

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 415 663**

51 Int. Cl.:

H04N 5/235 (2006.01)

H04N 5/232 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2008** **E 08167843 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2013** **EP 2056591**

54 Título: **Dispositivo de procesamiento de imágenes**

30 Prioridad:

31.10.2007 JP 2007284130

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.07.2013

73 Titular/es:

**OMRON CORPORATION (100.0%)
801, MINAMIFUDODO-CHO
HORIKAWASHIGASHIRU SHIOKOJI-DORI
SHIMOGYO-KU
KYOTO-SHI, KYOTO 600-8530, JP**

72 Inventor/es:

**KATO, YUTAKA y
KIUCHI, YUTAKA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 415 663 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

Dispositivo de procesamiento de imágenes.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. CAMPO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere, a un dispositivo de procesamiento de imágenes que procesa datos de imágenes obtenidos mediante fotografía de un objeto de medida y en particular, se refiere a una técnica de extensión de un margen dinámico fotografiando el objeto de medida una pluralidad de veces bajo condiciones de exposición distintas.

2. DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

15 En un campo de FA (Automatización de Fábrica), un así denominado captador visual se pone en uso práctico como un dispositivo para inspeccionar ópticamente un defecto, etc., generado en un objeto de medida tal como una elemento de trabajo y midiendo ópticamente una magnitud de este defecto.

20 Cuando se realizan una inspección y una medida utilizando el captador visual antes citado, el objeto de medida debe fotografiarse adecuadamente. En general, un margen dinámico (un margen de gradación capaz de expresar la luminancia) de un dispositivo de captación de imágenes, que incluye un detector CCD (Dispositivo de Carga Acoplado) y un CMOS (Semiconductor de Óxido Metálico Complementario) está limitado. Por lo tanto, cuando se prolonga un tiempo de exposición en el momento de la fotografía, ocurre una halación total o parcial (sobreexposición) y no se pueden adquirir, con precisión, información de la luminancia e información del color del objeto de medida. Por el contrario,
25 cuando se acorta el tiempo de exposición, ocurre una exposición total o parcial y por lo tanto, no se puede adquirir información de luminancia efectiva. Además, en el objeto de medida que tiene una parte de reflectancia localmente distinta y el objeto de medida que tiene una parte con una gran curvatura, ocurre una sobreexposición o infra-exposición parcial, bajo la influencia de la iluminación.

30 De este modo, cuando una amplitud de cambio de una energía óptica (brillo) generada desde el mismo objeto de medida supera un valor del margen dinámico del dispositivo de captación de imágenes, existe un problema por cuanto que no se puede fotografiar adecuadamente el cuerpo completo del objeto de medida.

35 Por lo tanto, se conoce una técnica de extensión del margen dinámico, en la que el margen dinámico se extiende fotografiando el mismo objeto de medida una pluralidad de veces bajo condiciones de fotografía distintas (en particular, la condición de exposición) y combinando los datos de imágenes obtenidos por cada fotografía. Dicho procesamiento se denomina también un procesamiento de alta composición dinámica y un procesamiento de super-latitud (Proceso Supervisión Latitud: procesamiento SL). A modo de ejemplo, la publicación abierta al público de la patente japonesa numero 2002-334326 da a conocer un captador visual que realiza la extensión del margen dinámico mediante una baja
40 carga de procesamiento de cálculo.

A partir del documento JP 11 355787 A y EP 1 257 117 A2, se conoce un dispositivo adaptado para fotografiar la misma imagen bajo condiciones de exposición distintas y para la composición de estas imágenes. Otra técnica anterior conocida es a partir del documento US-A-2005/146758.

45 En general, cuando se aumenta el número de veces de fotografía, se puede esperar una extensión del margen dinámico y una mejora de la exactitud de una imagen compuesta. Sin embargo, en este caso, se prolonga el tiempo de procesamiento, junto con un aumento del número de veces de fotografía. Es decir, la extensión del margen dinámico es una relación de solución de compromiso con el tiempo de procesamiento. De forma incidental, en un lugar de producción real, deben realizarse operaciones de inspección y de medida, dirigidas al objeto de medida desplazado secuencialmente sobre un dispositivo de transporte tal como una cinta transportadora. Por lo tanto, el tiempo de procesamiento que puede asignarse a cada objeto de medida está limitado. En consecuencia, se debe establecer adecuadamente las condiciones de la fotografía (condición de exposición, el número de veces de fotografía y la condición de iluminación, etc.) con un equilibrio entre la exactitud requerida de la imagen compuesta y el tiempo de procesamiento tomado en consideración.

55 Además, en una línea de producción, tal como una producción multiproducto en pequeños lotes, la clase de un elemento de trabajo, que es el objeto de medida, se suele cambiar. Incluso cuando se cambia dicha elemento de trabajo, debe realizarse un ajuste fino de las condiciones de fotografía.

60 Además, incluso en un caso de un operador de la línea de producción que no tenga un conocimiento total de un captador visual, las condiciones de fotografía deben establecerse adecuadamente y es necesario determinar si se realiza adecuadamente, o no, el procesamiento de composición de imagen.

65 Por lo tanto, la presente invención tiene como objetivo resolver el problema antes descrito y un primer objetivo de la presente invención es dar a conocer un dispositivo de procesamiento de imágenes capaz de establecer adecuadamente las condiciones de fotografía, en consideración del tiempo admisible para cada procesamiento. Además, un segundo

objetivo de la presente invención es dar a conocer un dispositivo de procesamiento de imágenes capaz de establecer adecuadamente las condiciones de fotografía, al mismo tiempo que se refiere a una imagen compuesta realmente generada. Además, un tercer objetivo de la presente invención es dar a conocer un dispositivo de procesamiento de imágenes capaz de establecer adecuadamente las condiciones de fotografía, incluso en el caso de un usuario que no tenga ningún conocimiento con anterioridad.

SUMARIO DE LA INVENCION

Este objetivo se consigue mediante un dispositivo de procesamiento de imágenes según las reivindicaciones 1 y 5 así como por un programa informático según las reivindicaciones 6 y 7.

Según un determinado aspecto de la presente invención, se da a conocer un dispositivo de procesamiento de imágenes conectado a una parte de captación de imágenes y una parte de presentación visual capaz de cambiar las condiciones de exposición para fotografiar un objeto de medida. La parte de captación de imágenes incluye una sección de captación de imágenes constituida por un conjunto de una pluralidad de pixels para fotografía. El dispositivo de procesamiento de imágenes incluye un controlador de fotografía que genera una pluralidad de datos de imágenes al hacer la fotografía de la parte de captación de imágenes del objeto de medida una pluralidad de veces bajo condiciones de exposición distintas y una sección de composición que genera datos de imagen compuesta en función de la información de luminancia de la pluralidad de datos de imágenes. La sección de composición comprende un calculador de luminancia compuesta que calcula una distribución de la luminancia en función de una distribución de la intensidad de la luz incidente sobre un elemento de captación de imágenes de la sección de captación de imágenes, como una distribución de la luminancia compuesta de los datos de imagen compuesta, en función de la información de la luminancia de cada dato de imagen y la condición de exposición correspondiente. El dispositivo de procesamiento de imágenes incluye un calculador del tiempo de procesamiento que calcula un tiempo de procesamiento previsto, requerido de la pluralidad de veces de fotografía, hasta que se generen datos de imagen compuesta y una sección de presentación visual que muestra el tiempo de procesamiento de la parte de presentación visual.

Según la presente invención, se visualiza el tiempo, que se requiere para generar los datos de imagen compuesta utilizados en el procesamiento de imágenes para la inspección o la medida. Por lo tanto, el procesamiento de producción de los datos de imagen compuesta se puede ajustar, tomando en consideración un rendimiento realmente aplicado de un lugar de producción, etc. En consecuencia, las condiciones de fotografía se pueden establecer adecuadamente tomando en consideración el tiempo admisible.

En una forma de realización preferida, el dispositivo de procesamiento de imágenes, según el aspecto de la invención, está conectado, además, a la parte de presentación visual y la sección de composición incluye la sección de presentación visual que muestra el tiempo de procesamiento en la parte de presentación visual.

En otra forma de realización preferida, el dispositivo de procesamiento de imágenes, según el aspecto de la invención, está conectado además, a la parte de presentación visual y ejecuta el método de procesamiento de imágenes en función de los datos de imagen compuesta y la sección de composición incluye la sección de presentación visual que hace que dicha parte de presentación visual muestre la duración de un ciclo de medida único incluyendo el tiempo de procesamiento.

Preferentemente, el controlador de fotografía controla la parte de captación de imágenes con el fin de realizar la fotografía bajo condiciones de exposición de números prescritos, según ajuste externo, de entre una pluralidad de condiciones de exposición que se pueden establecer en la parte de captación de imágenes. El calculador del tiempo de procesamiento calcula el tiempo de procesamiento en función del número de veces de fotografía por la parte de captación de imágenes, el tiempo de exposición en cada caso y el tiempo de procesamiento por la sección de composición, que se definen por las condiciones de exposición.

En una forma de realización preferida, el controlador de fotografía controla la parte de captación de imágenes, de modo que se repita sucesivamente la pluralidad de veces de fotografía por la parte de captación de imágenes. La sección de composición genera secuencialmente los datos de la imagen compuesta, en función de la repetición de la pluralidad de veces de fotografía por la parte de captación de imágenes. La sección de presentación visual muestra la imagen compuesta en función de los datos de imagen compuesta junto con el tiempo de procesamiento y actualiza la presentación visual de la imagen compuesta en asociación con la ejecución del procesamiento de generación por la sección de composición.

En una forma de realización preferida, la sección de composición incluye, además, un generador de histogramas que genera un histograma en función de la luminancia compuesta. La sección de presentación visual muestra el histograma en la parte de presentación visual junto con la imagen compuesta. El generador de histogramas genera el histograma en cada ciclo más largo que un ciclo de creación de los datos de imagen compuesta por la sección de composición.

Según la presente invención, se pueden establecer adecuadamente las condiciones de fotografía, tomando en consideración el tiempo admisible para cada procesamiento. Además, según la presente invención, se pueden establecer adecuadamente las condiciones de fotografía, mientras se hace referencia a una imagen compuesta

realmente generada. Además, según la presente invención, incluso en un caso de que el usuario no tenga ningún conocimiento con anterioridad, se pueden establecer adecuadamente las condiciones de fotografía.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 La Figura 1 representa una vista esquemática que ilustra una estructura global de un sistema de captador visual que incluye un dispositivo de procesamiento de imágenes según una forma de realización 1 de la presente invención;

10 La Figura 2 representa un diagrama de bloques esquemático que ilustra una estructura de hardware de un ordenador;

Las Figuras 3A a 3C representan una vista que ilustra datos de imágenes en un caso de fotografía de una superficie posterior de un reloj de pulsera como un elemento de trabajo;

15 La Figura 4 representa un diagrama de bloques funcionales que ilustra una estructura de control del dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 1 de la presente invención;

La Figura 5 representa una vista que ilustra, a modo de ejemplo, una relación entre un tiempo de exposición establecido en un aparato de captación de imágenes y un margen de 'brillo' adecuado para la fotografía;

20 Las Figuras 6A a 6B representan una vista que ilustra, a modo de ejemplo, las características de una función de ponderación y una función de respuesta;

La Figura 7 representa una vista para explicar un procesamiento de asignación mediante una parte de mapeado de tonos;

25 La Figura 8 representa una vista que ilustra una presentación en pantalla, a modo de ejemplo, en un "modo de ajuste" visualizado en un monitor del dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 1 de la presente invención;

30 La Figura 9 representa una vista que ilustra la presentación en pantalla, a modo de ejemplo, en el "modo de ajuste" visualizada en el monitor del dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 1 de la presente invención;

35 La Figura 10 representa una vista para explicar una operación de una estructura de control del dispositivo de procesamiento de imágenes cuando se selecciona una no visualización de un histograma;

40 Las Figuras 11A a 11D representan una vista que ilustra, a modo de ejemplo, una relación entre un valor de límites superior/inferior de 'brillo' y una imagen compuesta en el dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 1 de la presente invención;

Las Figuras 12A y 12B representan una vista para explicar, a modo de ejemplo, un método de cálculo del tiempo de procesamiento en el dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 1 de la presente invención;

45 Las Figuras 13A y 13B representan una vista que ilustra una presentación visual, a modo de ejemplo, de la imagen compuesta en el dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 1 de la presente invención,

La Figura 14 representa una vista que ilustra la presentación visual, a modo de ejemplo, de un procesamiento de búsqueda, a modo de ejemplo, de un modo de funcionamiento;

50 La Figura 15 representa una vista que ilustra la presentación visual, a modo de ejemplo, de un procesamiento de exploración de bordes, que constituye una forma de realización del modo de procesamiento;

55 La Figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra un procesamiento global en el dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 1 de la presente invención;

La Figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra el procesamiento en el "modo de ajuste" en el dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 1 de la presente invención;

60 La Figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra el procesamiento en una sub-rutina de procesamiento de composición de imagen que se representa en la Figura 16 y en la Figura 17;

La Figura 19 representa una vista que ilustra la presentación en pantalla, a modo de ejemplo, en el "modo de ajuste" que se visualiza en el monitor del dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización modificada, a modo de ejemplo 1, de la forma de realización 1 de la presente invención;

La Figura 20 representa una vista que ilustra la presentación en pantalla, a modo de ejemplo, en el "modo de ajuste" visualizada en el monitor del dispositivo de procesamiento de imágenes según una forma de realización 2 de la presente invención y

- 5 La Figura 21 representa un diagrama de bloques funcionales que ilustra la estructura de control del dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 2 de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

- 10 Formas de realización preferidas de la presente invención se explicarán en detalle, haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Conviene señalar que los mismos signos y referencias numéricas se asignan a la misma parte o la parte correspondiente en la figura y no se repite, por lo tanto, su explicación.

