

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 294**

51 Int. Cl.:

G06T 5/00 (2006.01)

G06T 7/529 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.04.2015 PCT/JP2015/062728**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2015 WO15190183**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2015 E 15807220 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018 EP 3156971**

54 Título: **Sistema de procesamiento de imágenes y medio de grabación legible por ordenador**

30 Prioridad:

12.06.2014 WO PCT/JP2014/003131
02.03.2015 WO PCT/JP2015/056086

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.09.2018

73 Titular/es:

EIZO CORPORATION (100.0%)
153 Shimokashiwano-machi Hakusan-shi
Ishikawa 924-8566, JP

72 Inventor/es:

HIGASHI, MASAFUMI;
NAKAMAE, TAKASHI y
AOKI, REO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 681 294 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de procesamiento de imágenes y medio de grabación legible por ordenador.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de procesamiento de imágenes y a un medio de grabación legible por ordenador.

Técnica relacionada

10 Se conoce una técnica de eliminación de neblina en una imagen basada en un modelo atmosférico de la Publicación de Solicitud de Patente Japonesa Nº 2012-168936. El documento US 2012/328205 A1 describe una técnica de mejora de imagen y vídeo que permite que se aplique un algoritmo principal de mejora a imágenes capturadas en diversas condiciones de luz complejas, en donde la técnica implica una detección de cambio de escena y una etapa de eliminación de niebla. El documento US 2013/237317 A1 describe un método para determinar un tipo de contenido de un contenido de vídeo. El método incluye: recibir una trama del contenido de vídeo, detectar una característica de componente de color pixel por pixel de la trama recibida; y determinar un tipo de contenido de la trama recibida según una característica de componente de color pixel por pixel que indica si la trama recibida incluye un contenido que reproduce una escena de un género predeterminado. En Koprinska et al., "Temporal video segmentation: A survey", 2001, [https://doi.org/10.1016/S0923-5965\(00\)00011-4](https://doi.org/10.1016/S0923-5965(00)00011-4) se describe que la segmentación de vídeo temporal es la primera etapa hacia la anotación automática de vídeo digital para navegación y recuperación. Este artículo ofrece una visión general de las técnicas existentes para segmentación de vídeo que funcionan tanto en trenes de vídeo comprimidos o descomprimidos.

20 Era necesaria una técnica más apropiada para eliminar la neblina de una imagen.

Compendio

25 Este objeto ha sido resuelto por la materia de la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas están descritas en las reivindicaciones dependientes. Según un primer aspecto de la presente invención, se provee un sistema de procesamiento de imágenes. El sistema de procesamiento de imágenes incluye una unidad de extracción de pixel de saturación elevada que extrae, de una trama de entre una pluralidad de tramas incluidas en una imagen en movimiento, un pixel de saturación elevada que tiene una saturación más elevada que un umbral predeterminado. El sistema de procesamiento de imágenes incluye una unidad de derivación de tasa de pixel de saturación elevada que deriva una tasa de pixel de saturación elevada indicativa de un porcentaje de los pixeles de saturación elevada en la una trama. El sistema de procesamiento de imágenes incluye una unidad de valoración de cambio de escena que valora si se incluye o no un cambio de escena en la imagen en movimiento en base a criterios diferentes dependiendo de si la tasa de pixel de saturación elevada en la una trama es más elevada que un umbral predeterminado o no.

35 Cuando la tasa de pixel de saturación elevada es mayor que el umbral, la unidad de valoración de cambio de escena valora si se incluye o no un cambio de escena en la imagen en movimiento en base a un matiz de la una trama y a un matiz de una trama pasada de la una trama. Cuando la tasa de pixel de saturación elevada es igual o menor que el umbral, la unidad de valoración de cambio de escena valora si se incluye o no un cambio de escena en la imagen en movimiento en base a una tasa de pixel de saturación elevada de la una trama y a una tasa de pixel de saturación elevada de una trama pasada de la una trama. El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir: una unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla que adquiere un valor estimado de profundidad de niebla de la una trama; y una unidad de derivación de fiabilidad que deriva una fiabilidad del valor estimado de profundidad de niebla en base a la tasa de pixel de saturación elevada en la una trama y a un valor de luminancia promedio de la una trama. Cuando el valor estimado es mayor que un umbral predeterminado, la unidad de derivación de fiabilidad puede derivar una fiabilidad mayor a medida que el valor de luminancia promedio aumenta, y puede derivar una fiabilidad mayor a medida que la tasa de pixel de saturación elevada disminuye. Cuando el valor estimado es igual o menor que un umbral predeterminado, la unidad de derivación de fiabilidad puede derivar una fiabilidad mayor a medida que el valor de luminancia promedio disminuye, y puede derivar una fiabilidad mayor a medida que la tasa de pixel de saturación elevada aumenta.

50 El sistema de procesamiento de imágenes puede además incluir: una unidad de adquisición de valor meta que adquiere un valor meta de profundidad de niebla de una trama pasada de la una trama; y una unidad de determinación de valor meta que determina cuál, el valor meta de profundidad de niebla adquirido por la unidad de adquisición de valor meta o el valor estimado de profundidad de niebla adquirido por la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla, se utilizará para ajustar un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla en base a la fiabilidad derivada por la unidad de derivación de fiabilidad. El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir una unidad de derivación de valor de diferencia absoluta que deriva una diferencia absoluta entre un valor meta de profundidad de niebla adquirido por la unidad de adquisición de valor meta y el valor estimado de profundidad de niebla adquirido por la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla, en donde la unidad de determinación de valor meta puede determinar cuál, el valor meta de

profundidad de niebla adquirido por la unidad de adquisición de valor meta o el valor estimado de profundidad de niebla adquirido por la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla, se utilizará para ajustar un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla en base a una fiabilidad del valor estimado y el valor de diferencia absoluta, o un indicador de cambio de escena indicativo de si la una trama es una trama en la que ocurre un cambio de escena.

El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir una unidad de ajuste de parámetro que ajusta un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla de la una trama, de manera que sea más próximo, paso a paso, a un valor correspondiente al valor meta de profundidad de niebla o al valor estimado de profundidad de niebla determinado por la unidad de determinación de valor meta. La unidad de ajuste de parámetro puede ajustar un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla con una cantidad de ajuste correspondiente a: un valor de diferencia absoluta entre el valor meta de profundidad de niebla o el valor estimado de profundidad de niebla determinado por la unidad de determinación de valor meta y un parámetro utilizado en el proceso de eliminación de niebla de una trama pasada de la una trama; una fiabilidad del valor estimado de profundidad de niebla; y un indicador de cambio de escena indicativo de si la una trama es una trama en la que ocurre un cambio de escena, de manera que esté más próximo, paso a paso, a un valor correspondiente al valor meta de profundidad de niebla o el valor estimado de profundidad de niebla determinado por la unidad de determinación de valor meta.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se ofrece un sistema de procesamiento de imágenes. El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir una unidad de derivación de valor de evaluación de luminancia que deriva un valor de evaluación de luminancia de una región al menos parcial de una imagen. El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir una unidad de derivación de valor de evaluación de saturación que deriva un valor de evaluación de saturación de la región al menos parcial de la imagen. El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir una unidad de derivación de valor de evaluación de contraste que deriva un valor de evaluación de contraste de la región al menos parcial de la imagen. El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir una unidad de estimación de profundidad de niebla que deriva un valor estimado de profundidad de niebla de la imagen en base al valor de evaluación de luminancia, el valor de evaluación de saturación y el valor de evaluación de contraste.

El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir una primera unidad de extracción de pixel que extrae un píxel que no es plano ni de borde de la imagen, en donde la unidad de estimación de profundidad de niebla puede derivar el valor estimado de profundidad de niebla en base a un valor de evaluación de luminancia, un valor de evaluación de saturación y un valor de evaluación de contraste de los píxeles que no son planos ni de borde extraídos por la primera unidad de extracción de pixel.

Según un tercer aspecto de la presente invención, se provee un sistema de procesamiento de imágenes. El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir una primera unidad de extracción de pixel que extrae un píxel que no es plano ni de borde de una imagen. Asimismo, el sistema de procesamiento de imágenes puede incluir una unidad de estimación de profundidad de niebla que deriva un valor estimado de profundidad de niebla de la imagen en base a al menos dos de entre un valor de evaluación de luminancia, un valor de evaluación de saturación y un valor de evaluación de contraste de los píxeles que no son planos ni de borde extraídos por la primera unidad de extracción de pixel.

El valor de evaluación de luminancia puede ser un valor de luminancia promedio de la región. El valor de evaluación de saturación puede ser un valor de saturación promedio de la región. El valor de evaluación de contraste puede ser un valor de contraste de la región. La unidad de estimación de profundidad de niebla puede derivar un valor mayor para el valor estimado de profundidad de niebla a medida que el valor de luminancia promedio aumenta. La unidad de estimación de profundidad de niebla puede derivar un valor mayor para el valor estimado de profundidad de niebla a medida que el valor de saturación promedio disminuye. La unidad de estimación de profundidad de niebla puede derivar un valor mayor para el valor estimado de profundidad de niebla a medida que el valor de contraste aumenta. La imagen puede ser una imagen en movimiento que incluye una pluralidad de tramas, y el sistema de procesamiento de imágenes puede incluir: una unidad de extracción de pixel de saturación elevada que extrae, en una trama de entre la pluralidad de tramas, un pixel de saturación elevada que presenta una saturación más elevada que un umbral predeterminado; una unidad de derivación de tasa de pixel de saturación elevada que deriva una tasa de pixel de saturación elevada indicativa de un porcentaje de los píxeles de saturación elevada en la una trama; y una unidad de valoración de cambio de escena que valora si se incluye o no un cambio de escena en la imagen en movimiento en base a diferentes criterios dependiendo de si la tasa de pixel saturación elevada es mayor que un umbral predeterminado o no. El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir una unidad de derivación de fiabilidad que deriva una fiabilidad del valor estimado de profundidad de niebla de la una trama en base a la tasa de pixel de saturación elevada en la una trama y al valor de luminancia promedio de la una trama. El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir una unidad de ajuste de parámetro que ajusta un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla en la una trama en base a la fiabilidad del valor estimado de profundidad de niebla de la una trama derivada por la unidad de derivación de fiabilidad, y un indicador de cambio de escena indicativo de si la una trama es una trama en la que ha ocurrido un cambio de escena.

El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir: una unidad de derivación de transmisividad que deriva una transmisividad correspondiente a una profundidad de niebla de cada pluralidad de píxeles de la imagen; y una

5 unidad de eliminación de niebla que ejecuta un proceso de eliminación de niebla en la imagen en base al valor estimado de profundidad de niebla y a la transmisividad. El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir una segunda unidad de extracción de pixel que extrae un píxel que no es plano ni de borde de la imagen, en donde la unidad de eliminación de niebla puede determinar si se ejecuta o no el proceso de eliminación de niebla en base a un porcentaje, en la imagen, de los pixeles que no son planos ni de borde extraídos por la segunda unidad de extracción de pixel.

10 Según un cuarto aspecto de la presente invención, se provee un sistema de procesamiento de imágenes. El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir una unidad de adquisición de profundidad de niebla que adquiere una profundidad de niebla de una imagen. El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir una unidad de procesamiento de eliminación que realiza, en base a la profundidad de niebla, procesos de eliminación de niebla a grados mutuamente diferentes de eliminación de niebla en un componente de reflectancia de la imagen y un componente de luz de iluminación de la imagen. El sistema de procesamiento de imágenes puede incluir una unidad de sintetización que sintetiza el componente de reflectancia y el componente de luz de iluminación sobre los que se han realizado los procesos de eliminación de niebla. Ante una suposición de que no hay aproximadamente componentes de reflectancia incluidos en luminosidad, la unidad de procesamiento de eliminación puede utilizar un modelo atmosférico de una imagen con niebla y la teoría Retinex para realizar procesos de eliminación de niebla en grados mutuamente diferentes de eliminación de niebla en el componente de reflectancia de la imagen y el componente de luz de iluminación de la imagen. Ante una suposición adicional de que el modelo atmosférico de la imagen con niebla solo se puede aplicar al componente de luz de iluminación, la unidad de procesamiento de eliminación puede utilizar el modelo atmosférico de la imagen con niebla y la teoría Retinex para realizar procesos de eliminación de niebla en grados mutuamente diferentes de eliminación de niebla en el componente de reflectancia de la imagen y el componente de luz de iluminación de la imagen.

25 Según un quinto aspecto de la presente invención, se provee un medio de grabación legible por ordenador que tiene grabado en sí mismo un programa para permitir que un ordenador funcione como el sistema de procesamiento de imágenes.

El compendio no necesariamente describe todas las características necesarias de las realizaciones de la presente invención. La presente invención también puede ser una subcombinación de las características descritas anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

30 La Figura 1 muestra de forma esquemática un ejemplo de una configuración funcional de un sistema de procesamiento de imágenes 100.

La Figura 2 muestra de forma esquemática un ejemplo de una configuración funcional de una unidad de estimación de profundidad de niebla 200.

La Figura 3 es una figura para explicar un proceso de extracción de pixel plano y de borde.

35 La Figura 4A muestra de forma esquemática un ejemplo de un gráfico de ponderación 240.

La Figura 4B muestra de forma esquemática un ejemplo de un gráfico de ponderación 242.

La Figura 5 es una figura para explicar valores de histograma.

La Figura 6 muestra de forma esquemática un ejemplo de una configuración funcional de una unidad de control de escena 300.

40 La Figura 7 muestra de forma esquemática un ejemplo de una configuración funcional de una unidad de valoración de cambio de escena 310.

La Figura 8 muestra de forma esquemática un ejemplo de una configuración funcional de una unidad de estimación de fiabilidad de niebla 330.

La Figura 9 muestra de forma esquemática un ejemplo de un gráfico de ponderación 352.

45 La Figura 10 muestra de forma esquemática un ejemplo de un gráfico de ponderación 354.

La Figura 11 muestra de forma esquemática un ejemplo de una configuración funcional de una unidad de ajuste de parámetro de eliminación de niebla 360.

La Figura 12 muestra de forma esquemática un ejemplo de una configuración funcional de una unidad de eliminación de niebla 400.

