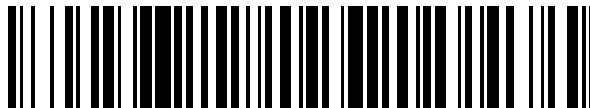


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 452**

51 Int. Cl.:

G06T 7/529 (2007.01)

G06T 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.03.2015 PCT/JP2015/056086**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2015 WO15190136**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2015 E 15805972 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 3156969**

54 Título: **Sistema de procesamiento de imagen y soporte de registro legible por ordenador**

30 Prioridad:

12.06.2014 WO PCT/JP2014/003131

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

13.05.2019

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 2 712 452 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 imagen y soporte de registro legible por ordenador

5 Antecedentes de la invención

Campo técnico

10 La presente invención se refiere a un sistema de procesamiento de imagen y un soporte de registro legible por ordenador.

Técnica relacionada

15 Es conocida una técnica para eliminar neblina en una imagen sobre en función de un modelo atmosférico (véase, a modo de ejemplo, el Documento de Patente 1).

Documentos de la técnica anterior

20 Documento de patente

Documento de Patente 1, Publicación de Solicitud de Patente Japonesa nº 2012-168936.

25 A partir del documento US 2013/141594 A1 es conocido un procesamiento de imagen que incluye la estimación de las profundidades ópticas de puntos en datos de imagen con el fin de mejorar los datos de imagen. En particular, pero sin limitación, se puede reducir el ruido de profundidad óptica presente en la imagen, que se debe al aerosol en la escena, tal como neblina o efecto velo. El proceso se refiere a la determinación de un primer costo para cada punto, de forma independiente, en función de una métrica determinada y, a continuación, un segundo costo basado en una correlación prevista en puntos próximos. A continuación, se optimizan los dos costos con el fin de determinar una profundidad óptica estimada para cada punto que, a continuación, se utiliza para reducir el efecto del aerosol en la imagen. Además, a partir del documento US 2012/301033 A1 se conoce un aparato de procesamiento de imagen que incluye los siguientes elementos: un dispositivo de recepción, que recibe una imagen. Un dispositivo de extracción, que extrae zonas de la imagen recibida por el dispositivo de recepción. Un dispositivo de selección, que selecciona una zona de entre las zonas extraídas por el dispositivo de extracción, de conformidad con una regla predeterminada. Un dispositivo de medición, que mide valores de luminancia de píxeles incluidos en la zona seleccionada por el dispositivo de selección. Un dispositivo de estimación, que estima una función que representa un grado de neblina en la imagen recibida por el dispositivo de recepción, a partir de los valores de luminancia de los píxeles medidos por el dispositivo de medición. Un dispositivo de eliminación, que suprime la neblina de la imagen recibida por el dispositivo de recepción, sobre la base de la función estimada por el dispositivo de estimación.

40 Se ha requerido una técnica para la eliminación de neblina de una imagen de forma más apropiada.

Sumario de la invención

45 La invención se describe en la reivindicación 1. Formas de realización preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones subordinadas. De conformidad con un primer aspecto de la presente invención, se da a conocer un sistema de procesamiento de imagen. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir una unidad de derivación de valor de evaluación de la luminancia que deriva un valor de evaluación de la luminancia de una zona, al menos parcial, de una imagen. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir una unidad de derivación de valor de evaluación de saturación, que deriva un valor de evaluación de saturación de la zona, al menos parcial, de la imagen. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir una unidad de derivación de valor de evaluación de contraste que deriva un valor de evaluación de contraste de la zona, al menos parcial, de la imagen. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir una unidad de estimación de profundidad del efecto velo que deriva un valor de estimación de profundidad del efecto velo de la imagen sobre la base del valor de evaluación de la luminancia, el valor de evaluación de saturación y el valor de evaluación de contraste.

55 El sistema de procesamiento de imagen puede incluir una primera unidad de extracción de píxel que extrae un píxel no plano, no periférico, de la imagen, en donde la unidad de estimación de profundidad del efecto velo puede derivar el valor de estimación de profundidad del efecto velo en función de un valor de evaluación de la luminancia, un valor de evaluación de saturación y un valor de evaluación de contraste de los píxeles no planos y no periféricos extraídos por la primera unidad de extracción de píxel.

60 De conformidad con un segundo aspecto de la presente invención, se da a conocer un sistema de procesamiento de imagen. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir una primera unidad de extracción de píxel que extrae un píxel no plano y no periférico de una imagen. Además, el sistema de procesamiento de imagen puede incluir una unidad de estimación de profundidad del efecto velo que deriva un valor de estimación de profundidad del efecto velo de la imagen, en función de al menos dos de entre un valor de evaluación de la luminancia, un valor de

evaluación de saturación y un valor de evaluación de contraste de píxeles no planos y no periféricos, que se extraen por la primera unidad de extracción de píxel.

5 El valor de evaluación de la luminancia puede ser un valor de luminancia medio de la zona. El valor de evaluación de saturación puede ser un valor de saturación medio de la zona. El valor de evaluación de contraste puede ser un valor de contraste de la zona. La unidad de estimación de profundidad del efecto velo puede derivar un valor más elevado para el valor de estimación de profundidad del efecto velo a medida que aumenta el valor de luminancia medio. La unidad de estimación de profundidad del efecto velo puede derivar un valor más elevado para el valor de estimación de profundidad del efecto velo a medida que disminuye el valor de saturación medio. La unidad de estimación de profundidad del efecto velo puede derivar un valor más elevado para el valor de estimación de profundidad del efecto velo a medida que disminuye el valor de contraste. La imagen puede ser una imagen en movimiento que incluye una pluralidad de tramas, y el sistema de procesamiento de imagen puede incluir: una unidad de extracción de píxel de alta saturación que extrae, en una trama de entre la pluralidad de tramas, un píxel de alta saturación que tiene una saturación más alta que un valor umbral predeterminado; una unidad de derivación de tasa de píxel de alta saturación que deriva una tasa de píxel de alta saturación que indica un porcentaje de los píxeles de alta saturación en una trama; y una unidad de determinación de cambio de escena que determina si un cambio de escena está incluido, o no, en la imagen sobre la base de diferentes criterios, dependiendo de si la tasa de píxel de alta saturación es superior, o no, que un valor umbral predeterminado. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir una unidad de derivación de la fiabilidad que deriva una fiabilidad del valor estimado de profundidad del efecto velo de una trama, sobre la base de la tasa de píxel de alta saturación en una trama y el valor de luminancia medio de una trama. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir una unidad de ajuste de parámetro, que ajusta un parámetro que ha de utilizarse en un proceso de eliminación del efecto velo en la trama, en función de la fiabilidad del valor estimado de profundidad del efecto velo de la trama, que se deriva por la unidad de derivación de la fiabilidad, y un indicador de cambio de escena que indica si la trama es una trama en la que se produce un cambio de escena.

El sistema de procesamiento de imagen puede incluir: una unidad de derivación de capacidad de transmisión, que deriva una capacidad de transmisión correspondiente a una profundidad del efecto velo de cada pluralidad de píxeles de la imagen; y una unidad de eliminación del efecto velo que realiza un proceso de eliminación del efecto velo en la imagen, sobre la base del valor estimado de profundidad del efecto velo y la capacidad de transmisión. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir, además, una segunda unidad de extracción de píxel, que extrae un píxel no plano y no periférico de la imagen, en donde la unidad de eliminación del efecto velo puede determinar si realizar, o no, el proceso de eliminación del efecto velo sobre la base de un porcentaje, en el Imagen, de los píxeles no planos, no periféricos, extraídos por la segunda unidad de extracción de píxel.

De conformidad con un segundo aspecto de la presente invención, se da a conocer un sistema de procesamiento de imagen. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir una unidad de extracción de píxel de alta saturación que extrae, en una trama de entre una pluralidad de tramas incluidas en una imagen en movimiento, un píxel de alta saturación que tiene una saturación mayor que un valor umbral predeterminado. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir una unidad de derivación de tasa de píxel de alta saturación que deriva una tasa de píxel de alta saturación, indicativa de un porcentaje de los píxeles de alta saturación, en la trama en cuestión. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir una unidad de determinación de cambio de escena que determina si un cambio de escena está incluido, o no, en la imagen en función de diferentes criterios, dependiendo de si la tasa de píxel de alta saturación en la trama en cuestión es mayor que un valor umbral predeterminado.

La unidad de determinación de cambio de escena puede determinar si está incluido, o no, un cambio de escena en la imagen, en función de una tonalidad de la trama en cuestión, y una tonalidad de una trama anterior a la trama en cuestión, cuando la tasa de píxel de alta saturación de la trama en cuestión es mayor que el valor umbral. La unidad de determinación de cambio de escena puede determinar si un cambio de escena se incluye, o no, en la imagen en función de la tasa de píxel de alta saturación de la trama en cuestión, y una tasa de píxel de alta saturación de una trama anterior a la trama en cuestión, cuando la tasa de píxel de alta saturación de la trama en cuestión es igual a, o inferior, al valor umbral. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir: una unidad de adquisición de valor estimado de profundidad del efecto velo, que adquiere un valor estimado de profundidad del efecto velo de la trama en cuestión; y una unidad de derivación de la fiabilidad que deriva una fiabilidad del valor estimado de profundidad del efecto velo sobre la base de la tasa de píxel de alta saturación en la trama en cuestión, y un valor de luminancia medio de la trama en cuestión. La unidad de derivación de la fiabilidad puede derivar una fiabilidad más alta a medida que aumenta el valor de luminancia medio, y derivar una mayor fiabilidad a medida que disminuye la tasa de píxel de alta saturación cuando el valor estimado es más elevado que un valor umbral predeterminado. La unidad de derivación de la fiabilidad puede derivar una fiabilidad más alta a medida que disminuye el valor de luminancia medio, y derivar una mayor fiabilidad a medida que la tasa de píxel de alta saturación aumenta cuando el valor estimado es igual, o inferior, que un valor umbral predeterminado.

El sistema de procesamiento de imagen puede incluir: una unidad de adquisición de valor objetivo que adquiere un valor objetivo de profundidad del efecto velo; y una unidad de determinación del valor objetivo que determina cuál de entre un valor objetivo de profundidad del efecto velo de una trama anterior a la trama en cuestión, que se adquiere por la unidad de adquisición de valor objetivo, o el valor estimado de profundidad del efecto velo adquirido por la

unidad de adquisición de valor estimado de profundidad del efecto velo, que ha de utilizarse para ajustar un parámetro para ser utilizado en un proceso de eliminación del efecto velo basado en la fiabilidad derivada por la unidad de derivación de la fiabilidad. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir: una unidad de derivación de valor absoluto de diferencia, que deriva un valor absoluto de diferencia entre un valor objetivo de profundidad del efecto velo, adquirido por la unidad de adquisición de valor objetivo y el valor estimado de profundidad del efecto velo, adquirido por la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad del efecto velo, en donde la unidad de determinación del valor objetivo puede determinar cuál de entre el valor objetivo de profundidad del efecto velo, adquirido por la unidad de adquisición del valor del objetivo, y el valor estimado de profundidad del efecto velo, adquirido por la unidad de adquisición del valor estimado de profundidad del efecto velo, se utilizará para ajustar un parámetro que ha de utilizarse en un proceso de eliminación del efecto velo, sobre la base de una fiabilidad del valor estimado, y el valor absoluto de diferencia, o un indicador de cambio de escena indicativo de si la trama en cuestión es una trama en la que se produce un cambio de escena.

El sistema de procesamiento de imagen puede incluir una unidad de ajuste de parámetro que ajusta un parámetro para su uso en un proceso de eliminación del efecto velo de la trama en cuestión, de tal modo que se acerque, paso a paso, a un valor que corresponde al valor objetivo de profundidad del efecto velo, o el valor estimado de profundidad del efecto velo, determinado por la unidad de determinación del valor objetivo. La unidad de ajuste de parámetro puede ajustar un parámetro que se utilizará en el proceso de eliminación del efecto velo con una cantidad de ajuste correspondiente a: un valor absoluto de diferencia entre el valor objetivo de profundidad del efecto velo, o el valor estimado de profundidad del efecto velo, determinado por la unidad de determinación de valor objetivo, y un parámetro utilizado en un proceso de eliminación del efecto velo de una trama anterior a la trama en cuestión; una fiabilidad del valor estimado de profundidad del efecto velo; y un indicador de cambio de escena que indica si la trama en cuestión es una trama en la que se produce un cambio de escena, de forma que se acerca, paso a paso, a un valor correspondiente al valor objetivo de la profundidad del efecto velo, o al valor estimado de profundidad del efecto velo determinado por la unidad de determinación de valor objetivo.

De conformidad con un tercer aspecto de la presente invención, se da a conocer un sistema de procesamiento de imagen. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir una unidad de adquisición de profundidad del efecto velo que adquiere una profundidad del efecto velo de una imagen. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir una unidad de procesamiento de eliminación que realiza, sobre la base de la profundidad del efecto velo, procesos de eliminación del efecto velo en diferentes grados de eliminación del efecto velo en un componente de reflectancia de la imagen, y un componente de luz de iluminación de la imagen. El sistema de procesamiento de imagen puede incluir una unidad de sintetización que sintetiza el componente de reflectancia, y el componente de luz de iluminación, en donde se han realizado los procesos de eliminación del efecto velo. Suponiendo que no existen componentes de reflectancia incluidos en la luminiscencia atmosférica, la unidad de procesamiento de eliminación puede utilizar un modelo atmosférico de una imagen de efecto velo y la teoría de Retinex para realizar procesos de eliminación del efecto velo en diferentes grados de eliminación del efecto velo en el componente de reflectancia de la imagen, y el componente de luz de iluminación de la imagen. Se supone, de forma adicional, que el modelo atmosférico de la imagen velada se puede aplicar solamente al componente de luz de iluminación, la unidad de procesamiento de eliminación puede utilizar el modelo atmosférico de la imagen velada y la teoría de Retinex para realizar procesos de eliminación del efecto velo en diferentes grados de eliminación del efecto velo en el componente de reflectancia de la imagen, y el componente de luz de iluminación de la imagen.