Forma de realización 1

- 15 Estructura del dispositivo global

La Figura 1 representa una vista esquemática que ilustra una estructura global de un sistema captador visual 1 que incluye un dispositivo de procesamiento de imágenes según una forma de realización 1 de la presente invención.

- 20 En la Figura 1, el sistema captador visual 1 está incorporado en una línea de producción típica y funciona para inspeccionar ópticamente un defecto, etc., en un objeto de medida (llamado una "elemento de trabajo" en adelante) y efectúa la medición óptica de su tamaño, etc.

- 25 A modo de ejemplo, en la forma de realización 1 de la presente invención, un elemento de trabajo 2 se traslada mediante un mecanismo de transporte 6, tal como una cinta transportadora y el elemento de trabajo 2 transportada se fotografía secuencialmente por un dispositivo de captación de imágenes 8.

- 30 Los datos de imágenes (denominados "datos de imágenes de entrada" en adelante) fotografiados por el dispositivo de captación de imágenes 8 se transmite a un ordenador 100 que constituye, una forma de ejemplo típica de realizar el dispositivo de procesamiento de imágenes según esta forma de realización.

- 35 Conviene señalar que puede darse también a conocer un mecanismo de iluminación para emitir luz al elemento de trabajo 2 fotografiada por el dispositivo de captación de imágenes 8.

- Además, sensores fotoeléctricos, dispuestos en ambos extremos de un mecanismo de transporte 6, detectan la llegada del elemento de trabajo 2 en un margen fotográfico del dispositivo de captación de imágenes 8.

- 40 Más concretamente, cada sensor fotoeléctrico incluye una parte receptora de la luz 4a y una parte proyectora de la luz 4b, dispuesto en el mismo eje óptico y se detecta la llegada del elemento de trabajo 2, detectando el hecho de que una luz emitida desde la parte proyectora de luz 4b está protegida por el elemento de trabajo 2.

- 45 Conviene señalar que el mecanismo de transporte 6, por sí mismo, es controlado por un PLC (Controlador Lógico Programable) no ilustrado.

- El aparato de captación de imágenes 8 incluye elementos de captación de imágenes, que constituyen un conjunto de una pluralidad de pixels para fotografía, tal como una lente, un sensor de CCD (Dispositivo de Carga Acoplada) y un CMOS (Semiconductor de Óxido Metálico), para fotografiar, de este modo, el elemento de trabajo 2.

- 50 Una imagen fotografiada por este dispositivo de captación de imágenes 8 está constituida por una pluralidad de pixels, cada uno teniendo información de color. Esta información de color incluye valores de la densidad (valor de composición R, valor de composición G y valor de composición B) de "color rojo", "color verde" y "color azul", en función de los tres colores de luz primarios. Como alternativa, en cuanto a la información de color, es también preferible utilizar valores de densidad (valor de composición C, valor de composición M y valor de composición Y) de colores "cian", "magenta" y "amarillo" que son colores complementarios de los tres colores primarios de la luz y es también preferible atributos cromáticos que incluyen cada parámetro de la "fase de color (Tono)", "luminosidad (Valor) y "saturación (Croma)".

- 55 Conviene señalar que el dispositivo de captación de imágenes 8 fotografía el elemento de trabajo 2 en función de la detección de la llegada del elemento de trabajo 2 por el sensor fotoeléctrico antes citado.

- 60 En particular, en el dispositivo de captación de imágenes 8, según esta forma de realización, las condiciones de exposición para la fotografía se hacen cambiables. Las condiciones de exposición se expresan por valores establecidos de una magnitud de energía (brillo) de la luz incidente sobre los elementos de captación de imágenes y se suelen ajustar mediante el ajuste de una magnitud del diafragma óptico y una velocidad del obturador electrónico mecánico. En esta forma de realización, aunque una estructura de ajuste del "tiempo de exposición" se proporciona como una forma de

- 65

realización típica, a modo de ejemplo, de las condiciones de exposición, la presente invención no está limitada al tiempo de exposición y puede ser también preferible ajustar la magnitud del diafragma.

5 Asimismo, el ordenador 100 incluye un cuerpo de ordenador 101 en el que están montados un dispositivo de control de FD (Disco Flexible) 111 y un dispositivo de control de CD-ROM (Disco Compacto – Memoria de Solamente Lectura) 113, un monitor 102, un teclado 103 y un ratón 104. A continuación, el cuerpo del ordenador 101 ejecuta programas anteriormente memorizados para, de este modo, realizar el dispositivo de procesamiento de imágenes según esta forma de realización.

10 Estructura del hardware

La Figura 2 representa un diagrama de bloques esquemático que ilustra una estructura del hardware del ordenador 100.

15 En la Figura 2, además del dispositivo de control de FD 111 y del dispositivo de control de CD-ROM 113 representado en la Figura 1, el cuerpo del ordenador 101 incluye una CPU (Unidad Central de Procesos) 105, una memoria 106, un disco fijo 107, una parte de interfaz de cámara 109, una parte de interfaz de PLC 115 y una parte de interfaz de sensor 117, que están mutuamente conectadas mediante un bus.

20 Un FD 112 puede montarse en el dispositivo de control de FD 111 y un CD-ROM 114 se puede montar en el dispositivo de control de CD-ROM 113. Según se describió anteriormente, el dispositivo de procesamiento de imágenes, según esta forma de realización, se realiza ejecutando cada programa por la unidad CPU 105 utilizando un hardware de ordenador tal como una memoria 106. En general, este programa se memoriza en un soporte de registro tal como el FD 112 y el CD-ROM 114 o se hace circular a través de una red. A continuación, este programa es objeto de lectura desde el soporte de registro por el dispositivo de control de FD 111 y el dispositivo de control de CD-ROM 113 y se memoriza una vez en el disco fijo 107 que es un dispositivo de almacenamiento. Además, este programa es objeto de lectura desde el disco fijo 25 107 a la memoria 106 y se ejecuta por la unidad CPU 105.

30 La unidad de procesamiento CPU 105 es una parte de procesamiento aritmético que ejecuta cada clase de cálculo ejecutando secuencialmente una orden programada. La memoria 106 memoriza temporalmente cada clase de información en función de la ejecución del programa por la CPU 105.

35 La parte de interfaz de cámara 109 es un día para la mediación de la comunicación de datos entre el cuerpo de ordenador 101 y el dispositivo de captación de imágenes 8 y funciona para recibir una señal eléctrica que muestra los datos de imágenes de entrada fotografiados por el dispositivo de captación de imágenes 8 y para convertir la señal eléctrica recibida en un formato de datos que se puede procesar por la CPU 105 y también, para convertir una orden procedente de la CPU 105 a la señal eléctrica y para enviar la señal eléctrica convertida al dispositivo de captación de imágenes 8. En particular, los datos de imágenes de entrada, fotografiados por el aparato de captación de imágenes 8 se guardan en la memoria 106 o en el disco fijo 107, por intermedio de la parte de interfaz de cámara 109.

40 La parte de interfaz de PLC 115 es un dispositivo para la mediación de la comunicación de datos entre el cuerpo del ordenador 101 y un PLC no ilustrado. Además, la parte de interfaz de sensor 117 recibe una señal detectada desde el sensor fotoeléctrico antes citado, etc., y transmite la señal detectada a la unidad CPU 105.

45 El disco fijo 107 es un dispositivo de memorización no volátil que memoriza ejecutado por la CPU 105 y los datos de imágenes de entrada.

50 El monitor 102, conectado al cuerpo del ordenador 101, es un dispositivo de presentación visual para mostrar la información procedente de la CPU 105 y, a modo de ejemplo, está constituido por una pantalla LCD (Pantalla de Cristal Líquido) y un CRT (Tubo de Rayos Catódicos), etc. Según se describirá más adelante, el monitor 102, según esta forma de realización, visualiza la imagen compuesta generada fotografiando el elemento de trabajo 2, el tiempo de procesamiento previsto requerido para un procesamiento único y el histograma con respecto a la luminancia de los pixels que constituyen la imagen compuesta.

55 El ratón 104 recibe la orden desde el usuario en función de la operación tal como un clic o un deslizamiento. El teclado 103 recibe la orden desde el usuario en función de la tecla objeto de entrada.

Además, puede ser también preferible que el ordenador 100 tenga otro dispositivo de salida, tal como una impresora que le está conectada, en caso necesario.

60 Modo de funcionamiento

65 El sistema de captador visual 1, según esta forma de realización, puede seleccionar un “modo de funcionamiento” para ejecutar realmente la inspección o la medida utilizando de imágenes de salida generados desde el elemento de trabajo 2 y un “modo de ajuste” para realizar ajustes con respecto a los datos de imágenes de salida adecuados en función del elemento de trabajo 2.

En el "modo de ajuste", el usuario establece una condición de fotografía adecuada, al mismo tiempo que hace referencia a una imagen de salida (imagen compuesta) basada en los datos de imágenes de salida mostrados en el monitor 102. Además, en el "modo de funcionamiento" los datos de imágenes de salida, obtenidos mediante la fotografía del elemento de trabajo 2, fluyen realmente a través de la línea de producción en donde se generan y se realiza la inspección o medida para estos datos de imágenes de salida.

Procesamiento de composición de imagen

A continuación, el procesamiento de composición de imagen para generar los datos de imágenes de salida será objeto de descripción. El procesamiento de composición de imagen, según esta forma de realización, se realiza principalmente para extender un margen dinámico del dispositivo de captación de imágenes 8.

Las Figuras 3A a 3C representan una vista que ilustra los datos de imágenes cuando una superficie posterior de un reloj de muñeca se fotografía como un elemento de trabajo.

La Figura 3A ilustra una imagen fotografiada obtenida mediante una fotografía única bajo una condición en la que el tiempo de exposición se establece para ser relativamente largo y la Figura 3B ilustra una imagen fotografiada obtenida mediante una fotografía única bajo una condición en la que el tiempo de exposición se establece para ser relativamente corto. Conviene señalar que, en la Figura 3A y en la Figura 3B, la intensidad de la luz se establece bajo la misma condición. El elemento de trabajo representado en la Figura 3 incluye una parte del cuerpo del reloj fabricada de metal y una parte de la banda fabricada de cuero. Ambas partes tienen una reflectancia muy diferente y por lo tanto, existe también una gran diferencia en una magnitud de una energía óptica emitida desde cada parte del cuerpo del reloj y de la parte de la pulsera.

Por lo tanto, cuando se prolonga el tiempo de exposición, se produce una sobreexposición en la parte del cuerpo del reloj que tiene una reflectancia relativamente más alta y por lo tanto, no se puede obtener información de la luminancia. Esto es, según se ilustra en la Figura 3A, se encuentra que las letras escritas en la parte del cuerpo del reloj no se pueden reconocer. Asimismo, cuando se acorta el tiempo de exposición, la energía óptica no se puede recibir suficientemente desde la parte de la pulsera que presenta una reflectancia relativamente baja y por lo tanto, no se puede obtener información de luminancia efectiva. Esto es, según se ilustra en la Figura 3B, se encuentra que ocurre una infraexposición en la parte de la banda y un defecto tal como de urdimbre no se puede reconocer.

Por lo tanto, en el procesamiento de composición de imagen, según esta forma de realización, el elemento de trabajo se fotografía una pluralidad de veces bajo condiciones de exposición distintas, según se ilustra en la Figura 3A y en la Figura 3B y con respecto a la pluralidad fotografiada de datos de imágenes, luminancia compuesta del pixel de una determinada posición de coordenadas se calcula en función de la luminancia de cada pixel correspondiente a esta posición de coordenadas. Cada luminancia compuesta muestra un valor correspondiente a la intensidad de la luz incidente sobre cada pixel de imagen de los elementos de captación de imágenes del dispositivo de captación de imágenes 8. A continuación, los datos de imagen compuesta se generan a partir de la luminancia compuesta calculada. Desde un punto de vista esquemático, en el procesamiento de cálculo de esta luminancia compuesta, a partir de una serie de pixels correspondientes incluidos en cada dato de imagen, se adopta preferentemente el pixel adecuado para esta condición de exposición. Dicho de otro modo, la luminancia de cada pixel de los datos de imagen compuesta para expresar el elemento de trabajo se calcula utilizando la información del pixel fotografiado bajo la condición de exposición adecuada para la energía óptica emitida desde una parte correspondiente a este pixel del elemento de trabajo. Mediante este procesamiento, se pueden generar los datos de imagen compuesta, como un conjunto de los pixels que presentan la luminancia fotografiada bajo una condición de exposición adecuada. La Figura 3C representa una vista que ilustra, a modo de ejemplo, los datos de imagen compuesta generados por el procesamiento de composición de imagen según esta forma de realización. Según se ilustra en la Figura 3C, realizando el procesamiento de composición de imagen antes citado, es posible generar los datos de imágenes, no incluyendo la sobre-exposición, según se ilustra en la Figura 3A y en la infra-exposición según se ilustra en la Figura 3B.

El procesamiento de composición de imagen, según esta forma de realización, se realiza principalmente por cuatro procesamientos descritos a continuación.

- (1) Procesamiento de la fotografía del elemento de trabajo una pluralidad de veces bajo condiciones de exposición distintas (procesamiento de fotografía).
- (2) Procesamiento de cálculo de la luminancia compuesta a partir de la información de luminancia de los datos de imágenes fotografiados (procesamiento de composición de luminancia).
- (3) Procesamiento de cálculo de la información de color compuesto a partir de la información de color de los datos de imágenes fotografiados (procesamiento de composición de color).
- (4) Procesamiento de la generación de los datos de imágenes de salida a partir de la información de color compuesta y de la luminancia compuesta (procesamiento de generación).

Estructura de control

La Figura 4 representa un diagrama de flujo funcional que ilustra una estructura de control del dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 1 de la presente invención.

