borde mejorado.

En el caso de la imagen con un borde claro (véase la FIG. 4(a)), el valor del píxel cambia rápidamente cerca del borde de la imagen de entrada tal como se muestra con la línea continua delgada a. Una imagen suavizada en la que el cambio del valor de píxel es gradual, tal como se muestra con la línea de trazos A, se obtiene suavizando dicha imagen de entrada en la parte de generación de imágenes suavizadas 24. Cuando la diferencia entre la imagen suavizada y la imagen de entrada se calcula por medio del restador 25, la diferencia calculada se corresponde con una región (región rayada) rodeada por la línea continua delgada a y la línea de trazos A de la figura. La unidad de extracción de componentes de borde 23 da salida a la diferencia calculada en calidad de componentes de borde, y suma los componentes de borde a la imagen de entrada (línea continua delgada a) para obtener una imagen con borde mejorado, según se muestra con la línea continua gruesa a' de la figura.

Por otro lado, en el caso de la imagen con un borde no claro (véase la FIG. 4(b)), el cambio del valor de píxel es gradual cerca del borde la imagen de entrada, tal como se muestra con la línea continua delgada a, y la diferencia con la imagen suavizada (línea de trazos A) suavizada en la parte de generación de imágenes suavizadas 24, es decir, la cantidad de componentes de borde (región rayada) es pequeña. Así, la magnitud de mejora de bordes de la imagen de entrada es pequeña incluso si los componentes de borde se suman a la imagen de entrada de manera similar al caso de la FIG. 4(a). Por lo tanto, en el circuito de ajuste de bordes 20 del aparato de visualización 1 de acuerdo con la presente invención, la mejora del borde correspondiente a las características de la imagen de entrada se realiza amplificando apropiadamente los componentes de borde extraídos por la unidad de extracción de componentes de borde 23 y sumando los mismos a la imagen de entrada.

El circuito de ajuste de bordes 20 incluye una unidad de comparación de componentes de borde 26 para comparar los componentes de borde de la imagen de entrada extraídos por la unidad de extracción de componentes de borde 23 con un valor de umbral predeterminado, y una unidad de cálculo de sumas 27 para calcular la suma de los componentes de borde mayores que el valor de umbral. La unidad de comparación de componentes de borde 26 obtiene el valor de umbral para la comparación a partir del circuito de control 11, compara secuencialmente los componentes de borde extraídos para cada píxel de la imagen de entrada por la unidad de extracción de componentes de borde 23 y el valor de umbral. Puesto que los componentes de borde adoptan valores tanto positivos como negativos, el valor absoluto de los componentes de borde y el valor de umbral se comparan en la unidad de comparación de componentes de borde 26. Como resultado de la comparación entre cada uno de los componentes de borde y el valor de umbral, la unidad de comparación de componentes de borde 26 da salida a "0" hacia la unidad de cálculo de sumas 27 si los componentes de borde son menores que el valor de umbral, y da salida al valor absoluto de los componentes de borde hacia la unidad de cálculo de sumas 27 si los componentes de borde son mayores que el valor de umbral.

La unidad de cálculo de sumas 27 suma secuencialmente los valores de salida a los que da salida la unidad de comparación de componentes de borde 26, suma los componentes de borde para todos los píxeles de una imagen de entrada, y a continuación proporciona la suma, que es el resultado de la adición, al circuito de control 11. Los componentes de borde extraídos por la unidad de extracción de componentes de borde 23 se suman todos ellos en la unidad de cálculo de sumas 27 si el circuito de control 11 fija "0" para el valor de umbral de la unidad de comparación de componentes de borde 26. Puesto que los componentes de borde de valor pequeño presentan la posibilidad de ser ruido, la unidad de comparación de componentes de borde 26 tiene como objetivo eliminar los mismos de la suma calculada por la unidad de cálculo de sumas 27.

El circuito de ajuste de bordes 20 incluye también una unidad de ajuste 29 para realizar un ajuste con el fin de mejorar el borde de la imagen de entrada sobre la base de los componentes de borde extraídos por la unidad de extracción de componentes de borde 23. La unidad de ajuste 29 incluye una parte de mejora de componentes de borde 30 para dar salida a los componentes de borde proporcionados desde la unidad de extracción de componentes de borde 23 al mismo tiempo que se mejoran los mismos de acuerdo con un grado de mejora predeterminado, y un sumador 31 para sumar los componentes de borde mejorados a la imagen de entrada. La parte de mejora de componentes de borde 30 calcula y da salida a $\alpha \times r$, siendo α el grado de mejora y siendo r los componentes de borde, en donde el grado de mejora α es un valor obtenido mediante el ajuste del grado de mejora determinado en el circuito de control 11 en una unidad de ajuste de grados de mejora 28. La unidad de ajuste de grados de mejora 28 ajusta el grado de mejora proporcionado desde el circuito de control 11 de acuerdo con los componentes de borde extraídos por la unidad de extracción de componentes de borde 23, y proporciona el mismo a la parte de mejora de componentes de borde 30.

Las FIGS. 5(a) a 5(b) son vistas esquemáticas que describen el método para determinar el grado de mejora de los componentes de borde. El circuito de control 11 determina el grado de mejora basándose en la luminancia promedio de la imagen de entrada, calculada por la unidad de cálculo de luminancias promedio 22 y la suma de los

componentes de borde de la imagen de entrada, calculada por la unidad de cálculo de sumas 27, y proporciona el resultado a la unidad de ajuste de grados de mejora 28. En este caso, el circuito de control 11 compara la luminancia promedio de la imagen de entrada y un valor de umbral predefinido TA, y compara también la suma de los componentes de borde de la imagen de entrada y un valor de umbral predefinido TB, y determina el grado de mejora como un valor grande α' si la luminancia promedio es mayor que o igual al valor de umbral TA y la suma de los componentes de borde es menor que o igual al valor de umbral TB, y determina como un valor pequeño α en otros casos (véase la FIG. 5(a)). El circuito de control 11 proporciona el grado de mejora determinado α o α' (en donde, $\alpha < \alpha'$) a la unidad de ajuste de grados de mejora 28.

La unidad de ajuste de grados de mejora 28 almacena una tabla mostrada en la FIG. 5(b), y ajusta el valor del grado de mejora α o α' proporcionado desde el circuito de control 11, sobre la base de dicha tabla de acuerdo con el valor de los componentes de borde sobre los cuales se realiza la mejora por medio de la parte de mejora de componentes de borde 30. La tabla mostrada en la FIG. 5(b) muestra un ejemplo en el que el grado de mejora de los componentes de borde se fija dividido en 16 fases, en donde el valor absoluto de los componentes de borde tiene una posibilidad de adoptar un valor entre 0 y 255, a título de ejemplo (en donde, $\alpha_i < \alpha'_i$). Por ejemplo, si el valor del componente de borde es "30" y el grado de mejora α se proporciona desde el circuito de control 11, la unidad de ajuste de grados de mejora 28 ajusta el grado de mejora a " α_2 ", y proporciona el mismo a la parte de mejora de componentes de borde 30 de la unidad de ajuste 29. En la parte de mejora de componentes de borde 30, se calcula y se da salida al producto " $30 \times \alpha_2$ " del componente de borde "30" y el grado de mejora " α_2 ". Si el valor del componente de borde es "40", y el grado de mejora α' se proporciona desde el circuito de control 11, la unidad de ajuste de grados de mejora 28 determina el grado de mejora a " α'_3 " y proporciona el mismo a la parte de mejora de componentes de borde 30. En la parte de mejora de componentes de borde 30, se calcula y se da salida al producto " $40 \times \alpha'_3$ " del componente de borde "40" y el grado de mejora " α'_3 ".