50 Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación, se describe(n) (algunas) realización(ones) de la presente invención. La(s) realización(ones) no limita(n) la invención según las reivindicaciones, y todas las combinaciones de las características descritas en la(s) realización(ones) no son necesariamente esenciales para los medios provistos por los aspectos de la invención.

5 La Figura 1 muestra de forma esquemática un ejemplo de una configuración funcional de un sistema de procesamiento de imágenes 100. El sistema de procesamiento de imágenes 100 según la presente realización puede ser un dispositivo de visualización que elimina una niebla incluida en una imagen introducida y visualiza la imagen. La niebla incluye fenómenos atmosféricos en general que hacen que el campo de visión sea deficiente debido a micropartículas. Por ejemplo, niebla incluye neblina, bruma, humo, polvos, lluvia, nieve, etc. El dispositivo de visualización puede ser una pantalla de cristal líquido, una pantalla de plasma, una pantalla orgánica EL, etc.

10 El sistema de procesamiento de imágenes 100 incluye una unidad de entrada de imagen 110, una unidad de visualización 120, una unidad de estimación de profundidad de niebla 200, una unidad de control de escena 300 y una unidad de eliminación de niebla 400. La unidad de entrada de imagen 110 recibe una entrada de una imagen. La imagen puede ser una imagen en movimiento o fija, y también puede ser una trama incluida en una imagen en movimiento. La unidad de entrada de imagen 110 puede recibir una entrada de datos RGB, datos YUV o datos HSV. El sistema de procesamiento de imágenes 100 puede convertir datos YUV introducidos en datos RGB.

15 La unidad de estimación de profundidad de niebla 200 deriva un valor estimado de profundidad de niebla de cada imagen introducida. La profundidad de niebla de una imagen es una profundidad de una niebla incluida en la imagen. Por ejemplo, si se capturan imágenes de un espacio único, la profundidad de niebla de una imagen se vuelve más elevada cuando la profundidad de una neblina en el espacio es elevada que cuando la profundidad de una neblina en el espacio es baja.

20 La unidad de control de escena 300 valora si se incluye o no un cambio de escena en una imagen en movimiento introducida. Según si un cambio de escena se incluye o no en una imagen en movimiento introducida, la unidad de control de escena 300 puede generar un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla. La unidad de eliminación de niebla 400 elimina una niebla de una imagen introducida. La unidad de eliminación de niebla 400 puede utilizar un parámetro generado por la unidad de control de escena 300 para eliminar una niebla de una imagen introducida. La unidad de visualización 120 visualiza una imagen de la cual se elimina una niebla mediante la unidad de eliminación de niebla 400.

25 Por ejemplo, la unidad de control de escena 300 genera un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla con el fin de cambiar la intensidad de eliminación de niebla paso a paso sobre una pluralidad de tramas cuando no se detecta un cambio de escena en una imagen en movimiento. A continuación, la unidad de eliminación de niebla 400 cambia la intensidad de eliminación de niebla paso a paso sobre una pluralidad de tramas utilizando un parámetro generado por la unidad de control de escena 300 cuando no se detecta un cambio de escena en una imagen en movimiento. Por lo tanto, es posible evitar que una imagen cambie rápidamente debido a la eliminación de niebla, y para evitar la aparición de un fenómeno, como el llamado "parpadeo".

30 Asimismo, por ejemplo, la unidad de control de escena 300 genera un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla con el fin de cambiar la intensidad de eliminación de niebla paso a paso sobre una cantidad menor de tramas cuando se detecta un cambio de escena en una imagen en movimiento que cuando no se detecta un cambio de escena en una imagen en movimiento. A continuación, la unidad de eliminación de niebla 400 cambia la intensidad de eliminación de niebla paso a paso sobre una cantidad menor de tramas utilizando un parámetro generado por la unidad de control de escena 300 cuando se detecta un cambio de escena en una imagen en movimiento que cuando no se detecta un cambio de escena en una imagen en movimiento.

35 El sistema de procesamiento de imágenes 100 puede no incluir la unidad de control de escena 300. En este caso, la unidad de eliminación de niebla 400 elimina una niebla de una imagen introducida en base a un valor estimado de profundidad de niebla de una imagen derivado por la unidad de estimación de profundidad de niebla 200. Por lo tanto, es posible lograr un proceso de eliminación de niebla altamente preciso en base a una profundidad de niebla estimada por la unidad de estimación de profundidad de niebla 200.

40 La Figura 2 muestra de forma esquemática un ejemplo de una configuración funcional de la unidad de estimación de profundidad de niebla 200. La unidad de estimación de profundidad de niebla 200 incluye una unidad de extracción de pixel plano y de borde 202, una unidad de cálculo de luminancia promedio 204, una unidad de cálculo de saturación promedio 206, una unidad de cálculo de contraste 208, una unidad de adquisición de saturación máxima 210, una unidad de adquisición de ponderación 212, una unidad de cálculo de profundidad de niebla 214, una unidad de valoración de pantalla herramienta 216 y un selector 218.

45 La unidad de extracción de pixel plano y de borde 202 extrae un pixel que no es plano ni de borde de una imagen introducida a través de la unidad de entrada de imagen 110. La unidad de extracción de pixel plano y de borde 202, por ejemplo, extrae un pixel plano o de borde de una imagen para excluir el pixel extraído de la imagen, extrayendo de esta manera un pixel que no es plano ni de borde. La unidad de extracción de pixel plano y de borde 202 puede ser un ejemplo de una primera unidad de extracción de pixel.

La unidad de cálculo de luminancia promedio 204 calcula un valor de luminancia promedio (denominado AVE_Y en algunos casos) de píxeles que no son planos ni de borde. El valor de luminancia promedio puede ser un ejemplo de un valor de evaluación de luminancia. La unidad de cálculo de luminancia promedio 204 puede ser un ejemplo de una unidad de derivación de valor de evaluación de luminancia.

5 La unidad de cálculo de saturación promedio 206 calcula un valor de saturación promedio (denominado AVE_S en algunos casos) de píxeles que no son planos ni de borde. El valor de saturación promedio puede ser un ejemplo de un valor de evaluación de saturación. La unidad de cálculo de saturación promedio 206 puede ser un ejemplo de una unidad de derivación de valor de evaluación de saturación.

10 La unidad de cálculo de contraste 208 calcula un valor de contraste de píxeles que no son planos ni de borde. El valor de contraste puede ser un ejemplo de un valor de evaluación de contraste. La unidad de cálculo de contraste 208 puede ser un ejemplo de una unidad de derivación de valor de evaluación de contraste.

15 La unidad de cálculo de contraste 208 puede generar un histograma de píxeles que no son planos ni de borde. La unidad de cálculo de contraste 208 puede generar un histograma con cualquier cómputo de bin. A continuación, la unidad de cálculo de contraste 208 puede restar el valor mínimo del histograma generado de su valor máximo para calcular una anchura de histograma (denominada $HIST_{ANCHURA}$ en algunos casos). En este caso, de entre una pluralidad de bins, la unidad de cálculo de contraste 208 puede restar el valor mínimo de bins, valores que son más elevados que un umbral, de su valor máximo correspondiente.

20 El $HIST_{ANCHURA}$ puede ser un ejemplo de un valor de contraste. La unidad de cálculo de contraste 208 puede extraer el cómputo de bin de un histograma como una anchura máxima (denominada $MÁX_{ANCHURA}$ en algunos casos) del histograma.

25 La unidad de adquisición de saturación máxima 210 adquiere una saturación máxima (denominada $MÁX_S$ en algunos casos) en el sistema de procesamiento de imágenes 100. La unidad de adquisición de ponderación 212 adquiere un valor de ponderación (denominado coef en algunos casos) a utilizar en el cálculo de una profundidad de niebla de una imagen. La unidad de adquisición de ponderación 212, por ejemplo, adquiere el coef especificado por un fabricante o un usuario del sistema de procesamiento de imágenes 100.

La unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 calcula un valor estimado de profundidad de niebla (denominado Intensidad en algunos casos) de una imagen. La unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 puede calcular la Intensidad en base a un valor de evaluación de luminancia, un valor de evaluación de saturación y un valor de evaluación de contraste de píxeles que no son planos ni de borde.

30 La unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 puede calcular la Intensidad en base a: un valor de luminancia promedio calculado por la unidad de cálculo de luminancia promedio 204; un valor de saturación promedio calculado por la unidad de cálculo de saturación promedio 206; y un valor de contraste calculado por la unidad de cálculo de contraste 208. La unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 puede calcular la Intensidad multiplicando un valor de luminancia promedio, un valor de saturación promedio y un valor de contraste. La unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 puede multiplicar un valor de saturación promedio, un valor obtenido de restar el valor de saturación promedio de una saturación máxima, y un valor obtenido de restar un valor de contraste de la anchura máxima de un histograma.

35 En este caso, la unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 puede ponderar un valor de luminancia promedio. Por ejemplo, la unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 puede ponderar un valor de luminancia promedio de manera que su valor aumenta aún más a medida que el valor aumenta y su valor disminuye aún más a medida que el valor disminuye. Asimismo, la unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 puede ponderar un valor de saturación promedio. Por ejemplo, la unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 puede ponderar un valor de saturación promedio de manera que su valor aumenta aún más a medida que el valor aumenta y su valor disminuye aún más a medida que el valor disminuye.

45 La unidad de cálculo de profundidad de niebla 214, por ejemplo, calcula la Intensidad utilizando la Ecuación 1.

[Ecuación 1]

$$\text{Intensidad} = \text{coef} \times (MÁX_{ANCHURA} - HIST_{ANCHURA} + 1) \times (AVE_Y + 1) \times (MÁX_S - AVE_S + 1)$$

50 Por lo tanto, la unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 puede derivar un valor más elevado para un valor estimado de profundidad de niebla a medida que un valor de luminancia promedio aumenta, puede derivar un valor más elevado para un valor estimado de profundidad de niebla a medida que un valor de saturación promedio disminuye, y puede derivar un valor más elevado para un valor estimado de profundidad de niebla a medida que un valor de contraste disminuye. Debido a que se puede suponer que cuando la profundidad de niebla de una imagen es alta, el contraste de la imagen es bajo, la luminancia promedio es alta y la saturación promedio es baja, la unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 puede calcular un valor estimado de profundidad de niebla de mayor precisión que refleje las características de una niebla.

La unidad de valoración de pantalla herramienta 216 valora si una imagen introducida es una pantalla herramienta o no. La pantalla herramienta es, por ejemplo, una pantalla para configurar un parámetro de visualización de la unidad de visualización 120, una pantalla para configurar un parámetro de visualización de una imagen, o similar.

5 Por ejemplo, si mientras la unidad de visualización 120 está visualizando una imagen en movimiento de la cámara de monitorización, se genera una niebla en la imagen en movimiento de la cámara de monitorización, es deseable que se ejecute un proceso de eliminación de niebla mediante la unidad de eliminación de niebla 400. Por otro lado, si mientras la unidad de visualización 120 está visualizando una imagen en movimiento de la cámara de monitorización, un espectador de la imagen en movimiento de la cámara de visualización hace que la unidad de visualización 120 visualice una pantalla herramienta con el fin de cambiar la configuración de un parámetro de visualización, la ejecución de un proceso de eliminación de niebla en la pantalla herramienta puede resultar, en algunos casos, en una pantalla negra innecesaria o en el parpadeo de la pantalla.

10 Para resolver esto, la unidad de estimación de profundidad de niebla 200 según la presente realización lleva a cabo controles de manera que se extrae 0 como un valor estimado de profundidad de niebla cuando se valora una imagen introducida como una pantalla herramienta, y se extrae la Intensidad calculada mediante la unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 cuando una imagen introducida no se valora como una pantalla herramienta.

15 Específicamente, el selector 218: recibe la Intensidad calculada por la unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 y un resultado de valoración de pantalla herramienta realizado por la unidad de valoración de pantalla herramienta 216; cuando una imagen introducida no es una pantalla herramienta, se extrae la Intensidad a la unidad de control de escena 300 o a la unidad de eliminación de niebla 400; y cuando una imagen introducida es una pantalla herramienta, se extrae 0 a la unidad de control de escena 300 o a la unidad de eliminación de niebla 400. Por lo tanto, la unidad de eliminación de niebla 400 puede distinguir que una imagen introducida es una pantalla herramienta. Cuando una imagen introducida es una pantalla herramienta, la unidad de eliminación de niebla 400 puede determinar que no se ejecute un proceso de eliminación de niebla. La unidad de estimación de profundidad de niebla 200 puede extraer un valor estimado bajo, en vez de extraer 0. Por ejemplo, la unidad de estimación de profundidad de niebla 200 extrae un valor estimado que es menor que el valor mínimo de Intensidad calculado por la unidad de cálculo de profundidad de niebla 214.

20 La unidad de valoración de pantalla herramienta 216 puede valorar si una imagen introducida es una pantalla herramienta o no en base a un pixel que no es plano ni de borde extraído por la unidad de extracción de pixel plano y de borde 202. En el presente documento, según un segundo criterio diferente de un primer criterio para extraer un pixel que no es plano ni de borde extraído a la unidad de cálculo de luminancia promedio 204, la unidad de cálculo de saturación de promedio 206 y la unidad de cálculo de contraste 208, la unidad de extracción de pixel plano y de borde 202 puede extraer un pixel que no es plano ni de borde para que sea extraído a la unidad de valoración de pantalla herramienta 216. El segundo criterio puede ser un criterio que dificulte que un pixel sea valorado como un pixel que no es plano ni de borde en comparación con el primer criterio. La unidad de extracción de pixel plano y de borde 202 puede ser un ejemplo de una segunda unidad de extracción de pixel.

35 La unidad de valoración de pantalla herramienta 216 puede valorar que una imagen introducida no es una pantalla herramienta cuando un porcentaje de pixeles que no son planos ni de borde recibidos de la unidad de extracción de pixel plano y de borde 202 relativos a todos los pixeles de la imagen es igual o menor que un umbral predeterminado, y puede valorar que la imagen es una pantalla herramienta cuando el porcentaje es mayor que el umbral predeterminado.