En la Figura 4, el dispositivo de procesamiento de imágenes, según esta forma de realización, incluye una parte de control de fotografía 200; una parte de selección 202; memorias intermedias de imágenes 204a a 204h y partes de extracción de información de imagen 206a a 206h, como una estructura de control para realizar el procesamiento fotográfico antes citado (1). Además, el dispositivo de procesamiento de imágenes, según esta forma de realización, incluye una parte de composición de luminancia 210; una parte de mapeado de tonos 214; una parte de establecimiento de límites superior/inferior del "brillo" 216; una parte de generación de histogramas 218 y una parte de estimación de exactitud de la composición 220, como la estructura de control para realizar el procesamiento de composición de luminancia antes citado (2) e incluye una parte de composición de color 208 como la estructura de control para realizar el procesamiento de composición de color (3) antes citado. Además, el dispositivo de procesamiento de imágenes, según esta forma de realización, incluye una parte de generación de imagen 212 como la estructura de control para realizar el procesamiento de generación antes citado (4). Además, el dispositivo de procesamiento de imágenes, según esta forma de realización, incluye una parte de cálculo del tiempo de procesamiento 222.

El contenido de cada procesamiento, en función del procesamiento de composición de imagen antes citado, será objeto de explicación junto con la operación de cada bloque funcional.

(1) Procesamiento de fotografía

En la Figura 4, la parte de control de fotografía 200 genera una pluralidad de datos de imágenes haciendo que el aparato de captación de imágenes 8 fotografíe el elemento de trabajo una pluralidad de veces bajo condiciones de exposición distintas. La parte de control de fotografía 200 determina cómo debe cambiarse la condición de exposición, en función de un ajuste por el usuario. Más concretamente, el dispositivo de captación de imágenes 8, según esta forma de realización, está constituido de modo que se pueda establecer una pluralidad de tiempos de exposición (velocidades del obturador) y ocho tiempos de exposición, susceptibles de ajuste, se proporcionan, a modo de ejemplos, tal como "1/10 segundos", "1/20 segundos", "1/40 segundos", "1/80 segundos", "1/160 segundos", "1/320 segundos", "1/640 segundos", "1/1280 segundos". Dicho grupo de tiempos de exposición, susceptibles de ajuste, se establece de modo que sea secuencialmente más rápido en una potencia de 2, con "1/10 segundos" como referencia (el valor más lento). La parte de control de fotografía 200 genera secuencialmente los datos de imágenes haciendo que el dispositivo de captación de imágenes 8 fotografíe secuencialmente el elemento de trabajo, bajo la totalidad o una parte de las condiciones de dicho grupo de tiempos de exposición susceptibles de ajuste. En sincronización con este cambio del tiempo de exposición, la parte de control de fotografía 200 proporciona una orden de selección a la parte de selección 202.

La parte de selección 202 está dispuesta entre el dispositivo de captación de imágenes 8 y una pluralidad de memorias intermedias de imágenes 204a a 204h y conecta eléctricamente cualquiera de las memorias intermedias de imágenes 204a a 204h y el dispositivo de captación de imágenes 8, según la orden de selección procedente de la parte de control de fotografía 200. En la descripción siguiente, las memorias intermedias de imágenes 204a a 204h se suelen denominar "memorias intermedias de imágenes 204". De este modo, los datos de imágenes de entrada, fotografiados por el dispositivo de captación de imágenes 8, se transmite a una de las memorias intermedias de imágenes 204 en función de la orden de selección procedente de la parte de control de fotografía 200.

Las memorias intermedias de imágenes 204a a 204h son partes de almacenamiento para memorizar temporalmente los datos de imágenes de entrada procedentes del dispositivo de captación de imágenes 8 y se constituye para estar en correspondencia con el tiempo de exposición en el dispositivo de captación de imágenes 8. Esto es, cada memoria intermedia de imágenes 204 está constituida con el fin de memorizar selectivamente solamente los datos de imágenes de entrada fotografiados en un tiempo de exposición correspondiente específico. A modo de ejemplo, cuando el tiempo de exposición "1/10 segundos" se asigna a la memoria intermedia de imagen 204a, la memoria intermedia de imagen 204a memoriza solamente los datos de imágenes de entrada fotografiados bajo la condición de exposición de "1/10 segundos" del tiempo de exposición. Dicha función se realiza proporcionando a la parte de selección 202 la orden de selección correspondiente a la condición de fotografía, en sincronización con la salida de la condición de fotografía al dispositivo de captación de imágenes 8.

Además, la parte de control de fotografía 200 repite sucesivamente una serie de fotografías por el dispositivo de captación de imágenes 8 (a modo de ejemplo, ocho fotografías desde "1/10 segundos" hasta "1/1280 segundos" de los tiempos de exposición). En consecuencia, los datos de imágenes de entrada, memorizados en cada memoria intermedia de imagen 204, se actualizan en cada ciclo requerido para esta serie de fotografías. Conviene señalar, como se describirá más adelante, que la fotografía relativa a todos los tiempos de exposición, susceptible de ajuste, en el dispositivo de captación de imágenes 8 no siempre se ejecuta y la fotografía se ejecuta solamente en un tiempo de exposición requerido, que es parte de todos los tiempos de exposición antes citados, en algunos casos.

Las partes de extracción de información de imagen 206a a 206h corresponden a las memorias intermedias de imágenes 204a a 204h respectivamente y extraen la información de color y la información de luminancia a partir de los datos de

imágenes de entrada memorizados en la memoria intermedia de imagen correspondiente 204. Los datos de imágenes de entrada suelen estar constituidos por una pluralidad de pixels dispuestos en una forma matricial, presentando cada pixel valores de densidad (valor de composición R, valor de composición G y valor de composición B) de "color rojo", "color verde" y "color azul". A continuación, la información de color se expresa por valores relativos de los valores de densidad (relación mutua) de "color rojo", "color verde" y "color azul" para cada pixel y la información de luminancia se expresa por la luminancia para cada pixel (valores de densidad media de "color rojo", "color verde" y "color azul"). Conviene señalar que, en esta forma de realización, el valor de composición R, el valor de composición G y el valor de composición B están todos ellos definidos en un margen de 8 bits (0 a 255 valores de gradación). Por lo tanto, la luminancia se define también en un margen de 8 bits (0 a 255 valores de gradación).

A continuación, las partes de extracción de información de imagen 206a a 206h proporcionan la información de color extraída a la parte de composición de color 208 y también, proporcionan la información de luminancia extraída a la parte de composición de color 208 y a la parte de composición de luminancia 210.

(2) Procesamiento de composición de luminancia

En la Figura 4, la parte de composición de luminancia 210 calcula la luminancia compuesta de cada pixel, en función de la información de luminancia de cada dato de imagen de entrada fotografiado por el dispositivo de captación de imágenes 8 y la condición de exposición correspondiente. Según se describió con anterioridad, cambiando el tiempo de exposición, se produce una fluctuación del margen de la energía óptica (brillo) que es adecuada para la fotografía. Esto es, cuando el tiempo de exposición es relativamente más corto, la fotografía de un más amplio margen de la energía óptica es adecuada y cuando el tiempo de exposición es relativamente más largo, la fotografía de un más pequeño margen de la energía óptica es adecuada.

En términos generales, se considera que la energía óptica recibida por el dispositivo de captación de imágenes 8 es proporcional al tiempo de exposición. Asimismo, el "brillo" se puede mostrar como un logaritmo. Por lo tanto, un margen de "brillo" adecuado para la fotografía del dispositivo de captación de imágenes 8 se puede definir con anterioridad, con el fin de poner en correspondencia a cada tiempo de exposición, susceptible de ajuste, en el dispositivo de captación de imágenes 8.

Más concretamente, ocho tiempos de exposición, susceptibles de ajuste, en el dispositivo de captación de imágenes 8, según esta forma de realización, se hacen secuencialmente más cortos en una potencia de 2. Por lo tanto, se puede definir una relación entre cada tiempo de exposición y el "brillo" según se ilustra en la Figura 5.

La Figura 5 representa una vista que ilustra, a modo de ejemplo, la relación entre el tiempo de exposición establecido en el dispositivo de captación de imágenes 8 y el "brillo" adecuado para la fotografía.

En la Figura 5, cuando el margen de "brillo" adecuado para la fotografía se establece para ser "10 a 30" en un caso del tiempo de exposición de "1/10 segundos" el margen de "brillo" adecuado para la fotografía se añade con "10" y se puede establecer para ser "20 a 40" en un caso en que el tiempo de exposición se establezca para ser "1/20 segundos" obtenido multiplicando el tiempo de exposición por 1/2 veces. De este modo, con el ajuste secuencial del margen de "brillo", es posible establecer el tiempo de exposición, con el fin de estar en correspondencia con un margen de "1/10 segundos" a "1/1280 segundos" para cubrir el margen de "brillo" de "10 a 100". Conviene señalar que este margen de "brillo" se expresas por valores relativos que dependen del rendimiento del dispositivo de captación de imágenes 8 e incluso en un caso del mismo "brillo", el brillo real es diferente si la sensibilidad del elemento de captación de imágenes y un valor abierto de un sistema óptico son distintos.

Además, es preferible establecer un margen de "brillo" efectivo para esté cubierto por una pluralidad de tiempos de exposición. En la forma de realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 5, cuando el margen de "brillo" se establece para ser 10 a 90, se este margen se establece con el fin de estar cubierto por al menos dos tiempos de exposición. Esto es, a modo de ejemplo, el tiempo de exposición en el que el "brillo" corresponde a "50" está en tres tiempos de exposición de "1/40 segundos", "1/80 segundos" y "1/160 segundos". Con este ajuste, incluso en un caso de un margen estrecho de los valores de límite superior/inferior del "brillo" introducido por un usuario, una pluralidad de fotografías se selecciona en diferentes tiempos de exposición.

La relación entre el tiempo de exposición y el margen de "brillo" ilustrado en la Figura 5 indica que, según se describirá más adelante, cuando un margen de "brillo" requerido se establece por un usuario de entre los márgenes de "brillo" que se pueden fotografiar por el dispositivo de captación de imágenes 8, la fotografía se realiza en una pluralidad de tiempos de exposición correspondiente a este ajuste. Esto es, la fotografía no se realiza en todos los tiempos de exposición susceptibles de ajuste, en el aparato de captación de imágenes 8 y solamente se realiza la fotografía, en un tiempo de exposición específico, con lo que se hace posible acortar el tiempo de procesamiento con respecto al procesamiento de composición de imagen.

Más concretamente, cuando el usuario establece el margen de "brillo" en un margen de "30 a 60", la fotografía se realiza en tres tiempos de exposición de "1/20 segundos", "1/40 segundos" y "1/80 segundos" incluidos en este margen.

De nuevo en la Figura 4, la parte de composición de luminancia 210 calcula la luminancia de cada pixel de los datos de imagen de salida utilizando la pluralidad de los datos de imagen de entrada obtenidos fotografiando el elemento de trabajo una pluralidad de veces. Más concretamente, la parte de composición de luminancia 210 calcula la luminancia compuesta de cada pixel normalizando la luminancia de cada pixel por el tiempo de exposición (energía óptica o cantidad de luz) en los datos de imágenes de entrada de p-números correspondientes a cada pixel (posición de coordenadas i) de los datos de imágenes de salida. La fórmula de cálculo de la luminancia compuesta E_i , por la parte de composición de luminancia 210, es como sigue:

Fórmula 1

$$E_i = \frac{10 * \sum_{j=1}^p w(Z_{i,j}) \left(\log_2 \frac{g(Z_{i,j})}{T_j} - 8 \right)}{\sum_{j=1}^p w(Z_{i,j})}$$

en donde,

w(Z): función de ponderación

g(Z): función de respuesta del dispositivo de captación de imágenes

($Z_{i,j}$): luminancia en la posición de coordenadas i de los j-ésimos datos de imágenes de entrada

T_j : tiempo de exposición de los j-ésimos datos de imágenes de entrada.

En la fórmula anteriormente descrita, el término de " $\log_2(g(Z_{i,j}) / T_j)$ " corresponde a un valor evaluado como "brillo", con la luminancia en cada dato de imagen de entrada normalizado por medio del tiempo de exposición. Esto se basa en un concepto técnico de que cuando el tiempo de exposición es relativamente más corto, su "brillo" real debe evaluarse como un valor mayor adicional y cuando el tiempo de exposición es relativamente más largo, su "brillo" real debe evaluarse como un valor más pequeño adicional, incluso cuando la luminancia muestra el mismo valor tal como "128".

En condiciones normales, la luminancia compuesta E_i se calcula como un valor en un margen de 0 a 100, en función de una relación entre cada tiempo de exposición ilustrado en la Figura 5 y un margen de "brillo". Conviene señalar que para hacerlo más fácil de entender, la luminancia compuesta E_i se expresa en el margen de 0 a 100. Sin embargo, la gradación del "brillo" de la imagen obtenida por composición es mayor que la gradación (tal como 8 bits) de la imagen obtenida bajo una condición de exposición y por lo tanto, se expresa como datos, mediante un valor que incluye dígitos después de un punto decimal (tal como 16 bits).

En la fórmula anteriormente descrita se introducen una función de ponderación w(Z) y una función de respuesta g(Z) del dispositivo de captación de imágenes 8. Estas funciones se explicarán más adelante haciendo referencia a la Figura 6.

Las Figuras 6A y 6B representan una vista que ilustra, a modo de ejemplo, las características de la función de ponderación y de la función de respuesta. La Figura 6A muestra las características de la función de ponderación w(Z) y la Figura 6B muestra las características de la función de respuesta g(Z).

En la Figura 6A, la función de ponderación w(Z) es una función para reflejar la fiabilidad, en función del valor de la luminancia proporcionado a partir del dispositivo de captación de imágenes 8. Esto es, bajo una determinada condición de exposición, con respecto a un valor más próximo al más bajo valor límite (0) o el valor de límite superior (255) de la luminancia procedente del dispositivo de captación de imágenes 8, la fiabilidad se considera que es baja, en comparación con un valor más próximo al valor intermedio.