La unidad de ajuste 29 realiza el ajuste de mejora del borde de la imagen de entrada sumando los componentes de borde mejorados en la parte de mejora de componentes de borde 30 y la imagen de entrada en el sumador 31, y da salida al resultado de la suma del sumador 31 en calidad de imagen de salida. Las FIGS. 6(a) a 6(b) son vistas esquemáticas que muestran un ejemplo de un ajuste de mejora del borde realizado por la unidad de ajuste 29, en donde (a) muestra un caso de una imagen con un borde claro y (b) muestra un caso de una imagen con un borde no claro. El gráfico ilustrado muestra la disposición de píxeles en la dirección horizontal o la dirección vertical de la imagen sobre el eje horizontal, y muestra el valor de píxel correspondiente a cada píxel sobre el eje vertical con respecto a las proximidades de los componentes de borde en la imagen. La línea continua delgada a del gráfico muestra la imagen de entrada, la línea de trazos A muestra la imagen suavizada por la parte de generación de imágenes suavizadas 24, y la línea continua gruesa a' muestra la imagen cuyo borde se mejora en la unidad de ajuste 29.

En el caso de la imagen con el borde claro, es decir, la imagen en la que la suma de los componentes de borde (región rayada de la figura) es grande (véase la FIG. 6(a)), el grado de mejora de los componentes de borde se fija a un valor pequeño y el mismo se suma a la imagen de entrada. En el caso de la imagen con el borde no claro, es decir, la imagen en la que la suma de los componentes de borde es pequeña (véase la FIG. 6(b)), el grado de mejora de los componentes de borde se fija a un valor grande y los componentes de borde que se mejoran significativamente se suman a la imagen de entrada. Por lo tanto, después de realizar el ajuste de mejora del borde, se puede obtener una imagen de salida en la que el borde es claro en la misma medida, incluso si la imagen original es una imagen con un borde claro o una imagen con un borde no claro. El circuito de control 11 determina si fijar el grado de mejora a un valor grande o pequeño basándose en la suma de los componentes de borde y la luminancia promedio, aunque esto se produce de tal manera que cuando la imagen de entrada tiene el mismo tono de color en conjunto, tal como una imagen completamente oscura, los componentes de borde tienden a resultar pequeños, y es necesario evitar que los componentes de borde de dicha imagen se mejoren en exceso.

En la descripción anterior, procesos tales como el cálculo de la luminancia promedio por parte de la unidad de cálculo de luminancias promedio 22, la eliminación de ruido por parte del filtro de eliminación de ruido 21, la extracción de los componentes de borde por parte de la unidad de extracción de componentes de borde 23, el cálculo de la suma de los componentes de borde por parte de la unidad de cálculo de sumas 27, y el ajuste de mejora del borde de la imagen de entrada por parte de la unidad de ajuste 29 se realizan secuencialmente en unidades de píxeles de la imagen de entrada, aunque realmente, cada proceso se realiza de una manera canalizada para cada píxel de la imagen de entrada debido a la limitación de la fuente de hardware, la velocidad superior del procesado, y similares. Por lo tanto, puesto que en la unidad de cálculo de luminancias promedio 22 y la unidad de cálculo de sumas 27 se requiere la información para todos los píxeles, el grado de mejora proporcionado desde el circuito de control 11 a la unidad de ajuste de grados de mejora 28 se basa en la luminancia promedio y la suma de los componentes de borde calculadas para la imagen de un cuadro antes de las imágenes en movimiento.

Normalmente, cuando se visualizan imágenes en movimiento de un programa de televisión y similares, no surgen problemas ni siquiera si el borde de la imagen de entrada se mejora basándose en la luminancia promedio y la suma de los componentes de borde calculadas para la imagen de un cuadro anterior, puesto que una pluralidad de imágenes que configuran la imagen en movimiento no presentan un cambio significativo del brillo de la imagen o la definición del borde, y similares entre un cuadro antes y después. No obstante, se puede producir un cambio grande

en el brillo de la imagen o la definición del borde en las imágenes entre cuadros correspondientes a la parte de conmutación de las escenas en la imagen en movimiento.

Por lo tanto, para hacer frente a dicho caso, en el aparato de visualización 1 se montan unos medios de detección (no mostrados) para detectar la parte de conmutación de la escena, de manera que el borde de la imagen de entrada se mejora con el grado de mejora predefinido en lugar de determinar el grado de mejora sobre la base de la luminancia promedio y la suma de los componentes de borde calculadas para la imagen de un cuadro anterior cuando la parte de conmutación de la escena es detectada por los medios de detección, evitándose así que se produzca un cambio grande de la definición del borde en la parte de conmutación de la escena. La parte de conmutación de la escena se puede detectar, por ejemplo, detectando un cambio en el valor de luminancia de cada píxel o el valor característico de la imagen, tal como el componente de color correspondiente a la imagen del siguiente cuadro de la imagen procesada en el circuito de ajuste de bordes 20.

Debería reconocerse que si existe una fuente de hardware, o una velocidad de procesamiento adicionales, o similares, el ajuste de mejora del borde se puede llevar a cabo en la unidad de ajuste 29 después de calcular la luminancia promedio y la suma de los componentes de borde de la imagen de entrada y de determinar el grado de mejora. En este caso, no es necesario detectar la parte de conmutación de la escena.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo que muestra los procedimientos del proceso de ajuste de bordes realizado por el circuito de ajuste de bordes 20 del aparato de visualización 1 de acuerdo con la presente invención. En la FIG. 7 se ilustra el proceso para una imagen de entrada, aunque el circuito de ajuste de bordes 20 realiza de manera repetida el proceso ilustrado para cada imagen diversa que configura la imagen en movimiento. En primer lugar, el circuito de ajuste de bordes 20 inicializa el valor de la luminancia total, que es la variable para que la unidad de cálculo de luminancias promedio 22 calcule la luminancia promedio, a cero (etapa S1), inicializa el valor de la suma de los componentes de borde calculada por la unidad de cálculo de sumas 27 a cero (etapa S2), y acepta el grado de mejora determinado por el circuito de control 11 sobre la base de la luminancia promedio y la suma de los componentes de borde de la imagen un cuadro antes (etapa S3).

A continuación, se adquiere un píxel a partir de la imagen de entrada como píxel de interés (etapa S4), y el valor de luminancia del píxel adquirido de interés se suma a la luminancia total (etapa S5). A continuación, el filtro de eliminación de ruido 21 elimina ruido restando un valor predeterminado del valor de píxel correspondiente al píxel de interés (etapa S6). En la parte de generación de imágenes suavizadas 24 se calcula el promedio del valor de píxel correspondiente al píxel de interés en el que se ha eliminado ruido y el valor de píxel correspondiente al píxel adyacente al píxel de interés, para suavizar el píxel de interés (etapa S7), y se calcula la diferencia entre el valor de píxel correspondiente al píxel de interés suavizado y el valor de píxel correspondiente al píxel de interés antes de ser suavizado (etapa S8) y dicha diferencia se extrae como componente de borde.

El componente de borde extraído y el valor de umbral proporcionado desde el circuito de control 11 se comparan en la unidad de comparación de componentes de borde 26 (etapa S9), y el componente de borde mayor que el valor de umbral se suma a la suma de los componentes de borde en la unidad de cálculo de sumas 27 (etapa S10). La unidad de ajuste de grados de mejora 28 ajusta el grado de mejora sobre la base de la tabla mostrada en la FIG. 5(b) basándose en el grado de mejora del circuito de control 11 aceptado en la etapa S3 y el componente de borde extraído a partir del píxel de interés (etapa S11), la parte de mejora de componentes de borde 30 multiplica el grado de mejora ajustado y el componente de borde para mejorar el componente de borde (etapa S12), y el componente de borde mejorado se suma al valor de píxel correspondiente al píxel de interés adquirido en la etapa S4 (etapa S13) para realizar el ajuste de mejora del borde de la imagen de entrada.

Después de que hayan finalizado los procesos de las etapas S4 a S13 para un píxel de la imagen de entrada, se determina si han finalizado o no los procesos para todos los píxeles de la imagen de entrada (etapa S14), en donde el proceso vuelve a la etapa S4 si los procesos no han finalizado para todos los píxeles (S14: NO), y se adquiere un píxel no procesado de la imagen de entrada como píxel de interés, y los procesos antes descritos se realizan repetidamente. Si han finalizado los procesos para todos los píxeles (S14: SÍ), la luminancia total sumada en la etapa S5 se divide por el número de píxeles de la imagen de entrada para calcular la luminancia promedio, a la cual se da salida a continuación hacia el circuito de control 11 (etapa S15), y a la suma de los componentes de borde sumados en la etapa S10 se le da salida hacia el circuito de control 11 (etapa S16), y posteriormente, el proceso finaliza.