40 Asimismo, la unidad de valoración de pantalla herramienta 216 puede valorar que una imagen es una pantalla herramienta cuando un porcentaje de pixeles planos o de borde extraídos según el segundo criterio relativo a pixeles planos o de borde extraídos según el primer criterio es igual o menor que un umbral predeterminado, y puede valorar que la imagen no es una pantalla herramienta cuando el porcentaje es mayor que el umbral predeterminado.

45 La unidad de valoración de pantalla herramienta 216 permite una valoración no solo sobre una pantalla herramienta, sino también sobre otro tipo de pantallas en la medida que dicha pantalla tenga un porcentaje bajo de pixeles que no son planos ni de borde en una imagen introducida. Por ejemplo, la unidad de valoración de pantalla herramienta 216 permite una valoración sobre si una imagen introducida es o no una imagen que presenta un porcentaje alto de regiones diferentes a imágenes que visualizan regiones relativas a la región de visualización completa de la unidad de visualización 120. La unidad de valoración de pantalla herramienta 216 puede ser un ejemplo de unidad de valoración meta de proceso de eliminación de niebla que valora si una imagen introducida es o no una meta en la que se ha de ejecutar un proceso de eliminación de niebla.

55 Aunque en la presente memoria se explica un ejemplo en el que la unidad de cálculo de luminancia promedio 204, la unidad de cálculo de saturación promedio 206 y la unidad de cálculo de contraste 208 calculan un valor de luminancia promedio, un valor de saturación promedio y un valor de contraste de pixeles que no son planos ni de borde, este no es el único ejemplo. La unidad de cálculo de luminancia promedio 204, la unidad de cálculo de saturación promedio 206, y la unidad de cálculo de contraste 208 pueden calcular un valor de luminancia promedio, un valor de saturación promedio y un valor de contraste de una imagen introducida completa. Asimismo, la unidad de cálculo de luminancia promedio 204, la unidad de cálculo de saturación promedio 206, y la unidad de cálculo de

contraste 208 pueden calcular un valor de luminancia promedio, un valor de saturación promedio y un valor de contraste de parte de una imagen introducida.

La Figura 3 es una figura para explicar un ejemplo de un proceso de extracción de pixel plano y de borde. Cuando se valora si un pixel de interés 230 es o no plano o de borde, la unidad de extracción de pixel plano y de borde 202 primero adquiere: el valor máximo y el valor mínimo de valores de pixel de siete pixeles que incluyen el pixel de interés 230 y otros seis pixeles que están dispuestos verticalmente y que dejan al pixel de interés 230 como centro de un estructura tipo sándwich; y el valor máximo y el valor mínimo de siete pixeles que incluyen el pixel de interés 230 y otros seis pixeles que están dispuestos horizontalmente y que dejan al pixel de interés 230 como centro de un estructura tipo sándwich.

A continuación, la unidad de extracción de pixel plano y de borde 202 calcula un valor obtenido de restar el valor mínimo del valor máximo para cada conjunto de los siete pixeles dispuestos en la dirección vertical y los siete pixeles dispuestos en la dirección horizontal. A continuación, en al menos uno de la dirección vertical y uno de la dirección horizontal, cuando el valor obtenido de restar el valor mínimo del valor máximo es igual o menor que un primer umbral, y cuando el valor es igual o mayor que un segundo umbral más elevado que el primer umbral, la unidad de extracción de pixel plano y de borde 202, valora que el pixel de interés 230 es un pixel plano o de borde.

El cómputo de pixel en la dirección vertical y el cómputo de pixel en la dirección horizontal puede ser un cómputo de pixel distinto de los siete pixeles. Asimismo, cuando un pixel plano o de borde se extrae según el primer criterio, la unidad de extracción de pixel plano y de borde 202 puede utilizar el primer umbral y el segundo umbral, y cuando un pixel plano o de borde se extrae según el segundo criterio, la unidad de extracción de pixel plano y de borde 202 puede utilizar un tercer umbral más alto que el primer umbral y más bajo que el segundo umbral, y un cuarto umbral más alto que el tercer umbral y más bajo que el segundo umbral.

La Figura 4A muestra de forma esquemática un ejemplo de un gráfico de ponderación 240. Asimismo, la Figura 4B muestra de forma esquemática un ejemplo de un gráfico de ponderación 242. El gráfico de ponderación 240 muestra un ejemplo de valores de ponderación a utilizar por la unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 al ponderar un valor de luminancia promedio. La Figura 4A y la Figura 4B ilustran ejemplos donde una señal de entrada es de 10 bits. Al ponderar un valor de luminancia promedio según el gráfico de ponderación 240, la unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 puede realizar una ponderación de manera que el valor de luminancia promedio aumente aún más a medida que su valor aumenta, y que el valor de luminancia promedio disminuya aún más a medida que su valor disminuye.

La unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 también puede utilizar el gráfico de ponderación 240 al ponderar un valor de saturación promedio. La unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 puede utilizar el gráfico de ponderación 240 que presenta los mismos valores o puede utilizar el gráfico de ponderación 240 que presenta diferentes valores para ponderar un valor de luminancia promedio y para ponderar un valor de saturación promedio. Por ejemplo, cuando se pondera un valor de luminancia promedio más que un valor de saturación promedio, la unidad de cálculo de profundidad de niebla 214 puede utilizar el gráfico de ponderación 242 que indica más ponderación que la que muestra en el gráfico de ponderación 240 para ponderar el valor de luminancia promedio.

La Figura 5 es una figura para explicar valores del histograma. La Figura 5 ilustra un caso en donde el cómputo de bin de un histograma es 16. Como se muestra en la Figura 5, de entre una pluralidad de bins, la unidad de cálculo de contraste 208 puede calcular la $HIST_{ANCHURA}$ al restar el valor mínimo de bins, valores que son más elevados que un umbral, a partir de su valor máximo correspondiente.

La Figura 6 muestra de forma esquemática un ejemplo de una configuración funcional de la unidad de control de escena 300. La unidad de control de escena 300 incluye una unidad de valoración de cambio de escena 310, una unidad de estimación de fiabilidad de niebla 330 y una unidad de ajuste de parámetro de eliminación de niebla 360.

La unidad de valoración de control de escena 310 valora si se incluye o no un cambio de escena en una imagen en movimiento introducida a través de la unidad de entrada de imagen 110. La unidad de valoración de cambio de escena 310 puede asociar, con cada trama de entre una pluralidad de tramas incluidas en la imagen en movimiento, un indicador de cambio de escena indicativo de si ocurre o no un cambio de escena.

La unidad de estimación de fiabilidad de niebla 330 estima la fiabilidad de la Intensidad extraída de la unidad de estimación de profundidad de niebla 200 para una trama incluida en una imagen en movimiento introducida a través de la unidad de entrada de imagen 110.

La unidad de ajuste de parámetro de eliminación de niebla 360 ajusta un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla en una pluralidad de tramas incluidas en una imagen en movimiento para extraer el parámetro a la unidad de eliminación de niebla 400. La unidad de ajuste de parámetro de eliminación de niebla 360 puede ajustar un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla en una trama en base a una relación entre la una trama y una trama pasada de la una trama. Según la fiabilidad estimada por la unidad de estimación de fiabilidad de niebla 330 y el indicador de cambio de escena generado por la unidad de valoración de cambio de escena 310, la unidad de ajuste de parámetro de eliminación de niebla 360 puede ajustar un parámetro a utilizar en

un proceso de eliminación de niebla en una pluralidad de tramas incluidas en la imagen en movimiento para extraer el parámetro a la unidad de eliminación de niebla 400.

5 La Figura 7 muestra de forma esquemática un ejemplo de una configuración funcional de la unidad de valoración de cambio de escena 310. La unidad de valoración de cambio de escena 310 incluye una unidad de extracción de pixel de saturación elevada 312, una unidad generadora de histograma de matiz 314, una unidad de medición de tasa de pixel de saturación elevada 316, una unidad de extracción de pixel plano y de borde 318, una unidad de cálculo de luminancia promedio 320, una unidad de cálculo de saturación promedio 322 y una unidad de procesamiento de valoración 324.

10 La unidad de extracción de pixel de saturación elevada 312 extrae un pixel de saturación elevada de una trama de entre una pluralidad de tramas incluidas en una imagen en movimiento introducida a través de la unidad de entrada de imagen 110. El pixel de saturación elevada puede ser un pixel que presenta una saturación más elevada que un umbral predeterminado. Cuando se han recibido datos RGB, la unidad de extracción de pixel de saturación elevada 312 puede extraer, de pixeles respectivos incluidos en una trama, un pixel en el que una diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de un componente R, un componente G y un componente B es igual o mayor que un umbral predeterminado como un pixel de saturación elevada. Asimismo, cuando se han recibido datos HSV, la unidad de extracción de pixel de saturación elevada 312 puede extraer, de pixeles respectivos incluidos en una trama, un pixel que presenta un componente S que es igual o mayor que un umbral predeterminado, como un pixel de saturación elevada.

20 La unidad generadora de histograma de matiz 314 genera un histograma de matiz (denominado HISTMat en algunos casos), para pixeles de saturación elevada extraídos por la unidad de extracción de pixel de saturación elevada 312. Aunque en la presente memoria se explica un ejemplo en el que la unidad generadora de histograma de matiz 314 genera un HISTMat para pixeles de saturación elevada extraídos por la unidad de extracción de pixel de saturación elevada 312, este no es el único ejemplo. La unidad generadora de histograma de matiz 314 puede generar un HISTMat para una trama incluida en una imagen en movimiento introducida a través de la unidad de entrada de imagen 110.

25 La unidad de medición de tasa de pixel de saturación elevada 316 mide una tasa de pixel de saturación elevada (denominada TasaSatElev en algunos casos) indicativa de un porcentaje de pixeles de saturación elevada en una trama. La unidad de medición de tasa de pixel de saturación elevada 316 puede tratar, como TasaSatElev, un porcentaje de pixeles de saturación elevada relativo a todos los pixeles de una trama. La unidad de medición de tasa de pixel de saturación elevada 316 puede ser un ejemplo de una unidad de derivación de tasa de pixel de saturación elevada que deriva una tasa de pixel de saturación elevada en una trama.

30 La unidad de extracción de pixel plano y de borde 318 extrae un pixel que no es plano ni de borde de una trama de entre una pluralidad de tramas incluidas en una imagen en movimiento introducida a través de la unidad de entrada de imagen 110. La unidad de extracción de pixel plano y de borde 318 puede extraer un pixel que no es plano ni de borde de una manera similar a la unidad de extracción de pixel plano y de borde 202. En este caso, la unidad de extracción de pixel plano y de borde 318 puede extraer un pixel que no es plano ni de borde según el primer criterio, puede extraer un pixel que no es plano ni de borde según el segundo criterio, o puede extraer un pixel que no es plano ni de borde según otro criterio.

35 La unidad de cálculo de luminancia promedio 320 calcula AVE_Y de pixeles que no son planos ni de borde extraídos por la unidad de extracción de pixel plano y de borde 318. Aunque en la presente memoria se explica un ejemplo en el que la unidad de cálculo de luminancia promedio 320 calcula AVE_Y de pixeles que no son planos ni de borde extraídos por la unidad de extracción de pixel plano y de borde 318, este no es el único ejemplo. La unidad de cálculo de luminancia promedio 320 puede calcular AVE_Y para una trama incluida en una imagen en movimiento introducida a través de la unidad de entrada de imagen 110.

40 La unidad de cálculo de saturación promedio 322 calcula AVE_s de pixeles que no son planos ni de borde extraídos por la unidad de extracción de pixel plano y de borde 318. Aunque en la presente memoria se explica un ejemplo en el que la unidad de cálculo de saturación promedio 322 calcula AVE_s de pixeles que no son planos ni de borde extraídos por la unidad de extracción de pixel plano y de borde 318, este no es el único ejemplo. La unidad de cálculo de saturación promedio 322 puede calcular AVE_s para una trama incluida en una imagen en movimiento introducida a través de la unidad de entrada de imagen 110.

45 La unidad de procesamiento de valoración 324 ejecuta un proceso de valoración para valorar si se incluye o no un cambio de escena en una imagen en movimiento introducida a través de la unidad de entrada de imagen 110. La unidad de procesamiento de valoración 324 genera un indicador de cambio de escena indicativo de si una trama es una trama en la que ocurre un cambio de escena para extraer el indicador de cambio de escena a la unidad de ajuste de parámetro de eliminación de niebla 360.

50 La unidad de procesamiento de valoración 324 puede valorar si se incluye o no un cambio de escena en una imagen en movimiento en base a diferentes criterios dependiendo de si una tasa de pixel de saturación elevada medida por la unidad de medición de tasa de pixel de saturación elevada 316 es mayor que un umbral predeterminado o no.

La unidad de procesamiento de valoración 324 puede valorar si se incluye o no un cambio de escena en una imagen en movimiento en base al matiz de una trama y al matiz de una trama pasada de la una trama cuando la tasa de pixel de saturación elevada de la una trama medida por la unidad de medición de tasa de pixel de saturación elevada 316 es mayor que un umbral predeterminado. La trama pasada de la una trama es, por ejemplo, una trama previa a la una trama.

Específicamente, la unidad de procesamiento de valoración 324 puede valorar si se incluye o no un cambio de escena en una imagen en movimiento en base a una SDA (Suma de Diferencia Absoluta) (denominada HISTMatSDA en algunos casos) de HISTMat de la una trama generada por la unidad generadora de histograma de matiz 314 y un histograma de matiz de una trama pasada de la una trama (denominado HISTMat_dl en algunos casos).

Por ejemplo, la unidad de procesamiento de valoración 324 valora si la una trama no es una trama en la que ocurre un cambio de escena cuando: HISTMatSDA es menor que un quinto umbral; un valor de diferencia absoluta entre AVE_Y de la una trama y un valor de luminancia promedio de una trama pasada de la una trama (denominado AVE_Y_dl en algunos casos) es menor que un sexto umbral; y un valor de diferencia absoluta entre AVE_s de la una trama y un valor de saturación promedio de una trama pasada de la una trama (denominado AVE_s_dl en algunos casos) es menor que un séptimo umbral. En otros casos, la unidad de procesamiento de valoración 324 valora que la una trama es una trama en la que ocurre un cambio de escena. Cuando se ha valorado que la una trama no es una trama en la que ocurre un cambio de escena, la unidad de procesamiento de valoración 324 puede establecer un indicador de cambio de escena de la una trama a Falso. Cuando se ha valorado que la una trama es una trama en la que ocurre un cambio de escena, la unidad de procesamiento de valoración 324 puede establecer un indicador de cambio de escena de la una trama a Verdadero.