Dicho de otro modo, si el dispositivo de captación de imágenes 8 fotografía el elemento de trabajo que presenta el "brillo" más adecuado bajo una determinada condición de exposición, esta luminancia se considera que presenta aproximadamente el valor intermedio.

Por lo tanto, en consideración de dichas características, tal como la función de ponderación w(Z), preferible utilizar la función en la que el valor cerca del valor límite inferior o del valor límite superior es más pequeño, en comparación con el valor cerca de un nivel intermedio de la escala de gradación. A modo de ejemplo, esta forma de realización adopta una función de ponderación triangular en la que el nivel intermedio de la escala de gradación de luminancia se hace un valor máximo (128) y el valor límite inferior y el valor límite superior se hacen respectivamente cero.

Además, en la Figura 6B, la función de respuesta $g(Z)$ es la función para compensar la falta de linealidad entre la luminancia procedente del dispositivo de captación de imágenes 8 y la energía óptica introducida en el dispositivo de captación de imágenes 8. A modo de ejemplo, en el elemento de captación de imágenes tal como un CCD, la relación entre la energía óptica introducida o la cantidad de luz y una señal de tensión, a la salida, se muestra mediante una forma no lineal. Dicha característica no lineal se denomina una característica gamma. Mediante la función de respuesta $g(Z)$, se compensa la característica de gamma y la luminancia procedente del dispositivo de captación de imágenes 8 se corrige para ser proporcional a la energía óptica realmente introducida en el dispositivo de captación de imágenes 8. Conviene señalar que la Figura 6B representa la función de respuesta $g(Z)$ cuando la luminancia procedente del dispositivo de captación de imágenes 8 está en una relación proporcional con la energía óptica introducida, para simplificar la explicación.

Conviene señalar que “-8” de un término constante en la fórmula anteriormente descrita es el término para compensar una desviación generada cuando la relación entre cada tiempo de exposición y el margen de "brillo" se define según se ilustra en la Figura 5 y este término puede establecerse adecuadamente en función de la relación entre cada tiempo de exposición y el margen de "brillo".

Además, en la fórmula anteriormente descrita, se utiliza un logaritmo con “2” establecido como una base. Sin embargo, la base no está necesariamente limitada a “2” y un logaritmo común con el número de Napier “e” establecido como una base y un logaritmo natural con “10” establecido como una base pueden también utilizarse a este respecto.

(Mapeado de tonos)

De nuevo en la Figura 4, la parte de composición de luminancia 210 proporciona la luminancia compuesta calculada E_i para una parte de mapeado de tonos 214. La parte de mapeado de tonos 214 genera la información de luminancia para generar los datos de imágenes de salida en función de la luminancia compuesta E_i . Más concretamente, asignando cada luminancia compuesta E_i (margen de luminancia: 0 a 100, sin embargo, que tiene mayores gradaciones que 256 gradaciones) al margen de luminancia de los datos de imágenes de salida (tal como 0 a 255 valores de gradación), la parte de mapeado de tonos 214 genera la información de luminancia de los datos de imágenes de salida. Conviene señalar que la resolución (margen dinámico) de cada luminancia compuesta E_i es más alta que la de los datos de imágenes de entrada y por lo tanto, formando un margen de luminancia multi-gradacional adicional de los datos de imágenes de salida, se pueden generar los datos de imágenes de salida con mayor precisión.

En particular, la parte de mapeado de tonos 214 asigna un margen prescrito de la luminancia compuesta E_i al margen de luminancia de los datos de imágenes de salida, en función del ajuste de los límites superior/inferior de "brillo" por el usuario como se describirá más adelante.

La Figura 7 representa una vista para explicar el proceso de asignación por la parte de mapeado de tonos 214. En la Figura 7, con el fin de simplificar la explicación, la explicación se proporcionará para un caso en el que la parte de mapeado de tonos 214 realiza el proceso de asignación lineal. A modo de un ejemplo más simple, el margen de luminancia de 0 a 100 se asigna a una escala de gradación de 0 a 255, mientras se mantiene una relación proporcional de la luminancia compuesta E_i a la energía óptica introducida. De este modo, los datos que tienen una mayor gradación que una capacidad de presentación visual del monitor se pueden visualizar con una gradación (tal como una presentación visual de 8 bits) compatible con la capacidad del presentación visual del monitor.

Según se describió anteriormente, cuando el valor del límite superior del "brillo" E_{max} y el valor del límite inferior del "brillo" E_{min} se establecen por el usuario, la parte de mapeado de tonos 214 asigna este margen de la luminancia compuesta E_i a la luminancia Y_i , en conformidad con la fórmula siguiente.

$$Y_i = 255 \times (E_i - E_{min}) / (E_{max} - E_{min})$$

(Ejemplo de cálculo)

Según se describió anteriormente, cuando la luminancia en las posiciones de coordenadas i de tres datos de imágenes de entrada fotografiados en tres tiempos de exposición de “1/20 segundos”, “1/40 segundos” y “1/80 segundos” son respectivamente “190”, “100” y “50”, la luminancia compuesta E_i del pixel correspondiente a esta posición de coordenadas se calcula como sigue. En donde $W(190) = 65$, $W(100) = 100$ y $W(50) = 50$.

$$E_i = 10 \times \{65 \times (\log 190 + \log 20 - 8) + 100 \times (\log 100 + \log 40 - 8) + 50 \times (\log 50 + \log 80 - 8)\} / (65 + 100 + 50) = 40.$$

A continuación, cuando el valor límite superior del "brillo" E_{max} se establece en “60” y el valor límite inferior del "brillo" E_{min} se establece en “30” por el usuario, la luminancia Y_i , de los datos de imágenes de salida se calcula como sigue.

$$Y_i = 255 \times (40 - 30) / (60 - 30) = 85$$

(Generación de histograma)

En la Figura 4, de nuevo, la parte de composición de luminancia 210 proporciona la luminancia compuesta calculada E_i a la parte de generación de histograma 218. La parte de generación de histograma 218 genera el histograma con respecto a la luminancia compuesta E_i . Esto es, la parte de generación de histograma 218 clasifica la luminancia compuesta E_i de cada pixel en clases de anchuras prescritas e integra el número de pixel, en función de la luminancia compuesta E_i de modulada pixel. Esto ayuda a que el usuario antes citado establezca el valor límite superior del "brillo" y el valor límite inferior del "brillo", mientras se hace referencia al margen de la relación relativamente más alta en la luminancia compuesta E_i calculada por la parte de composición de luminancia 210.

Además, la parte de generación histograma 218 está constituida de modo que el procesamiento de generación de histograma que suspendido o se reinicie, en función del ajuste establecido por el usuario como se describirá más adelante.

(3) Procesamiento de composición de colores

En la Figura 4, la parte de composición de colores 208 calcula la información de color compuesto a partir de la información de color de una pluralidad de datos de imágenes de entrada. Según se describirá más adelante, cada pixel de los datos de imágenes de salida se obtiene multiplicando la información de color compuesto calculada por la parte de composición de color 208 por la luminancia compuesta por la parte de composición de luminancia 210 y la parte de mapeado de tonos 214. Por lo tanto, la información de color compuesto, procedente de la parte de composición de color 208 se expresa por los valores que muestran una relación relativa del "color rojo", "color verde" y "color azul".

Además, en la misma manera que la parte de composición de luminancia 210 antes citada, la parte de composición de color 208 calcula la información de color compuesto de cada pixel de los datos de imágenes de salida, en función de la información de color de cada pixel en una pluralidad de datos de imágenes de entrada correspondientes a cada posición de coordenadas. Más concretamente, la parte de composición de color 208 genera la información de color compuesto realizando una adición acumulativa de los valores obtenidos multiplicando la información de color de cada dato de imagen de entrada por un factor de ponderación en función de su fiabilidad.

En este caso, la información de color en una posición de coordenadas i de los j -ésimos datos de imágenes de entrada se define como $(r_{i,j}, g_{i,j}, b_{i,j})$. Sin embargo, la parte de composición de color 208 normaliza la información de color procedente de las partes de extracción de información de imagen 206a a 206h con el fin de establecer la ecuación $r_{i,j} + g_{i,j} + b_{i,j} = 1$. Además, la luminancia en la posición de coordenadas i en los j -ésimos datos de imagen de entrada se define como $Z_{i,j}$. Cuando se utiliza la información de color normalizada y la luminancia, una fórmula de cálculo de la información de color compuesto (r_i, g_i, b_i) es como sigue.

[Fórmula 2]

$$r_i = \frac{\sum_{j=1}^p w(Z_{i,j}) \cdot r_{i,j}}{\sum_{j=1}^p w(Z_{i,j})}$$

$$g_i = \frac{\sum_{j=1}^p w(Z_{i,j}) \cdot g_{i,j}}{\sum_{j=1}^p w(Z_{i,j})}$$

$$b_i = \frac{\sum_{j=1}^p w(Z_{i,j}) \cdot b_{i,j}}{\sum_{j=1}^p w(Z_{i,j})}$$

en donde

$w(Z)$: función de ponderación

p : número de datos de imágenes de entrada

En este caso, la función de ponderación $w(Z)$ presenta la misma característica que la representada en la Figura 6A. Esto es, la función de ponderación $w(Z)$ es la función para reflejar la fiabilidad en función del valor de la luminancia por el dispositivo de captación de imágenes 8. Un significado técnico de esta función de ponderación $w(Z)$ se ha descrito con anterioridad y por lo tanto, no se repite aquí una explicación detallada.

A continuación, la parte de composición de color 208 proporciona la información de color compuesto calculada a la parte de generación de imagen 212.

(4) Proceso de generación

La parte de generación de imagen 212 calcula secuencialmente la información de imagen del pixel en la posición de coordenadas i multiplicando secuencialmente la luminancia Y_i , generada por la parte de composición de luminancia 210 y la parte de mapeado de tonos 214, mediante la información de color compuesto correspondiente (r_i, g_i, b_i) y de este modo, genera los datos de imágenes de salida.

Esto es, la información de color absoluta (R_i, G_i, B_i) en la posición de coordenadas i de los datos de imagen de salida se puede expresar como sigue.

$$(R_i, G_i, B_i) = Y_i \times (r_i, g_i, b_i)$$

Se generan los datos de imagen de salida en conformidad con los procedimientos antes citados desde (1) a (4). Conviene señalar que, en el procesamiento de fotografía de (1), se ejecuta repetidamente una serie de operaciones de fotografía y en sincronización con esta ejecución repetida del proceso de fotografía, se ejecuta también el procesamiento de (2) a (4).

Cálculo del tiempo de procesamiento

En la Figura 4, de nuevo, la parte de cálculo del tiempo de procesamiento 222 calcula el tiempo de procesamiento previsto requerido para generar un dato de imagen de salida. Más concretamente, en función de la información desde la parte de control de fotografía 200, la parte de cálculo de tiempo de procesamiento 222 estima el tiempo de procesamiento, en consideración del número de veces de fotografía por medio del dispositivo de captación de imágenes 8, el tiempo de exposición en cada fotografía y la magnitud del procesamiento en el proceso de composición de imágenes. Este tiempo de procesamiento corresponde al tiempo requerido para generar un dato de imagen de salida en un modo de funcionamiento y el usuario determina el ajuste aplicable a la línea de producción real, con referencia a este tiempo de procesamiento.

Estimación de la exactitud de la composición

Sobre la base de la luminancia del pixel en cada dato de imagen de entrada correspondiente a cada posición de coordenadas, la parte de estimación de la exactitud de la composición 220 determina la fiabilidad (denominada "exactitud de composición" en adelante) de los datos de imágenes de salida generados. En el procesamiento de composición de imagen, según esta forma de realización, la misma elemento de trabajo se fotografía una pluralidad de veces, con solamente la condición de exposición cambiada, para adquirir los datos de imágenes de entrada y utilizando la pluralidad adquirida de datos de imagen de entrada, se genera los datos de imágenes de salida. Por lo tanto, la falta de movimiento del elemento de trabajo y la falta de cambio de la condición de iluminación se requieren durante la fotografía. Sin embargo, en la línea de producción real, se estima que el elemento de trabajo se desplaza y se cambia la condición de iluminación. Cuando no se satisface dicha condición de fotografía original, no se pueden combinar datos de imágenes de salida correctos y por lo tanto, se debe notificar al usuario sobre este caso.

Más concretamente, la parte de estimación de exactitud de la composición 220 determina si se recibe, o no, la luz de la misma intensidad por los pixels en las mismas posiciones con respecto a una pluralidad de imágenes, que son objetivos de composición, fotografiadas en tiempos de exposición diferentes y de este modo, determina la exactitud de la composición. Más concretamente, la parte de estimación de exactitud de la composición 220 compara los valores de la luminancia de cada pixel en una pluralidad de datos de imágenes de entrada correspondientes a cada posición de coordenadas normalizada por el tiempo de exposición y estima la exactitud de la composición. Esto es, la parte de estimación de la exactitud de la composición 220 supervisa el procesamiento por medio de la parte de composición de luminancia 210 y determina la exactitud de la composición en función de una variación de los valores normalizados calculados en la etapa de cálculo de la luminancia compuesta de cada pixel.

A modo de ejemplo, cuando la luminancia en las posiciones de coordenadas i de tres datos de imágenes de entrada fotografiados en tres tiempos de exposición de "1/20 segundos", "1/40 segundos", "1/80 segundos" son respectivamente "190", "100" y "50", la luminancia normalizada, en las posiciones de coordenadas i , se calcula, respectivamente, como sigue.

$$(\log 190 + \log 20 - 8) = 39$$

$$(\log 100 + \log 40 - 8) = 40$$

$$(\log 50 + \log 80 - 8) = 40$$

A continuación, la parte de estimación de la exactitud de la composición 220 calcula una desviación estándar del conjunto de luminancia normalizado (39, 40, 40) para cada posición de coordenadas y determina si esta desviación estándar excede, o no, un valor umbral prescrito. A continuación, cuando la desviación estándar es un valor umbral prescrito o menor, se determina así que la fiabilidad en esta posición de coordenadas es suficiente y por el contrario, cuando la desviación estándar excede el valor umbral prescrito, se determina así que la fiabilidad de la luminancia compuesta, en esta posición de coordenadas, es insuficiente. A continuación, la parte de la estimación de la exactitud de la composición 220 determina así que la fiabilidad de estos datos de imágenes de salida es alta, cuando el número total de las posiciones de coordenadas determinadas para tener una fiabilidad insuficiente presenta una relación prescrita o más con respecto al número de pixel que constituyen los datos de imágenes de salida. De otro modo, la parte de estimación de la exactitud de la composición 220 determina así que la fiabilidad de estos datos de imágenes de salida es baja.