El circuito de control 11 adquiere la luminancia promedio a la que da salida la unidad de cálculo de luminancias promedio 22 en la etapa S15, y adquiere la suma de los componentes de borde a la que da salida la unidad de cálculo de sumas 27 en la etapa S16 para determinar el grado de mejora cuando se mejora el borde de la imagen del siguiente cuadro a partir de la tabla mostrada en la FIG. 5(a), y proporciona el grado de mejora determinado a la unidad de ajuste de grados de mejora 28.

En el aparato de visualización 1 de la configuración anterior, los componentes de borde se extraen de la imagen de entrada en la unidad de extracción de componentes de borde 23, la suma de los componentes de borde se calcula en la unidad de cálculo de sumas 27, y el grado de mejora de los componentes de borde se determina en la unidad

de control 11 de acuerdo con la suma de los componentes de borde, de manera que en el panel de cristal líquido 4 se pueden visualizar imágenes en las cuales el borde es claro en la misma medida tal como se muestra en la FIGS. 6(a) y 6(b) incluso si la imagen de entrada es una imagen de características diferentes, tal como una imagen de HD o una imagen convertida en sentido ascendente. Además, la luminancia promedio de la imagen de entrada se calcula en la unidad de cálculo de luminancias promedio 22, y el grado de mejora de los componentes de borde se determina de acuerdo con la suma de los componentes de borde y la luminancia promedio, con lo cual, aunque los componentes de borde pueden ser pequeños si la imagen de entrada tiene el mismo tono de color en conjunto, tal como una imagen completamente oscura, se puede evitar que se mejoren excesivamente los componentes de borde de dicha imagen.

Cuando se extraen los componentes de borde de la imagen de entrada en la unidad de extracción de componentes de borde 23, el restador 25 calcula la diferencia entre la imagen suavizada, obtenida mediante el suavizado de la imagen de entrada, y la imagen de entrada, y dicha diferencia se considera como componentes de borde, de manera que el suavizado de la imagen de entrada se puede llevar a cabo únicamente con una suma y una división tal como se muestra en la ecuación (1), y por lo tanto la extracción de los componentes de borde se puede llevar a cabo a través de un cálculo simple de suma, división, y resta. Cuando se realiza el ajuste de mejora del borde de la imagen de entrada en la unidad de ajuste 29, los componentes de borde mejorados en la parte de mejora de componentes de borde 30 se suman a la imagen de entrada en el sumador 31, de manera que el ajuste del borde de la imagen de entrada se puede llevar a cabo a través de un cálculo simple de multiplicación y suma.

El circuito de ajuste de bordes 20 incluye el filtro de eliminación de ruido 21 para eliminar el ruido de tono bajo contenido en la imagen de entrada, de manera que en el panel de cristal líquido 4 se puede visualizar una imagen de mayor calidad. Los componentes de borde extraídos en la unidad de extracción de componentes de borde 23 se comparan con el valor de umbral de la unidad de comparación de componentes de borde 26, y la suma se calcula sumando únicamente los componentes de borde mayores que el valor de umbral, de manera que se evita que se añadan a la suma los componentes de borde extraídos erróneamente debido a la influencia del ruido y similares. El grado de mejora se ajusta de acuerdo con el valor de los componentes de borde a mejorar por la parte de mejora de componentes de borde 30, y no solamente con el grado de mejora proporcionado desde el circuito de control 11 en la unidad de ajuste de grados de mejora 28, y por lo tanto el borde se puede ajustar con el grado de mejora más adecuado a las características de la imagen de entrada.

En la presente forma de realización, se ha realizado una descripción usando un aparato de pantalla de cristal líquido que incluye el panel de cristal líquido 4 como aparato de visualización 1 a título de ejemplo, aunque el mismo no se limita a este último, y se puede aplicar una configuración similar a otros aparatos de visualización, tales como una pantalla de plasma. El aparato de visualización 1 incluye la parte de terminales de entrada 6 y el sintonizador 7 en la sección de introducción de imágenes 5 para proporcionar la imagen a la sección de procesado de imágenes 10, aunque no se limita a esto último, y puede disponerse solamente uno de ellos, o la imagen de entrada se puede adquirir a través de otros métodos. El sintonizador 7 se describe como un sintonizador para recibir emisiones de radiodifusión terrestre digital, aunque no se limita a esto último, y puede ser un sintonizador para recibir emisiones de radiodifusión por satélite digitales, emisiones por radiodifusión terrestre analógicas, o similares.

El circuito de ajuste de bordes 20 incluye el filtro de eliminación de ruido 21 para eliminar el ruido de tono bajo de la imagen de entrada, aunque no se limita a ello, y puede no incluir el filtro de eliminación de ruido 21. Los componentes de borde extraídos en la unidad de extracción de componentes de borde 23 se comparan con el valor de umbral en la unidad de comparación de componentes de borde 26, y únicamente los componentes de borde mayores que el valor de umbral se suman en la unidad de cálculo de sumas 27, aunque no se limita a esto último, y el circuito de ajuste de bordes 20 puede no incluir la unidad de comparación de componentes de borde 26, y se pueden sumar todos los componentes de borde extraídos por la unidad de extracción de componentes de borde 23.

Tal como se muestra en la FIG. 5(a), la unidad de control 11 determina el grado de mejora como uno de entre α o α' basándose en la luminancia promedio y la suma de los componentes de borde, aunque no se limita a ello, y puede determinar el grado de mejora a partir de tres fases o puede determinar el mismo a partir de un número mayor de fases. Además, tal como se muestra en la FIG. 5(b), la unidad de ajuste de grados de mejora 28 se ajusta al grado de mejora de 16 fases de acuerdo con el valor de los componentes de borde, aunque no se limita a ello, y puede ajustarse al grado de mejora de un número menor o igual a 15 fases o mayor o igual a 17 fases; y además, el grado de mejora puede no ajustarse de acuerdo con el valor de los componentes de borde, y el borde se puede ajustar basándose únicamente en el grado de mejora proporcionado desde el circuito de control 11.

(Segunda forma de realización)

La FIG. 8 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un circuito de ajuste de bordes 120 de un aparato de visualización de acuerdo con una segunda forma de realización de la presente invención. El circuito de ajuste de bordes 20 de la primera forma de realización incluye la unidad de cálculo de luminancias promedio 22 para calcular la luminancia promedio de la imagen de entrada, pero el circuito de ajuste de bordes 120 de la segunda forma de realización incluye una unidad de cálculo de proporciones 122 para calcular la proporción del píxel cuyo valor de luminancia es mayor que o igual a una luminancia predeterminada en la imagen de entrada, en lugar de la unidad de

cálculo de luminancias promedio 22. La unidad de cálculo de propartes 122 compara el valor de luminancia de cada píxel de la imagen de entrada con un valor de umbral predefinido, y cuenta el número de píxeles de los píxeles cuyo valor de luminancia es mayor que el valor de umbral. La proparte se puede calcular realizando la comparación con el valor de umbral para todos los píxeles de la imagen de entrada, y dividiendo el número de píxeles contados por el número de todos los píxeles. La unidad de cálculo de propartes 122 proporciona la proparte calculada al circuito de control 11.