La unidad de procesamiento de valoración 324 puede valorar si se incluye o no un cambio de escena en una imagen en movimiento en base a la TasaSatElev de una trama y a una tasa de pixel de saturación elevada de una trama pasada de la una trama (denominada TasaSatElev_dl en algunos casos) cuando la tasa de pixel de saturación elevada de la una trama medida por la unidad de medición de tasa de pixel de saturación elevada 316 es igual o menor que un umbral predeterminado.

Por ejemplo, la unidad de procesamiento de valoración 324 valora que la una trama no es una trama en la que ocurre un cambio de escena cuando: un valor de diferencia absoluta entre TasaSatElev y TasaSatElev_dl es menor que un octavo umbral; un valor de diferencia absoluta entre AVE_Y y AVE_Y_dl es menor que el sexto umbral; y un valor de diferencia absoluta entre AVE_s y AVE_s_dl es menor que el séptimo umbral. En otros casos, la unidad de procesamiento de valoración 324 valora que la una trama es una trama en la que ocurre un cambio de escena.

La Figura 8 muestra de forma esquemática un ejemplo de una configuración funcional de la unidad de estimación de fiabilidad de niebla 330. La unidad de estimación de fiabilidad de niebla 330 incluye una unidad de extracción de pixel plano y de borde 332, una unidad de cálculo de luminancia promedio 334, una unidad de extracción de pixel de saturación elevada 336, una unidad de medición de tasa de pixel de saturación elevada 338, una unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla 340 y una unidad de cálculo de fiabilidad 342.

La unidad de extracción de pixel plano y de borde 332 extrae un pixel que no es plano ni de borde de una trama de entre una pluralidad de tramas incluidas en una imagen en movimiento introducida a través de la unidad de entrada de imagen 110. La unidad de extracción de pixel plano y de borde 332 puede extraer un pixel que no es plano ni de borde de una manera similar a la unidad de extracción de pixel plano y de borde 202. En este caso, la unidad de extracción de pixel plano y de borde 332 puede extraer un pixel que no es plano ni de borde según el primer criterio, puede extraer un pixel que no es plano ni de borde según el segundo criterio, o puede extraer un pixel que no es plano ni de borde según otro criterio.

La unidad de cálculo de luminancia promedio 334 calcula AVE_Y de pixeles que no son planos ni de borde extraídos por la unidad de extracción de pixel plano y de borde 332. Aunque en la presente memoria se explica un ejemplo en el que la unidad de cálculo de luminancia promedio 334 calcula AVE_Y de pixeles que no son planos ni de borde extraídos por la unidad de extracción de pixel plano y de borde 332, este no es el único ejemplo. La unidad de cálculo de luminancia promedio 334 puede calcular AVE_Y para una trama incluida en una imagen en movimiento introducida a través de la unidad de entrada de imagen 110.

La unidad de extracción de pixel de saturación elevada 336 extrae un pixel de saturación elevada de una trama de entre una pluralidad de tramas incluidas en una imagen en movimiento introducida a través de la unidad de entrada de imagen 110. La unidad de extracción de pixel de saturación elevada 336 puede extraer, de pixeles respectivos incluidos en una trama, un pixel en el que una diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de un componente R, un componente G y un componente B es igual o mayor que un umbral predeterminado como un pixel de saturación elevada.

La unidad de medición de tasa de pixel de saturación elevada 338 mide la TasaSatElev en una trama. La unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla 340 adquiere la Intensidad extraída por la unidad de estimación de profundidad de niebla 200.

- Según el AVE_Y calculado por la unidad de cálculo de luminancia promedio 334 y la TasaSatElev medida por la unidad de medición de tasa de pixel de saturación elevada 338, la unidad de cálculo de fiabilidad 342 calcula la fiabilidad de la Intensidad adquirida por la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla 340 para extraer la fiabilidad a la unidad de ajuste de parámetro de eliminación de niebla 360. La unidad de cálculo de fiabilidad 342 puede ser un ejemplo de unidad de derivación de fiabilidad que deriva la fiabilidad de la Intensidad en base a AVE_Y y a la TasaSatElev. La unidad de cálculo de fiabilidad 342 puede calcular la fiabilidad de la Intensidad en base a diferentes criterios dependiendo de si la Intensidad adquirida por la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla 340 es mayor que un umbral predeterminado o no.
- La unidad de cálculo de fiabilidad 342 puede calcular una fiabilidad mayor a medida que AVE_Y aumenta y calcular una fiabilidad mayor a medida que la TasaSatElev disminuye cuando la Intensidad adquirida por la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla 340 es mayor que un umbral predeterminado. Asimismo, la unidad de cálculo de fiabilidad 342 puede calcular una fiabilidad mayor a medida que AVE_Y disminuye y calcular una fiabilidad mayor a medida que la TasaSatElev aumenta cuando la Intensidad adquirida por la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla 340 es igual o menor que un umbral predeterminado.
- En un ejemplo específico de un proceso de cálculo de fiabilidad, primero, la unidad de cálculo de fiabilidad 342 pondera respectivamente la Intensidad adquirida por la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla 340, el AVE_Y calculada por la unidad de cálculo de luminancia promedio 334 y la TasaSatElev medida por la unidad de medida de tasa de pixel de saturación elevada 338.
- La unidad de cálculo de fiabilidad 342, por ejemplo, pondera la Intensidad y la TasaSatElev de manera que sus valores aumenten aún más a medida que los valores aumentan y que sus valores disminuyan aún más a medida que los valores disminuyan. Asimismo, la unidad de cálculo de fiabilidad 342, por ejemplo, pondera AVE_Y de manera que su valor disminuya aún más a medida que el valor aumenta y que su valor aumente aún más a medida que el valor disminuye. Se puede hacer referencia a la Intensidad ponderada como IntensidadPonderada en algunos casos. Se puede hacer referencia al AVE_Y ponderado como AVE_Y Ponderado en algunos casos. Se puede hacer referencia a la TasaSatElev ponderada como TasaSatElevPonderada en algunos casos.
- A continuación, la unidad de cálculo de fiabilidad 342 trata un AVE_Y Ponderado y una TasaSatElevPonderada más amplios como EvalMáx. A continuación, la unidad de cálculo de fiabilidad 342 calcula un valor de diferencia absoluta entre EvalMáx e IntensidadPonderada como la fiabilidad de un valor estimado de profundidad de niebla.
- La Figura 9 muestra de forma esquemática un ejemplo de un gráfico de ponderación 352. El gráfico de ponderación 352 muestra un ejemplo de valores de ponderación a utilizar por la unidad de cálculo de fiabilidad 342 al ponderar la Intensidad. Al ponderar la Intensidad según el gráfico de ponderación 352, la unidad de cálculo de fiabilidad 342 puede realizar una ponderación de manera que la Intensidad aumente aún más a medida que su valor aumenta, y que la Intensidad disminuya aún más a medida que su valor disminuye. El gráfico de ponderación 352 puede ser utilizado por la unidad de cálculo de fiabilidad 342 al ponderar la TasaSatElev.
- La Figura 10 muestra de forma esquemática un ejemplo de un gráfico de ponderación 354. El gráfico de ponderación 354 muestra un ejemplo de valores de ponderación a utilizar por la unidad de cálculo de fiabilidad 342 al ponderar AVE_Y . Al ponderar AVE_Y según el gráfico de ponderación 354, la unidad de cálculo de fiabilidad 342 puede realizar una ponderación de manera que AVE_Y disminuya aún más a medida que su valor aumenta, y que AVE_Y aumente aún más a medida que su valor disminuya.
- La Figura 11 muestra de forma esquemática un ejemplo de una configuración funcional de la unidad de ajuste de parámetro de eliminación de niebla 360. La unidad de ajuste de parámetro de eliminación de niebla 360 incluye una unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362 y una unidad de ajuste de parámetro 364.
- La unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362 calcula un valor meta de profundidad de niebla (denominado ProfundidadMeta en algunos casos) para una trama. La ProfundidadMeta es indicativa de un parámetro de eliminación de niebla en el que una profundidad de niebla debe converger cuando no cambian los contenidos de una trama y de una pluralidad de tramas que siguen a la una trama.
- La unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362 puede utilizar la ProfundidadMeta establecida al momento de una trama pasada de una trama (denominada ProfundidadMeta_dl en algunos casos) como ProfundidadMeta de la una trama cuando la unidad de estimación de fiabilidad de niebla 330 valora que en la una trama un valor estimado de profundidad de niebla de la una trama no es fiable. La unidad de estimación de fiabilidad de niebla 330, por ejemplo, valora que un valor estimado de profundidad de niebla de una trama no es fiable cuando la fiabilidad del valor estimado es menor que un umbral predeterminado.
- La unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362 puede determinar la ProfundidadMeta de la una trama en base a: la ProfundidadMeta de una trama pasada de la una trama (ProfundidadMeta_dl); la Intensidad para la una trama recibida de la unidad de estimación de profundidad de niebla 200; la fiabilidad de la Intensidad recibida de la unidad de cálculo de fiabilidad 342; y un indicador de cambio de escena para la una trama recibida de la unidad de procesamiento de valoración 324.

Por ejemplo, primero, la unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362 calcula un valor de diferencia absoluta (denominado ProfundidadDif en algunos casos) entre la Intensidad y ProfundidadMeta_dl. A continuación, la unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362 utiliza la Intensidad como ProfundidadMeta cuando la ProfundidadDif es mayor que un noveno umbral y la fiabilidad de la Intensidad es mayor que un décimo umbral, y cuando el indicador de cambio de escena es Verdadero. En otros casos, la unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362 utiliza la ProfundidadMeta_dl como Profundidad_Meta. Otros casos pueden ser un caso en que se establece un indicador de cambio de escena como Falso, y la ProfundidadDif es menor que el noveno umbral, o que la fiabilidad de la Intensidad es menor que el décimo umbral.

La unidad de ajuste de parámetro 364 ajusta un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla de una trama (denominado IntensidadEliminaciónNiebla en algunos casos) de manera que esté más próximo, paso a paso, a un valor correspondiente a la Intensidad o ProfundidadMeta_dl determinada como ProfundidadMeta de la una trama por la unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362. Por lo tanto, la Intensidad de la eliminación de niebla se puede cambiar paso a paso sobre una pluralidad de tramas.

La unidad de ajuste de parámetro 364 puede ajustar la IntensidadEliminaciónNiebla en base a la ProfundidadMeta determinada por la unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362 y a una relación entre la una trama y una trama pasada de la una trama. La unidad de ajuste de parámetro 364 puede ajustar la IntensidadEliminaciónNiebla de manera que el parámetro ajustado en una trama pasada de la una trama esté próximo, paso a paso, a la ProfundidadMeta determinada por la unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362. La unidad de ajuste de parámetro 364 puede cambiar el espaciado de los pasos en los que la IntensidadEliminaciónNiebla se vuelve más próxima, paso por paso, a la ProfundidadMeta en base a si la una trama es una trama en la que ocurre un cambio de escena o no. Por ejemplo, la unidad de ajuste de parámetro 364 aumenta el espaciado de pasos en los que la IntensidadEliminaciónNiebla se vuelve más próxima, paso por paso, a la ProfundidadMeta cuando un indicador de cambio de escena se establece como Verdadero, es decir, cuando la unidad de valoración de cambio de escena 310 valora que la una trama es una trama en la que ocurre un cambio de escena. Por lo tanto, la intensidad de eliminación de niebla se puede aumentar en el caso en que la una trama es una trama en la que ocurre un cambio de escena en comparación con el caso en que la una trama no es una trama en la que ocurre un cambio de escena.

La unidad de ajuste de parámetro 364 puede ajustar la IntensidadEliminaciónNiebla con una cantidad de ajuste correspondiente a: un valor de diferencia absoluta (denominado IntensidadDif en algunos casos) entre la ProfundidadMeta determinada por la unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362 y un parámetro utilizado en un proceso de eliminación de niebla de una trama pasada de la una trama (denominado IntensidadEliminaciónNiebla_dl en algunos casos); la fiabilidad de Intensidad; y un indicador de cambio de escena de manera que se vuelva más próximo, paso a paso, a un valor correspondiente a la Intensidad o a la ProfundidadMeta_dl determinada como ProfundidadMeta de la una trama por la unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362.

Por ejemplo, cuando el indicador de cambio de escena es Verdadero, la unidad de ajuste de parámetro 364 ajusta la IntensidadEliminaciónNiebla con una primera cantidad de ajuste de manera que se vuelve más próxima, paso por paso, a un valor correspondiente a la Intensidad o a la ProfundidadMeta_dl determinada como ProfundidadMeta de la una trama por la unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362. Asimismo, cuando el indicador de cambio de escena es Falso, la IntensidadDif es mayor que un undécimo umbral, y la fiabilidad de la Intensidad es mayor que un duodécimo umbral, la unidad de ajuste de parámetro 364 ajusta la IntensidadEliminaciónNiebla con una segunda cantidad de ajuste de manera que se vuelve más próxima, paso por paso, a un valor correspondiente a la Intensidad o ProfundidadMeta_dl determinada como ProfundidadMeta de la una trama. Asimismo, en otros casos, la unidad de ajuste de parámetro 364 ajusta la IntensidadEliminaciónNiebla con una tercera cantidad de ajuste de manera que se vuelve más próxima, paso por paso, a un valor correspondiente a la Intensidad o la ProfundidadMeta_dl determinada como ProfundidadMeta de la una trama. Otros casos pueden ser un caso en que se establece un indicador de cambio de escena como Falso, y la IntensidadDif es menor que el undécimo umbral, o que la fiabilidad de la Intensidad es menor que el duodécimo umbral. En la presente memoria, la primera cantidad de ajuste es más amplia que la segunda cantidad de ajuste y la tercera cantidad de ajuste, y la segunda cantidad de ajuste es más amplia que la tercera cantidad de ajuste.