De conformidad con un cuarto aspecto de la presente invención, se da a conocer un soporte de registro legible por ordenador que tiene grabado en el mismo un programa para permitir que un ordenador funcione como el sistema de procesamiento de imagen.

El apartado del sumario no describe, necesariamente, todas las características necesarias de las formas de realización de la presente invención. La presente invención puede ser, además, una sub-combinación de las características descritas anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra, de forma esquemática, un ejemplo de una configuración funcional de un sistema de procesamiento de imagen 100.

La Figura 2 ilustra, de forma esquemática, un ejemplo de una configuración funcional de una unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200.

La Figura 3 es una Figura para explicar un proceso de extracción de píxel plano y periférico.

La Figura 4A muestra, esquemáticamente, un ejemplo de un gráfico de ponderación 240.

La Figura 4B muestra, esquemáticamente, un ejemplo de un gráfico de ponderación 242.

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

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

5 La Figura 7 muestra, esquemáticamente, un ejemplo de una configuración funcional de una unidad de determinación de cambio de escena 310.

La Figura 8 ilustra, de forma esquemática, un ejemplo de una configuración funcional de una unidad de estimación de fiabilidad de efecto velo 330.

10 La Figura 9 ilustra, esquemáticamente, un ejemplo de un gráfico de ponderación 352.

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

15 La Figura 11 ilustra, esquemáticamente, un ejemplo de una configuración funcional de una unidad de ajuste de parámetro de eliminación del efecto velo 360.

La Figura 12 muestra, de forma esquemática, un ejemplo de una configuración funcional de una unidad de eliminación del efecto velo 400.

20 Mejor forma de puesta en práctica de la invención

A continuación, se describirán (algunas) formas de realización de la presente invención. Las formas de realización no limitan la invención de conformidad con las reivindicaciones, y todas las combinaciones de las características descritas en las formas de realización no son necesariamente esenciales para los medios proporcionados por aspectos de la invención.

La Figura 1 ilustra, de forma esquemática, un ejemplo de una configuración funcional de un sistema de procesamiento de imagen 100. El sistema de procesamiento de imagen 100, de conformidad con la presente forma de realización, puede ser un dispositivo de visualización que elimina un efecto velo incluido en una imagen de entrada y muestra visualmente la imagen. El efecto velo incluye fenómenos atmosféricos que hacen, en condiciones normales, que un campo de visión sea deficiente debido a las micro-partículas. A modo de ejemplo, el efecto velo incluye niebla, neblina, humo, polvo en suspensión, polvo, lluvia, nieve, etc. El dispositivo de visualización puede ser una pantalla de cristal líquido, una pantalla de plasma, una pantalla EL orgánica, etc.

El sistema de procesamiento de imagen 100 incluye una unidad de entrada de imagen 110, una unidad de visualización 120, una unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200, una unidad de control de escena 300 y una unidad de eliminación del efecto velo 400. La unidad de entrada de imagen 110 recibe una entrada de una imagen. La imagen puede ser una imagen en movimiento o una imagen fija y puede ser, además, 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 imagen 100 puede convertir datos YUV de entrada en datos RGB.

La unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200 deriva un valor estimado de profundidad del efecto velo de cada imagen de entrada. La profundidad del efecto velo de una imagen es una profundidad de un efecto velo incluido en la imagen. A modo de ejemplo, si se capturan imágenes de un espacio único, la profundidad del efecto velo de una imagen aumenta cuando la profundidad de una neblina en el espacio es mayor que cuando la profundidad de una neblina en el espacio es baja.

La unidad de control de escena 300 determina si se incluye, o no, un cambio de escena en una imagen de entrada en movimiento. En función de si se incluye, o no, un cambio de escena en una imagen de entrada en movimiento, la unidad de control de escena 300 puede generar un parámetro para su uso en un proceso de eliminación del efecto velo. La unidad de eliminación del efecto velo 400 elimina un efecto velo de una imagen de entrada. La unidad de eliminación del efecto velo 400 puede utilizar un parámetro generado por la unidad de control de escena 300 para eliminar un efecto velo de una imagen de entrada. La unidad de visualización 120 muestra una imagen de la que se elimina un efecto velo por la unidad de eliminación del efecto velo 400.

A modo de ejemplo, la unidad de control de escena 300 genera un parámetro para ser utilizado en un proceso de eliminación del efecto velo, con el fin de cambiar la intensidad de la eliminación gradual del efecto velo en una pluralidad de tramas cuando no se detecta un cambio de escena en una imagen en movimiento. A continuación, la unidad de eliminación del efecto velo 400 cambia la intensidad de la eliminación gradual del efecto velo 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 del efecto velo, y suprimir las ocurrencias de un fenómeno tal como el llamado parpadeo.

Además, a modo de ejemplo, la unidad de control de escena 300 genera un parámetro para ser utilizado en un proceso de eliminación del efecto velo con el fin de cambiar la intensidad de la eliminación gradual de efecto velo, en 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 del efecto velo 400 cambia la intensidad de la eliminación gradual de efecto velo en 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.

El sistema de procesamiento de imagen 100 puede no incluir la unidad de control de escena 300. En este caso, la unidad de eliminación del efecto velo 400 elimina un efecto velo de una imagen de entrada en función de un valor estimado de profundidad del efecto velo de una imagen, que se deriva de la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200. En consecuencia, es posible realizar un proceso de eliminación del efecto velo muy preciso basado en una profundidad del efecto velo estimada por la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200.

La Figura 2 ilustra, de forma esquemática, un ejemplo de una configuración funcional de la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200. La unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200 incluye una unidad de extracción de píxel plano y periférico 202, una unidad de cálculo de luminancia media 204, una unidad de cálculo de saturación media 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 del efecto velo 214, una unidad de determinación de pantalla-herramientas 216 y un selector 218.

La unidad de extracción de píxel plano y periférico 202 extrae un píxel no plano, y no periférico, de una entrada de imagen por intermedio de la unidad de entrada de imagen 110. La unidad de extracción de píxel plano y periférico 202, a modo de ejemplo, extrae un píxel plano o periférico de una imagen, con el fin de excluir el píxel extraído de la imagen extrayendo, de este modo, un píxel no plano y no periférico. La unidad de extracción de píxel plano y periférico 202 puede ser un ejemplo de una primera unidad de extracción de píxel.

La unidad de cálculo de luminancia media 204 calcula un valor de luminancia medio (denominado como AVE_V en algunos casos) de píxeles no planos y no periféricos. El valor de luminancia medio puede ser un ejemplo de un valor de evaluación de la luminancia. La unidad de cálculo de luminancia media 204 puede ser un ejemplo de una unidad de derivación de valor de evaluación de la luminancia.

La unidad de cálculo de saturación media 206 calcula un valor de saturación medio (denominado como AVE_S en algunos casos) de píxeles no planos y no periféricos. El valor de saturación medio puede ser un ejemplo de un valor de evaluación de saturación. La unidad de cálculo de saturación media 206 puede ser un ejemplo de una unidad de derivación de valor de evaluación de saturación.

La unidad de cálculo de contraste 208 calcula un valor de contraste de píxeles no planos y no periféricos. 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.

La unidad de cálculo de contraste 208 puede generar un histograma de píxeles no planos, no periféricos. La unidad de cálculo de contraste 208 puede generar un histograma con cualquier recuento de ubicación. A continuación, la unidad de cálculo de contraste 208 puede restar el valor mínimo del histograma generado de su valor máximo con el fin de calcular una anchura de histograma (denominada como $HIST_{WIDTH}$ en algunos casos). En este caso, de entre una pluralidad de ubicaciones, la unidad de cálculo de contraste 208 puede restar el valor mínimo de las ubicaciones, cuyos valores son más elevados que un valor umbral, de su valor máximo correspondiente.

$HIST_{WIDTH}$ puede ser un ejemplo de un valor de contraste. La unidad de cálculo de contraste 208 puede generar el recuento de ubicación de un histograma como una anchura máxima (que se denomina, en algunos casos MAX_{WIDTH}) del histograma.

La unidad de adquisición de saturación máxima 210 adquiere una saturación máxima (denominada como MAX_S en algunos casos) en el sistema de procesamiento de imagen 100. La unidad de adquisición de ponderación 212 adquiere un valor de ponderación (que se denomina coef en algunos casos) que se utilizará en el cálculo de una profundidad del efecto velo de una imagen. La unidad de adquisición de ponderación 212, a modo de ejemplo, adquiere un coef especificado por un fabricante, o un usuario, del sistema de procesamiento de imagen 100.

La unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 calcula un valor de estimado de profundidad del efecto velo (referido como Strength en algunos casos) de una imagen. La unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 puede calcular el Strength en función de un valor de evaluación de la luminancia, un valor de evaluación de saturación y un valor de evaluación de contraste de píxeles no planos y no periféricos.

La unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 puede calcular el Strength en función de: un valor de luminancia medio, calculado por la unidad de cálculo de luminancia media 204; un valor de saturación medio, calculado por la unidad de cálculo de saturación medio 206; y un valor de contraste, calculado por la unidad de

cálculo de contraste 208. La unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 puede calcular el Strength multiplicando un valor de luminancia medio, un valor de saturación medio y un valor de contraste. La unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 puede multiplicar un valor de saturación medio, un valor obtenido restando el valor de saturación medio de una saturación máxima, y un valor obtenido al restar un valor de contraste de la anchura máxima de un histograma.

En este caso, la unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 puede ponderar un valor de luminancia medio. A modo de ejemplo, la unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 puede ponderar un valor de luminancia medio de tal forma que su valor aumenta a medida que aumenta el valor y su valor disminuye a medida que el valor disminuye. Además, la unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 puede ponderar un valor de saturación medio. A modo de ejemplo, la unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 puede ponderar un valor de saturación medio, de tal forma que su valor aumenta a medida que aumenta el valor y su valor disminuye a medida que el valor disminuye.

La unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214, a modo de ejemplo, calcula el Strength utilizando la Ecuación 1.

[Ecuación 1]

$$\text{Strength} = \text{coef} \times (\text{MAX}_{\text{WIDTH}} - \text{HIST}_{\text{WIDTH}} + 1) \times (\text{AVE}_Y + 1) \times (\text{MAX}_S - \text{AVE}_S + 1)$$

De este modo, la unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 puede obtener un valor más elevado para un valor estimado de profundidad del efecto velo a medida que aumenta el valor de luminancia medio, puede derivar un valor más elevado para un valor estimado de profundidad del efecto velo, a medida que disminuye un valor de saturación medio, y puede derivar un valor más elevado para un valor estimado de profundidad del efecto velo, a medida que disminuye el valor de contraste. Dado que se presupone que cuando la profundidad del efecto velo de una imagen es alta, el contraste de la imagen es bajo, la luminancia medio es alta y la saturación medio es baja, la unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 puede calcular un valor estimado de profundidad del efecto velo más preciso que refleje las características de un efecto velo.

La unidad de determinación de pantalla-herramientas 216 determina si una imagen de entrada es, o no, una pantalla de herramientas. La pantalla de herramientas es, a modo de ejemplo, una pantalla para establecer un parámetro de visualización de la unidad de visualización 120, una pantalla para establecer un parámetro de visualización de una imagen, etc.

A modo de ejemplo, si mientras la unidad de visualización 120 está mostrando una imagen en movimiento de la cámara de supervisión, se genera un efecto velo en la imagen en movimiento de la cámara de supervisión, es deseable realizar un proceso de eliminación del efecto velo por la unidad de eliminación del efecto velo 400. Por otro lado, si mientras la unidad de visualización 120 está mostrando una imagen en movimiento de la cámara de supervisión, un observador de la imagen en movimiento de la cámara de supervisión hace que la unidad de visualización 120 muestre una pantalla de herramientas con el fin de cambiar el establecimiento de un parámetro de visualización, la ejecución de un proceso de eliminación del efecto velo en la pantalla de la herramienta puede tener como resultado una pantalla innecesariamente oscura, o el parpadeo de la pantalla en algunos casos.

Para hacer frente a lo que antecede, la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200, de conformidad con la presente forma de realización, realiza un control de modo que 0 se proporciona, a la salida, como un valor estimado de la profundidad del efecto velo cuando una imagen de entrada se determina como siendo una pantalla de herramientas, y el Strength, que se calcula por la unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 se transmite cuando una imagen de entrada no se determina como siendo una pantalla de herramientas.

Más concretamente, el selector 218: recibe el Strength, que se calcula por la unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214, y un resultado de determinación de pantalla de herramientas, realizado por la unidad de determinación de pantalla de herramientas 216; cuando una imagen de entrada no es una pantalla de herramientas, proporciona, a la salida, el Strength a la unidad de control de escena 300, o la unidad de eliminación del efecto velo 400; y cuando una imagen de entrada es una pantalla de herramientas, proporciona, a la salida, 0 a la unidad de control de escena 300, o la unidad de eliminación del efecto velo 400. En consecuencia, la unidad de eliminación del efecto velo 400 puede distinguir que una imagen de entrada es una pantalla de herramientas. Cuando una imagen de entrada es una pantalla de herramientas, la unidad de eliminación del efecto velo 400 puede decidir no ejecutar un proceso de eliminación del efecto velo. La unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200 puede generar un valor estimado bajo, en lugar de generar 0. A modo de ejemplo, la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200 genera un valor estimado que es inferior al valor mínimo del Strength que se calcula por la unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214.

La unidad de determinación de pantalla de herramientas 216 puede determinar si una imagen de entrada es, o no, una pantalla de herramientas basada en un píxel no plano y no periférico extraído por la unidad de extracción de

píxel plano y periférico 202. En este caso, de conformidad con un segundo criterio distinto de un primer criterio para extraer una salida de píxel no plano y no periférico a la unidad de cálculo de luminancia medio 204, la unidad de cálculo de saturación medio 206, y la unidad de cálculo de contraste 208, la unidad de extracción de píxel plano y periférico 202 puede extraer un píxel no plano, no periférico, que se enviará a la unidad de determinación de pantalla de herramientas 216. El segundo criterio puede ser un criterio que hace más difícil la determinación de un píxel como un píxel no plano y no periférico en comparación con el primero criterio. La unidad de extracción de píxel plano y periférico 202 puede ser un ejemplo de una segunda unidad de extracción de píxel.