La FIG. 9 es una vista esquemática que describe el método para determinar el grado de mejora de los componentes de borde en la segunda forma de realización, y se muestra una tabla correspondiente a la tabla de la FIG. 5(a) de la primera forma de realización. El circuito de control 11 determina el grado de mejora basándose en la proparte calculada por la unidad de cálculo de propartes 122, y la suma de los componentes de borde de la imagen de entrada, calculada por la unidad de cálculo de sumas 27, y proporciona el resultado a la unidad de ajuste de grados de mejora 28. En este caso, el circuito de control 11 compara la proparte calculada por la unidad de cálculo de propartes 122 y un valor de umbral predefinido (80 % en el ejemplo ilustrado), y también compara la suma de los componentes de borde de la imagen de entrada y un valor de umbral predefinido TB, y determina el grado de mejora como un valor grande α' si la proparte es mayor que o igual al 80 % y la suma de los componentes de borde es menor que o igual al valor de umbral TB, y determina el grado de mejora como un valor pequeño α en otros casos. El circuito de control 11 proporciona el grado de mejora determinado α o α' (donde, $\alpha < \alpha'$) a la unidad de ajuste de grados de mejora 28.

De acuerdo con la configuración anterior, la unidad de ajuste de grados de mejora 28 puede ajustar el grado de mejora según la tabla de la FIG. 5(b), de manera similar a la primera forma de realización. Se pueden obtener efectos similares al aparato de visualización de acuerdo con la primera forma de realización montando el circuito de ajuste de bordes 120 de la segunda forma de realización en el aparato de visualización. En la FIG. 9, el valor de umbral para comparar la proparte calculada por la unidad de cálculo de propartes 122 es 80 %, aunque el mismo es meramente un ejemplo y no se limita a dicho valor.

Otras configuraciones del aparato de visualización de acuerdo con la segunda forma de realización son similares a las configuraciones del aparato de visualización de acuerdo con la primera forma de realización, y por lo tanto se indican los mismos numerales de referencia para los elementos correspondientes, y se omitirá la descripción detallada.

(Tercera forma de realización)

La FIG. 10 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un circuito de ajuste de bordes 220 de un aparato de visualización según una tercera forma de realización de la presente invención. El circuito de ajuste de bordes 20 de la primera forma de realización incluye la unidad de cálculo de luminancias promedio 22 para calcular la luminancia promedio de la imagen de entrada, aunque el circuito de ajuste de bordes 220 de la tercera forma de realización incluye una unidad de generación de histogramas 222 para generar un histograma que muestra la distribución de los valores de luminancia de la imagen de entrada, en lugar de la unidad de cálculo de luminancias promedio 22. La unidad de generación de histogramas 222 adquiere el valor de luminancia de cada píxel de la imagen de entrada, genera un histograma mediante la tabulación del número de píxeles para cada valor de luminancia, y proporciona el mismo al circuito de control 11.

La FIG. 11 es una vista esquemática que muestra un ejemplo de un histograma generado por la unidad de generación de histogramas 222. En el ejemplo ilustrado, el número de píxeles de la imagen de entrada se tabula para cada valor de luminancia de ocho fases, tal como 0 a 7, 8 a 15, 16 a 23, cuando el valor de luminancia de cada píxel de la imagen de entrada se expresa en el intervalo de entre 0 y 255, es decir, con un valor de ocho bits, y se genera la distribución de frecuencia del valor de luminancia de la imagen de entrada. La unidad de generación de histogramas 222 crea dicho histograma para cada imagen de entrada, y proporciona el mismo al circuito de control 11.

El circuito de control 11 determina el grado de mejora del borde de la imagen de entrada basándose en el histograma proporcionado desde la unidad de generación de histogramas 222. El circuito de control 11 proporciona una región de determinación según se muestra con una línea de trazos en la FIG. 11 con respecto al histograma proporcionado, y determina el grado de mejora examinando si la distribución de frecuencia existe o no dentro de dicha región de determinación. En la FIG. 11, se proporcionan regiones de determinación A y B para determinar la distribución de frecuencia en dos fases, con respecto al intervalo de luminancia 0 a 63, se proporcionan regiones de determinación C a F para determinar la distribución de frecuencia en cuatro fases con respecto al intervalo de luminancia 64 a 127, se proporcionan regiones de determinación G a J para determinar la distribución de frecuencia en cuatro fases con respecto al intervalo de luminancia 128 a 191, y se proporcionan regiones de determinación K a R para determinar la distribución de frecuencia en ocho fases con respecto al intervalo de luminancia 192 a 255.

Los grados de mejora α_A a α_R se corresponden con cada región de determinación A a R, y el circuito de control 11 puede examinar, por ejemplo, si la distribución de frecuencia existe o no dentro de las regiones de determinación de la región de determinación R a A (orden inverso del alfabeto), y adquirir los grados de mejora α_A a α_R .

correspondientes a la región de determinación en la que existía por primera vez la distribución de frecuencia como primer grado de mejora. A continuación, el circuito de control 11 ajusta los primeros grados de mejora α_A a α_R basándose en la suma proporcionada desde la unidad de cálculo de sumas 27 para obtener un segundo grado de mejora α'_A a α'_R , y proporciona el mismo a la unidad de ajuste de grados de mejora 28 como grado de mejora determinado. La unidad de ajuste de grados de mejora 28 ajusta los grados de mejora α'_A a α'_R proporcionados desde el circuito de control 11 de acuerdo con el valor de los componentes de borde a mejorar por la parte de mejora de componentes de borde 30, y proporciona los mismos a la parte de mejora de componentes de borde 30. Se omitirán los detalles del proceso de ajuste realizado por la unidad de ajuste de grados de mejora 28, aunque el proceso de ajuste se puede llevar a cabo usando una tabla similar a la tabla mostrada en la FIG. 5(b) (tabla mayor correspondiente a grados de mejora α'_A a α'_R).

Por lo tanto, el grado de mejora más adecuado a la imagen de entrada se puede determinar proporcionando la unidad de generación de histogramas 222 en el circuito de ajuste de bordes 220 para generar el histograma, y determinando el grado de mejora correspondiente al histograma en el circuito de control 11. La manera de proporcionar la región de determinación mostrada en la FIG. 11, el método para determinar el primer grado de mejora a partir de dicha región de determinación, y otros puntos similares son meramente ejemplos, y no son limitativos.

Otras configuraciones del aparato de visualización de acuerdo con la tercera forma de realización son similares a las configuraciones del aparato de visualización de acuerdo con la primera forma de realización, y por lo tanto se indican los mismos numerales de referencia para los elementos correspondientes, y se omitirá la descripción detallada.

REIVINDICACIONES

1. Método de ajuste de bordes para ajustar un borde de una imagen de entrada, que comprende las etapas siguientes:

extraer componentes de borde de la imagen de entrada;

calcular una suma de los componentes de borde extraídos;

calcular un promedio de componentes de luminancia de la imagen de entrada;

determinar un grado de mejora del borde como un valor grande (α') si la suma de los componentes de borde es menor que o igual a un valor de umbral (TB) y la luminancia promedio es mayor que o igual a un valor de umbral de luminancia (TA), y como un valor pequeño (α) si la suma de los componentes de borde es mayor que el valor de umbral o la luminancia promedio es menor que el valor de umbral de luminancia;

ajustar el grado de mejora determinado, de acuerdo con los componentes de borde extraídos;

mejorar, de acuerdo con cada grado de mejora ajustado, cada componente de borde correspondiente a cada grado de mejora; y

ajustar el borde de la imagen de entrada de acuerdo con los componentes de borde mejorados.

2. Método de ajuste de bordes según la reivindicación 1, en el que cuando se extraen los componentes de borde de la imagen de entrada,

se genera una imagen suavizada, obtenida mediante el suavizado de la imagen de entrada;

se calcula una diferencia de la imagen de entrada y la imagen suavizada; y

se extrae la diferencia calculada como componentes de borde.

3. Método de ajuste de bordes según la reivindicación 1 ó 2, que comprende la etapa siguiente:

ajustar el borde sumando los componentes de borde mejorados a la imagen de entrada.