Tal y como se describe anteriormente, en base a la fiabilidad de la Intensidad y a un valor de diferencia absoluta entre la Intensidad y la ProfundidadMeta_dl, o el indicador de cambio de escena, la unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362 puede determinar cuál, ProfundidadMeta_dl o Intensidad, se ha de utilizar para ajustar un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla.

La unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362 que adquiere ProfundidadMeta_dl puede ser un ejemplo de una unidad de adquisición de valor meta. Asimismo, la unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362 puede ser un ejemplo de unidad de derivación de valor de diferencia absoluta que calcula un valor de diferencia absoluta entre Intensidad y ProfundidadMeta_dl. Asimismo, la unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla 362 puede ser un ejemplo de una unidad de determinación de valor meta que determina la ProfundidadMeta para la una trama.

La Figura 12 muestra de forma esquemática un ejemplo de una configuración funcional de la unidad de eliminación de niebla 400. La unidad de eliminación de niebla 400 incluye una unidad de separación de luz de iluminación 402, una unidad de adquisición de parámetro 410, una unidad de procesamiento de eliminación 420 y una unidad de sintetización 426.

5 La unidad de separación de luz de iluminación 402 separa un componente de luz de iluminación I_L de una imagen I introducida a través de la unidad de entrada de imagen 110. La unidad de separación de luz de iluminación 402 puede realizar cualquier proceso siempre que pueda separar el componente de luz de iluminación I_L de la imagen I .

10 Por ejemplo, la unidad de separación de luz de iluminación 402 utiliza un filtro de paso bajo de preservación del borde para separar el componente de luz de iluminación I_L de la imagen I . Un filtro de paso bajo de preservación del borde es un filtro que suaviza a la vez que preserva los bordes. La unidad de separación de luz de iluminación 402 utiliza, por ejemplo, un filtro bilateral como el filtro de paso bajo de preservación del borde. La unidad de separación de luz de iluminación 402 puede extraer el componente de luz de iluminación I_L y la imagen I a la unidad de adquisición de parámetro 410.

15 La unidad de adquisición de parámetro 410 adquiere un parámetro a utilizar en la eliminación de niebla. La unidad de adquisición de parámetro 410 tiene una unidad de cálculo de luminosidad 412, una unidad de cálculo de transmisividad 414 y una unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla 416.

20 La unidad de cálculo de luminosidad 412 calcula una luminosidad A de la imagen I . La unidad de cálculo de luminosidad 412 puede realizar cualquier proceso siempre que pueda calcular la luminosidad A de la imagen I . Por ejemplo, la unidad de cálculo de luminosidad 412 primero calcula el valor mínimo de RGB de cada pixel de la imagen I y de los pixeles circundantes de la misma. A continuación, la unidad de cálculo de luminosidad 412 extrae, de la imagen I , pixeles cuyos valores mínimos calculados están incluidos en el primer 0,1 % de ellos. A continuación, la unidad de cálculo de luminosidad 412 trata, como la luminosidad A , el valor de un pixel que presenta la luminosidad más alta de entre los pixeles extraídos.

25 La unidad de cálculo de transmisividad 414 calcula una transmisividad t correspondiente a la profundidad de niebla de cada pluralidad de pixeles de una imagen introducida a través de la unidad de entrada de imagen 110. La unidad de cálculo de transmisividad 414 puede ser un ejemplo de una unidad de derivación de transmisividad. La unidad de cálculo de transmisividad 414 puede realizar cualquier proceso siempre que pueda calcular la transmisividad t . Por ejemplo, la unidad de cálculo de transmisividad 414 calcula la transmisividad t en base a un canal oscuro previo (denominado DCP, por su sigla en inglés, en algunos casos) expresado por la Ecuación 2.

[Ecuación 2]

30
$$DCP(x) = \min_{c \in r, g, b} \left(\min_{y \in \Omega(x)} (I^c(y)) \right)$$

I^c es un canal de color de I , y $\Omega(x)$ es una región local que tiene su centro en x .

La unidad de cálculo de transmisividad 414 puede calcular la transmisividad t a partir del valor de DCP según la suposición de que DCP en la Ecuación 2 expresa la transmisividad t . Por ejemplo, la unidad de cálculo de transmisividad 414 puede calcular la transmisividad t con la Ecuación 3.

[Ecuación 3]

35
$$t(x) = 1 - \omega \min \left(\min_{y \in \Omega(x)} \left(\frac{I^c(y)}{A^c} \right) \right)$$

La unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla 416 adquiere la Intensidad extraída por la unidad de estimación de profundidad de niebla 200.

40 La unidad de adquisición de parámetro 410 extrae, a la unidad de procesamiento de eliminación, la imagen I , el componente de luz de iluminación I_L , la luminosidad A calculada por la unidad de cálculo de luminosidad 412, la transmisividad t calculada por la unidad de cálculo de transmisividad 414, y la Intensidad adquirida por la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla 416.

45 La unidad de procesamiento de eliminación 420 ejecuta un proceso de eliminación en la imagen I en base a la teoría Retinex expresada por la Ecuación 4 y un modelo atmosférico de una imagen con niebla expresado por la Ecuación 5.

[Ecuación 4]

Imagen introducida $I = \text{Luz de iluminación } L \times \text{Reflectancia } R$

[Ecuación 5]

Imagen introducida $I(x) = \text{Imagen original } J(x) \times \text{Transmisividad } t(x) + \text{Luminosidad } A (1 - \text{Transmisividad } t(x))$

La modificación de la Ecuación 5 da lugar a la Ecuación 6.

[Ecuación 6]

$$J(x) = \frac{I(x) - A}{t(x)} + A$$

- 5 Al aplicar la teoría Retinex a la Ecuación 6 y al expresar elementos respectivos con los productos del componente de reflectancia y el componente de luz de iluminación, se obtiene la Ecuación (7).

[Ecuación 7]

$$J_R J_L = \frac{I_R I_L - A_R A_L}{t} + A_R A_L$$

- 10 En el presente documento, según la suposición de que aproximadamente pocos o ningún componente de reflectancia se incluye en la luminosidad, la unidad de procesamiento de eliminación 420 puede utilizar el modelo atmosférico de una imagen con niebla y la teoría Retinex para ejecutar un proceso de eliminación de niebla. Por ejemplo, cuando se supone que se incluyen muy pocos componentes reflectantes en la luminosidad, se puede considerar que la Ecuación 8 es válida.

[Ecuación 8]

$$A_R = 1$$

- 15 Asimismo, en una suposición adicional de que el modelo atmosférico se puede aplicar solo a respectivos componentes de luz de iluminación de la luminosidad, la imagen original y la imagen introducida, la unidad de procesamiento de eliminación 420 puede utilizar el modelo atmosférico de una imagen con niebla y la teoría Retinex para ejecutar un proceso de eliminación de niebla. Según una suposición tal, la Ecuación 9 es válida.

[Ecuación 9]

$$J_L = \frac{I_L - A_L}{t} + A_L$$

Al aplicar la Ecuación 8 y la Ecuación 9 a la Ecuación 7, se obtiene la Ecuación 10.

[Ecuación 10]

$$J_R = \frac{I_R I_L - (1 - t) A_L}{I_L - (1 - t) A_L}$$

- 20 Según la Ecuación 10, se puede derivar que cuando I_R es mayor que 1, el valor de J_R se vuelve mayor que I_R , y cuando I_R es menor que 1, el valor de J_R se vuelve menor que I_R .

Al utilizar la Ecuación 9 y la Ecuación 10, la unidad de procesamiento de eliminación 420 puede realizar un proceso

de eliminación de niebla en grados mutuamente diferentes de eliminación de niebla en un componente de reflectancia y en un componente de luz de iluminación. Por ejemplo, la unidad de procesamiento de eliminación 420 puede hacer que los grados de eliminación de niebla sean diferentes al hacer que las transmisividades t en la Ecuación 9 y la Ecuación 10 sean diferentes. Asimismo, la unidad de procesamiento de eliminación 420 puede hacer que los grados de eliminación de niebla sean diferentes al ponderar los resultados de la Ecuación 9 y la Ecuación 10 de forma diferente.

La unidad de procesamiento de eliminación 420 tiene una unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 y una unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424. La unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 realiza un proceso de eliminación de niebla en un componente de luz de iluminación de una imagen. La unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 realiza un proceso de eliminación de niebla en un componente de reflectancia de una imagen.

La unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 puede utilizar la IntensidadEliminaciónNiebla recibida de la unidad de ajuste de parámetro 364 para ejecutar un proceso de eliminación de niebla. Por ejemplo, la unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 puede utilizar el componente de luz de iluminación I_L , la luminosidad A , la transmisividad t , la IntensidadEliminaciónNiebla y la Ecuación 9 para calcular el componente de luz de iluminación J_L sobre el cual se ha realizado el proceso de eliminación de niebla. La unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 puede utilizar la IntensidadEliminaciónNiebla para ajustar la transmisividad t . Asimismo, la unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 puede utilizar la IntensidadEliminaciónNiebla en vez de la transmisividad t . Asimismo, la unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 puede utilizar un valor en base a la IntensidadEliminaciónNiebla en vez de la transmisividad t . Cuando la unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 utiliza la IntensidadEliminaciónNiebla recibida de la unidad de ajuste de parámetro 364 para ejecutar un proceso de eliminación de niebla, no es necesario que la unidad de adquisición de parámetro 410 tenga la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla 416. Asimismo, la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla 416 puede recibir la IntensidadEliminaciónNiebla de la unidad de ajuste de parámetro 364, y transmitir la IntensidadEliminaciónNiebla recibida a la unidad de procesamiento de eliminación 420.

Cuando se introduce una imagen fija a través de la unidad de entrada de imagen 110, cuando el sistema de procesamiento de imágenes 100 no incluye la unidad de control de escena 300, o en otros casos, la unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 puede utilizar el componente de luz de iluminación I_L , la luminosidad A , la transmisividad t y la Intensidad recibida de la unidad de adquisición de parámetro 410 y la Ecuación 9 para calcular el componente de luz de iluminación J_L sobre el cual se ha realizado un proceso de eliminación de niebla. La unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 puede aplicar la Intensidad a la transmisividad t para calcular el componente de luz de iluminación J_L . Por ejemplo, la unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 multiplica la transmisividad t con la Intensidad. Asimismo, por ejemplo, la unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 puede ponderar la transmisividad t según el valor de la Intensidad. Por lo tanto, se puede realizar un proceso de eliminación de niebla mucho más preciso utilizando la Intensidad estimada por la unidad de estimación de profundidad de niebla 200.

La unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 puede calcular el componente de reflectancia I_R de la imagen I y el componente de iluminación de luz I_L recibido de la unidad de adquisición de parámetro 410. La unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 puede utilizar la IntensidadEliminaciónNiebla recibida de la unidad de ajuste de parámetro 364 para ejecutar un proceso de eliminación de niebla. Por ejemplo, la unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 puede utilizar el componente de luz de iluminación I_L , el componente de reflectancia I_R , la transmisividad t , la IntensidadEliminaciónNiebla y la Ecuación 10 para calcular el componente de reflectancia J_R sobre el cual se ha realizado un proceso de eliminación de niebla. La unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 puede utilizar la IntensidadEliminaciónNiebla para ajustar la transmisividad t . Asimismo, la unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 puede utilizar la IntensidadEliminaciónNiebla en vez de la transmisividad t . Asimismo, la unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 puede utilizar un valor en base a la IntensidadEliminaciónNiebla en vez de la transmisividad t . Cuando la unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 utiliza la IntensidadEliminaciónNiebla recibida de la unidad de ajuste de parámetro 364 para ejecutar un proceso de eliminación de niebla, no es necesario que la unidad de adquisición de parámetro 410 tenga la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla 416. Asimismo, la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla 416 puede recibir la IntensidadEliminaciónNiebla de la unidad de ajuste de parámetro 364, y transmitir la IntensidadEliminaciónNiebla recibida a la unidad de procesamiento de eliminación 420.

Cuando se introduce una imagen fija a través de la unidad de entrada de imagen 110, cuando el sistema de procesamiento de imágenes 100 no incluye la unidad de control de escena 300, o en otros casos, la unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 puede utilizar el componente de luz de iluminación I_L , el componente de reflectancia I_R , la transmisividad t , la Intensidad y la Ecuación 10 para calcular J_R sobre el cual se ha realizado un proceso de eliminación de niebla. La unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 puede aplicar la Intensidad a la transmisividad t para calcular J_R . Por ejemplo, la unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 multiplica la transmisividad t con la Intensidad. Asimismo, por ejemplo, la unidad de

procesamiento de componente de reflectancia 424 puede ponderar la transmisividad t según el valor de la Intensidad. Por lo tanto, se puede realizar un proceso de eliminación de niebla mucho más preciso utilizando la Intensidad estimada por la unidad de estimación de profundidad de niebla 200.

5 La unidad de sintetización 426 sintetiza el componente de luz de iluminación J_L sobre el cual se ha realizado un proceso de eliminación de niebla por la unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422, y el componente de reflectancia J_R sobre el cual se ha realizado un proceso de eliminación de niebla por la unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424. La unidad de sintetización 426 genera una imagen de salida J mediante la sintetización de J_L y J_R . La imagen de salida J generada por la unidad de sintetización 426 puede ser visualizada por la unidad de visualización 120.

10 Aunque en la presente realización, se explica un ejemplo en el que el sistema de procesamiento de imágenes 100 es un dispositivo de visualización que incluye la unidad de estimación de profundidad de niebla 200, la unidad de control de escena 300 y la unidad de eliminación de niebla 400, este no es el único ejemplo. El sistema de procesamiento de imágenes 100 puede ser un dispositivo de visualización que incluye al menos uno de entre la
15 unidad de estimación de profundidad de niebla 200, la unidad de control de escena 300 y la unidad de eliminación de niebla 400.

Asimismo, el sistema de procesamiento de imágenes 100 puede ser un dispositivo de visualización que incluye solo la unidad de valoración de cambio de escena 310 de entre la unidad de valoración de cambio de escena 310, la unidad de estimación de fiabilidad de niebla 330, y la unidad de ajuste de parámetro de eliminación de niebla 360 que están incluidas en la unidad de control de escena 300. Asimismo, el sistema de procesamiento de imágenes 100
20 puede ser un dispositivo de visualización que incluye solo la unidad de estimación de fiabilidad de niebla 330. En este caso, la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla 340 puede adquirir no la Intensidad extraída por la unidad de estimación de profundidad de niebla 200, sino un valor estimado de profundidad de niebla estimado por otro aparato o similar.