La unidad de determinación de pantalla de herramientas 216 puede determinar una imagen de entrada como no siendo una pantalla de herramientas cuando un porcentaje de píxeles no planos, y ni periféricos, recibidos de la unidad de extracción de píxel plano y periférico 202, en relación con todos los píxeles de la imagen, es igual o inferior a un valor umbral predeterminado, y puede determinar la imagen como siendo una pantalla de herramientas cuando el porcentaje es más elevado que el valor umbral predeterminado.

Además, la unidad de determinación de la pantalla de herramientas 216 puede determinar una imagen como siendo una pantalla de herramientas cuando un porcentaje de píxeles planos o periféricos, extraídos de conformidad con el segundo criterio en relación con píxeles planos o periféricos, extraídos de conformidad con el primer criterio, es igual o menor que un umbral predeterminado, y puede determinar la imagen como no siendo una pantalla de herramientas cuando el porcentaje es más elevado que el umbral predeterminado.

La unidad de determinación de pantalla de herramientas 216 permite la determinación no solamente en una pantalla de herramientas, sino también en otro tipo de pantallas siempre que dicha pantalla tenga un porcentaje bajo de píxeles no planos y no periféricos en una imagen de entrada. A modo de ejemplo, la unidad de determinación de pantalla de herramientas 216 permite la determinación de si una imagen de entrada es, o no, una imagen con un alto porcentaje de zonas distintas a las zonas de visualización de imagen, en relación con la zona de visualización completa de la unidad de visualización 120. La unidad de determinación de pantalla de herramientas 216 puede ser un ejemplo de una unidad de determinación de un proceso de eliminación del efecto velo objetivo, que determina si una imagen de entrada es, o no, un objetivo en el que se debe ejecutar un proceso de eliminación del efecto velo.

Aunque se ha dado a conocer un ejemplo en el que la unidad de cálculo de luminancia medio 204, la unidad de cálculo de saturación medio 206 y la unidad de cálculo de contraste 208 calculan un valor de luminancia medio, un valor de saturación medio, y un valor de contraste de píxeles no planos y no periféricos, éste no es el único ejemplo. La unidad de cálculo de luminancia medio 204, la unidad de cálculo de saturación medio 206 y la unidad de cálculo de contraste 208 pueden calcular un valor de luminancia medio, valor de saturación medio y valor de contraste de una imagen de entrada completa. Además, la unidad de cálculo de luminancia medio 204, la unidad de cálculo de saturación medio 206 y la unidad de cálculo de contraste 208 pueden calcular un valor de luminancia medio, valor de saturación medio y valor de contraste de parte de una imagen de entrada.

La Figura 3 es una Figura para explicar un ejemplo de un proceso de extracción de píxel plano y periférico. Con el fin de determinar si un píxel de interés 230 es, o no, plano o periférico, la unidad de extracción de píxel plano y periférico 202 adquiere, en primer lugar: el valor máximo y el valor mínimo de los valores de píxel de siete píxeles, incluido el píxel de interés 230 y otros seis píxeles que están situados verticalmente y superpuestos al píxel de interés 230 como su centro; y el valor máximo y el valor mínimo de siete píxeles, incluido el píxel de interés 230 y otros seis píxeles que están situados horizontalmente y superponiendo el píxel de interés 230 como su centro.

A continuación, la unidad de extracción de píxel plano y periférico 202 calcula un valor obtenido restando el valor mínimo del valor máximo para cada conjunto de los siete píxeles dispuestos en la dirección vertical, y los siete píxeles dispuestos en la dirección horizontal. Después, en al menos una de entre la dirección vertical y la dirección horizontal, cuando el valor obtenido al restar el valor mínimo del valor máximo, es igual o inferior a un primer umbral, y cuando el valor es igual o superior a un segundo umbral, más elevado que el primer umbral, la unidad de extracción de píxel plano y periférico 202 determina el píxel de interés 230 como un píxel plano o periférico.

El recuento de píxel en la dirección vertical, y el recuento de píxel en la dirección horizontal, puede ser un recuento de píxel distinto de siete píxeles. Además, cuando se extrae un píxel plano o periférico de conformidad con el primer criterio, la unidad de extracción de píxel plano y periférico 202 puede utilizar el primer umbral y el segundo umbral, y cuando se extrae un píxel plano o periférico de conformidad con el segundo criterio, la unidad de extracción de píxel plano y periférico 202 puede utilizar un tercer umbral, más elevado que el primer umbral, y más bajo que el segundo umbral, y un cuarto umbral más elevado que el tercer umbral y más bajo que el segundo umbral.

La Figura 4A muestra, esquemáticamente, un ejemplo de un gráfico de ponderación 240. Además, la Figura 4B ilustra, de forma esquemática, un ejemplo de un gráfico de ponderación 242. El gráfico de ponderación 240 muestra un ejemplo de valores de ponderación que han de utilizarse por la unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 en la ponderación de un valor de luminancia medio. La Figura 4A y la Figura 4B ilustran ejemplos en donde una señal de entrada es de 10 bits. Mediante la ponderación un valor de luminancia medio de conformidad con el gráfico de ponderación 240, la unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 puede realizar una ponderación tal que

el valor de luminancia medio aumente más a medida que aumenta su valor, y el valor de luminancia medio disminuye a medida que su valor disminuye.

5 La unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 puede utilizar el gráfico de ponderación 240, además, para realizar la ponderación de un valor de saturación medio. La unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 puede usar el gráfico de ponderación 240, que tiene los mismos valores, o puede utilizar el gráfico de ponderación 240, que tiene diferentes valores, en la ponderación de un valor de luminancia medio y en la ponderación de un valor de saturación medio. A modo de ejemplo, cuando se realiza la ponderación de un valor de luminancia medio mayor que un valor de saturación medio, la unidad de cálculo de profundidad del efecto velo 214 puede usar el gráfico de ponderación 242 que indica más ponderación, tal como se ilustra en el gráfico de ponderación 242, con el fin de ponderar el valor de luminancia medio.

15 La Figura 5 es una figura para la explicación de valores de histograma. La Figura 5 ilustra un caso en donde el conteo de ubicación de un histograma es 16. Tal como se ilustra en la Figura 5, de entre una pluralidad de ubicaciones, la unidad de cálculo de contraste 208 puede calcular $HIST_{WIDTH}$ restando el valor mínimo de las ubicaciones, cuyos valores son superiores a un umbral, de su valor máximo correspondiente.

20 La Figura 6 ilustra, 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 determinación de cambio de escena 310, una unidad de estimación de fiabilidad de efecto velo 330 y una unidad de ajuste de parámetro de eliminación del efecto velo 360.

25 La unidad de determinación de cambio de escena 310 determina si está incluido, o no, un cambio de escena en una entrada de imagen en movimiento a través de la unidad de entrada de imagen 110. La unidad de determinación de cambio de escena 310 puede asociarse con cada trama, entre una pluralidad de tramas incluidas en la imagen en movimiento, un indicador de cambio de escena que indica si se produce, o no, un cambio de escena.

30 La unidad de estimación de fiabilidad de efecto velo 330 estima la fiabilidad de la salida del Strength de la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200, para una trama incluida en una entrada de imagen en movimiento a través de la unidad de entrada de imagen 110.

35 Sobre la base de la fiabilidad estimada por la unidad de estimación de fiabilidad de efecto velo 330, y el indicador de cambio de escena generado por la unidad de determinación de cambio de escena 310, la unidad de ajuste de parámetro de eliminación del efecto velo 360 ajusta un parámetro para su uso en un proceso de eliminación del efecto velo en una pluralidad de tramas incluidas en la imagen en movimiento, para enviar el parámetro a la unidad de eliminación del efecto velo 400.

40 La Figura 7 muestra, esquemáticamente, un ejemplo de una configuración funcional de la unidad de determinación de cambio de escena 310. La unidad de determinación de cambio de escena 310 incluye una unidad de extracción de píxel de alta saturación 312, una unidad de generación de histogramas de tonalidad 314, una unidad de medición de tasa de píxel de alta saturación 316, una unidad de extracción de píxel plano y periférico 318, una unidad de cálculo de luminancia medio 320, una unidad de cálculo de saturación medio 322 y una unidad de procesamiento de determinación 324.

45 La unidad de extracción de píxel de alta saturación 312 extrae un píxel de alta saturación de una trama de entre una pluralidad de tramas incluidas en una entrada de imagen en movimiento a través de la unidad de entrada de imagen 110. El píxel de alta saturación puede ser un píxel que tenga una saturación mayor que un umbral predeterminado. Cuando se reciben datos RGB, la unidad de extracción de píxel de alta saturación 312 puede extraer, a partir de los respectivos píxeles incluidos en una trama, un píxel 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 superior, que un umbral predeterminado, como un píxel de alta saturación. Además, cuando se reciben datos HSV, la unidad de extracción de píxel de alta saturación 312 puede extraer, a partir de píxeles respectivos incluidos en una trama, un píxel que tenga un componente S igual o superior a un umbral predeterminado, como un píxel de alta saturación.

55 La unidad de generación de histograma de tonalidad 314 genera un histograma de tonalidad (denominado, en algunos casos, como HueHIST), para píxeles de alta saturación extraídos por la unidad de extracción de píxel de alta saturación 312. Aunque se ha explicado aquí un ejemplo en el que la unidad de generación de histograma de tonalidad 314 genera HueHIST para píxeles de alta saturación, extraídos por la unidad de extracción de píxel de alta saturación 312, éste no es el único ejemplo. La unidad de generación de histograma de tonalidad 314 puede generar HueHIST para una trama incluida en una entrada de imagen en movimiento por intermedio de la unidad de entrada de imagen 110.

65 La unidad de medición de tasa de píxel de alta saturación 316 mide una tasa de píxel de alta saturación (referida como HighSatRate en algunos casos), que es indicativa de un porcentaje de píxeles de alta saturación en una trama. La unidad de medición de tasa de píxel de alta saturación 316 puede tratar, como HighSatRate, un porcentaje de píxeles de alta saturación en relación con todos los píxeles de una trama. La unidad de medición de tasa de píxel

de alta saturación 316 puede ser un ejemplo de una unidad de derivación de tasa de píxel de alta saturación, que deriva una tasa de píxel de alta saturación en una trama.

5 La unidad de extracción de píxel plano y periférico 318 extrae un píxel no plano y no periférico de una trama, de entre una pluralidad de tramas incluidas en una entrada de imagen en movimiento, a través de la unidad de entrada de imagen 110. La unidad de extracción de píxel plano y periférico 318 puede extraer un píxel no plano y no periférico de forma similar a la de la unidad de extracción de píxel plano y periférico 202. En este caso, la unidad de extracción de píxel plano y periférico 318 puede extraer un píxel no plano y no periférico de conformidad con el primer criterio, puede extraer un píxel no plano y no periférico de conformidad con el segundo criterio, o puede extraer un píxel no plano y no periférico de conformidad con otro criterio.

15 La unidad de cálculo de luminancia media 320 calcula AVE_Y de píxeles no planos, no periféricos, extraídos por la unidad de extracción de píxel plano y periférico 318. Aunque aquí se da a conocer un ejemplo en el que la unidad de cálculo de luminancia medio 320 calcula AVE_Y de píxeles no planos y no periféricos, extraídos por la unidad de extracción de píxel plano y periférico 318, éste no es el único ejemplo. La unidad de cálculo de luminancia medio 320 puede calcular AVE_Y para una trama incluida en una entrada de imagen en movimiento, a través de la unidad de entrada de imagen 110.

20 La unidad de cálculo de saturación media 322 calcula AVE_S de píxeles no planos, no periféricos, extraídos por la unidad de extracción de píxel plano y periférico 318. Aunque aquí se explica un ejemplo en el que la unidad de cálculo de saturación medio 322 calcula AVE_S de píxeles no planos y no periféricos, extraídos por la unidad de extracción de píxel plano y periférico 318, éste no es el único ejemplo. La unidad de cálculo de saturación medio 322 puede calcular AVE_S para una trama incluida en una entrada de imagen en movimiento, a través de la unidad de entrada de imagen 110.

25 La unidad de procesamiento de determinación 324 ejecuta un proceso de determinación con el fin de determinar si un cambio de escena se incluye, o no, en una entrada de imagen en movimiento, a través de la unidad de entrada de imagen 110. La unidad de procesamiento de determinación 324 genera un indicador de cambio de escena, que es indicativo de si una trama es una trama en la que se produce un cambio de escena, para enviar el indicador de cambio de escena a la unidad de ajuste de parámetro de eliminación del efecto velo 360.

30 La unidad de procesamiento de determinación 324 puede determinar si está incluido, o no, un cambio de escena en una imagen en movimiento de conformidad con diferentes criterios, dependiendo de si una tasa de píxel de alta saturación, medida por la unidad de medición de tasa de píxel de alta saturación 316, es mayor, o no, que un umbral predeterminado.

35 La unidad de procesamiento de determinación 324 puede determinar si un cambio de escena se incluye, o no, en una imagen en movimiento en función de la tonalidad de una trama, y la tonalidad de una trama anterior a la trama en cuestión cuando la tasa de píxel de alta saturación de la trama en cuestión, medida por la unidad de medición de tasa de píxel de alta saturación 316 es más alta que un umbral predeterminado. La trama anterior a la trama en cuestión es, a modo de ejemplo, una trama anterior a la trama en cuestión.

40 Más concretamente, la unidad de procesamiento de determinación 324 puede determinar si está incluido, o no, un cambio de escena en una imagen en movimiento sobre la base de SAD (Suma de Diferencia Absoluta) (referida como HueHISTSAD en algunos casos) de HueHIST de la trama en cuestión generada por la unidad de generación de histograma de tonalidad 314, y un histograma de tonalidad de una trama anterior a la trama en cuestión (que se refiere, en algunos casos, como HueHIST_dl).