4. Dispositivo de procesamiento de imágenes (10) para realizar un proceso de ajuste de un borde de una imagen de entrada, que comprende:

unos medios de extracción (23) para extraer componentes de borde de la imagen de entrada;

unos medios de cálculo de sumas (27) para calcular una suma de los componentes de borde extraídos por los medios de extracción (23);

unos medios de cálculo de luminancias promedio (22) para calcular un promedio de componentes de luminancia de la imagen de entrada;

unos medios de determinación (11) para determinar un grado de mejora del borde como un valor grande (α') si la suma de los componentes de borde es menor que o igual a un valor de umbral (TB) y la luminancia promedio es mayor que o igual a un valor de umbral de luminancia (TA), y como un valor pequeño (α) si la suma de los componentes de borde es mayor que el valor de umbral o la luminancia promedio es menor que el valor de umbral de luminancia;

unos medios de ajuste (28) para ajustar el grado de mejora determinado, de acuerdo con los componentes de borde extraídos; y

unos medios de ajuste (29) para mejorar, de acuerdo con cada grado de mejora ajustado, cada componente de borde correspondiente a cada grado de mejora, y ajustar el borde de la imagen de entrada de acuerdo con los componentes de borde mejorados.

5. Dispositivo de procesamiento de imágenes (10) según la reivindicación 4, en el que

los medios de extracción (23) incluyen:

unos medios de generación (24) para generar una imagen suavizada, obtenida mediante el suavizado de la imagen de entrada; y

unos medios de cálculo de diferencias (25) para calcular una diferencia de la imagen de entrada y la imagen suavizada, y

5 extraer la diferencia calculada por los medios de cálculo de diferencias (25) como componentes de borde.

6. Dispositivo de procesado de imágenes (10) según la reivindicación 4 ó 5, en el que los medios de ajuste (29) están adaptados para ajustar el borde sumando los componentes de borde mejorados a la imagen de entrada.

10 7. Aparato de visualización (1), caracterizado porque comprende:

el dispositivo de procesado de imágenes (10) según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6;

15 unos medios de entrada (5) para adquirir e introducir una imagen en el dispositivo de procesado de imágenes (10);
y

unos medios de visualización (2) para visualizar una imagen obtenida con el ajuste del borde por el dispositivo de procesado de imágenes (10).