Asimismo, el sistema de procesamiento de imágenes 100 puede ser un dispositivo de visualización que incluye solo la unidad de eliminación de niebla 400 de entre la unidad de estimación de profundidad de niebla 200, la unidad de control de escena 300 y la unidad de eliminación de niebla 400. En este caso, la unidad de adquisición de valor
25 estimado de profundidad de niebla 416 puede adquirir no la Intensidad extraída por la unidad de estimación de profundidad de niebla 200, sino un valor estimado de profundidad de niebla estimado por otro aparato o similar.

Asimismo, aunque en la presente realización, se ha explicado un ejemplo en el que el sistema de procesamiento de imágenes 100 es un dispositivo de visualización, este no es el único ejemplo. Puede ser otro tipo de aparato siempre que sea un aparato que procese una imagen. Por ejemplo, el sistema de procesamiento de imágenes 100 puede ser un teléfono móvil, como un teléfono inteligente, un terminal tableta, un ordenador personal, un dispositivo de
30 información, o similar. Asimismo, el sistema de procesamiento de imágenes 100 puede ser un aparato que no tenga una unidad de visualización 120, pero que permita una unidad de visualización externa para visualizar una imagen.

35 En la explicación anterior, cada unidad del sistema de procesamiento de imágenes 100 puede llevarse a cabo mediante hardware, o puede llevarse a cabo mediante software. Asimismo, se pueden llevar a cabo mediante combinaciones de hardware y software. Asimismo, la ejecución de un programa puede permitir que un ordenador funcione como el sistema de procesamiento de imágenes 100. El programa se puede instalar, a partir de un medio legible por ordenador o un almacenamiento conectado a una red, en el ordenador que constituye al menos parte del
40 sistema de procesamiento de imágenes 100.

Los programas que están instalados en el ordenador y que hacen que el ordenador funcione como el sistema de procesamiento de imágenes 100 según la presente realización pueden funcionar en un CPU o similar para hacer, respectivamente, que el ordenador funcione como respectivas unidades del sistema de procesamiento de imágenes 100. El procesamiento de información descrito en estos programas se lee mediante el ordenador para funcionar
45 como un medio específico realizado mediante cooperación entre recursos de software y hardware del sistema de procesamiento de imágenes 100.

Explicación de los símbolos de referencia

100: sistema de procesamiento de imágenes; 110: unidad de entrada de imagen; 120: unidad de visualización; 200: unidad de estimación de profundidad de niebla; 202: unidad de extracción de pixel plano y de borde; 204: unidad de
50 cálculo de luminancia promedio; 206: unidad de cálculo de saturación promedio; 208: unidad de cálculo de contraste; 210: unidad de adquisición de saturación máxima; 212: unidad de adquisición de ponderación; 214: unidad de cálculo de profundidad de niebla; 216: unidad de valoración de pantalla herramienta; 218: selector; 230: pixel de interés; 240: gráfico de ponderación; 242: gráfico de ponderación; 300: unidad de control de escena; 310: unidad de valoración de cambio de escena; 312: unidad de extracción de pixel de saturación elevada; 314: unidad de
55 generación de histograma de matiz; 316: unidad de medición de tasa de pixel de saturación elevada (unidad de derivación de tasa de pixel de saturación elevada); 318: unidad de extracción de pixel plano y de borde; 320: unidad de cálculo de luminancia promedio; 322: unidad de cálculo de saturación promedio; 324: unidad de procesamiento de valoración (unidad de valoración de cambio de escena); 330: unidad de estimación de fiabilidad de niebla; 332:

unidad de extracción de pixel plano y de borde; 334: unidad de cálculo de luminancia promedio; 336: unidad de extracción de pixel de saturación elevada; 338: unidad de medición de tasa de pixel de saturación elevada; 340: unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla; 342: unidad de cálculo de fiabilidad (unidad de derivación de fiabilidad); 352: gráfico de ponderación; 354: gráfico de ponderación; 360: unidad de ajuste de parámetro de eliminación de niebla; 362: unidad de cálculo de valor meta de profundidad de niebla (unidad de adquisición de valor meta, unidad de determinación de valor meta, unidad de derivación de valor de diferencia absoluta); 364: unidad de ajuste de parámetro; 400: unidad de eliminación de niebla; 402: unidad de separación de luz de iluminación; 410: unidad de adquisición de parámetro; 412: unidad de cálculo de luminosidad; 414: unidad de cálculo de transmisividad; 416: unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla; 420: unidad de procesamiento de eliminación; 422: unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación; 424: unidad de procesamiento de componente de reflectancia; 426: unidad de sintetización.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de procesamiento de imágenes que elimina una niebla incluida en una imagen que comprende:

5 una unidad de extracción de pixel de saturación de color elevada (312) que extrae, de una trama de entre una pluralidad de tramas incluidas en un imagen en movimiento, un pixel de saturación de color elevada que tiene una saturación de color más elevada que un umbral predeterminado;

una unidad de derivación de tasa de pixel de saturación de color elevada (318) que deriva una tasa de pixel de saturación de color elevada indicativa de un porcentaje de los pixeles de saturación de color elevada en la una trama; y

10 una unidad de valoración de cambio de escena (324) que valora si un cambio de escena se incluye o no en la imagen en movimiento en base a un criterio diferente dependiendo de si la tasa de pixel de saturación de color elevada en la una trama es más elevada que un umbral predeterminado o no, caracterizado por que

cuando la tasa de pixel de saturación de color elevada es mayor que el umbral, la unidad de valoración de cambio de escena (324) valora si se incluye o no un cambio de escena en la imagen en movimiento en base a un matiz de la una trama y a una matiz de una trama pasada de la una trama, y

15 cuando la tasa de pixel de saturación de color elevada es igual o menor que el umbral, la unidad de valoración de cambio de escena (324) valora si se incluye o no un cambio de escena en la imagen en movimiento en base a una tasa de pixel de saturación de color elevada de la una trama y a una tasa de pixel de saturación de color elevada de una trama pasada de la una trama.

2. El sistema de procesamiento de imágenes según la reivindicación 1, que además comprende:

20 una unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla (340) que adquiere un valor estimado de profundidad de niebla de la una trama; y

una unidad de derivación de fiabilidad (342) que deriva una fiabilidad del valor estimado de profundidad de niebla en base a la tasa de pixel de saturación de color elevada en la una trama y a un valor de luminancia promedio de la una trama.

25 3. El sistema de procesamiento de imágenes según la reivindicación 2, en donde:

cuando el valor estimado es más elevado que un umbral predeterminado, la unidad de derivación de fiabilidad (342) deriva una fiabilidad mayor a medida que el valor de luminancia promedio aumenta, y deriva una fiabilidad mayor a medida que la tasa de pixel de saturación de color elevada disminuye, y

30 cuando el valor estimado es igual o menor que un umbral predeterminado, la unidad de derivación de fiabilidad (342) deriva una fiabilidad mayor a medida que el valor de luminancia promedio disminuye, y deriva una fiabilidad mayor a medida que la tasa de pixel de saturación de color elevada aumenta.

4. El sistema de procesamiento de imágenes según la reivindicación 2 o 3, que además comprende:

una unidad de adquisición de valor meta (362) que adquiere un valor meta de profundidad de niebla de una trama pasada de la una trama; y

35 una unidad de determinación de valor meta (362) que determina cuál, el valor meta de profundidad de niebla adquirido por la unidad de adquisición de valor meta (362) o el valor estimado de profundidad de niebla adquirido por la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla (416), se utilizará para ajustar un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla en base a la fiabilidad derivada por la unidad de derivación de fiabilidad (342).

40 5. El sistema de procesamiento de imágenes según la reivindicación 4, que comprende además una unidad de derivación de valor de diferencia absoluta (362) que deriva un valor de diferencia absoluta entre un valor meta de profundidad de niebla adquirido por la unidad de adquisición de valor meta (362) y el valor estimado de profundidad de niebla adquirido por la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla (340), en donde

45 la unidad de determinación de valor meta (362) determina cual, el valor meta de profundidad de niebla adquirido por la unidad de adquisición de valor meta (362) o el valor estimado de profundidad de niebla adquirido por la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad de niebla (340), se ha de utilizar para ajustar un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla en base a una fiabilidad del valor estimado y el valor de diferencia absoluta, o un indicador de cambio de escena indicativo de si la una trama es una trama en la que ocurre un cambio de escena.

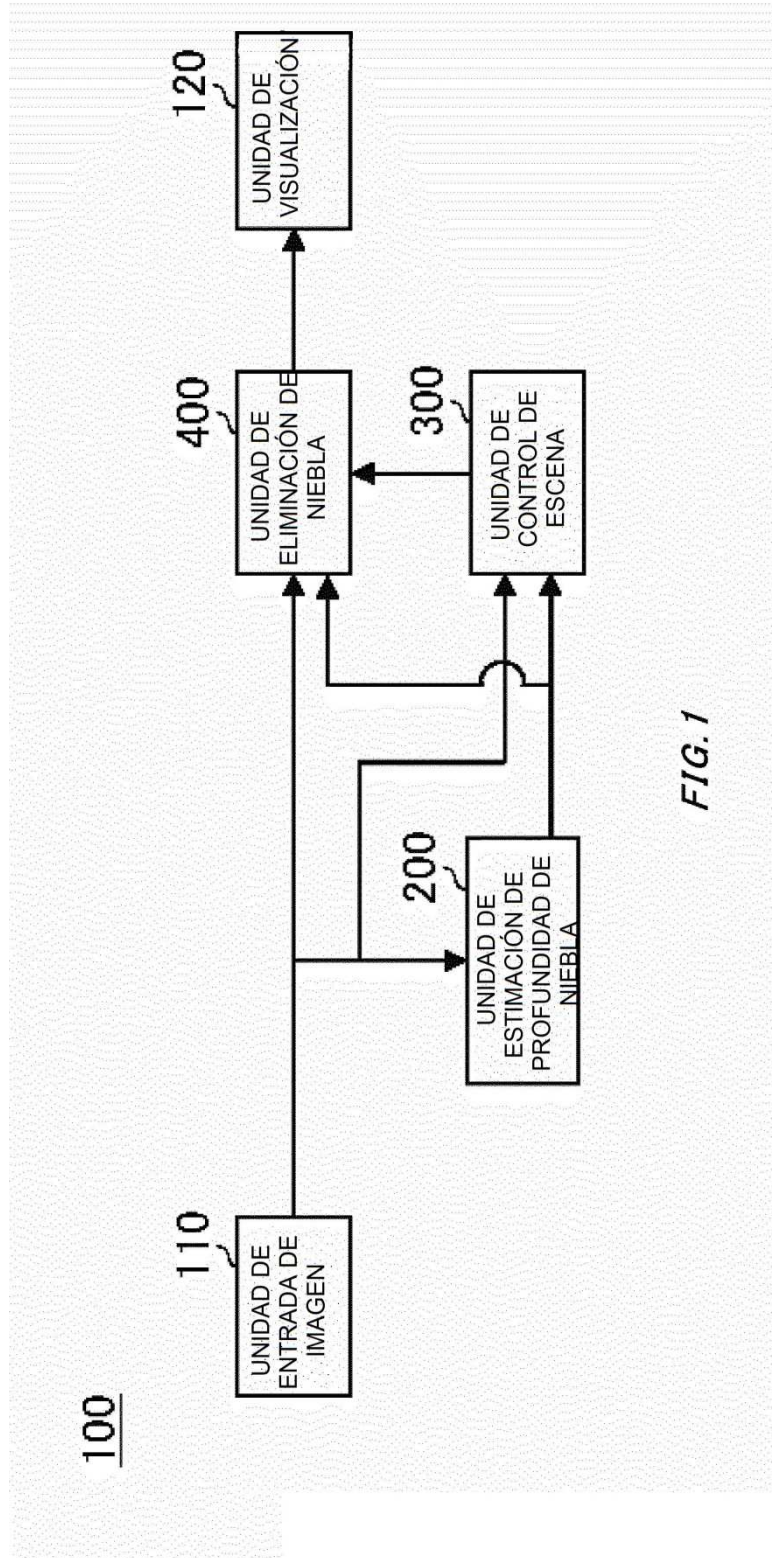
50 6. El sistema de procesamiento de imágenes según la reivindicación 4 o 5, que además comprende una unidad de ajuste de parámetro (364) que ajusta un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla de la una trama, de manera que sea más próximo, paso a paso, a un valor correspondiente al valor meta de profundidad de niebla o

el valor estimado de profundidad de niebla determinado por la unidad de determinación de valor meta (362).

5 7. El sistema de procesamiento de imágenes según la reivindicación 6, en donde la unidad de ajuste de parámetro (364) ajusta un parámetro a utilizar en un proceso de eliminación de niebla con una cantidad de ajuste correspondiente a: un valor de diferencia absoluta entre el valor meta de profundidad de niebla o el valor estimado de profundidad de niebla determinado por la unidad de determinación de valor meta (362) y un parámetro utilizado en el proceso de eliminación de niebla de una trama pasada de la una trama; una fiabilidad del valor estimado de profundidad de niebla; y un indicador de cambio de escena indicativo de si la una trama es una trama en la que ocurre un cambio de escena de manera que esté más próximo, paso a paso, a un valor correspondiente al valor meta de profundidad de niebla o al valor estimado de profundidad de niebla determinado por la unidad de determinación de valor meta.