45 A modo de ejemplo, la unidad de procesamiento de determinación 324 determina si la trama es, o no, una trama en la que se produce un cambio de escena cuando: HueHISTSAD es inferior a un quinto umbral; un valor absoluto de diferencia entre AVE_Y de la trama en cuestión, y el valor de luminancia medio de una trama anterior a la trama en cuestión (que se refiere como AVE_Y_dl en algunos casos), es inferior a un sexto umbral; y un valor absoluto de diferencia entre AVE_S de la trama en cuestión y un valor de saturación medio de una trama anterior a la trama en cuestión (referido, en algunos casos, como AVE_S_dl) es inferior a un séptimo umbral. En otros casos, la unidad de procesamiento de determinación 324 determina que la trama en cuestión es una trama en la que se produce un cambio de escena. Cuando se ha determinado que la trama en cuestión no es una trama en la que se produce un cambio de escena, la unidad de procesamiento de determinación 324 puede establecer un indicador de cambio de escena de la trama en cuestión a Falso. Cuando se ha determinado que la trama en cuestión es una trama en la que se produce un cambio de escena, la unidad de procesamiento de determinación 324 puede establecer un indicador de cambio de escena de la trama en cuestión a Verdadero.

50 La unidad de procesamiento de determinación 324 puede determinar si está incluido, o no, un cambio de escena en una imagen en movimiento sobre la base de HighSatRate de una trama, y una tasa de píxel de alta saturación de una trama anterior a la trama en cuestión (que se refiere, en algunos casos, como HighSatRate_dl) cuando una tasa de píxel de alta saturación, de la trama en cuestión medida por la unidad de medición de tasa de píxel de alta saturación 316, es igual o inferior a un umbral predeterminado.

5 A modo de ejemplo, la unidad de procesamiento de determinación 324 determina si la trama en cuestión es, o no, una trama en la que se produce un cambio de escena cuando: un valor absoluto de diferencia entre HighSatRate y HighSatRate_dl es inferior a un octavo umbral; un valor absoluto de diferencia entre AVE_V y AVE_V_dl es inferior al sexto umbral; y un valor absoluto de diferencia entre AVE_S y AVE_S_dl es inferior al séptimo umbral. En otros casos, la unidad de procesamiento de determinación 324 determina que la trama en cuestión es una trama en la que se produce un cambio de escena.

10 La Figura 8 ilustra, de forma esquemática, un ejemplo de una configuración funcional de la unidad de estimación de fiabilidad de efecto velo 330. La unidad de estimación de fiabilidad de efecto velo 330 incluye una unidad de extracción de píxel plano y periférico 332, una unidad de cálculo de luminancia medio 334, una unidad de extracción de píxel de alta saturación 336, una unidad de medición de tasa de píxel de alta saturación 338, una unidad de adquisición del valor estimado de profundidad del efecto velo 340 y una unidad de cálculo de fiabilidad 342.

15 La unidad de extracción de píxel plano y periférico 332 extrae un píxel no plano y no periférico de una trama de entre una pluralidad de tramas incluidas en una entrada de imagen en movimiento a través de la unidad de entrada de imagen 110. La unidad de extracción de píxel plano y periférico 332 puede extraer un píxel no plano y no periférico de forma similar a la de la unidad de extracción de píxel plano y periférico 202. En este caso, la unidad de extracción de píxel plano y periférico 332 puede extraer un píxel no plano y no periférico de conformidad con el primer criterio, puede extraer un píxel no plano y no periférico de conformidad con el segundo criterio, o puede extraer un píxel no plano y no periférico de conformidad con otro criterio.

20 La unidad de cálculo de luminancia medio 334 calcula AVE_V de píxeles no planos, no periféricos, extraídos por la unidad de extracción de píxel plano y periférico 332. Aunque aquí se explica un ejemplo en el que la unidad de cálculo de luminancia medio 334 calcula AVE_V de píxeles no planos, no periféricos, extraídos por la unidad de extracción de píxel plano y periférico 332, éste no es el único ejemplo. La unidad de cálculo de luminancia medio 334 puede calcular AVE_V para una trama incluida en una entrada de imagen en movimiento a través de la unidad de entrada de imagen 110.

30 La unidad de extracción de píxel de alta saturación 336 extrae un píxel de alta saturación de una trama de entre una pluralidad de tramas incluidas en una entrada de imagen en movimiento, a través de la unidad de entrada de imagen 110. La unidad de extracción de píxel de alta saturación 336 puede extraer, a partir de píxeles respectivos incluidos en una trama, un píxel 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 superior que un umbral predeterminado, como un píxel de alta saturación.

35 La unidad de medición de tasa de píxel de alta saturación 338 mide HighSatRate en una trama. La unidad de adquisición del valor estimado de la profundidad del efecto velo 340 adquiere la salida del Strength por la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200.

40 Sobre la base de AVE_V que se calcula por la unidad de cálculo de luminancia medio 334, y HighSatRate, que se mide por la unidad de medición de tasa de píxel de alta saturación 338, la unidad de cálculo de fiabilidad 342 calcula la fiabilidad del Strength, adquirida por la unidad de adquisición del valor estimado de la profundidad del efecto velo 340 para proporcionar, a la salida, la fiabilidad a la unidad de ajuste de parámetro de eliminación del efecto velo 360. La unidad de cálculo de fiabilidad 342 puede ser un ejemplo de una unidad de derivación de la fiabilidad, que deriva la fiabilidad del Strength sobre la base de AVE_V y HighSatRate. La unidad de cálculo de fiabilidad 342 puede calcular la fiabilidad del Strength en función de diferentes criterios dependiendo de si el Strength, que se adquiere por la unidad de adquisición del valor estimado de profundidad del efecto velo 340, es mayor, o no, que un umbral predeterminado.

50 La unidad de cálculo de fiabilidad 342 puede calcular una fiabilidad más alta a medida que AVE_V aumenta y calcular una fiabilidad más alta a medida que HighSatRate disminuye cuando el Strength, adquirido por la unidad de adquisición del valor estimado de la profundidad del efecto velo 340, es más elevado que un umbral predeterminado. Además, la unidad de cálculo de fiabilidad 342 puede calcular una fiabilidad más alta a medida que AVE_V disminuye, y calcular una fiabilidad más alta a medida que HighSatRate aumenta cuando el Strength, que se adquiere por la unidad de adquisición del valor estimado de profundidad del efecto velo 340 es igual o inferior a un umbral predeterminado.

60 En un ejemplo específico de un proceso de cálculo de una fiabilidad, en primer lugar, la unidad de cálculo de fiabilidad 342, realiza la ponderación, respectivamente, del Strength, que se adquiere por la unidad de adquisición del valor estimado de profundidad del efecto velo 340, AVE_V , calculada por la unidad de cálculo de luminancia medio 334, y HighSatRate, medida por la unidad de medición de tasa de píxel de alta saturación 338.

65 La unidad de cálculo de fiabilidad 342, a modo de ejemplo, realiza la ponderación del Strength y HighSatRate, de tal forma que sus valores aumentan a medida que los valores aumentan, y sus valores disminuyen a medida que los valores disminuyen. Además, la unidad de cálculo de fiabilidad 342, a modo de ejemplo, realiza la ponderación de

AVE_γ de tal forma que su valor disminuya a medida que aumenta el valor, y su valor aumenta a medida que el valor disminuye. El Strength ponderado se puede denominar como StrengthWeight en algunos casos. AVE_γ ponderado puede denominarse, en algunos casos, como AVE_γWeight. En algunos casos, HighSatRate ponderado se puede referir como HighSatRateWeight.

5 A continuación, la unidad de cálculo de fiabilidad 342 trata una mayor de entre AVE_γWeight y HighSatRateWeight como EvalMax. A continuación, la unidad de cálculo de fiabilidad 342 calcula un valor absoluto de diferencia entre EvalMax y StrengthWeight como la fiabilidad de un valor estimado de profundidad del efecto velo.

10 La Figura 9 ilustra, de forma esquemática, un ejemplo de un gráfico de ponderación 352. El gráfico de ponderación 352 muestra un ejemplo de valores de ponderación que han de utilizarse por la unidad de cálculo de fiabilidad 342 en la ponderación del Strength. Mediante la ponderación del Strength, de conformidad con el gráfico de ponderación 352, la unidad de cálculo de fiabilidad 342 puede realizar una ponderación de forma que Strength aumente a medida que aumenta su valor, y el Strength disminuya a medida que su valor disminuya. El gráfico de ponderación 352
15 puede ser utilizado por la unidad de cálculo de fiabilidad 342 en la ponderación de HighSatRate.

La Figura 10 muestra, esquemáticamente, un ejemplo de un gráfico de ponderación 354. El gráfico de ponderación 354 ilustra un ejemplo de valores de ponderación que han de utilizarse por la unidad de cálculo de fiabilidad 342 en la ponderación de AVE_γ. Mediante la realización de la ponderación de AVE_γ, de conformidad con el gráfico de
20 ponderación 354, la unidad de cálculo de fiabilidad 342 puede realizar una ponderación de tal forma que AVE_γ disminuya a medida que aumenta su valor, y AVE_γ aumente a medida que su valor disminuya.

La Figura 11 ilustra, de forma esquemática, un ejemplo de una configuración funcional de la unidad de ajuste de
25 parámetro de eliminación del efecto velo 360. La unidad de ajuste de parámetro de eliminación del efecto velo 360 incluye una unidad de cálculo de valor objetivo de profundidad del efecto velo 362, y una unidad de ajuste de parámetro 364.

La unidad de cálculo de valor objetivo de profundidad del efecto velo 362 calcula un valor objetivo de profundidad del
30 efecto velo (denominado, en algunos casos, como TargetDepth) para una trama. TargetDepth es indicativo de un parámetro de eliminación del efecto velo en el que una profundidad del efecto velo debe converger cuando los contenidos de una trama, y una pluralidad de tramas que siguen a una trama, no cambian.

La unidad de cálculo de valor objetivo de profundidad del efecto velo 362 puede determinar un TargetDepth de la
35 trama sobre la base de: TargetDepth de una trama anterior a la trama en cuestión (referido, en algunos casos, como TargetDepth_dl); Strength para la trama en cuestión recibido desde la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200; la fiabilidad del Strength recibido desde la unidad de cálculo de fiabilidad 342; y un indicador de cambio de escena para la trama en cuestión recibida desde la unidad de procesamiento de determinación 324.

A modo de ejemplo, en primer lugar, la unidad de cálculo del valor objetivo de profundidad del efecto velo 362
40 calcula un valor absoluto de diferencia (denominado, en algunos casos, como DiffDepth) entre Strength y TargetDepth_dl. A continuación, la unidad de cálculo del valor objetivo de profundidad del efecto velo 362 utiliza Strength como TargetDepth cuando DiffDepth es mayor que un noveno umbral, y la fiabilidad del Strength es mayor que un décimo umbral, y cuando el indicador de cambio de escena es Verdadero. En otros casos, la unidad de cálculo del valor objetivo de profundidad del efecto velo 362 utiliza TargetDepth_dl como TargetDepth.
45

La unidad de ajuste de parámetro 364 ajusta un parámetro para su uso en un proceso de eliminación del efecto velo
50 de una trama (referido como HazeRemovalStrength en algunos casos) de modo que se haga próximo de forma escalonada a un valor correspondiente a Strength o TargetDepth_dl, determinado como TargetDepth de la trama en cuestión, por la unidad de cálculo del valor objetivo de profundidad del efecto velo 362.

La unidad de ajuste de parámetro 364 puede ajustar HazeRemovalStrength con una cantidad de ajuste que
55 corresponde a: un valor absoluto de diferencia (conocido como un DiffStrength, en algunos casos) entre TargetDepth determinado por la unidad de cálculo del valor objetivo de profundidad del efecto velo 362, y un parámetro utilizado en un proceso de eliminación del efecto velo de una trama anterior a la trama en cuestión (en algunos casos, denominado como HazeRemovalStrength_dl); la fiabilidad del Strength; y un indicador de cambio de escena de modo que se haga próximo de forma escalonada a un valor correspondiente a Strength o TargetDepth_dl, que se determina como TargetDepth de la trama en cuestión por la unidad de cálculo del valor objetivo de profundidad del efecto velo 362.

A modo de ejemplo, cuando el indicador de cambio de escena es Verdadero, la unidad de ajuste de parámetro 364
60 ajusta HazeRemovalStrength con una primera cantidad de ajuste de modo que se haga próximo de forma escalonada a un valor correspondiente a Strength o TargetDepth_dl, que se determina como TargetDepth de la trama en cuestión por la unidad de cálculo del valor objetivo de profundidad del efecto velo 362. Además, cuando el indicador de cambio de escena es Falso, DiffStrength es mayor que un undécimo umbral, y la fiabilidad del Strength es mayor que un duodécimo umbral, la unidad de ajuste de parámetro 364 ajusta HazeRemovalStrength con una
65 segunda cantidad de ajuste de modo que se haga próximo de forma escalonada a un valor correspondiente

5 a Strength o TargetDepth_dl, determinado como TargetDepth de la trama en cuestión. Además, en otros casos, la unidad de ajuste de parámetro 364 ajusta HazeRemovalStrength con una tercera cantidad de ajuste de modo que se haga próximo de forma escalonada a un valor correspondiente a Strength o TargetDepth_dl, determinado como TargetDepth de la trama en cuestión. En este caso, la primera cantidad de ajuste es mayor que la segunda cantidad de ajuste y la tercera cantidad de ajuste, y la segunda cantidad de ajuste es mayor que la tercera cantidad de ajuste.

10 Tal como se describió con anterioridad, sobre la base de la fiabilidad del Strength y un valor absoluto de diferencia entre Strength y TargetDepth_dl, o el indicador de cambio de escena, la unidad de cálculo del valor objetivo de profundidad del efecto velo 362 puede determinar cuál, TargetDepth_dl o Strength, ha de utilizarse para ajustar un parámetro para ser utilizado en un proceso de eliminación del efecto velo.