FIG. 1

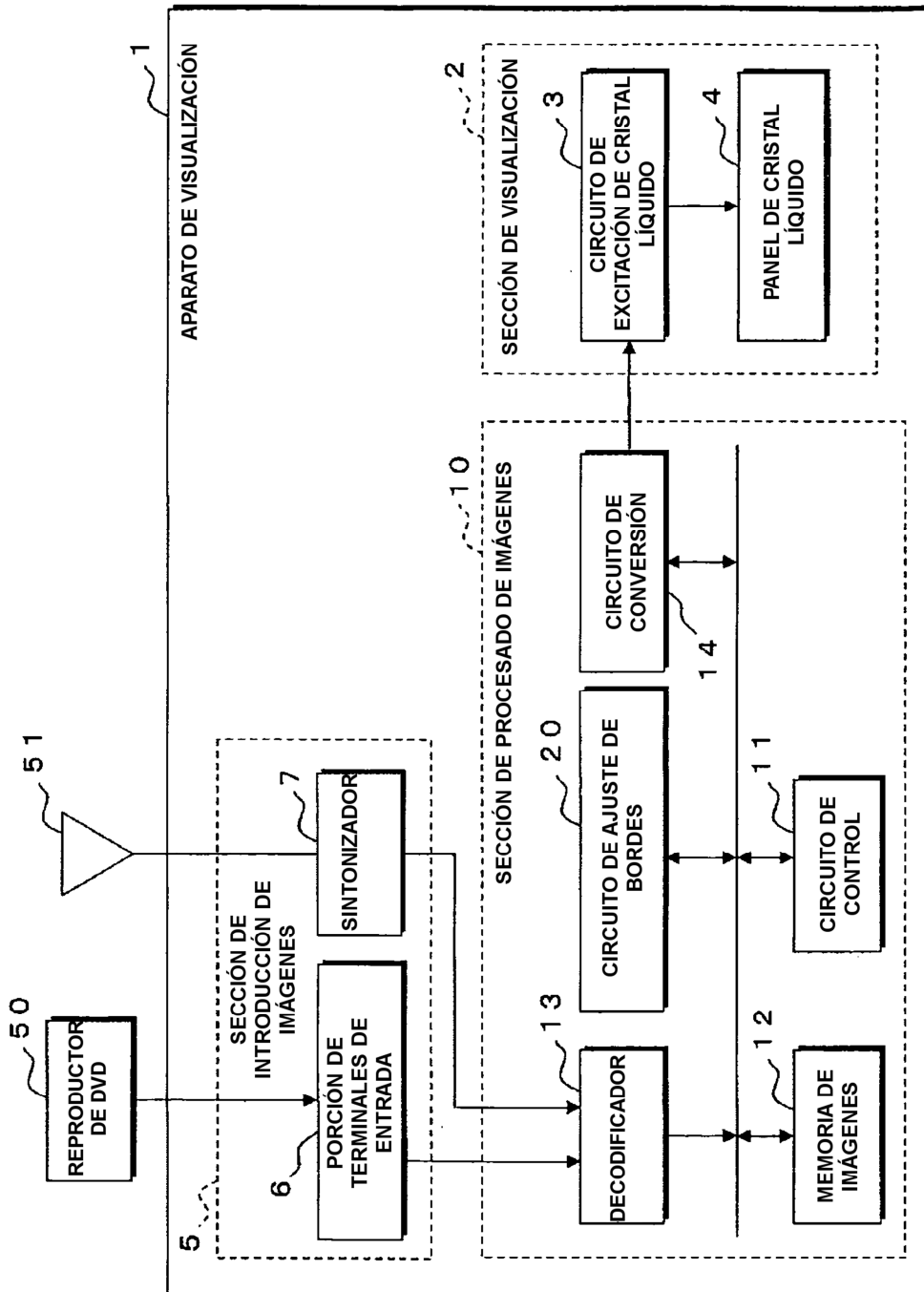


FIG. 2

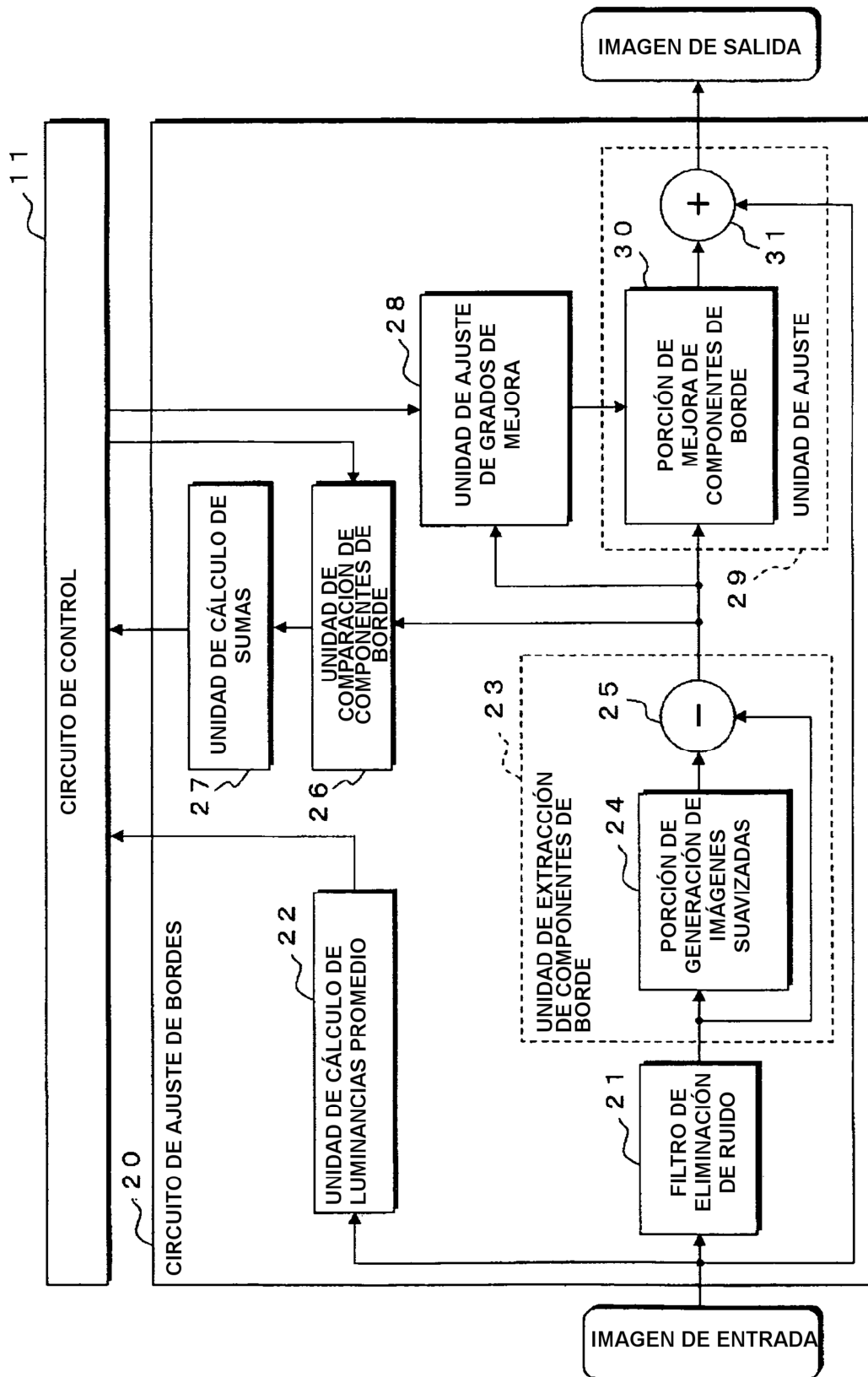


FIG. 3

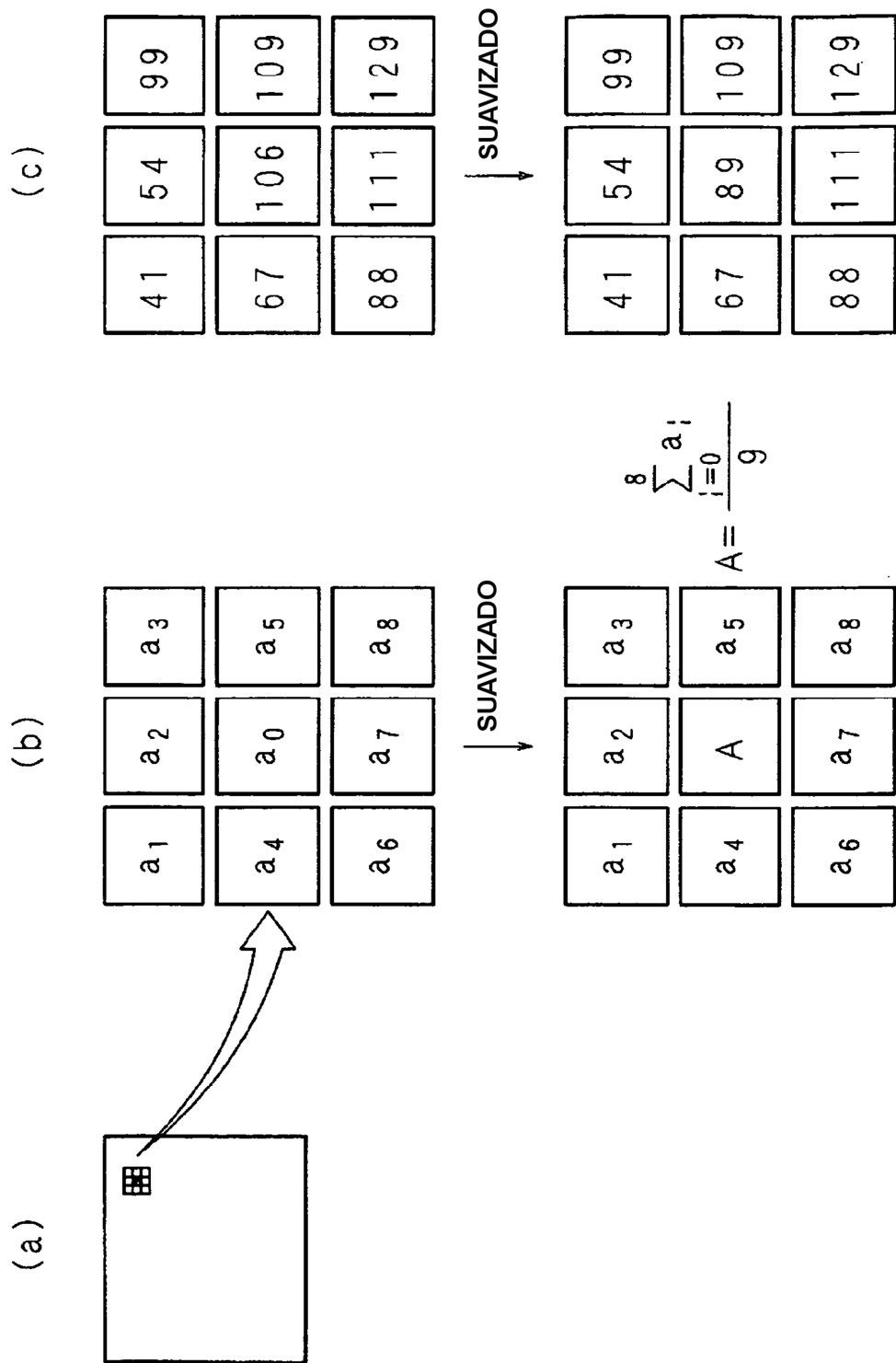
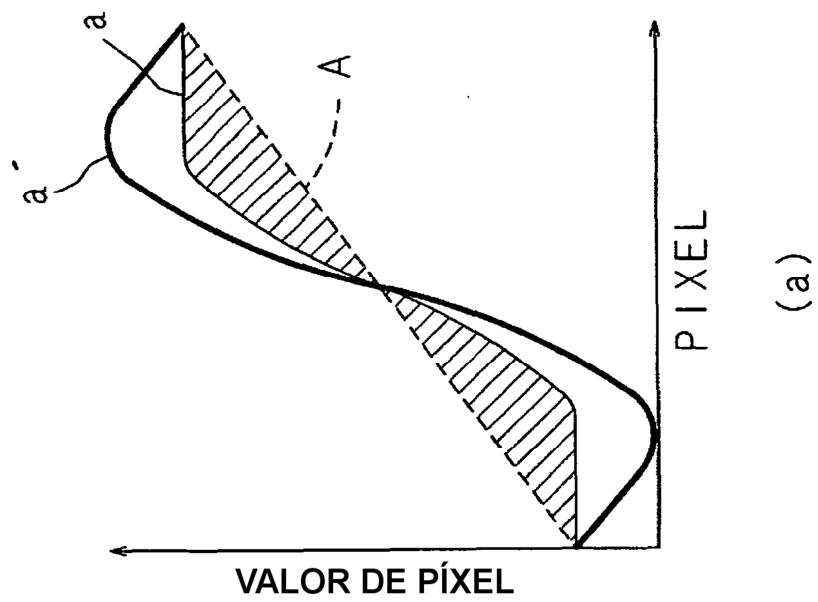
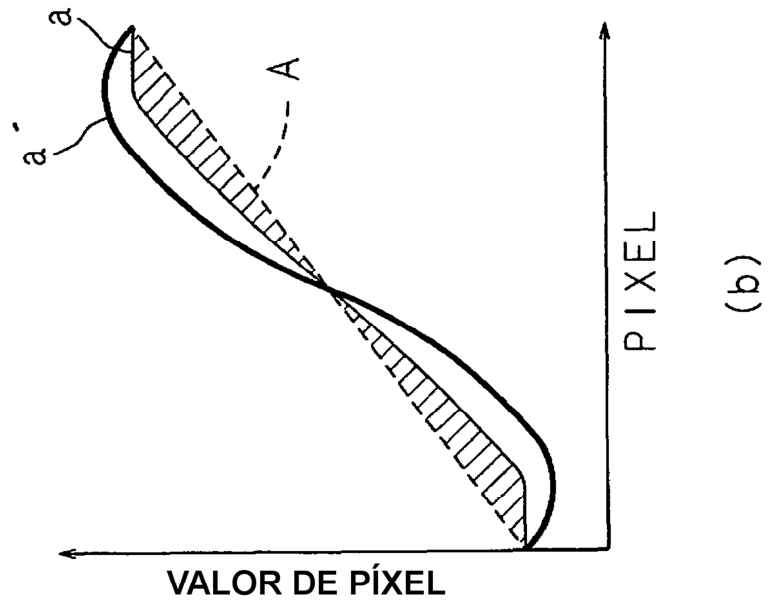