Además, la parte de estimación de la exactitud de la composición 220 está constituida de modo que se pueda recibir el ajuste de la zona objetivo desde el usuario y en los datos de imágenes de entrada, se puede estimar la exactitud de la composición para el pixel incluido en un margen del ajuste de la zona objetivo aplicada a la entrada. En numerosas líneas de producción, la inspección o medida no se realiza para la zona completa que se puede fotografiar por el dispositivo de captación de imágenes y es suficiente realizar la inspección o medida para una parte de la zona correspondiente a un elemento de trabajo objetivo. Por lo tanto, con el fin de realizar el procesamiento de forma todavía más eficiente, es suficiente realizar el procesamiento de estimación de la exactitud de la composición solamente para la zona objetivo.

Conviene señalar que el procesamiento de estimación de la exactitud de la composición en la parte de estimación de la exactitud de la composición 220 se ejecuta preferentemente en el modo de funcionamiento y este procesamiento se suspende en un modo de ajuste de establecimiento.

Presentación en pantalla, a modo de ejemplo

La Figura 8 y la Figura 9 representan vistas que ilustran una presentación en pantalla, a modo de ejemplo, en un "modo de ajuste" que se visualiza en el monitor del dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 1 de la presente invención.

En la Figura 8 y en la Figura 9, cuando se selecciona el "modo de ajuste", se visualiza una pantalla del modo de ajuste 300 en el monitor 102. Conviene señalar que combinando las funciones de la CPU 105 y una placa gráfica no ilustrada, la pantalla del modo de ajuste 300 se visualiza en el monitor 102. Dicha presentación en pantalla se realiza mediante un programa de GUI (Interfaz de Usuario Gráfica) incorporada como una parte del OS (Sistema operativo) y la interfaz GUI proporciona, además, un entorno para realizar varios ajustes por el usuario en la pantalla utilizando un cursor, accionado por un teclado 103 y un ratón 104 por el propio usuario.

La pantalla del modo de ajuste 300 incluye una zona de entrada 310 de límites superior/inferior del "brillo", una zona de visualización de histograma 320, una zona de visualización de la imagen compuesta 330, una zona de visualización de información de fotografía 340 y una zona de selección del modo de presentación visual 350.

En la zona de entrada de límites superior/inferior del "brillo" 310, están dispuestas una barra de deslizamiento 312 para establecer el límite superior del "brillo" y una barra de deslizamiento 314 para establecer el valor límite inferior del "brillo". Los valores de límite superior/inferior del "brillo" establecidos por la operación de estas barras de deslizamiento 312 y 314 se introducen en una parte de ajuste de los límites superior/inferior del "brillo" 216 (Figura 4). A continuación, en función de estos valores de límite superior/inferior del "brillo", se selecciona el tiempo de exposición requerido en función de una relación representada en la Figura 5 y el número de veces de fotografía y el tiempo de exposición, en el dispositivo de captación de imágenes 8, son objeto de cambio.

El histograma generado en el generador de histogramas 218 (Figura 4) se muestra visualmente en una zona de visualización de histogramas 320. Además, en este histograma, se realiza la visualización de posiciones, respectivamente, en las posiciones correspondientes a los valores de límites superior/inferior del "brillo" establecidos por la operación de las barras de deslizamiento 312 y 314 antes citadas.

La imagen compuesta basada en los datos de imágenes de salida, generados en función de los valores límites superior/inferior del "brillo" establecidos, se visualiza en una zona de presentación visual de la imagen compuesta 330. La imagen compuesta visualizada en esta zona de presentación visual de imagen compuesta 330 muestra los datos de imágenes utilizados en la inspección o medida en el modo de funcionamiento y con referencia a la visualización de esta zona de presentación visual de la imagen compuesta 330, el usuario ajusta el establecimiento de la condición de iluminación para la pieza de trabajo y el establecimiento de los valores límites superior/inferior del "brillo".

Además, la visualización del zona de presentación visual de la imagen compuesta 330 se actualiza cada vez que los datos de imágenes de salida se generan por la parte de generación de imagen 212. Por lo tanto, la imagen compuesta se puede visualizar para el usuario, prácticamente como una imagen en movimiento. Conviene señalar que el ciclo de actualización de la presentación visual de esta imagen compuesta depende del tiempo requerido para el tiempo de

fotografía y el proceso de composición de imagen realizado por el dispositivo de captación de imágenes 8. Por lo tanto, en el aparato de procesamiento de imágenes según esta forma de realización, según se describirá más adelante, se puede acortar este ciclo de actualización.

5 En una zona de presentación visual de información de fotografía 340, se muestran el "tiempo de fotografía", "el número de veces de fotografía" y "la velocidad del obturador". El "tiempo de fotografía" es el tiempo de procesamiento previsto requerido para generar un dato de imagen de salida calculado por la parte de cálculo del tiempo de procesamiento 222 (Figura 4). Además, el "número de veces de fotografía" visualiza el número de veces de fotografía (esto es, el número de datos de imágenes de entrada) requerido para generar los datos de imágenes de salida y la "velocidad del obturador" visualiza el margen de la velocidad del obturador establecida (o susceptible de ajuste) en el dispositivo de captación de imágenes 8.

15 En un zona de selección del modo de presentación visual 350, un botón tipo radio 352 para seleccionar la exactitud de la presentación visual de la imagen compuesta mostrada en el zona de presentación visual de imagen compuesta 330 y un botón tipo radio 354 para seleccionar la visualización/no visualización del histograma en el zona de presentación visual de histogramas 320, son objeto de visualización. Conviene señalar que la pantalla del modo de ajuste 300, representada en la Figura 8, ilustra un caso de selección de la presentación visual del histograma y la pantalla del modo de ajuste 300, representada en la Figura 9, muestra un caso de selección de la no visualización del histograma.

20 Además, en la pantalla del modo de ajuste 300, un botón "OK" 362 y un botón "CANCEL" 364 están dispuestos y cuando el usuario selecciona el botón "OK" 362, el valor establecido en cada elemento se memoriza en el disco fijo 107, etc., y a continuación, se establece el modo en el "modo de funcionamiento". Asimismo, cuando el usuario selecciona el botón "CANCEL" 364, el valor establecido en cada elemento no se memoriza en el disco fijo 107, etc., y a continuación, el modo se establece en el "modo de ajuste".

25 Visualización/no visualización del histograma

30 Según se ilustra en la Figura 8, incluso cuando los datos de imagen de salida puedan generarse utilizando los datos de imagen de entrada fotografiados, bajo una condición de exposición específica para visualizar el histograma, la fotografía debe realizarse bajo todas las condiciones de exposición básicamente regulables en el dispositivo de captación de imágenes 8. Esto es así porque el usuario debe visualizar el histograma considerando todas las condiciones de exposición, de modo que los valores de límites superior/inferior del "brillo" se puedan cambiar por el usuario.

35 Mientras tanto, cuando el usuario establece el histograma en el modo de no-pantalla, la consideración antes citada no es necesaria y por lo tanto, es suficiente fotografías solamente los datos de imágenes de entrada para el procesamiento de generación de los datos de imágenes de salida. Esto es, es suficiente fotografiar el elemento de trabajo bajo una condición de exposición requerida y para un número de veces requerido. Por lo que si se realiza eficientemente el procesamiento, el tiempo requerido para el procesamiento de composición de imagen se puede acortar y se podrá realizar, con rapidez, la actualización de la imagen compuesta en la zona de visualización de imagen compuesta 330.

40 La Figura 10 representa una vista para explicar la operación de una estructura de control del dispositivo de procesamiento de imágenes, cuando se selecciona el modo de no-visualización del histograma.

45 En la Figura 10, a modo de ejemplo cuando los datos de imágenes de salida se combinan a partir de tres datos de imágenes de entrada, se establecen secuencialmente tres condiciones de exposición correspondientes y se realiza la fotografía por medio del dispositivo de captación de imágenes 8. Conviene señalar que en un caso ilustrado en la Figura 9, la parte de generación de histograma 218 suspende temporalmente el proceso de generación del histograma.

50 En este procesamiento, se encuentra que los datos de imágenes de entrada se proporcionan solamente a partir de tres memorias intermedias de imágenes 204 de entre ocho memorias intermedias de imágenes 204. De este modo, cuando se selecciona el histograma en el modo de no visualización, es posible mejorar la eficiencia del tiempo de fotografía y el tiempo de procesamiento de composición de imagen por medio del dispositivo de captación de imágenes 8 y se puede acortar el tiempo de procesamiento total.

55 Establecimiento de valores límites superior/inferior del "brillo"

60 La parte de control de fotografía 200 (Figura 4) determina el tiempo de exposición y el número de veces de fotografía con respecto a la medida del elemento de trabajo, con referencia a la relación mostrada en la Figura 5, en función de los valores de límites superior/inferior de "brillo" establecidos por el propio usuario. En este momento, la parte de mapeado de tonos 214 asigna el margen correspondiente a la luminancia compuesta, al margen de luminancia de los datos de imágenes de salida y por lo tanto, es también posible visualizar la imagen compuesta centrándose en la zona de un "brillo" arbitrario en el elemento de trabajo.

65 A modo de ejemplo, es posible visualizar la imagen de 0 a 255 gradaciones, con el valor límite inferior del "brillo" designado establecido en "0" y su valor de límite superior establecido en "255".

Las Figuras 11A a 11D representan una vista que ilustra, a modo de ejemplo, la relación entre los valores de límites superior/inferior del "brillo" y la imagen compuesta, en el dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 1 de la presente invención. Conviene señalar que el elemento de trabajo tiene la misma superficie posterior del brazalet que se ilustra en las Figuras 3A a 3C.

5 Según se representa en la Figura 11A, estableciendo el margen en el que un pixel efectivo aparece en el histograma, a los valores de límites superior/inferior del "brillo", se encuentra que la parte del cuerpo del reloj fabricada de metal y la parte de la banda fabricada de cuero, que presentan una reflectancia muy diferente se fotografían de forma nítida.

10 Asimismo, según se ilustra en la Figura 11B, cuando el margen del pixel está en correspondencia principalmente con la parte de la pulsera fabricada de cuero se establece en un margen representado por los valores de límites superior/inferior del "brillo", se encuentra que aunque la parte de banda fabricada de cuero está fotografiada de forma nítida, la sobreexposición ocurre en la parte del cuerpo del reloj fabricado de metal. Por el contrario, según se ilustra en la Figura 11C, cuando el margen de los pixels corresponde principalmente a la parte del cuerpo de reloj fabricada de metal se establece en un margen mostrado por los valores de límites superior/inferior del "brillo", se encuentra que aunque la parte del cuerpo de reloj fabricada de metal se fotografía de forma nítida, ocurre una infra-exposición en la parte de la pulsera de cuero.

15 Además, según se ilustra en la Figura 11D, cuando el margen completo del histograma se establece en un margen mostrado por los valores de límite superior/inferior del "brillo", se encuentra que aunque la totalidad de la imagen se fotografía de forma nítida, se deteriora el contraste si se compara con la Figura 11A.

20 De este modo, ajustando un margen adecuado de los valores de límites superior/inferior del "brillo" en función de un elemento de trabajo objetivo, el usuario puede generar los datos de imágenes de salida adecuados para la inspección o medida.

Cálculo del tiempo de procesamiento

25 Según se describió anteriormente, la parte de cálculo del tiempo de procesamiento 222 (Figura 4) calcula el tiempo de procesamiento previsto requerido para generar un dato de imagen de salida y el tiempo de procesamiento calculado se visualiza en la zona de presentación visual de información de fotografía 340 como "tiempo de fotografía". En la presente descripción, utilizando la Figura 12, se describirá, a modo de ejemplo, el método de cálculo del tiempo de procesamiento mediante esta parte de cálculo del tiempo de procesamiento 222.

30 Las Figuras 12A y 12B representan una vista para explicación, a modo de ejemplo, del método de cálculo del tiempo de procesamiento en el dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 1 de la presente invención.

35 En la Figura 12A, a modo de ejemplo, cuando el tiempo de exposición se cambia a "1/40 segundos", "1/80 segundos" y "1/160 segundos" y la fotografía se realiza tres veces, el tiempo de procesamiento se puede calcular mediante la suma del tiempo requerido para esta fotografía (tiempo de exposición), el tiempo requerido para la lectura de los datos de imágenes de entrada fotografiados por el dispositivo de captación de imágenes 8 y el tiempo requerido para el proceso de composición de imagen.

40 Además, en la Figura 12B, a modo de ejemplo, cuando el tiempo de exposición se cambia a "1/160 segundos", "1/320 segundos", "1/640 segundos" "1/1280 segundos" y la fotografía se realiza cuatro veces, la suma del tiempo de exposición se reduce, pero se aumenta la cantidad de datos de imágenes de entrada, que es un objeto del procedimiento de composición de imágenes. Por lo tanto, se extiende el tiempo de procesamiento de revelado.

45 En este caso, el tiempo requerido para la fotografía se puede estimar a partir del tiempo de exposición establecido. Además, el tiempo requerido para la lectura de los datos de imágenes de entrada es aproximadamente un valor constante que depende de una especificación del hardware y se puede adquirir con anterioridad. Además, el tiempo requerido para el proceso de composición de imagen puede estimarse también, puesto que la cantidad de procesamiento se define por el número de imágenes de entrada que han de procesarse.