15 La unidad de cálculo del valor objetivo de profundidad del efecto velo 362 que adquiere TargetDepth_dl, puede ser un ejemplo de una unidad de adquisición de valor objetivo. Además, la unidad de cálculo del valor objetivo de profundidad del efecto velo 362 puede ser un ejemplo de una unidad de derivación del valor absoluto de diferencia, que calcula un valor absoluto de diferencia entre Strength y TargetDepth_dl. Además, la unidad de cálculo del valor objetivo de profundidad del efecto velo 362 puede ser un ejemplo de una unidad de determinación del valor objetivo que determina TargetDepth para la trama en cuestión.

20 La Figura 12 ilustra, de forma esquemática, un ejemplo de una configuración funcional de la unidad de eliminación del efecto velo 400. La unidad de eliminación del efecto velo 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.

25 La unidad de separación de luz de iluminación 402 separa un componente de luz de iluminación I_L de una entrada de imagen I , por intermedio 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 .

30 A modo de ejemplo, la unidad de separación de luz de iluminación 402 utiliza un filtro de paso bajo que conserva los bordes para separar el componente de luz de iluminación I_L de la imagen I . Un filtro de paso bajo que conserva los bordes es un filtro que realiza la función de suavizado al mismo tiempo que conserva los bordes. La unidad de separación de luz de iluminación 402 utiliza, a modo de ejemplo, un filtro bilateral como el filtro de paso bajo que conserva los bordes. La unidad de separación de luz de iluminación 402 puede emitir el componente de luz de iluminación I_L y la imagen I , para la unidad de adquisición de parámetro 410.

35 La unidad de adquisición de parámetro 410 adquiere un parámetro para ser utilizado en la eliminación del efecto velo. La unidad de adquisición de parámetro 410 tiene una unidad de cálculo de luminiscencia atmosférica 412, una unidad de cálculo de capacidad de transmisión 414 y una unidad de adquisición de valor estimado de profundidad del efecto velo 416.

40 La unidad de cálculo de luminiscencia atmosférica 412 calcula la luminiscencia atmosférica A de la imagen I . La unidad de cálculo de luminiscencia atmosférica 412 puede realizar cualquier proceso siempre que pueda calcular la luminiscencia atmosférica A de la imagen I . Por ejemplo, la unidad de cálculo de luminiscencia atmosférica 412 calcula, en primer lugar, el valor mínimo de RGB de cada píxel de la imagen I , y píxeles circundantes de la misma. A continuación, la unidad de cálculo de luminiscencia atmosférica 412 extrae, a partir de la imagen I , píxeles cuyos valores mínimos calculados se incluyen en el 0.1 % superior de los mismos. A continuación, la unidad de cálculo de luminiscencia atmosférica 412 trata, como luminiscencia atmosférica A , el valor de un píxel que tiene la luminancia más alta entre los píxeles extraídos.

50 La unidad de cálculo de capacidad de transmisión 414 calcula una capacidad de transmisión t , que corresponde a la profundidad del efecto velo de cada pluralidad de píxeles de una entrada de imagen, a través de la unidad de entrada de imagen 110. La unidad de cálculo de capacidad de transmisión 414 puede ser un ejemplo de una unidad de derivación de capacidad de transmisión. La unidad de cálculo de capacidad de transmisión 414 puede realizar cualquier proceso siempre que pueda calcular la capacidad de transmisión t . A modo de ejemplo, la unidad de cálculo de capacidad de transmisión 414 calcula la capacidad de transmisión t en función de un canal oscuro anterior (denominado un DCP, en algunos casos) expresada por la Ecuación 2.

[Ecuación 2]

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

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

La unidad de cálculo de capacidad de transmisión 414 puede calcular la capacidad de transmisión t a partir del valor de DCP, suponiendo que DCP en la Ecuación 2 expresa la capacidad de transmisión t . A modo de ejemplo, la unidad de cálculo de capacidad de transmisión 414 puede calcular la capacidad de transmisión t con la ecuación 3.

5 [Ecuación 3]

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

10 La unidad de adquisición de valor estimado de profundidad del efecto velo 416 adquiere la salida del Strength por la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200.

15 La unidad de adquisición de parámetro 410 proporciona, a la salida, a la unidad de procesamiento de eliminación, la imagen I , el componente de luz de iluminación I_L , la luminiscencia atmosférica A calculado por la unidad de cálculo de la luminiscencia atmosférica 412, la capacidad de transmisión t calculada por la unidad de cálculo de capacidad de transmisión 414, y el Strength adquirido por la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad del efecto velo 416.

20 La unidad de procesamiento de eliminación 420 ejecuta un proceso de eliminación del efecto velo en la imagen I sobre la base de la teoría Retinex expresada por la Ecuación 4, y un modelo atmosférico de una imagen velada expresada por la Ecuación 5.

[Ecuación 4] Imagen de entrada $I =$ Luz de iluminación $L \times$ Reflectancia R

[Ecuación 5]

25 Imagen de entrada $I(x) =$ Imagen original $j(x) \times$ Capacidad transmisividad $t(x) +$ luminiscencia atmosférica $A (1 - \text{capacidad de transmisividad } t(x))$

30 La modificación de la ecuación 5 proporciona la ecuación 6.

[Ecuación 6]

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

35 Aplicando la teoría de Retinex a la Ecuación 6, y expresando los elementos respectivos con los productos del componente de reflectancia y el componente de luz de iluminación, se obtiene la Ecuación (7).

[Ecuación 7]

40

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

45 En este caso, suponiendo que se incluyan aproximadamente pocos, o ningún, componente de reflectancia en la luminiscencia atmosférica, la unidad de procesamiento de eliminación 420 puede utilizar el modelo atmosférico de una imagen velada, y la teoría de Retinex para ejecutar un proceso de eliminación del efecto velo. A modo de ejemplo, cuando se supone que los componentes de reflectancia incluidos en la luminiscencia atmosférica son muy pocos, se puede considerar que la Ecuación 8 es cierta.

[Ecuación 8]

50

$$A_R = 1$$

55 Además, en un supuesto adicional de que el modelo atmosférico se puede aplicar solamente a componentes de luz de iluminación respectivos de la luminiscencia atmosférica, la imagen original y la imagen de entrada, la unidad de procesamiento de eliminación 420 puede utilizar el modelo atmosférico de una imagen velada y la teoría de Retinex para realizar un proceso de eliminación del efecto velo. De conformidad con dicho supuesto, la ecuación 9 es cierta.

[Ecuación 9]

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

Aplicando la ecuación 8, y la ecuación 9, a la ecuación 7, se obtiene la ecuación 10.

5 [Ecuación 10]

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

10 De conformidad con la Ecuación 10, se puede deducir que cuando I_R es mayor que 1, el valor de J_R se hace mayor que I_R , y cuando I_R es menor que 1, el valor de J_R se hace menor que I_R .

15 Utilizando la Ecuación 9 y la Ecuación 10, la unidad de procesamiento de eliminación 420 puede realizar un proceso de eliminación del efecto velo en diferentes grados de eliminación del efecto velo en un componente de reflectancia y un componente de luz de iluminación. A modo de ejemplo, la unidad de procesamiento de eliminación 420 puede hacer que los grados de eliminación del efecto velo sean diferentes al hacer que la capacidad de transmisión τ sea diferente en la Ecuación 9 y la Ecuación 10. Además, la unidad de procesamiento de eliminación 420 puede hacer que los grados de eliminación del efecto velo sean diferentes mediante la ponderación, de forma diferente, de los resultados de la Ecuación 9 y la ecuación 10.

20 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 del efecto velo en un componente de luz de iluminación de una imagen. La unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 realiza un proceso de eliminación del efecto velo en un componente de reflectancia de una imagen.

25 La unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 puede utilizar HazeRemovalStrength que se recibe de la unidad de ajuste de parámetro 364, para ejecutar un proceso de eliminación del efecto velo. A modo de ejemplo, la unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 puede utilizar el componente de luz de iluminación I_L , la luminiscencia atmosférica A , la capacidad de transmisión t , el HazeRemovalStrength y la Ecuación 9 para calcular el componente de luz de iluminación J_L en el que se ha realizado un proceso de eliminación del efecto velo. La unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 puede utilizar HazeRemovalStrength para ajustar la capacidad de transmisión t . Además, la unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 puede utilizar HazeRemovalStrength en lugar de la capacidad de transmisión t . Además, la unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 puede usar un valor basado en HazeRemovalStrength en lugar de la capacidad de transmisión t . Cuando la unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 utiliza HazeRemovalStrength, recibido a partir de la unidad de ajuste de parámetro 364, para ejecutar un proceso de eliminación del efecto velo, la unidad de adquisición de parámetro 410 no tiene que tener la unidad de adquisición del valor estimado de profundidad del efecto velo 416. Además, la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad del efecto velo 416 puede recibir HazeRemovalStrength desde la unidad de ajuste de parámetro 364, y transmitir HazeRemovalStrength recibido a la unidad de procesamiento de eliminación 420.

45 Cuando se introduce una imagen fija a través de la unidad de entrada de imagen 110, cuando el sistema de procesamiento de imagen 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 luminiscencia atmosférica A , la capacidad de transmisión t y el Strength recibido de la unidad de adquisición de parámetro 410 y la Ecuación 9 para calcular el componente de luz de iluminación J_L en donde se ha realizado un proceso de eliminación del efecto velo. La unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 puede aplicar Strength a la capacidad de transmisión t con el fin de calcular el componente de luz de iluminación J_L . A modo de ejemplo, la unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 multiplica la capacidad de transmisión t con Strength. Además, a modo de ejemplo, la unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422 puede ponderar la capacidad de transmisión t de conformidad con el valor del Strength. Por lo tanto, se puede realizar un proceso de eliminación del efecto velo con más alta precisión utilizando Strength estimada por la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200.

55 La unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 puede calcular el componente de reflectancia I_R a partir de la imagen I y el componente de luz de iluminación I_L recibido a partir de la unidad de adquisición de parámetro 410. La unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 puede utilizar HazeRemovalStrength, que se recibe desde la unidad de ajuste de parámetro 364 con el fin de realizar un proceso de eliminación del efecto velo. A modo de 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 capacidad de transmisión

60

t, HazeRemovalStrength y la ecuación 10 para calcular el componente de reflectancia J_R en el que se ha realizado un proceso de eliminación del efecto velo. La unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 puede utilizar HazeRemovalStrength para ajustar la capacidad de transmisión t. Además, la unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 puede usar HazeRemovalStrength en lugar de la capacidad de transmisión t.

5 Además, la unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 puede utilizar un valor basado en HazeRemovalStrength en lugar de la capacidad de transmisión t. Cuando la unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 utiliza HazeRemovalStrength, que se recibe a partir de la unidad de ajuste de parámetro 364 para ejecutar un proceso de eliminación del efecto velo, la unidad de adquisición de parámetro 410 no tiene que tener la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad del efecto velo 416. Además, la unidad

10 de adquisición de valor estimado de profundidad del efecto velo 416 puede recibir HazeRemovalStrength desde la unidad de ajuste de parámetro 364, y transmitir el HazeRemovalStrength recibido, a la unidad de procesamiento de eliminación 420.

15 Cuando se introduce una imagen fija a través de la unidad de entrada de imagen 110, cuando el sistema de procesamiento de imagen 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 capacidad de transmisión t, Strength y la Ecuación 10 para calcular J_R en el que se ha realizado un proceso de eliminación del efecto velo. La unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 puede aplicar Strength a la capacidad de transmisión t con el fin de calcular J_R . A modo de ejemplo, la unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 multiplica la capacidad de transmisión t con Strength. Además, por ejemplo, la unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424 puede ponderar la capacidad de transmisión t de conformidad con el valor del Strength. Por lo tanto, se puede realizar un proceso de eliminación del efecto velo más altamente preciso utilizando Strength estimada por la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200.

25 La unidad de sintetización 426 sintetiza el componente de luz de iluminación J_L en el que se ha realizado un proceso de eliminación del efecto velo por la unidad de procesamiento de componente de luz de iluminación 422, y el componente de reflectancia J_R en la que se ha realizado un proceso de eliminación del efecto velo por la unidad de procesamiento de componente de reflectancia 424. La unidad de sintetización 426 genera una imagen de salida J sintetizando J_L y J_R . La imagen de salida J generada por la unidad de sintetización 426 se puede mostrar por la unidad de visualización 120.

35 Aunque en la presente forma de realización, se ha explicado un ejemplo en el que el sistema de procesamiento de imagen 100 es un dispositivo de visualización que incluye la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200, la unidad de control de escena 300 y la unidad de eliminación del efecto velo 400, éste no es el único ejemplo. El sistema de procesamiento de imagen 100 puede ser un dispositivo de visualización que incluya al menos una de entre la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200, la unidad de control de escena 300 y la unidad de eliminación del efecto velo 400.

40 Además, el sistema de procesamiento de imagen 100 puede ser un dispositivo de visualización que solamente incluye la unidad de determinación de cambio de escena 310 entre la unidad de determinación de cambio de escena 310, la unidad de estimación de fiabilidad de efecto velo 330, y la unidad de ajuste de parámetro de eliminación del efecto velo 360 que se incluyen en la unidad de control de escena 300. Además, el sistema de procesamiento de imagen 100 puede ser un dispositivo de visualización que incluye solamente la unidad de estimación de fiabilidad de efecto velo 330. En este caso, la unidad de adquisición del valor estimado de profundidad del efecto velo 340 puede no adquirir el Strength por la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200, sino un valor estimado de profundidad del efecto velo que se estima por otro aparato, o similar.

50 Además, el sistema de procesamiento de imagen 100 puede ser un dispositivo de visualización que incluye solamente la unidad de eliminación del efecto velo 400 entre la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200, la unidad de control de escena 300 y la unidad de eliminación del efecto velo 400. En este caso, la unidad de adquisición de valor estimado de profundidad del efecto velo 416 puede adquirir no la salida del Strength por la unidad de estimación de profundidad del efecto velo 200, sino un valor estimado de profundidad del efecto velo que se estima por otro aparato, o similar.