FIG. 4



(a)



(b)

FIG. 5

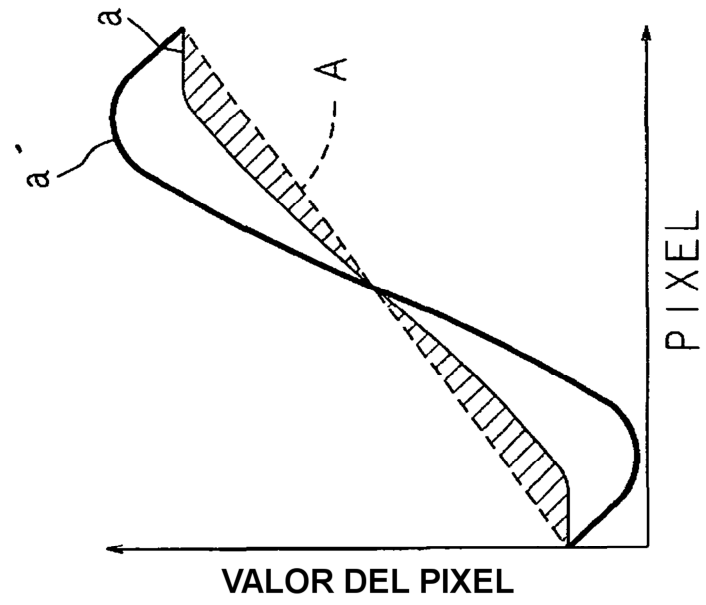
	SUMA > VALOR DE UMBRAL TB	SUMA ≤ VALOR DE UMBRAL TB
LUMINANCIA PROMEDIO < VALOR DE UMBRAL TA	GRADO DE MEJORA: α	GRADO DE MEJORA: α
LUMINANCIA PROMEDIO ≥ VALOR DE UMBRAL TA	GRADO DE MEJORA: α	GRADO DE MEJORA: α'

(a)

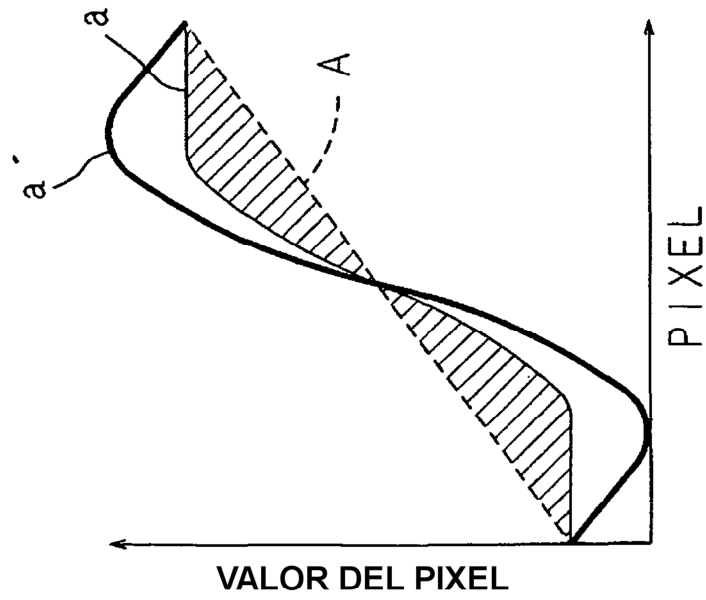
COMPONENTE DE BORDE	GRADO DE MEJORA: α	GRADO DE MEJORA: α'
0~15	α ₁	α' ₁
16~31	α ₂	α' ₂
32~47	α ₃	α' ₃
⋮	⋮	⋮
240~255	α ₁₆	α' ₄

(b)

(EN DONDE α_i<α'_i)



(b)



(a)