50 En consecuencia, la parte de cálculo del tiempo de procesamiento 222 puede calcular el tiempo de procesamiento previsto requerido para generar los datos de imágenes de salida, en función de las condiciones de exposición y del número de veces de fotografía. Además, cada vez que se cambian los valores de los límites superior/inferior del "brillo", es posible calcular la magnitud del procesamiento y actualizar la presentación visual.

55 Exactitud de la presentación visual de la imagen compuesta

60 Según se describió anteriormente, en la zona de selección del modo de presentación visual 350 (Figura 8, Figura 9), se da a conocer el botón tipo radio 352 para seleccionar la exactitud de la presentación visual de la imagen compuesta visualizada en la zona de presentación visual de la imagen compuesta 330. Cuando el usuario selecciona "alta precisión" mediante este botón tipo radio 352, la parte de composición de color 208, la parte de composición de luminancia 210, la

parte de mapeado de tonos 214 y la parte de generación de imagen 212 y similares, aplican el procesamiento a todos los pixels incluidos en la imagen de entrada.

5 Asimismo, cuando el usuario selecciona "simple" por el botón tipo radio 352, la parte de composición del color 208, la parte de composición de luminancia 210, la parte de mapeado de tonos 214 y la parte de generación de imagen 212 y similares dividen la pantalla de entrada en varias zonas que incluyen una pluralidad de pixels y aplican el procesamiento solamente a un pixel que representa este zona en cada zona. Esto es, 4 x 4 pixels se considera como una zona (bloque) y en función de la luminancia compuesta y de la información de color compuesto que se obtiene desde un pixel (a modo de ejemplo, el pixel situado en la parte superior izquierda de cada bloque), se genera la imagen compuesta de este bloque. Mediante este procesamiento, se puede reducir la cantidad de procesamiento de la composición de imagen.

15 Las Figuras 13A y 13B representan una vista que ilustra la presentación visual, a modo de ejemplo, de la imagen compuesta en el dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 1 de la presente invención. La Figura 13A representa un caso de establecerse a "alta precisión" y la Figura 13B representa un caso de establecerse a "simple".

20 Según se ilustra en la Figura 13A, en un caso de establecerse a "alta precisión", la imagen compuesta se visualiza con la misma precisión que la imagen de entrada. Asimismo, según se ilustra en la Figura 13B, en un caso de establecerse a "simple", la imagen compuesta formada en bloques aparece en pantalla y en comparación con el caso de la Figura 13A, se encuentra que el ciclo de actualización se hace más rápido y se deteriora un grado de precisión.

Modo de funcionamiento

25 Una forma de realización, a modo de ejemplo, del procesamiento en el modo de funcionamiento se explicará a continuación. De modo convencional, se proponen varios métodos de realización de la inspección o medida del elemento de trabajo utilizando los datos de imágenes de salida generados. Sin embargo, esta forma de realización, a modo de ejemplo, se refiere al proceso de búsqueda de una parte que coincide con el modelo de imagen anteriormente registrado y el procesamiento de exploración de bordes para detectar los bordes del elemento de trabajo y medir una distancia entre los bordes. Conviene señalar que el procesamiento en el modo de funcionamiento no está limitado a estos procedimientos.

30 La Figura 14 representa una vista que ilustra la forma de presentación visual, a modo de ejemplo, del procesamiento de búsqueda, que constituye una realización, a modo de ejemplo, del modo de funcionamiento.

35 La Figura 15 representa una vista que ilustra, a modo de ejemplo, la presentación visual del procesamiento de exploración de bordes, que ilustra el modo de funcionamiento.

40 En la Figura 14, cuando se selecciona el procesamiento de búsqueda en el "modo de funcionamiento", una pantalla del modo de funcionamiento 400A se muestra en el monitor 102. En esta pantalla del modo de funcionamiento 400A el usuario establece, con anterioridad, una zona objetivo 402 y registra el modelo de imagen que se va a detectar. A continuación, calculando secuencialmente un valor de correlación entre los datos de imágenes de salida y el modelo registrado aplicando el procesamiento de composición de imagen antes citado a la zona objetivo 402, la unidad CPU 105 especifica una zona 404 que coincide con el modelo registrado. Además, la CPU 105 visualiza la posición posicional etc., de la zona especificada 404, en el monitor 102.

45 Conviene señalar que la información de la zona objetivo 402, establecida por el usuario, se introduce en la parte de estimación de la exactitud de la composición 220 ilustrada en la Figura 4 y la parte de estimación de la exactitud de la composición 220 determina la exactitud de la composición (fiabilidad) de esta zona objetivo 402.

50 Según este procedimiento de búsqueda, cuando se obtiene secuencialmente una clase específica del elemento de trabajo, se puede detectar una diferente clase del elemento de trabajo en mezcla.

55 En la Figura 15, cuando el procesamiento de exploración de bordes se selecciona en el "modo de funcionamiento", una pantalla del modo de funcionamiento 400B se muestra en el monitor 102. En esta pantalla del modo de funcionamiento 400B, el usuario establece, con anterioridad, una zona objetivo 412. A continuación, en los datos de imágenes de salida, la unidad CPU 105 aplica el procesamiento de composición de imagen antes citado y especifica dos lugares (posiciones de borde) en los que la prominencia es un valor prescrito o más, en la zona objetivo 412. A continuación, la unidad CPU 105 define una línea recta 414 que une estos dos puntos especificados y calcula una distancia (tal como un valor de pixel) entre estos dos puntos en la figura.

60 Conviene señalar que la información de zona objetivo 412 establecida por el usuario se introduce en la parte de estimación de la exactitud de la composición 220 ilustrada en la Figura 4 y la parte de estimación de la exactitud de la composición 220 determina la exactitud de la composición (fiabilidad) de esta zona objetivo 412.

65 Según dicho procesamiento de exploración de bordes, efectuando la comparación de una distancia entre bordes y un valor definido, se puede detectar un fallo de producción del elemento de trabajo, etc.

Además del procesamiento anteriormente citado, es también posible realizar un procesamiento de cálculo de la zona de color de conteo del número de pixels que tiene un margen cromático específico.

5 Procedimiento de procesamiento

La Figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra el procesamiento global en el dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 1 de la presente invención. El diagrama de flujo, representado en la Figura 16, se realiza mediante la lectura del programa previamente memorizado en el disco fijo 107, etc., en la memoria 106 y ejecutando este programa por la unidad CPU 105. Conviene señalar que se establece un modo inicial en el "modo de funcionamiento".

En la Figura 16, la unidad CPU 105 determina si se proporciona, o no, una orden de conmutación de modos (etapa S100). Cuando no se proporciona la orden de conmutación de modos (caso de NO en la etapa S100), la unidad CPU 105 ejecuta el procesamiento de medición de la inspección desde la etapa S102 a la etapa S116.

Esto es, la unidad CPU 105 determina si la llegada del elemento de trabajo 2 se detecta, o no, por el sensor fotoeléctrico (etapa S102). Cuando el elemento de trabajo 2 no llega (caso de NO en la etapa S102), se repite el procesamiento de la etapa S102.

20 Cuando llega el elemento de trabajo 2 (caso de SÍ en la etapa S102), la unidad CPU 105 fotografía el elemento de trabajo 2 en el tiempo de exposición establecido, en función del ajuste operativo en el que el programa se memoriza, con anterioridad, en el disco fijo 107 (etapa S104). A continuación, la unidad CPU 105 determina si se completa, o no, el número de veces establecido para la fotografía (Etapa S106). Cuando no se completa dicho número de veces establecido de la fotografía (caso NO en la etapa S106), la unidad CPU 105 repite el procesamiento de la etapa S104.

25 Cuando se completa el número de veces establecido de la fotografía (caso de SÍ en la etapa S106), la CPU 105 ejecuta la sub-rutina de procesamiento de composición de imagen y genera los datos de imágenes de salida a partir de los datos de imágenes de entrada fotografiados (etapa S108). Además, la unidad CPU 105 calcula la exactitud de la copia para estos de imágenes de salida y determina si la fiabilidad de los datos de imágenes de salida es, o no, suficiente (etapa S110). Cuando la fiabilidad de los datos de imágenes de salida no es suficiente (caso de NO en la etapa S110), un mensaje de fiabilidad insuficiente se muestra en el monitor 102 y no se realiza el procesamiento en adelante.

30 Cuando la fiabilidad de los datos de imágenes de salida es suficiente (caso de SÍ en la etapa S110), la unidad CPU 105 ejecuta el procesamiento de medida de inspección en función de los datos de imágenes de salida generados (etapa S112). A continuación la unidad CPU 105 visualiza un resultado de este procesamiento de medida de inspección en el monitor 102, etc., (etapa S114) y proporciona el resultado de este procesamiento de medida de inspección a un dispositivo externo tal como un Controlador Lógico Programable PLC (etapa S116). A continuación, el procesamiento se retorna al primero.

40 Asimismo, cuando se proporciona la orden de conmutación de modos (caso de SÍ en la etapa S100), el modo de la CPU 105 se desplaza a un "modo de ajuste" (etapa S118).

45 La Figura 17 representa un diagrama de flujo que ilustra el procesamiento en el "modo de ajuste" en el dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 1 de la presente invención. El diagrama de flujo, representado en la Figura 17, se realiza mediante la lectura del programa anteriormente memorizado en el disco fijo 107, etc., en la memoria 106 y ejecutando este programa por la unidad CPU 105.

En la Figura 17, la unidad CPU 105 determina si la visualización del histograma se selecciona, o no, en la pantalla del "modo de ajuste" 300 (etapa S200).

50 Cuando se selecciona la visualización del histograma (caso de SÍ en la etapa S200) la unidad CPU 105 realiza secuencialmente la fotografía en el tiempo de exposición susceptible de ajuste en el dispositivo de captación de imágenes 8 (etapa S202). A continuación, la unidad CPU 105 ejecuta la sub-rutina de procesamiento de la composición de imagen y genera los datos de imágenes de salida a partir de los datos de imágenes de entrada fotografiados (etapa S204). En este momento, la unidad CPU 105 genera los datos de imágenes de salida, en función de los valores de límites superior/inferior del "brillo" introducidos por el propio usuario. Simultáneamente, la unidad CPU 105 genera el histograma de la luminancia compuesta (etapa S206) y calcula el tiempo de procesamiento previsto requerido para generar un dato de imagen de salida (etapa S208). A continuación, la unidad CPU 105 visualiza, en el monitor 102, la imagen compuesta en función de los datos de imágenes de salida, el histograma de la luminancia compuesta y las condiciones de fotografía tales como el tiempo de procesamiento de revelado y el número de veces de fotografía (etapa S210).

65 Asimismo, cuando no se selecciona el modo de no visualización del histograma (caso de NO en la etapa S200), la unidad CPU 105 determina el tiempo de exposición requerido y el número de fotografías, en función de los valores de los límites superior/inferior de "brillo" introducidos por el usuario (etapa S212). A continuación, la unidad CPU 105 realiza secuencialmente la fotografía en el tiempo de exposición determinado (etapa S214). Además, la unidad CPU 105 ejecuta

la sub-rutina de procesamiento de composición de imagen y genera los datos de imágenes de salida a partir de los datos de imágenes de entrada fotografiados (etapa S216). Además, la unidad CPU 105 calcula el tiempo de procesamiento previsto requerido para generar un dato de imagen de salida (etapa S218). A continuación, la unidad CPU 105 visualiza en el monitor 102 la imagen compuesta en función de los datos de imágenes de salida y las condiciones de fotografía, tales como el tiempo de procesamiento de revelado y el número de veces de fotografía (etapa S220).

Además, la unidad CPU 105 determina si se selecciona, o no, el botón "OK" 362 o el botón "CANCEL" 364 de la pantalla del modo de ajuste 300 (etapa S222). Cuando se selecciona el botón "OK" 362 ("OK" en la etapa S222), la unidad CPU 105 memoriza el ajuste presente en el disco fijo 107 (etapa S224). A continuación, el modo de la CPU 105 se desplaza al "modo de funcionamiento" (etapa S226). Además, cuando se selecciona el botón "CANCEL" 364 ("CANCEL" en la etapa S212), la unidad CPU 105 desecha el ajuste presente y se establece el modo en el "modo de funcionamiento" (etapa S226).

Asimismo, cuando no se selecciona el botón "OK" 362 y el botón "CANCEL" 364 de la pantalla del modo de ajuste 300 (caso de NO en la etapa S222), la unidad CPU 105 retorna el procesamiento al primer procesamiento.

La Figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra el procesamiento en la sub-rutina de procesamiento de la composición de imagen que se ilustra en la Figura 16 y en la Figura 17. El diagrama de flujo representado en la Figura 18 se realiza mediante la lectura del programa anteriormente memorizado en el disco fijo 107, etc., en la memoria 106 y ejecutando este programa por la unidad CPU 105.

En la Figura 18, la unidad CPU 105 establece una posición de coordenadas i , como siendo un valor inicial ($i = 1$) (etapa S300) y extrae la información de luminancia y la información de color del pixel correspondiente a la posición de coordenadas i , a partir de una pluralidad de datos de imágenes de entrada (etapa S302).

En función de la luminancia del pixel correspondiente a la posición de coordenadas i , la unidad CPU 105 calcula la luminancia compuesta de la posición de coordenadas i (etapa S304). A continuación, la CPU 105 realiza el mapeado de tonos en función de los valores de límites superior/inferior del "brillo" establecidos y calcula la luminancia del pixel correspondiente a la posición de coordenadas i de los datos de imágenes de salida (etapa S306).

Además, en función de la información de color del pixel correspondiente a la posición de coordenadas i , la CPU 105 calcula información del color compuesto del pixel correspondiente a la posición de coordenadas i (etapa S308).

Además, en función de la luminancia compuesta en la etapa S306, y la información del color compuesto que se calcula en la etapa S308, la unidad CPU 105 calcula la información de color del pixel correspondiente a la posición de coordenadas i de los datos de imágenes de salida (etapa S310).