55 De forma adicional, aunque en la presente forma de realización, se ha explicado un ejemplo en el que el sistema de procesamiento de imagen 100 es un dispositivo de visualización, éste no es el único ejemplo. Puede ser otro tipo de aparato siempre que sea un aparato que procese una imagen. A modo de ejemplo, el sistema de procesamiento de imagen 100 puede ser un teléfono celular tal como un teléfono inteligente, un terminal de tableta electrónica, un ordenador personal, un dispositivo de información, o similar. Además, el sistema de procesamiento de imagen 100 puede ser un aparato que no tiene la unidad de visualización 120, pero permite que una unidad de visualización externa muestre una imagen.

65 En la explicación anterior, cada unidad del sistema de procesamiento de imagen 100 se puede realizar mediante hardware, o puede realizarse mediante software. Además, pueden realizarse mediante combinaciones de hardware y software. Además, la ejecución de un programa puede permitir que un ordenador funcione como el sistema de

procesamiento de imagen 100. El programa puede instalarse, desde un soporte legible por ordenador, o un almacenamiento conectado a una red, en el ordenador que constituye, al menos parte, del sistema de procesamiento de imagen 100.

- 5 Los programas que se instalan en el ordenador y hacen que el ordenador funcione como el sistema de procesamiento de imagen 100, de conformidad con la presente forma de realización, pueden funcionar en una unidad CPU, o similar, con el fin de hacer, respectivamente, que el ordenador funcione como unidades respectivas del sistema de procesamiento de imagen 100. El ordenador realiza la lectura del procesamiento de información descrito en estos programas de modo que funcione como un medio específico realizado mediante cooperación entre recursos de software y hardware del sistema de procesamiento de imagen 100.
- 10

Explicación de los símbolos de referencias numéricas

- 15 100: sistema de procesamiento de imagen; 110: unidad de entrada de imagen; 120: unidad de visualización; 200: unidad de estimación de profundidad del efecto velo; 202: unidad de extracción de píxel plano y periférico; 204: unidad de cálculo de luminancia media; 206: unidad de cálculo de saturación media; 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 del efecto velo; 216: unidad de determinación de pantalla-herramientas; 218: selector; 230: píxel de interés; 240: gráfico de ponderación; 242: gráfico de ponderación; 300: unidad de control de escena; 310: unidad de determinación de cambio de escena; 312: unidad de extracción de píxel de alta saturación; 314: unidad de generación de histograma de tono; 316: unidad de medición de tasa de píxel de alta saturación; 318: unidad de extracción de píxel plano y periférico; 320: unidad de cálculo de luminancia media; 322: unidad de cálculo de saturación media; 324: unidad de procesamiento de determinación; 330: unidad de estimación de fiabilidad de efecto velo; 332: unidad de extracción de píxel plano y periférico; 334: unidad de cálculo de luminancia media; 336: unidad de extracción de píxel de alta saturación; 338: unidad de medición de tasa de píxel de alta saturación; 340: unidad de adquisición de valor estimado de profundidad del efecto velo; 342: unidad de cálculo de fiabilidad; 352: gráfico de ponderación; 354: gráfico de ponderación; 360: unidad de ajuste del parámetro de eliminación del efecto velo; 362: unidad de cálculo del valor objetivo de profundidad del efecto velo; 364: unidad de ajuste de parámetro; 400: unidad de eliminación del efecto velo; 402: unidad de separación de luz de iluminación; 410: unidad de adquisición de parámetro; 412: unidad de cálculo de luminiscencia atmosférica; 414: unidad de cálculo de capacidad de transmisión; 416: unidad de adquisición del valor estimado de profundidad del efecto velo; 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.
- 20
- 25
- 30

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de procesamiento de imagen (100) que comprende:

5 una primera unidad de extracción de píxel (202) que extrae un píxel no plano y no periférico de una imagen; y

una unidad de estimación de profundidad del efecto velo (200), que deriva un valor estimado de profundidad del efecto velo de la imagen, sobre la base de al menos dos de entre un valor de evaluación de la luminancia, un valor de evaluación de saturación de colorido y un valor de evaluación de contraste de los píxeles no planos y no periféricos, extraídos por la primera unidad de extracción de píxel (202),

10 la primera unidad de extracción de píxel (202) extrae un píxel plano o periférico de la imagen, y excluye el píxel extraído de la imagen con el fin de extraer un píxel no plano y no periférico, caracterizado por cuanto que el píxel plano o periférico se considera como:

15 la adquisición de un valor máximo y de un valor mínimo de valores de píxel de un número predeterminado de píxeles, que incluye un píxel de interés (230) y otros píxeles que están dispuestos verticalmente y superponen el píxel de interés (230) como su centro; y un valor máximo y un valor mínimo del número predeterminado de píxeles, que incluye el píxel de interés (230) y otros píxeles que están dispuestos horizontalmente y superponen el píxel de interés (230) como su centro; y

20 la determinación del píxel de interés (230) como un píxel plano o periférico, cuando el valor obtenido restando el valor mínimo del valor máximo, es igual o inferior a un primer valor umbral, y cuando el valor es igual o superior a un segundo valor umbral, que es mayor que el primer umbral, en al menos una de entre la dirección vertical y la dirección horizontal.

2. El sistema de procesamiento de imagen (100) según la reivindicación 1, que comprende:

30 una unidad de derivación de valor de evaluación de la luminancia (204), que deriva el valor de evaluación de la luminancia de una zona, al menos parcial, de la imagen;

una unidad de derivación del valor de evaluación de saturación del colorido, que deriva el valor de evaluación de saturación del colorido de la zona;

35 una unidad de derivación de valor de evaluación de contraste (208), que deriva el valor de evaluación de contraste de la zona; en donde

40 la unidad de estimación de profundidad del efecto velo (200) deriva el valor de estimación de profundidad del efecto velo de la imagen sobre la base del valor de evaluación de la luminancia, el valor de evaluación de saturación de colorido y el valor de evaluación de contraste.

3. El sistema de procesamiento de imagen (100) según la reivindicación 2, en donde

45 la unidad de estimación de profundidad del efecto velo (200) deriva el valor estimado de profundidad del efecto velo sobre la base del valor de evaluación de la luminancia, el valor de evaluación de saturación de colorido y el valor de evaluación de contraste de los píxeles no planos y no periféricos que se extraen por la primera unidad de extracción de píxel (202).

4. El sistema de procesamiento de imagen (100) según la reivindicación 1, en donde

50 el valor de evaluación de la luminancia es un valor de luminancia medio de la zona,

el valor de evaluación de saturación de colorido es un valor de saturación de colorido medio de la zona,

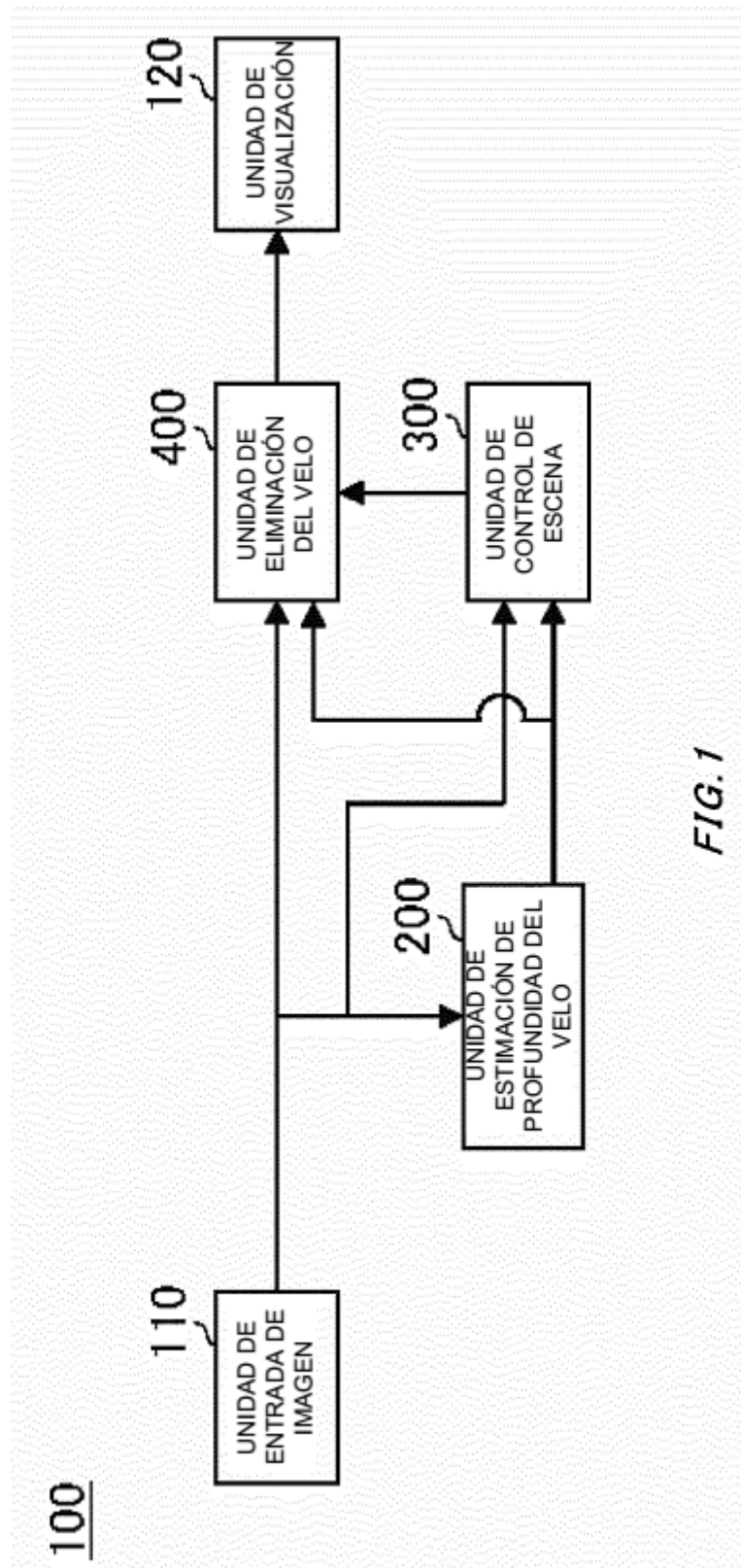
55 el valor de evaluación de contraste es un valor de contraste de la zona, y

60 la unidad de estimación de profundidad del efecto velo (200) deriva un valor más elevado para el valor estimado de profundidad del efecto velo a medida que aumenta el valor de luminancia medio, deriva un valor más elevado para el valor estimado de profundidad del efecto velo a medida que disminuye el valor de saturación de colorido medio, y deriva un valor más elevado para el valor de estimación de profundidad del efecto velo a medida que disminuye el valor de contraste.

5. El sistema de procesamiento de imagen (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la imagen es una imagen en movimiento que incluye una pluralidad de tramas,

65 el sistema de procesamiento de imagen (100) comprende, además:

- 5 una unidad de extracción de píxel de alta saturación de colorido (312) que extrae, en una trama de entre la pluralidad de tramas, un píxel de alta saturación de colorido que tiene una saturación de colorido mayor que un valor umbral predeterminado;
- 10 una unidad de derivación de una tasa de píxel de alta saturación de colorido (316) que deriva una tasa de píxel de alta saturación de colorido, que es indicativa de un porcentaje de los píxeles de alta saturación de colorido en la trama en cuestión; y
- 15 una unidad de determinación de cambio de escena (310), que determina si está incluido, o no, un cambio de escena en la imagen, en función de diferentes criterios dependiendo de si la tasa de píxel de alta saturación de colorido es, o no, mayor que un umbral predeterminado, en donde
- la unidad de determinación de cambio de escena (310), que determina si un cambio de escena se incluye, o no, en la imagen, en función de una tonalidad de la trama en cuestión y de la tonalidad de una trama anterior a la trama en cuestión cuando la tasa de píxel de alta saturación de colorido es mayor que el valor umbral, y
- 20 la unidad de determinación de cambio de escena (310), que determina si se incluye, o no, un cambio de escena en la imagen, sobre la base de la tasa de píxel de alta saturación de colorido de la trama en cuestión, y una tasa de píxel de alta saturación de colorido de una trama anterior a la trama en cuestión cuando la tasa de píxel de alta saturación de colorido es igual, o inferior, al valor umbral.
- 25 6. El sistema de procesamiento de imagen (100) según la reivindicación 5, que comprende, además, una unidad de derivación de la fiabilidad (342), que deriva una fiabilidad del valor estimado de profundidad del efecto velo de la trama en cuestión sobre la base de la tasa de píxel de alta saturación de colorido en la trama en cuestión, y un valor de luminancia medio de dicha trama en cuestión.
- 30 7. El sistema de procesamiento de imagen (100) según la reivindicación 6, que comprende, además, una unidad de ajuste de parámetro (360) que ajusta un parámetro que ha de utilizarse en un proceso de eliminación del efecto velo en la trama en cuestión sobre la base de la fiabilidad del valor estimado de profundidad del efecto velo de la trama en cuestión, que se deriva por la unidad de derivación de la fiabilidad, y un indicador de cambio de escena que indica si la trama en cuestión es una trama en la que se produce un cambio de escena o no lo es.
- 35 8. El sistema de procesamiento de imagen (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende, además:
- una unidad de derivación de capacidad de transmisión (414) que deriva una capacidad de transmisión correspondiente a una profundidad del efecto velo de cada uno de la pluralidad de píxeles de la imagen; y
- 40 una unidad de eliminación del efecto velo (400) que realiza un proceso de eliminación del efecto velo en la imagen sobre la base del valor estimado de profundidad del efecto velo y la capacidad de transmisión.
- 45 9. El sistema de procesamiento de imagen (100) según la reivindicación 8, que comprende, además, una segunda unidad de extracción de píxel (202), que extrae un píxel no plano y no periférico de la imagen, en donde
- la unidad de eliminación del efecto velo (400) determina si se debe, o no, realizar el proceso de eliminación del efecto velo sobre la base de un porcentaje, en la imagen, de los píxeles no planos y no periféricos extraídos por la segunda unidad de extracción de píxel (202).
- 50 10. Un programa previsto para hacer que un ordenador funcione como el sistema de procesamiento de imagen (100), según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, cuando el programa se ejecuta por el ordenador.
11. Un soporte de registro legible por ordenador que memoriza el programa según la reivindicación 10.