10 8. Un programa para hacer que un ordenador funcione como el sistema de procesamiento de imágenes según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

9. Un medio de grabación legible por ordenador que almacena el programa según la reivindicación 8.



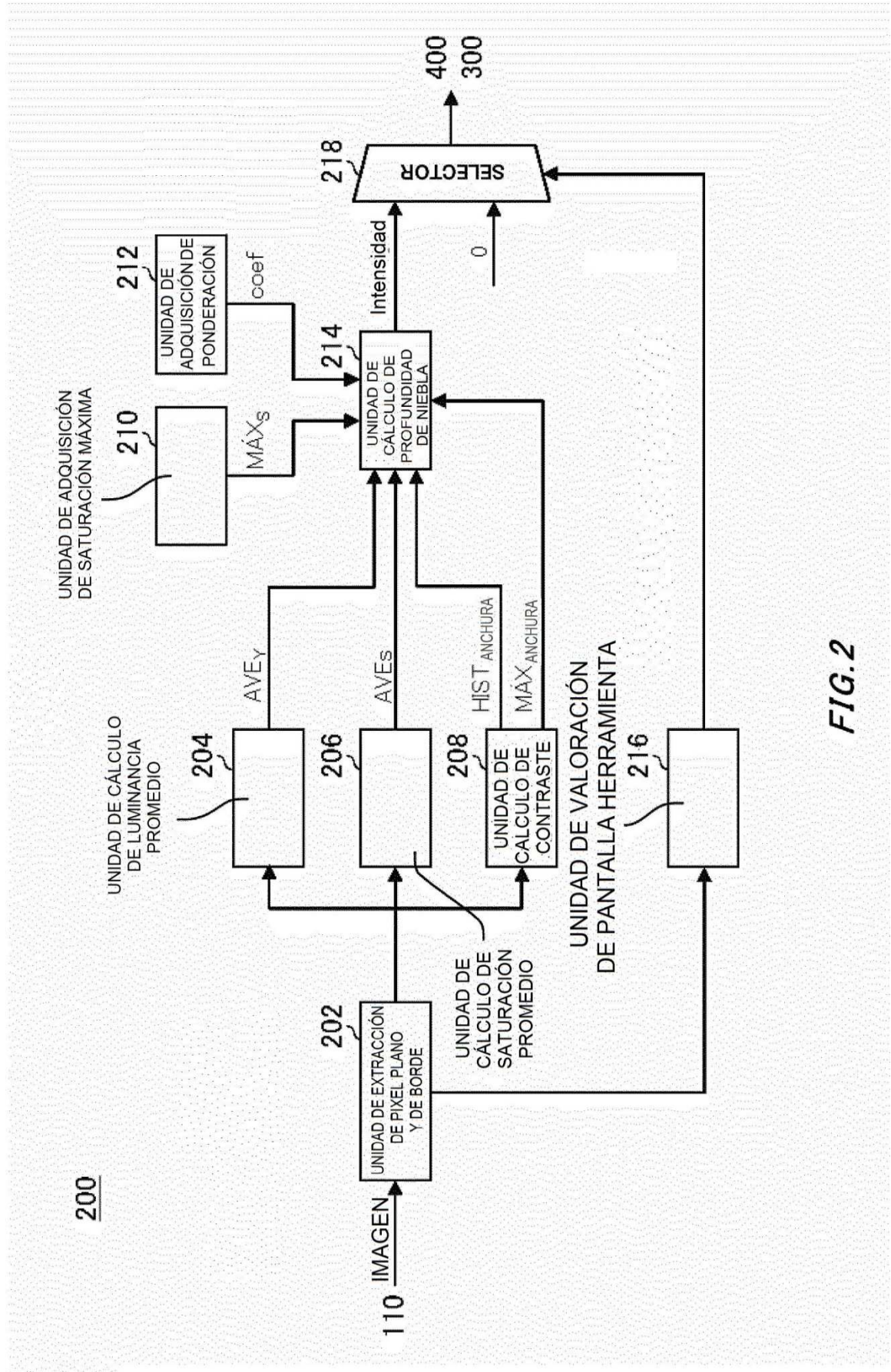


FIG. 2

FIG. 3

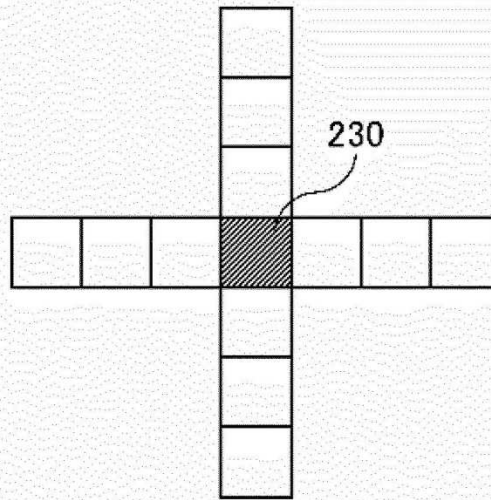


FIG. 4a

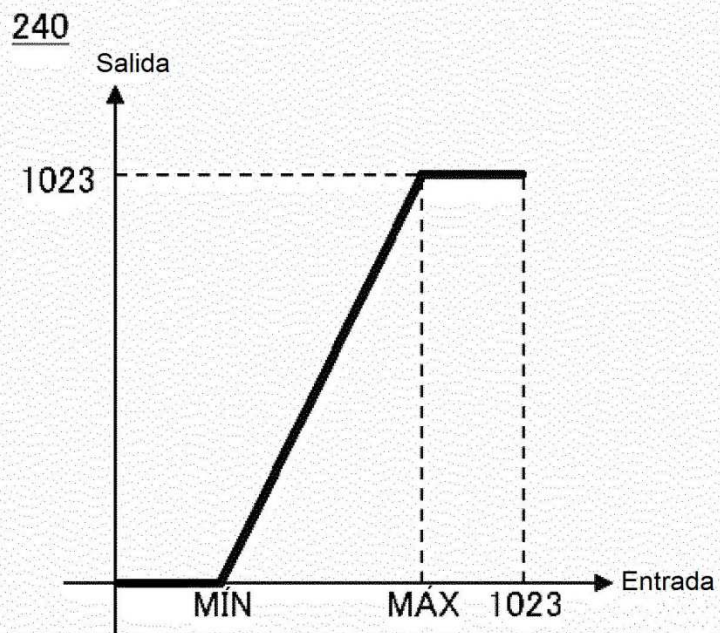


FIG. 4b

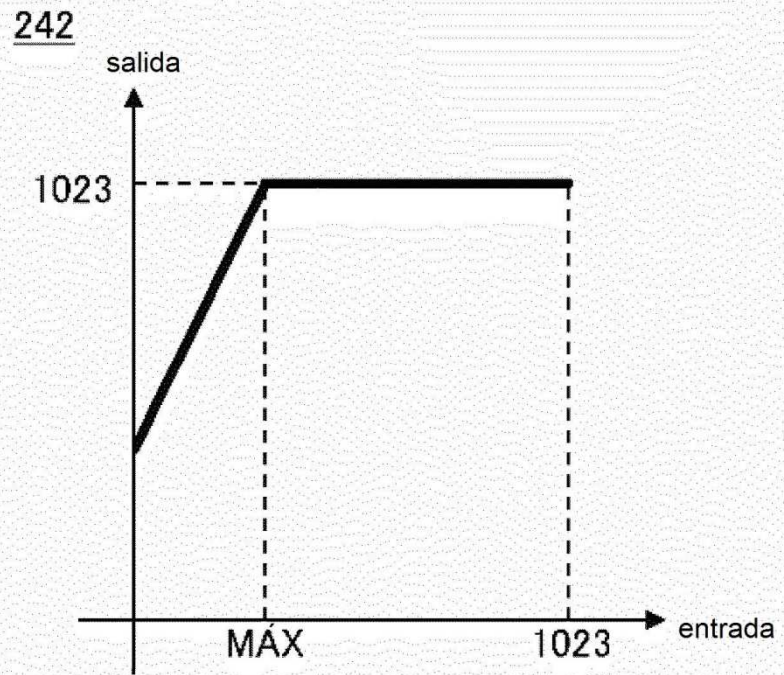
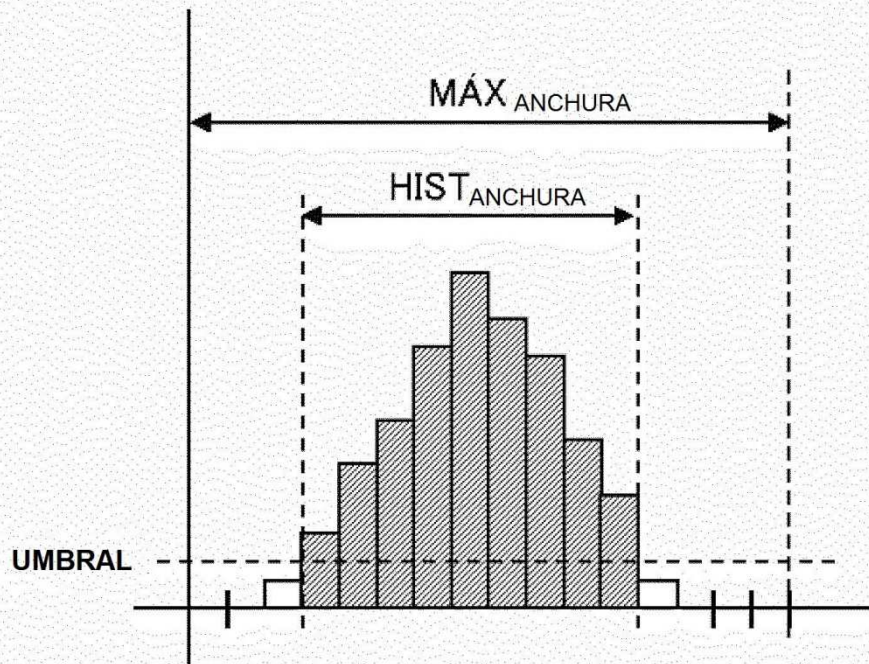