A continuación, la unidad CPU 105 determina si la posición de coordenadas i es, o no, una última coordenada incluida en los datos de imágenes de entrada (etapa S312). Cuando la posición de coordenadas i no es la última coordenada incluida en los datos de imágenes de entrada (caso de NO en la etapa S312), la unidad CPU 105 añade "1" a la posición de coordenadas presente i (etapa S314) y se repite el procesamiento después de la etapa S302.

Cuando la posición de coordenadas i es la última coordenada incluida en los datos de imágenes de entrada (caso de SÍ en la etapa S312), la unidad CPU 105 genera los datos de imágenes de salida, en función de la información del color correspondiente a cada posición de coordenadas calculada en la etapa S310 (etapa S316). A continuación, el procesamiento se retorna a una rutina principal.

Conviene señalar que, en lugar de la visualización del "tiempo de fotografía", esto es, la visualización del tiempo de procesamiento de revelado previsto requerido para generar los datos de imagen compuesta a partir de la pluralidad de veces de la fotografía, es también posible visualizar el tiempo de procesamiento de revelado previsto requerido a partir de la pluralidad de veces de fotografía hasta la generación de los datos de imagen compuesta y el tiempo de un ciclo de medida único incluyendo el tiempo requerido para el procesamiento de imagen, tal como la inspección y medida realizadas, bajo e modo de funcionamiento, a la imagen compuesta generada.

Forma de realización 1 modificada, a modo de ejemplo.

La forma de realización 1 antes descrita, a modo de ejemplo, de una estructura en la que se establece un grupo de tiempos de exposición para ser secuencialmente más rápida en una potencia de 2, con "1/10 segundos" como una referencia (el valor más lento). Sin embargo, la exactitud de los datos de imágenes de salida generados resulta afectada por un margen de cambio de este grupo de tiempo de exposición (potencia de 2, en este caso) y la duración del tiempo de procesamiento de revelado resulta afectada de esta manera. Es preferible establecer el margen de cambio de este grupo de tiempos de exposición más mayor o menor en algunos casos, dependiendo del elemento de trabajo. Por lo tanto, el margen de cambio de este grupo de tiempos de exposición puede hacerse susceptible de cambio por el usuario.

La Figura 19 ilustra una vista que ilustra una presentación en pantalla, a modo de ejemplo, en el "modo de ajuste" visualizado en el monitor del dispositivo de procesamiento de imágenes según una forma de realización 1 modificada, a modo de ejemplo, de la forma de realización 1 de la presente invención.

5 En la Figura 19, la pantalla del modo de ajuste 300A dispone una zona de entrada de límites superior/inferior del "brillo" 310A en la pantalla del modo de ajuste 300 ilustrada en la Figura 8, en lugar de la zona de entrada de los límites superior/inferior del "brillo" 310 y las otras partes son las mismas que las existentes en la pantalla del modo de ajuste 300 ilustrada en la Figura 8.

10 Una barra de deslizamiento 316 para ajustar la exactitud de los datos de imágenes de salida se dispone en la zona de entrada de límites superior/inferior del "brillo" 310A. La exactitud establecida por el accionamiento de esta barra de deslizamiento 316 se introduce en la parte de control de la fotografía 200 (Figura 4). La parte de control de fotografía 200 cambia la combinación de los tiempos de exposición establecidos en el dispositivo de captación de imágenes 8, en función del valor establecido de esta exactitud. A modo de ejemplo, en la parte de control de fotografía 200 reduce los tiempos de procesamiento de revelado establecidos en el dispositivo de captación de imágenes 8, para cuatro casos tales como "1/10 segundos", "1/40 segundos", "1/160 segundos" y "1/640 segundos". De este modo, aunque se deteriora la exactitud de los datos de imágenes de salida, la velocidad del procesamiento se mejora en aproximadamente dos veces como un conjunto.

20 Forma de realización 2 modificada, a modo de ejemplo.

En la forma de realización 1 anteriormente descrita, se da a conocer una estructura, a modo de ejemplo, en la que se puede seleccionar el modo de visualización o no visualización del histograma en la zona de visualización de histogramas 320. Sin embargo, como un método de acortar el tiempo de procesamiento de revelado y hacer más rápido el ciclo de actualización, un ciclo de ejecución del procesamiento de generación del histograma, que presenta una gran cantidad de información a procesarse, puede hacerse más largo que el ciclo de ejecución del procesamiento de la composición de imagen. Esto es, la operación de cambiar el ajuste de los límites superior/inferior del "brillo" por el usuario, mientras se refiere al histograma visualizado, es relativamente lento y por lo tanto, no es necesario ejecutar el procesamiento de generación del histograma en la misma manera que el ciclo de generación de la imagen compuesta.

30 Por lo tanto, realizando constantemente la operación de la estructura de control según se ilustra en la Figura 10 y también, realizando la operación de la estructura de control según se ilustra en la Figura 4, en un tiempo de actualización del histograma, el ciclo de actualización de la imagen compuesta se puede acortar y la imagen compuesta se puede visualizar sustancialmente como una imagen en movimiento y también se puede visualizar simultáneamente el histograma de la luminancia compuesta.

Efecto de acción de esta forma de realización

40 Según la forma de realización 1 de la presente invención, cuando se selecciona el "modo de ajuste", descripciones tales como "imagen compuesta basada en los datos de imágenes de salida generados" y "el tiempo de procesamiento previsto requerido para generar los datos de imágenes de salida" se visualizan en paralelo. Por lo tanto, el usuario puede establecer fácilmente una condición de fotografía adecuada, teniendo en cuenta un equilibrio entre la calidad de una imagen compuesta realmente generada y el tiempo de procesamiento admisible en un lugar de producción real. En consecuencia, incluso en un caso de restablecimiento de la condición de iluminación y de la condición de fotografía, como es un caso en el que se cambie la clase del elemento de trabajo generado, puede adoptarse una acción de solicitud para este caso. Además, la condición de fotografía se puede establecer fácilmente, incluso por un usuario que carezca de experiencia a este respecto.

50 Además, según la forma de realización 1 de la presente invención, seleccionando el modo de visualización/no-visualización del histograma visualizado en la pantalla del modo de ajuste 300 por el usuario, el procesamiento de generación del histograma, que tenga una cantidad relativamente grande de procesamiento, se puede suspender o reiniciar. De este modo, el ciclo de actualización de la imagen compuesta visualizada en la pantalla del modo de ajuste 300 puede hacerse más rápido y se puede realizar la presentación visual prácticamente como una imagen en movimiento. En consecuencia, el usuario puede conocer este resultado de ajuste en aproximadamente tiempo real, cuando se determina un lugar establecido y la condición de iluminación, etc., y por lo tanto, se puede realizar con rapidez la configuración sin gran esfuerzo.

60 Además, la exactitud de la composición (fiabilidad) de los datos de imágenes de salida generadas se determina cuando se necesite en el modo de funcionamiento. Por lo tanto, cuando el elemento de trabajo se desplaza durante la fotografía, entonces se cambia la condición de iluminación y se deteriora la fiabilidad de los datos de imágenes de salida generados, no se utilizan los datos de imágenes de salida en la inspección o medida. En consecuencia, es posible obviar resultados inadecuados de la inspección o medida.

Forma de realización 2

65

La forma de realización anteriormente descrita, a modo de ejemplo, constituye una forma de ejecución del procesamiento de la composición de imagen, en conformidad con un margen de "brillo" arbitrariamente establecido por el usuario. Según esta forma de realización, es importante que se puedan generar los datos de imágenes de salida centrándose en el margen de "brillo" necesario. Sin embargo, desde el punto de vista del usuario que tiene ningún conocimiento con anterioridad, es preferible generar un dato de imagen de salida adecuado con una operación todavía más simple. Por lo tanto, esta forma de realización, a modo de ejemplo, considera que el dispositivo de procesamiento de imágenes puede ajustarse adecuadamente incluso por el usuario que tenga ningún conocimiento anterior.

Visualización en pantalla, a modo de ejemplo

La Figura 20 representa una vista que ilustra una presentación en pantalla, a modo de ejemplo, en el "modo de ajuste" visualizado en el monitor del dispositivo de procesamiento de imágenes según la forma de realización 2 de la presente invención.

Una pantalla del modo de ajuste 300B incluye una zona de visualización de imagen reducida 370, la zona de visualización de imagen compuesta 330, una zona de visualización de información de fotografía 340A y una zona de selección del modo de presentación visual 350A.

Según se describirá más adelante, la zona de visualización de imagen reducida 370 muestra al menos una imagen compuesta reducida (imagen diminuta) en función de al menos un dato de imagen compuesta reducida generado en función de un ajuste diferente. Esto es, esta imagen compuesta reducida se genera realizando el procesamiento de composición de imagen, con los valores de límites superior/inferior del "brillo" establecidos en un margen diferente y utilizando un cursor 372 en la pantalla accionado por un teclado 103 o un ratón 104, con lo que el usuario selecciona la imagen compuesta reducida más adecuada. A continuación, la imagen compuesta, correspondiente a la imagen compuesta reducida seleccionada, aparece en la zona de visualización de imagen compuesta 330. Conviene señalar que se generan datos de imagen compuesta con más alta resolución que la existente para los datos de imagen compuesta reducida. Esto es, los datos de imagen compuesta reducida se generan utilizando una parte de los pixels de los datos de imágenes de entrada fotografiados por el dispositivo de captación de imágenes 8, para acortar el tiempo de procesamiento.

De este modo, visualizando en la misma pantalla en el modo de ajuste 300B, una pluralidad de imágenes compuestas reducidas, respectivamente obtenidas a partir de una pluralidad de imágenes fotografiadas bajo al menos una condición de exposición diferente y la imagen compuesta (imagen compuesta no reducida) correspondiente a la imagen compuesta reducida, se puede realizar un ajuste adecuada incluso por el usuario que no tenga ningún conocimiento anterior al respecto.

La zona de visualización de información para fotografiar 340A visualiza el "tiempo de fotografía". "el número de veces de fotografía", "la velocidad del obturador", el "valor límite superior del brillo" y "el valor límite inferior del brillo". En el dispositivo de procesamiento de imágenes, según esta forma de realización, el usuario puede realizar el ajuste de tal manera que el usuario no tenga conocimiento del margen de los valores límites superior/inferior específicos. Por lo tanto, el "valor límite superior del brillo" y "el valor límite inferior del brillo" se visualizan como la información para fotografiar.

Conviene señalar que en el dispositivo de procesamiento de imágenes. Según esta forma de realización, el usuario no establece los valores límites superior/inferior del "brillo" y por lo tanto, no se puede visualizar la histéresis. Por lo tanto, en una pantalla de modo de ajuste estándar 300B, no se visualiza la histéresis y en consecuencia, la zona de selección del modo de presentación visual 350A omite la visualización del botón tipo radio 354 para seleccionar el modo de visualización/no visualización del histograma.

Estructura de control

La Figura 21 representa un diagrama de bloques funcional que ilustra una estructura de control del dispositivo de procesamiento de imágenes según una forma de realización 2 de la presente invención.

En la Figura 21, el dispositivo de procesamiento de imágenes, según esta forma de realización, corresponde al que incluye una parte de generación de imágenes 228 y una parte de generación de imagen reducida 230, en lugar de la parte de generación de imagen 212, en la estructura de control ilustrada en la figura 4. Conviene señalar que las otras partes son las mismas que las ilustradas en la Figura 4 y por lo tanto, no se repite aquí se explicación detallada.

La parte de generación de imagen reducida 230 genera al menos un dato de imagen compuesta reducida, en función de al menos un conjunto de información de color y de información de luminancia, incluyendo los datos de imágenes de números prescritos de entre una pluralidad de datos de imágenes de entrada. Más concretamente, la parte de generación de imagen reducida 230 determina los datos de imágenes de entrada necesarios en función de un valor establecido del margen de "brillo" previamente establecido (valor del límite superior del "brillo" y valor del límite inferior del "brillo") y genera los datos de imagen compuesta reducida en función de la información de color y de la información de la luminancia de los datos de imágenes de entrada determinados. Conviene señalar que los datos de imágenes de entrada se determinan por el valor establecido en el margen del "brillo" y haciendo referencia a la relación ilustrada en la figura 5.

A modo de ejemplo, la parte de generación de imagen reducida 230 genera los datos de imagen compuesta reducida correspondientes al margen del "brillo", tales como "30 a 60", "30 a 80", "50 a 80", ..., respectivamente. A continuación, una imagen reducida, basada en los datos de imagen compuesta reducida aparece en la zona de visualización de la imagen reducida 370 de la pantalla del modo de ajuste 300B. Conviene señalar que la imagen compuesta reducida se puede generar también por un método, de dominio público, tal como un proceso de decimación.

Conviene señalar que la luminancia de los datos de imágenes de salida se obtiene a partir de la parte de mapeado de tonos 214 en función de los valores límites superior/inferior del "brillo". Por lo tanto, la parte de generación de imagen reducida 230 proporciona el margen de "brillo" correspondiente a los de imagen compuesta reducida en la parte media de la generación, para la parte de ajuste de límite superior/inferior de "brillo" 216 cuando se necesite. Además, la parte de generación de imagen reducida 230 genera los datos de imagen compuesta reducida, utilizando una parte de los pixels de los datos de imágenes de entrada.

Además, la parte de control de fotografía 200 (Figura 21), hace que el dispositivo de captación de imágenes 8 ejecute repetidamente la fotografía en todos los tiempos de exposición susceptibles ajuste. Por lo tanto, los datos de imágenes de entrada, memorizados en la memoria intermedia de imagen 204, se actualizan periódicamente.