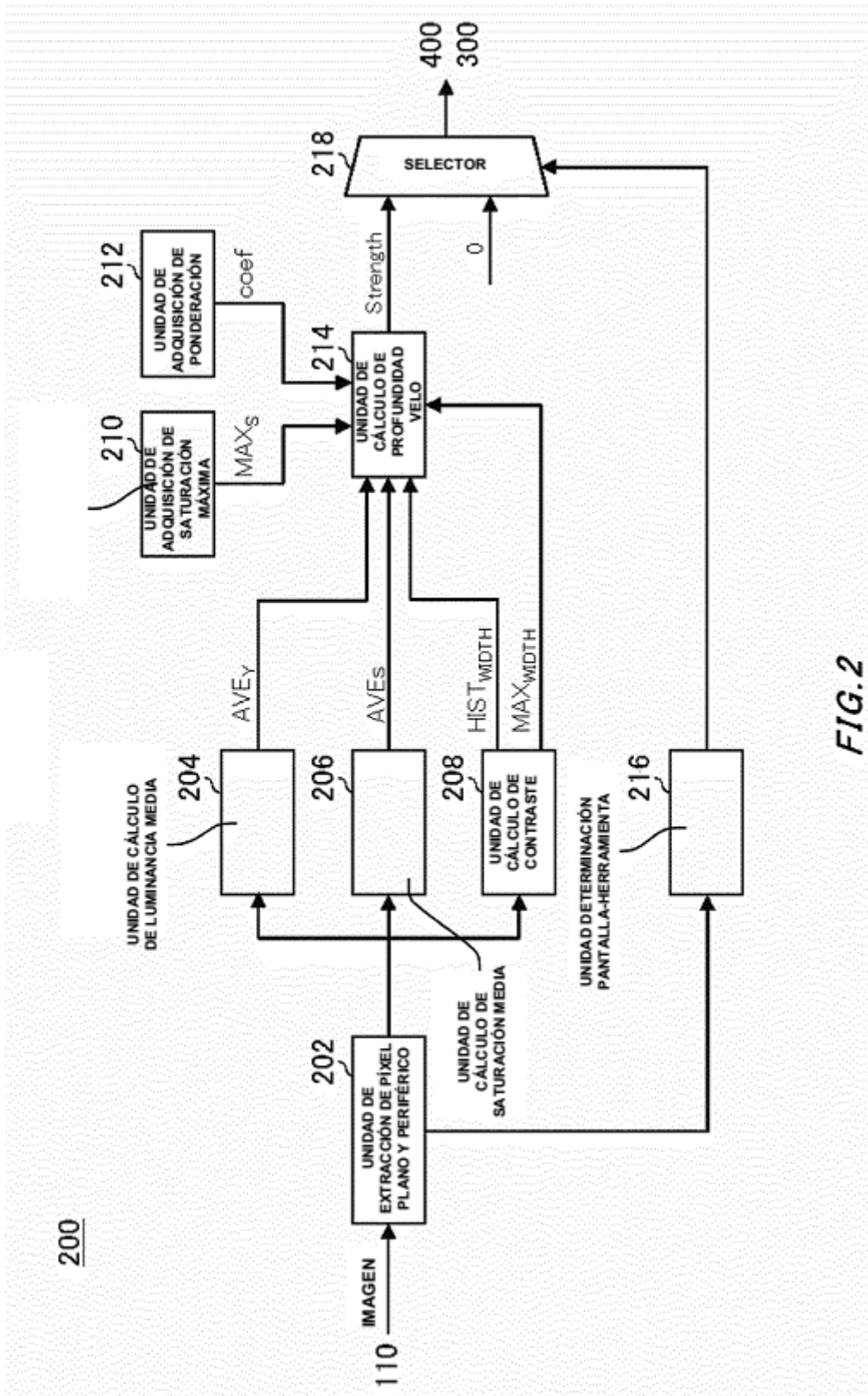


FIG. 2

FIG. 3

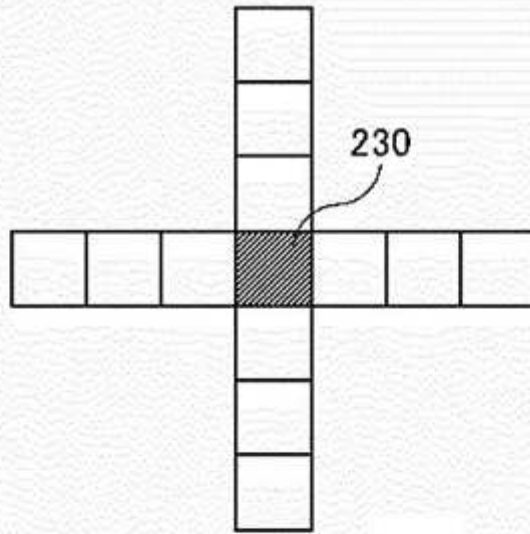


FIG. 4a

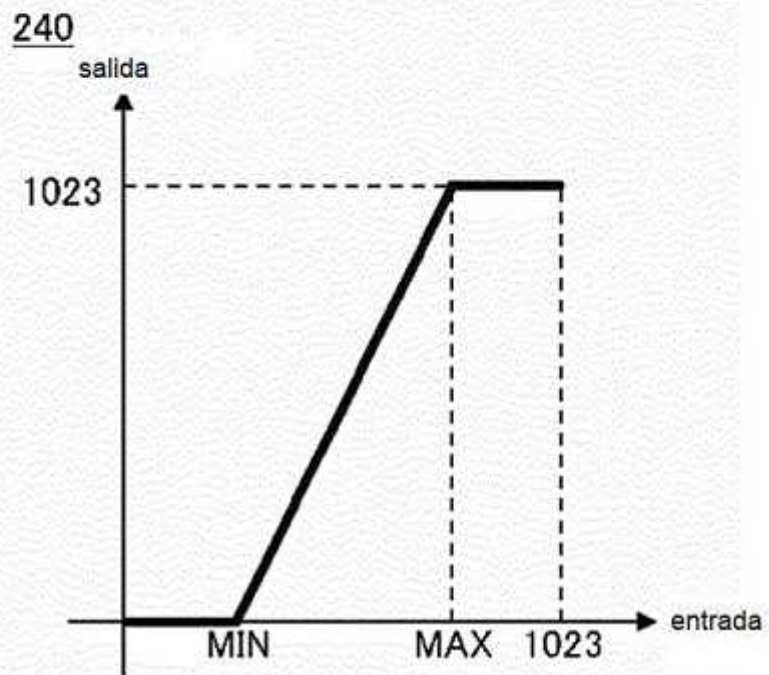


FIG. 4b

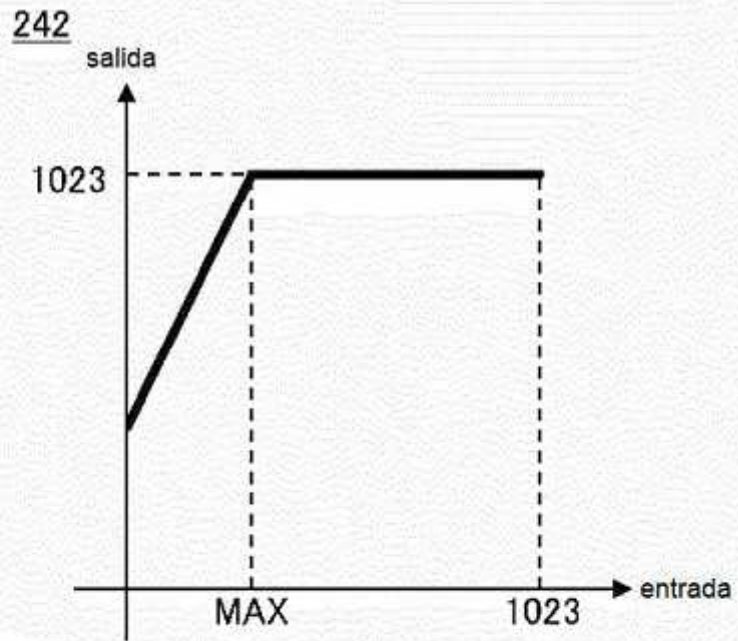
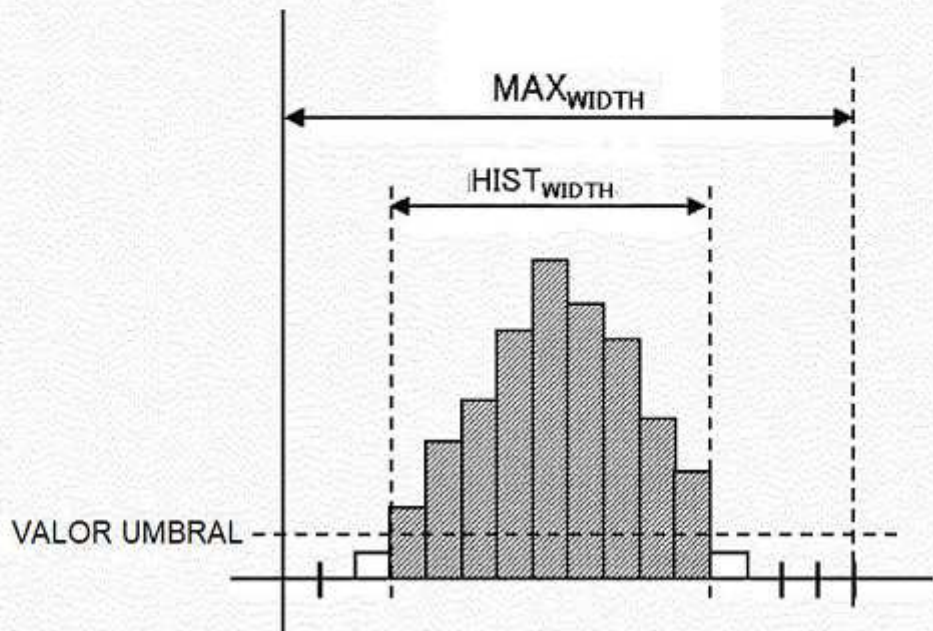