FIG. 6

FIG. 7

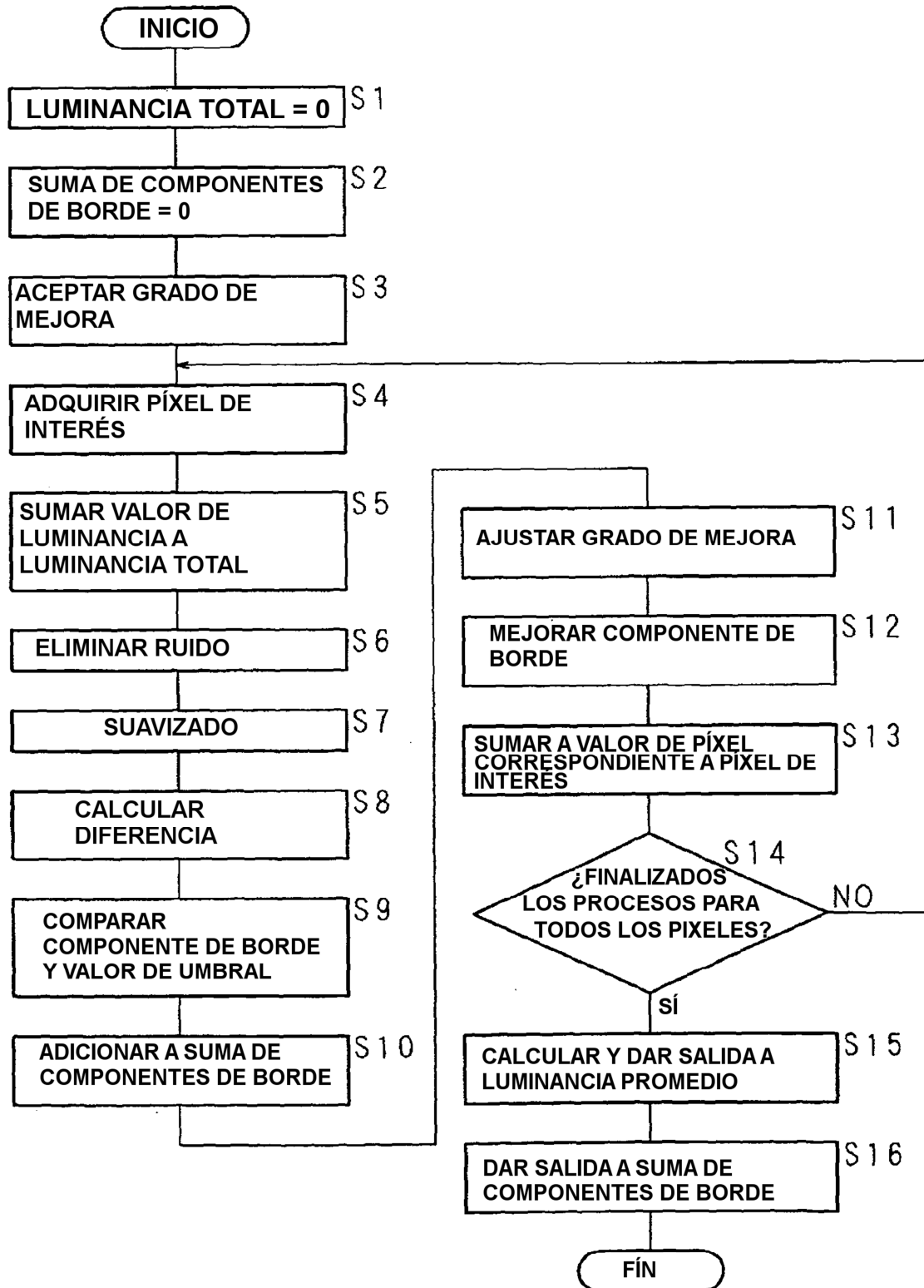


FIG. 8

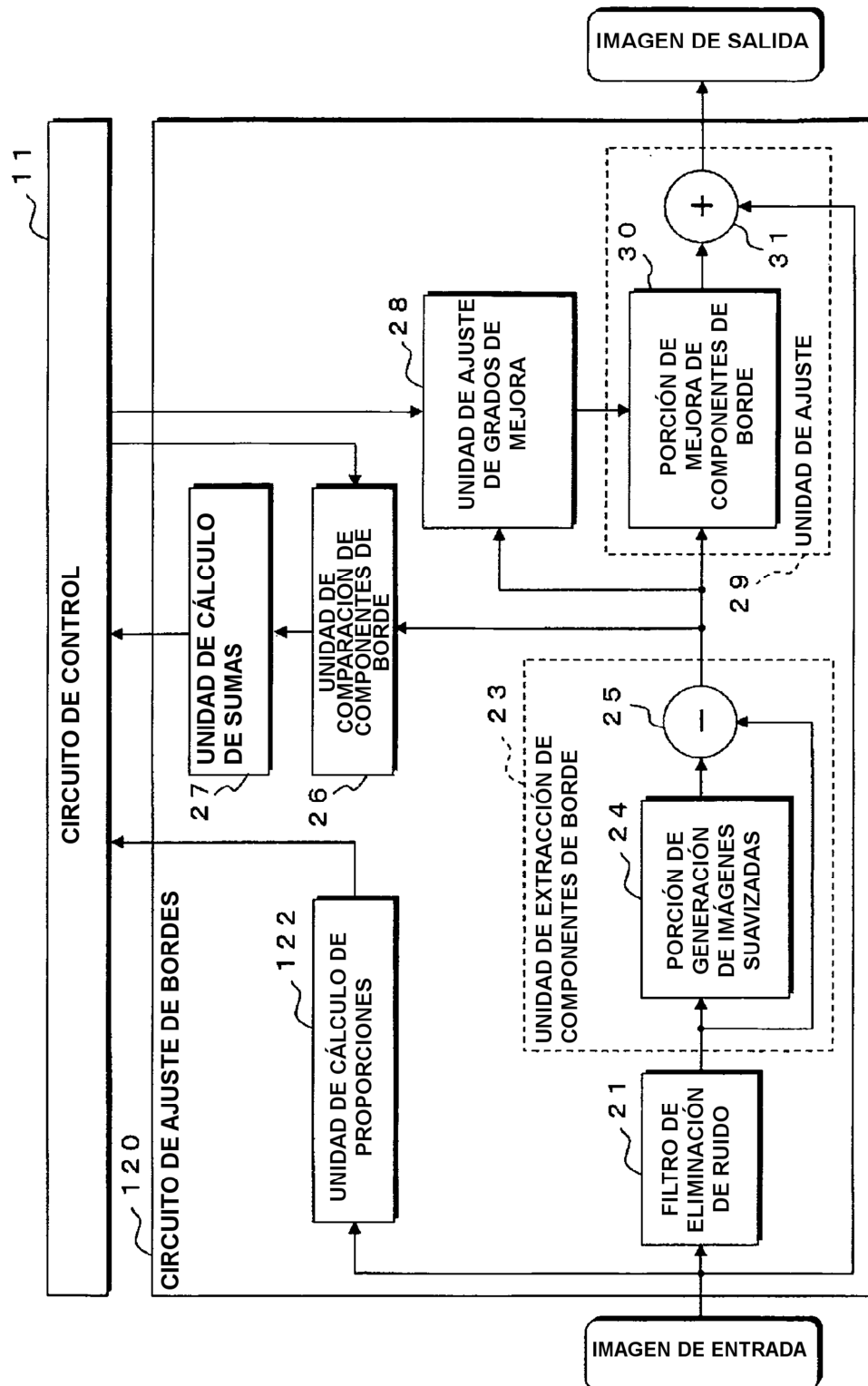


FIG. 9

	SUMA > VALOR DE UMBRAL TB	SUMA $\leq$ VALOR DE UMBRAL TB
PROPORCIÓN < 80%	GRADO DE MEJORA: α	GRADO DE MEJORA: α
PROPORCIÓN $\geq$ 80%	GRADO DE MEJORA: α	GRADO DE MEJORA: α'

FIG. 10

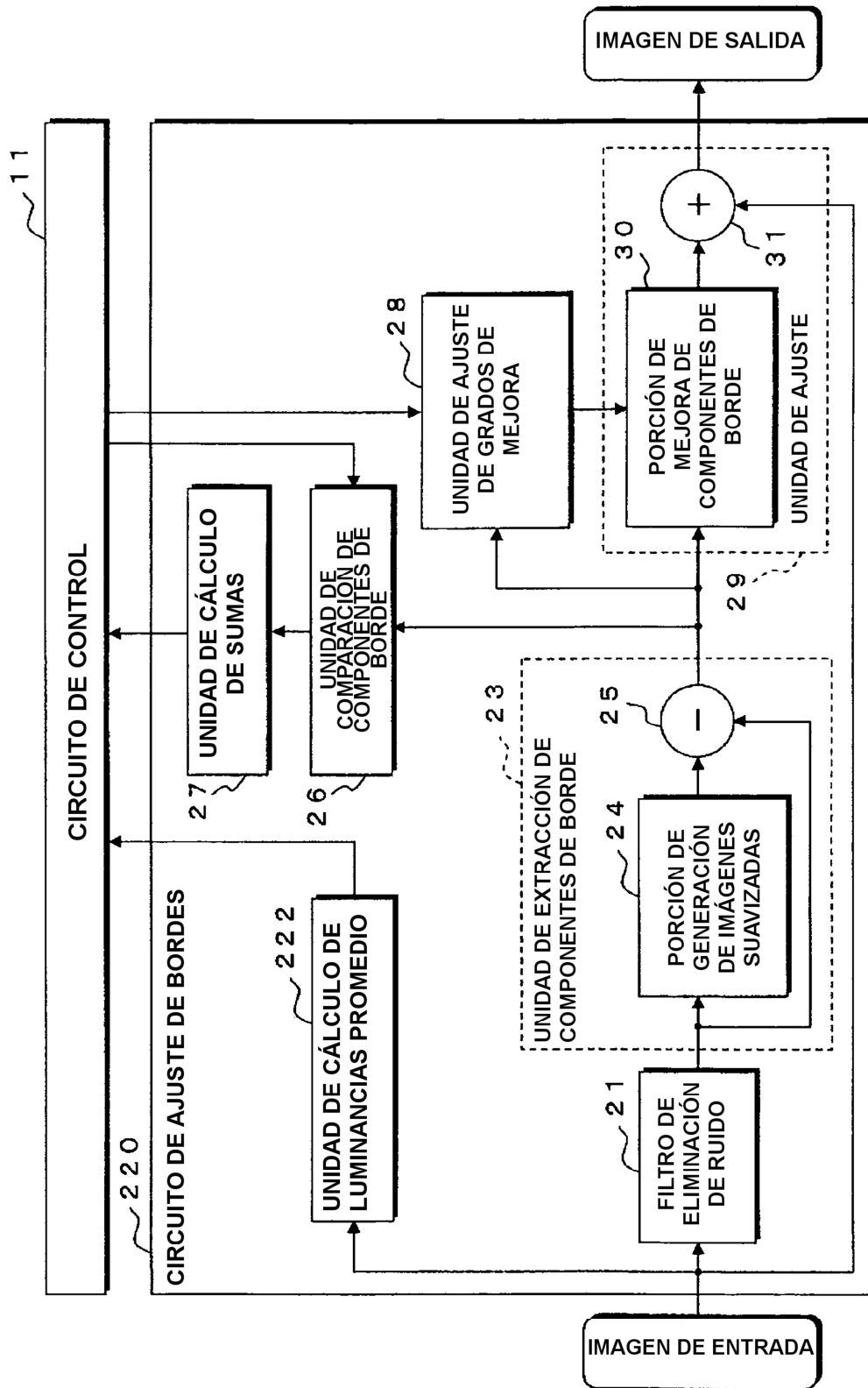


FIG. 11