FIG. 5



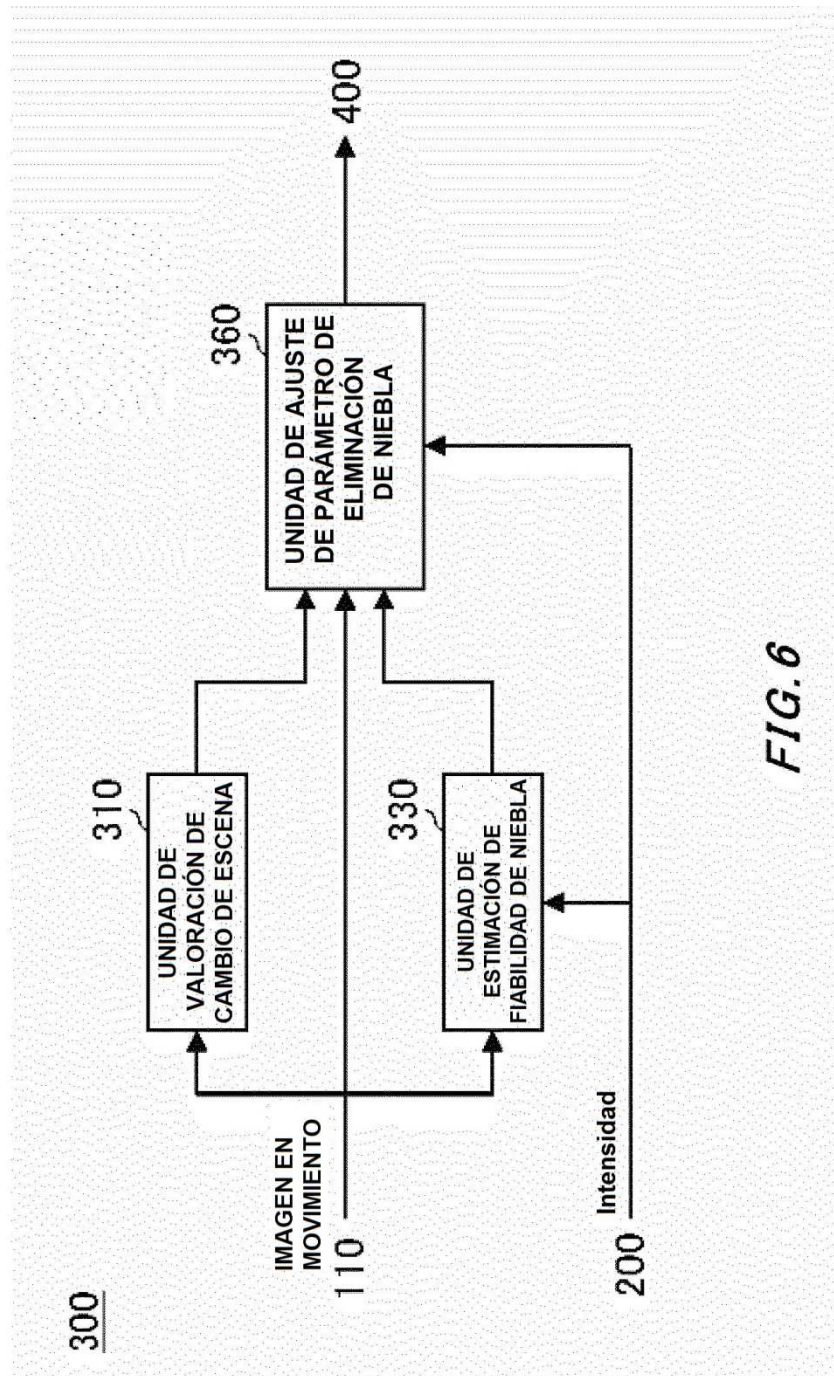


FIG. 6

310

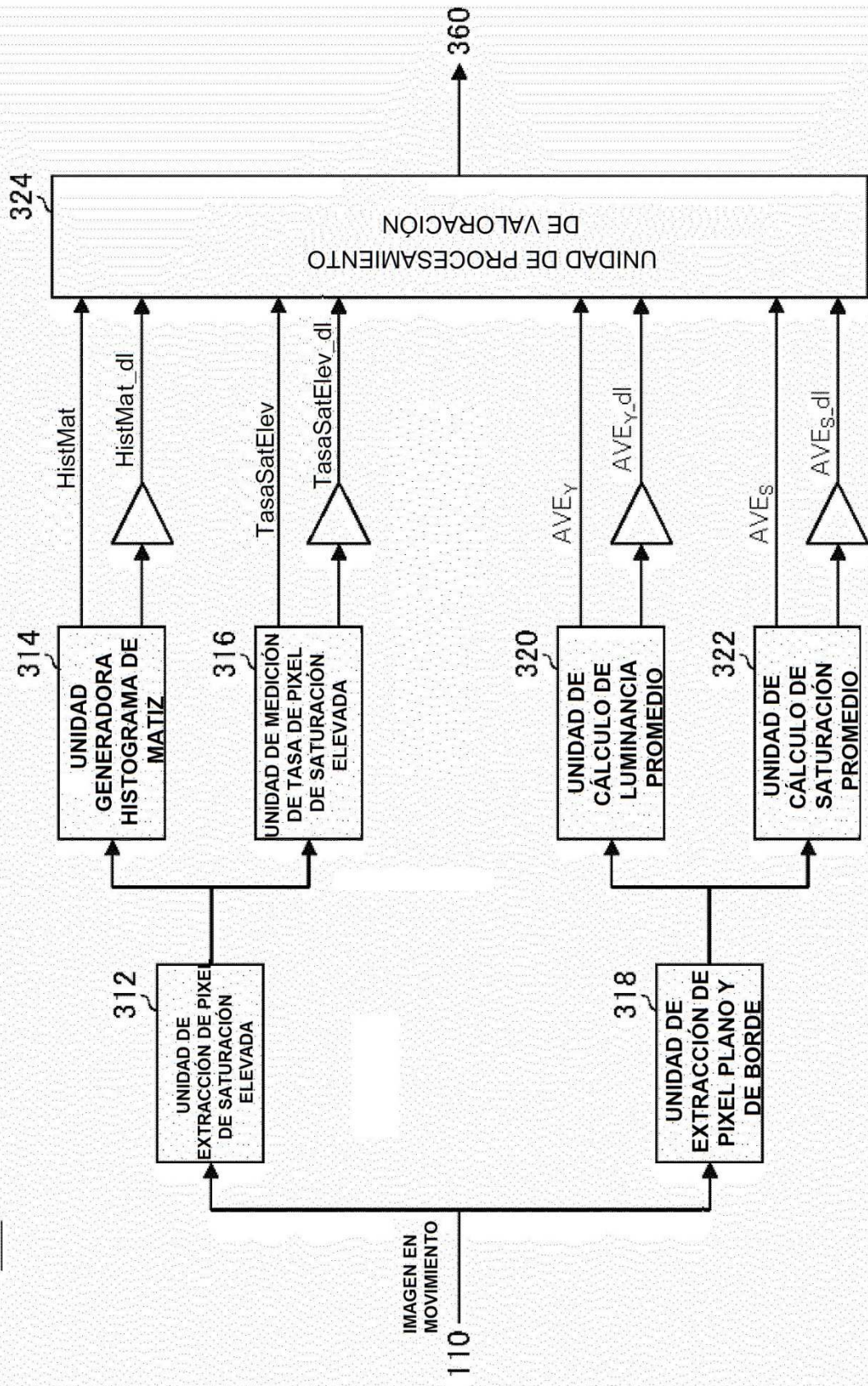


FIG. 7

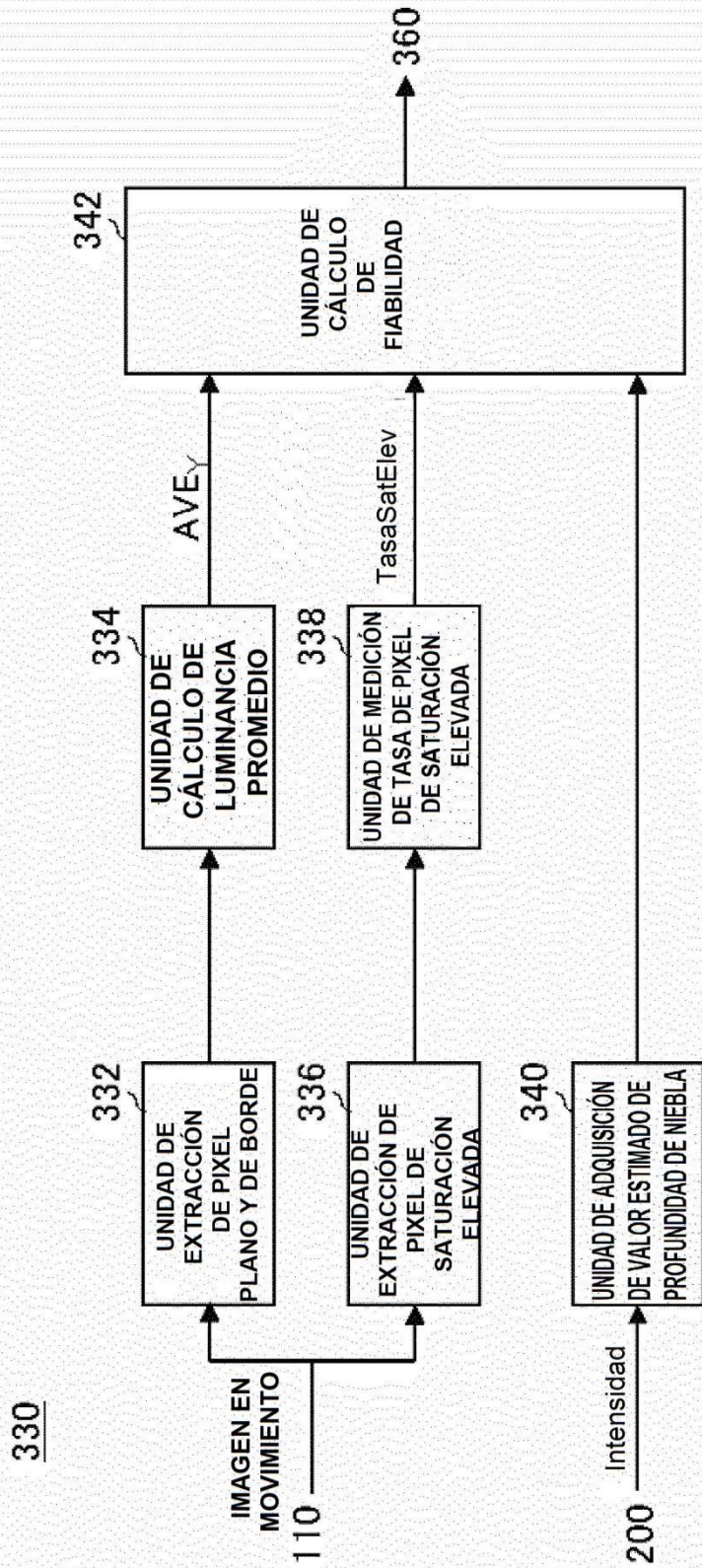
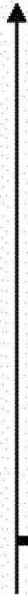


FIG. 8

FIG.9

352

salida

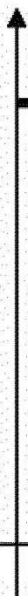


entrada



354

salida



entrada



FIG.10

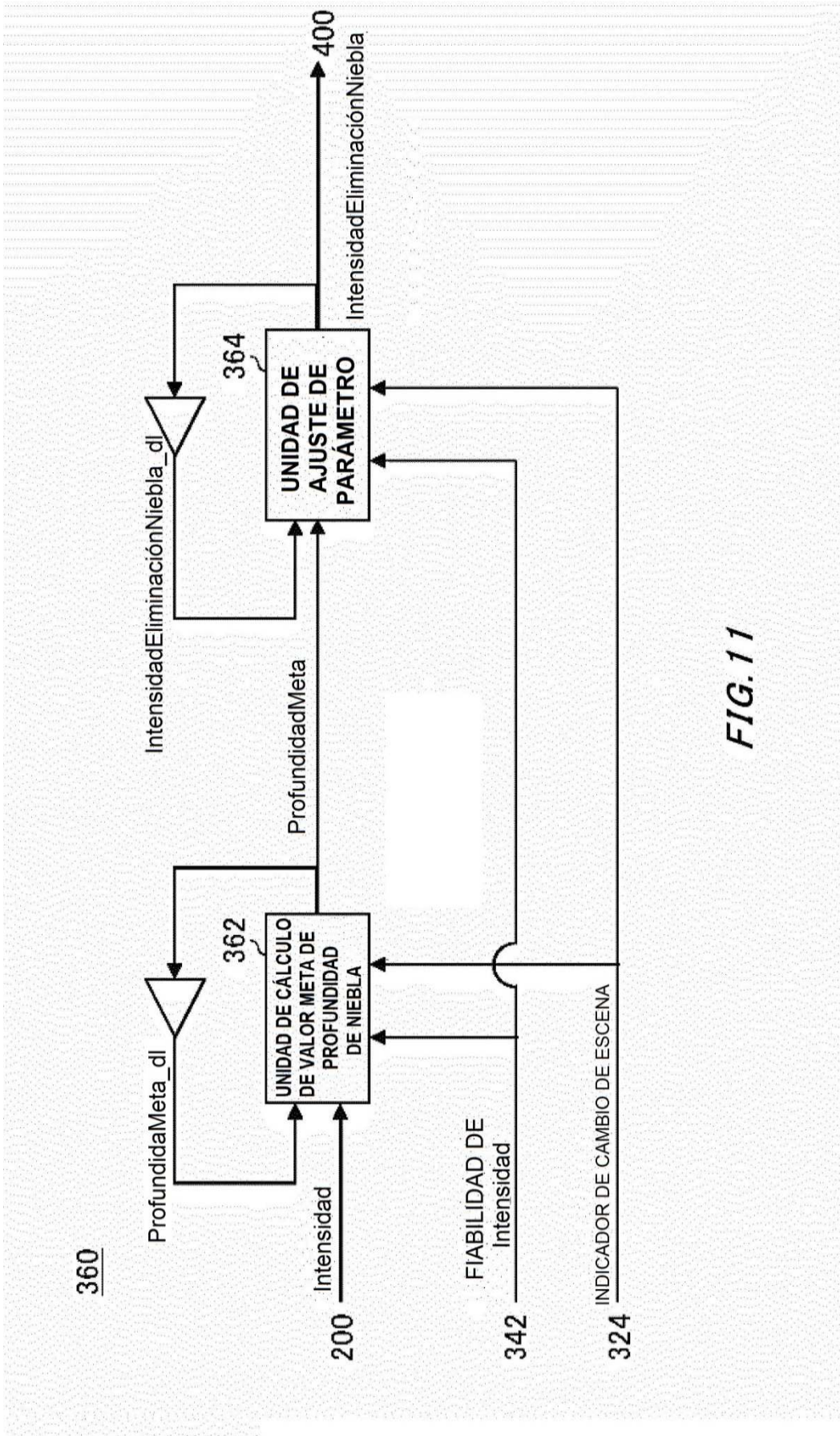


FIG. 11

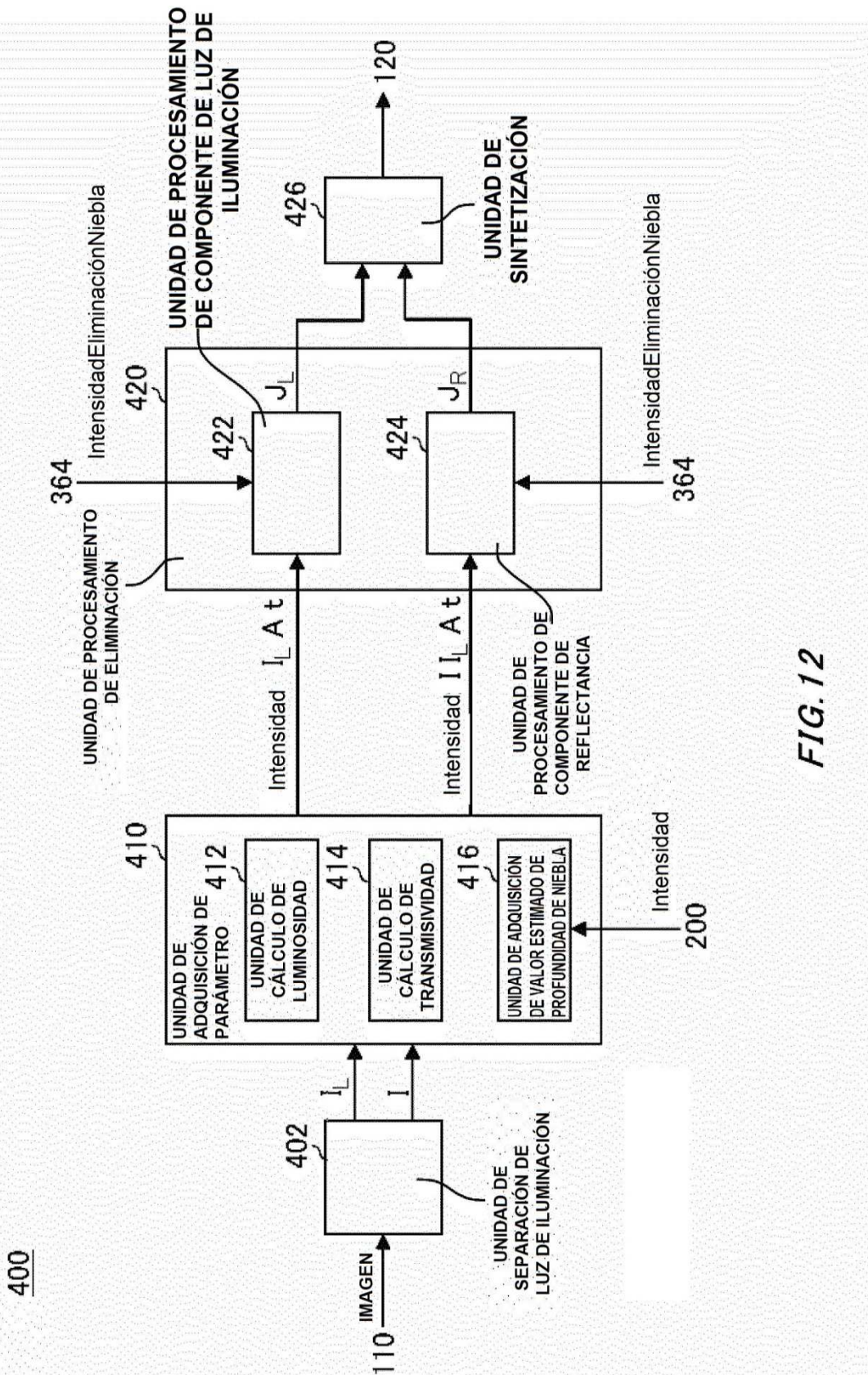


FIG. 12

400