FIG. 5



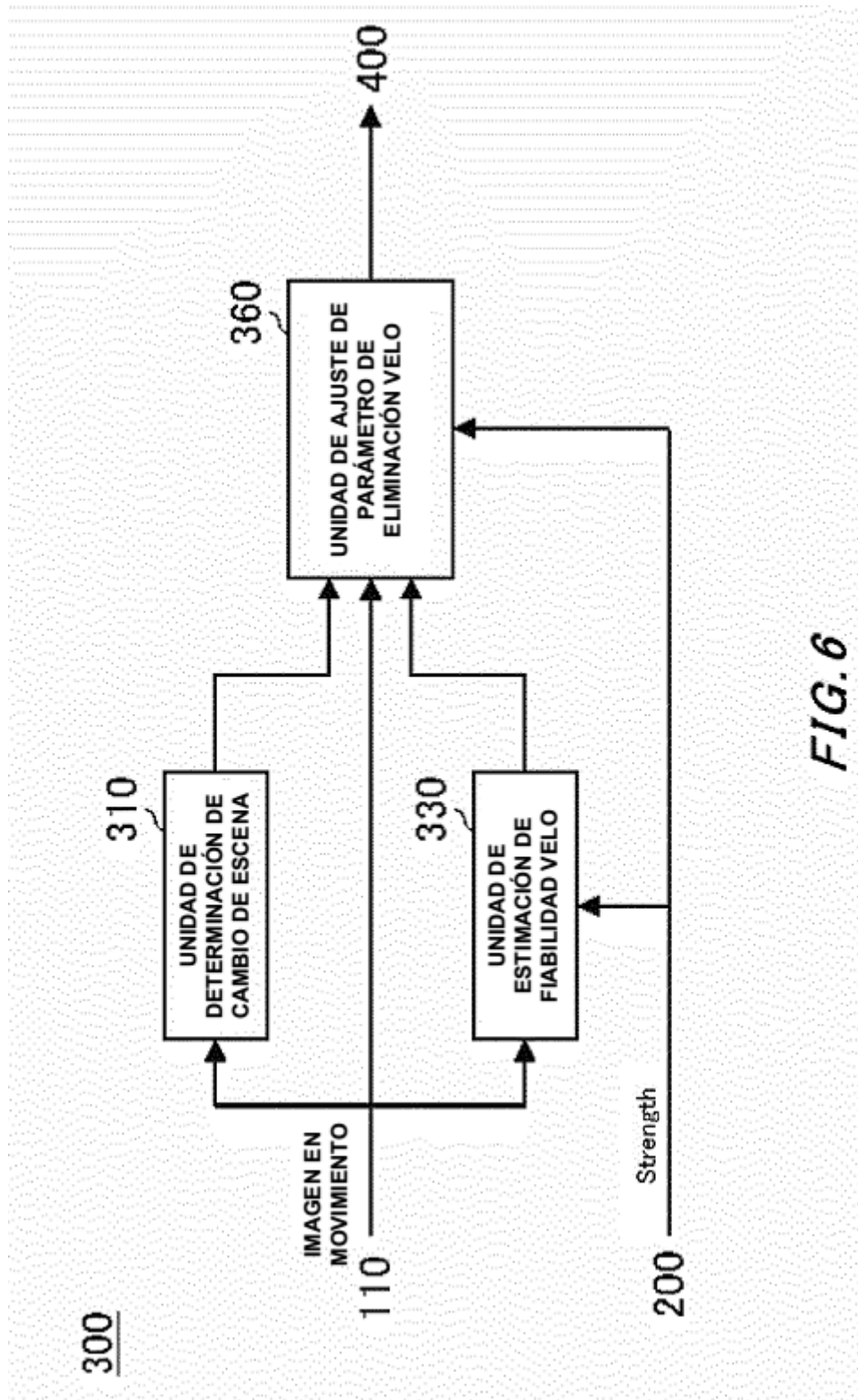
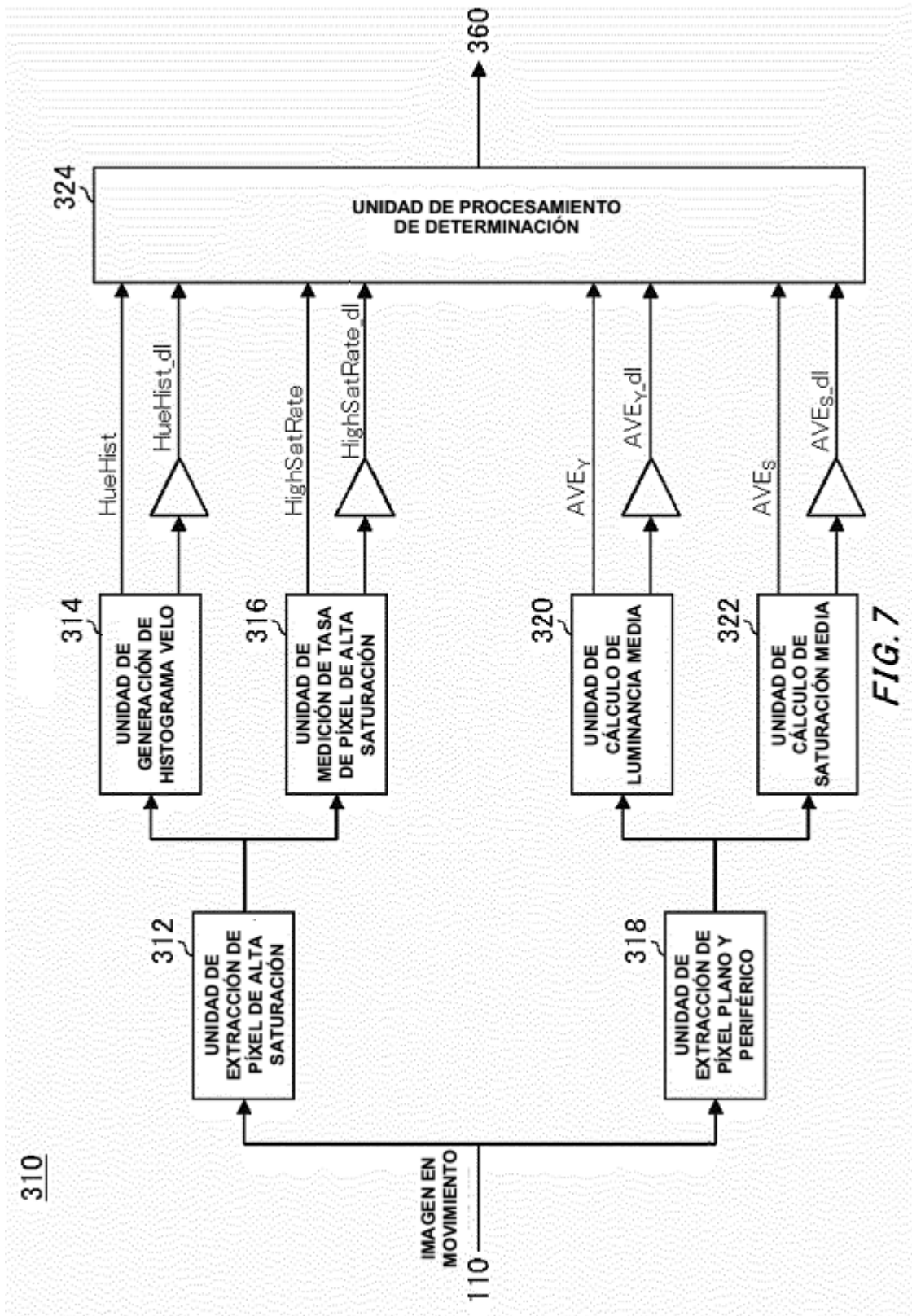
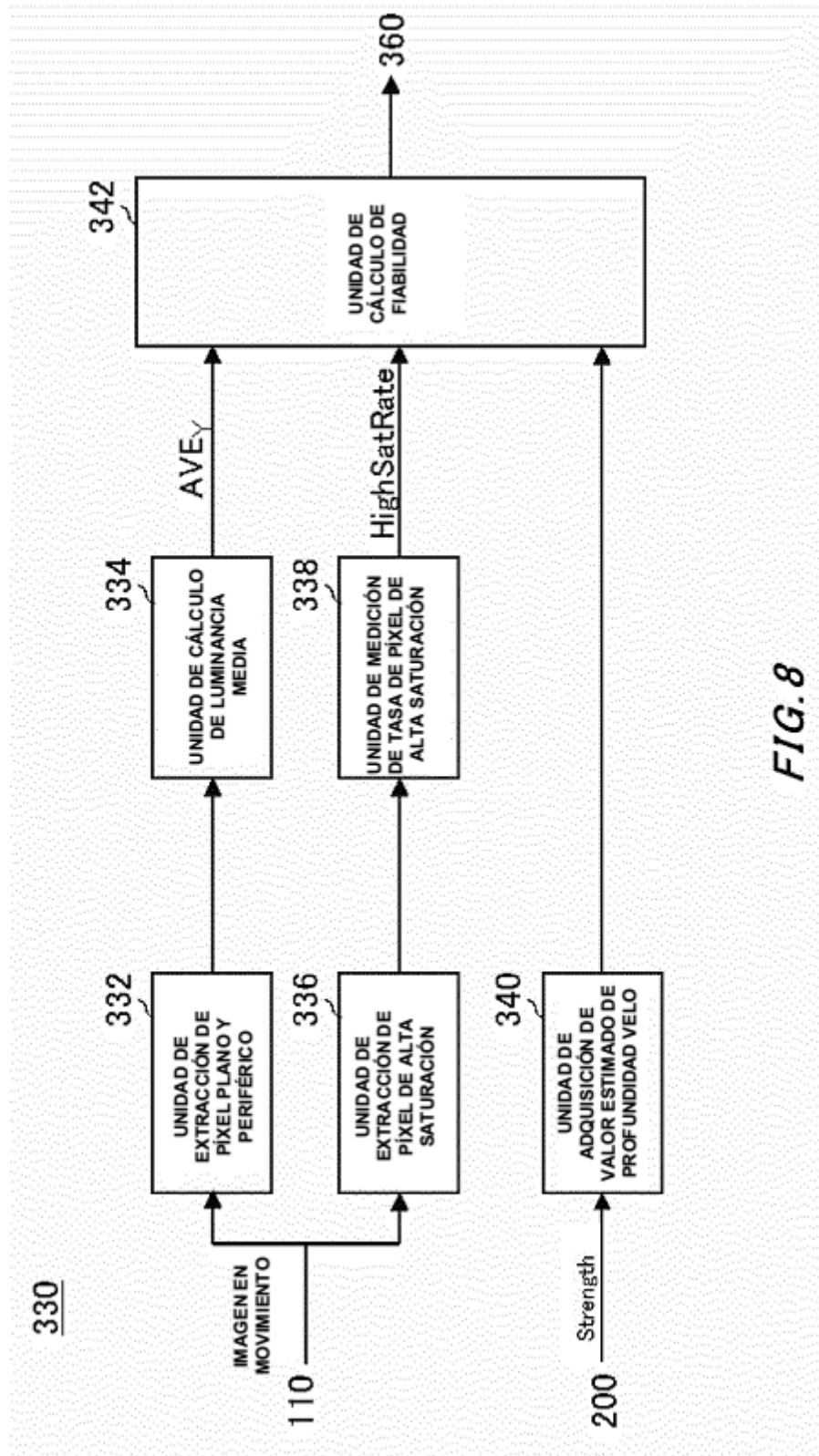


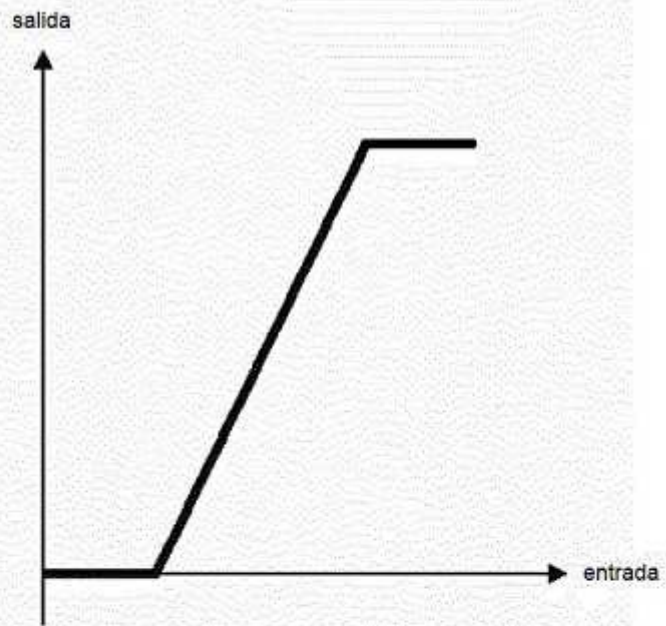
FIG. 6





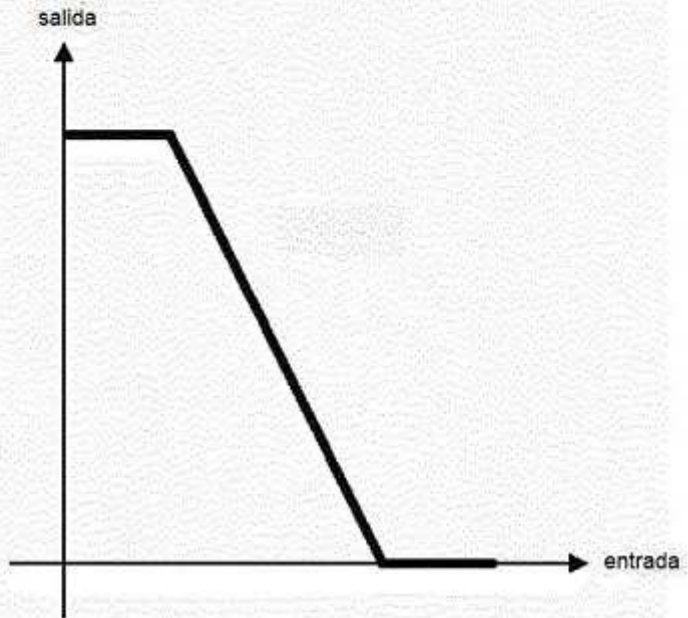
352

FIG. 9



354

FIG. 10



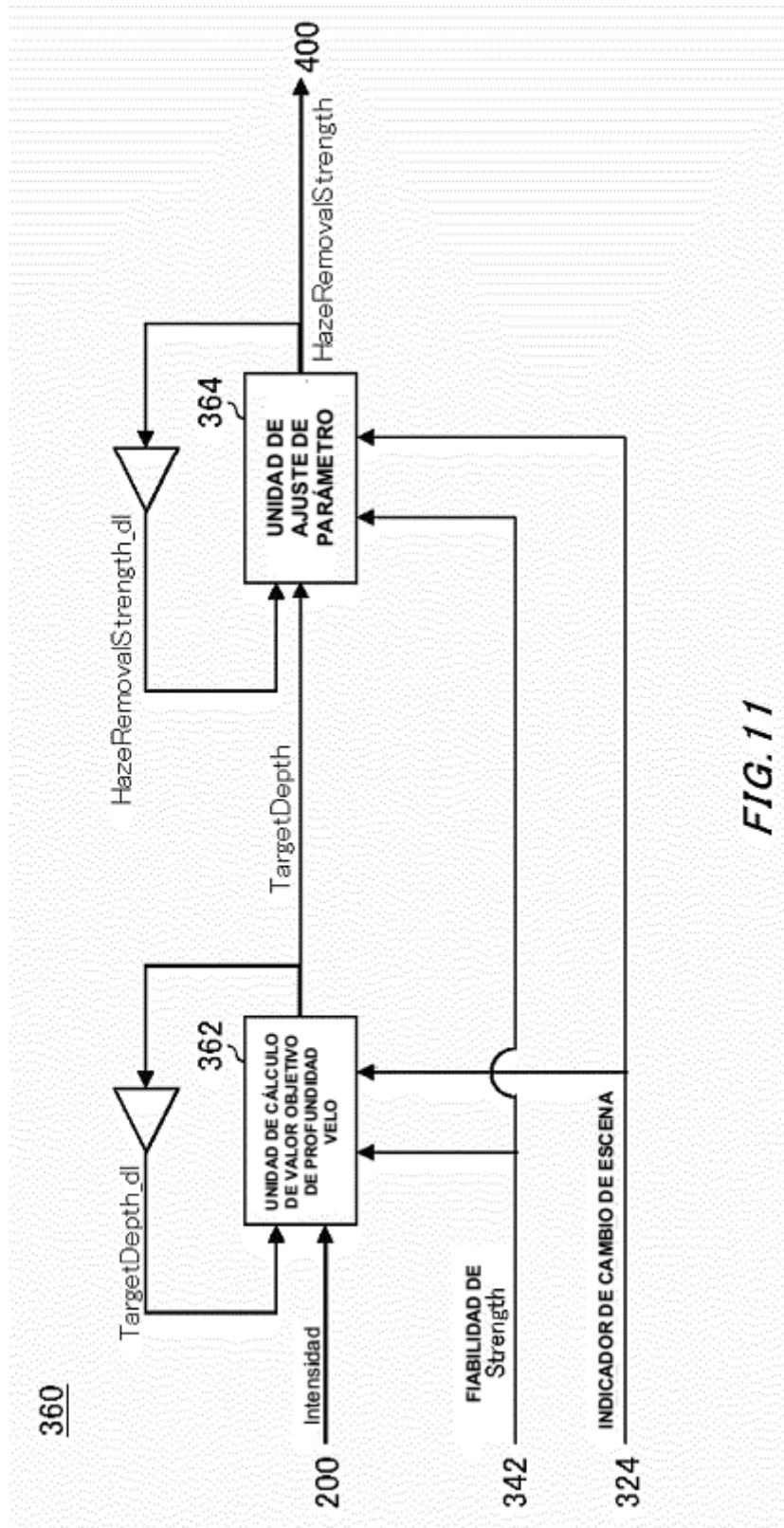


FIG. 11