La parte de generación de imagen 228 genera la imagen compuesta correspondiente a los datos de imagen compuesta reducida seleccionados por el usuario en la pantalla del modo de ajuste 300B, de entre los datos de imagen compuesta reducida generados por la parte de generación de imagen reducida 230. La parte de generación de imagen 228 genera los datos de imagen compuesta utilizando todos los pixels de los datos de imágenes de entrada y por lo tanto, la resolución de los datos de imagen compuesta es más alta que la resolución de los datos de imagen compuesta reducida.

Conviene señalar que el procesamiento en la parte de generación de imagen 228 y en la parte de generación de imagen reducida 230 es el mismo que el procesamiento en la parte de generación de imagen antes citada 212 (Figura 4) y por lo tanto, no se repite aquí su explicación detallada.

Efecto de acción de esta forma de realización

Según la forma de realización 2 de la presente invención, se puede obtener el mismo efecto de acción que el de la forma de realización 1 de la presente invención. Además, existe también el efecto de acción siguiente.

Según la forma de realización 2 de la presente invención, cuando se selecciona el denominado "modo de ajuste", una pluralidad de imágenes compuestas reducidas, con los valores de límites superior/inferior del "brillo" establecidos en valores diferentes, se muestran en la pantalla del modo de ajuste 300B y también la imagen compuesta correspondiente a una imagen compuesta reducida seleccionada por el usuario aparece en pantalla. Por lo tanto, solamente seleccionando la imagen compuesta generada de forma más adecuada, se realiza el ajuste de la condición de fotografía, de tal manera que el usuario no sea consciente de un significado técnico de los valores de límites superior/inferior del "brillo". De este modo, la condición de fotografía puede fácilmente establecerse por incluso el usuario que no sea un experto en esta materia, en particular, respecto al ajuste de la condición de fotografía.

Además, cuando se visualiza una pluralidad de imágenes compuestas, se prolonga el tiempo de procesamiento y por lo tanto, existe una posibilidad de que un rendimiento en tiempo real de la visualización de imagen se deteriore en gran medida. Sin embargo, utilizando la imagen compuesta reducida, se puede reducir dicha influencia.

Las imágenes de color son objeto de la descripción de la forma de realización antes descrita. Sin embargo, se entendería fácilmente por un experto en esta técnica, que la presente invención no está limitada a las imágenes de color y puede aplicarse a una imagen de nivel de grises simple, siendo una técnica convencional. Esto es, en las formas de realización de la presente invención, la imagen puede generarse por la parte de composición de luminancia 210 y la parte de composición de color 208 puede omitirse.

Otra forma de realización

El programa según la presente invención puede constituirse así de modo que el procesamiento se ejecute solicitando un modo requerido en un tiempo prescrito en un modelo de disposición también prescrito, de entre los módulos de programas proporcionados como una parte de un sistema operativo (OS) de un ordenador. En este caso también, el módulo antes citado no está incluido en el propio programa y el procesamiento se ejecuta en cooperación con el sistema operativo OS. Dicho programa no incluyendo el módulo puede incluirse también en el programa según la presente invención.

El programa según la presente invención puede proporcionarse incorporándose en una parte de otro programa. En este caso también, el propio programa no incluye el módulo incluido en otro programa y el procesamiento se ejecuta en comparación con otro programa. Dicho programa incorporado en otro programa puede incluirse también el programa según la presente invención.

Un producto de programa, así proporcionado, puede ejecutarse instalándose en una parte de almacenamiento de programas, tal como un disco duro. Conviene señalar que el producto de programa incluye el propio programa y un soporte de registro en el que se memorizan programas.

- 5 Además, una parte o la totalidad de la función realizada por el programa, según la presente invención, puede estar constituida por un hardware dedicado.

- 10 Las formas de realización dadas ahora a conocer deben considerarse absolutamente a modo de ejemplo y no deben considerarse como restrictivas. El alcance de la presente invención se muestra no por la explicación anteriormente descrita sino por el alcance de protección de las reivindicaciones y está previsto que incluya todas las modificaciones dentro de lo estipulado en las reivindicaciones y dentro del significado y alcance equivalente al de protección de la reivindicación aplicable.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de procesamiento de imágenes (100), conectable a una parte de captación de imágenes (8) en donde condiciones de exposición para fotografiar un objeto de medida se pueden modificar y que comprende una sección de captación de imágenes constituida por un conjunto de una pluralidad de pixels para fotografiar y a una parte de presentación visual (102);

el dispositivo de procesamiento de imágenes (100) comprende:

10 un controlador de fotografía (200) que genera una pluralidad de datos de imagen de entrada haciendo fotografiar a la parte de captación de imágenes (8) el objeto de medida, una pluralidad de veces en condiciones de exposición diferentes, en donde cada dato de imagen de entrada de la pluralidad de datos de imágenes de entrada corresponde a una sola condición de exposición;

15 una sección de composición que comprende un calculador de luminancia compuesta (210) que calcula una luminancia compuesta de un pixel de una determinada posición de coordenadas en función de una luminancia de cada pixel de los datos de imágenes de entrada, que corresponde a la posición de coordenadas determina, en donde la sección de composición está adaptada para generar datos de imagen compuesta a partir de la luminancia compuesta;

20 un calculador de tiempo de procesamientos (222) que calcula el tiempo de procesamiento previsto necesario de la pluralidad de veces de fotografía hasta la generación de los datos de imagen compuesta y

una sección de presentación visual adaptada para mostrar el tiempo de procesamiento en la parte de presentación visual (102); en donde

25 el controlador de fotografía (200) está adaptado para controlar la parte de captación de imágenes (8) de manera que se repitan sucesivamente la pluralidad de veces de fotografía por la parte de captación de imágenes (8) mientras las condiciones de exposición son modificables por intermedio de un ajuste de usuario externo que se aplica al controlador de fotografía (200);

30 la sección de composición está adaptada para generar secuencialmente los datos de imagen compuesta, en función de la repetición de la pluralidad de veces de fotografía por la parte de captación de imágenes (8) y

35 la sección de presentación visual está adaptada para mostrar, en la parte de presentación visual (102), una imagen compuesta basada en los datos de imagen compuesta conjuntamente con el tiempo de procesamiento y para actualizar la presentación visual de la imagen compuesta, en asociación con una ejecución de procesamiento de generación en la sección de composición.

40 2. El dispositivo de procesamiento de imágenes según la reivindicación 1, en donde el dispositivo de procesamiento de imágenes está adaptado para ejecutar un procesamiento de imagen basado en los datos de imagen compuesta y la sección de presentación visual está adaptada para mostrar, en la parte de presentación visual (102), el tiempo de un ciclo de medida único necesario para el procesamiento de imagen.

45 3. El dispositivo de procesamiento de imágenes (100) según la reivindicación 1, en donde el controlador de fotografía (200) está adaptado para controlar la parte de captación de imágenes (8) para fotografiar el objeto de medida en condiciones de exposición de números prescritos en función del ajuste externo, entre una pluralidad de condiciones de exposición ajustables en la parte de captación de imágenes (8) y el calculador de tiempo de procesamiento (222) está adaptado para calcular el tiempo de procesamiento sobre la base del número de veces de fotografía por intermedio de la parte de captación de imágenes (8) definido por las condiciones de exposiciones, el tiempo de exposición de cada tiempo y el tiempo de procesamiento por la sección de composición.

50 4. El dispositivo de procesamiento de imágenes según la reivindicación 1, en donde la sección de composición comprende, además, un generador de histograma (218) que está adaptado para generar un histograma en relación con la luminancia compuesta; la sección de presentación visual está adaptada para mostrar el histograma en la parte de presentación visual conjuntamente con la imagen compuesta y el generador de histograma está adaptado para generar el histograma en cada ciclo más largo en comparación con un ciclo de generación de los datos de imagen compuesta por medio de la sección de composición.

55 5. Un dispositivo de procesamiento de imágenes (100), conectable a una parte de captación de imágenes (8) en donde las condiciones de exposición para fotografiar un objeto de medida pueden modificarse y que comprende una sección de captación de imágenes constituida por un conjunto de una pluralidad de pixels para fotografiar y a una parte de presentación visual (102);

El dispositivo de procesamiento de imágenes (100) comprende:

60

un controlador de fotografía (200) que genera una pluralidad de datos de imagen de entrada haciendo fotografiar, a la parte de captación de imágenes (8) el objeto de medida una pluralidad de veces en condiciones de exposición diferentes, en donde cada dato de imagen de entrada de la pluralidad de datos de imagen de entrada corresponde a una condición de exposición;

5 una sección de composición que comprende un calculador de luminancia compuesta (210) que calcula una luminancia compuesta de un pixel de una determinada posición de coordenadas sobre la base de una luminancia de cada pixel de los datos de imagen de entrada, que corresponde a la determinada posición de coordenadas, en donde la sección de composición está adaptada para generar datos de imagen compuesta y datos de imagen compuesta reducida a partir de la luminancia compuesta; en donde

15 el controlador de fotografía (200) está adaptado para controlar la parte de captación de imágenes (8) de modo que se repita sucesivamente la pluralidad de veces de fotografía por la parte de captación de imágenes (8), en donde al menos una de las condiciones de exposición diferentes se modifica para cada repetición de la pluralidad de veces de fotografía y la sección de composición está adaptada para generar secuencialmente los datos de imagen compuesta reducida, en función de la repetición de la pluralidad de veces de fotografía por la parte de captación de imágenes (8) y para generar los datos de imagen compuesta correspondientes a uno de los datos de imagen compuesta reducida seleccionada por un ajuste de usuario externo;

20 un calculador de tiempo de procesamiento (222) que calcula un tiempo de procesamiento previsto necesario de la pluralidad de veces de fotografía hasta la generación de los datos de imagen compuesta que corresponden al dato de imagen compuesta reducida seleccionado y

25 una sección de presentación visual adaptada para mostrar, en la parte de presentación visual (102) imágenes compuestas reducidas basadas en los datos de imagen compuesta reducida generados secuencialmente y una imagen compuesta que corresponde al seleccionado de los datos de imagen compuesta reducida conjuntamente en el momento de procesamiento, en función del dato de imagen compuesta correspondiente.

30 **6.** Un programa informático para un ordenador (100) conectado a una parte de captación de imágenes (8) en donde se pueden modificar las condiciones de exposición para fotografiar un objeto de medida y que comprende una sección de captación de imágenes constituida por un conjunto de una pluralidad de pixels para fotografiar y a una parte de presentación visual (102);

35 estando el programa informático adaptado para realizar las etapas del método siguientes:

la generación de una pluralidad de datos de imagen de entrada haciendo fotografiar a la parte de captación de imagen (8) el objeto de medida una pluralidad de veces en condiciones de exposición diferentes, en donde cada dato de imagen de entrada de la pluralidad de datos de imagen de entrada corresponde a una condición de exposición;

40 el cálculo de una luminancia compuesta de un pixel de una determinada posición de coordenadas sobre la base de una luminancia de cada pixel de los datos de imagen de entrada, que corresponde a la determinada posición de coordenadas, en donde se generan datos de imagen compuesta a partir de la luminancia compuesta;

45 el cálculo de un tiempo de procesamiento previsto necesario de la pluralidad de veces de fotografía hasta la generación de los datos de imagen de datos compuesta y

la presentación visual del tiempo de procesamiento en la parte de presentación visual (102), en donde,

50 la parte de captación de imagen (8) está controlada de manera que se repitan sucesivamente la pluralidad de veces de fotografía por la parte de captación de imágenes (8) mientras que las condiciones de exposición son modificables por intermedio de un ajuste de usuario externo que se aplica a la entrada del ordenador (100);

los datos de imagen compuesta se generan secuencialmente en función de la repetición de la pluralidad de veces de fotografía por la parte de captación de imágenes (8) y

55 una imagen compuesta se visualiza en la parte de presentación visual (102) en función de los datos de imagen compuesta conjuntamente con el tiempo de procesamiento y la presentación visual de la imagen compuesta se actualiza en asociación con la generación secuencial de los datos de imagen compuesta.

60 **7.** Un programa informático para un ordenador (100) conectado a una parte de captación de imágenes (8) en donde se pueden modificar las condiciones de exposición para fotografiar un objeto de medida y que comprende una sección de captación de imágenes constituida por un conjunto de una pluralidad de pixels para fotografiar y a una parte de presentación visual (102);

65 estando el programa informático adaptado para realizar las etapas del método siguientes:

la generación de una pluralidad de datos de imagen de entrada haciendo fotografiar la parte de captación de imágenes (8) el objeto de medida una pluralidad de veces en condiciones de exposición diferentes, en donde cada dato de imagen de entrada de la pluralidad de datos de imagen de entrada corresponde a una sola condición de exposición;

5 el cálculo de una luminancia compuesta de un pixel de una determinada posición de coordenadas sobre la base de una luminancia de cada pixel de los datos de imagen de entrada, que corresponde a la posición de coordenadas determinada, en donde datos de imagen compuesta y datos de imagen compuesta reducida se generan a partir de la luminancia compuesta;

10 en donde

la parte de captación de imágenes (8) se controla de manera que se repita sucesivamente la pluralidad de veces de fotografía por la parte de captación de imágenes (8) en donde al menos una de las condiciones de exposición diferentes se modifica para cada repetición de la pluralidad de veces de fotografía y los datos de imagen compuesta reducida se generan secuencialmente en función de la repetición de la pluralidad de veces de fotografía por la parte de captación de imágenes (8) y se generan los datos de imagen compuesta que corresponden a uno de los datos de imagen compuesta reducida seleccionado por un ajuste de usuario externo;

20 el cálculo de un tiempo de procesamiento previsto necesario de la pluralidad de veces de fotografía hasta la generación de los datos de imagen compuesta que corresponden a los datos de imagen compuesta reducida seleccionado y

25 la presentación visual, en la parte de presentación visual (102), de imágenes compuestas reducidas basadas en los datos de imágenes compuestas reducidas generados secuencialmente y una imagen compuesta que corresponde a la seleccionada de entre los datos de imagen compuesta reducida conjuntamente con el tiempo de procesamiento, en función del dato de imagen compuesta correspondiente.

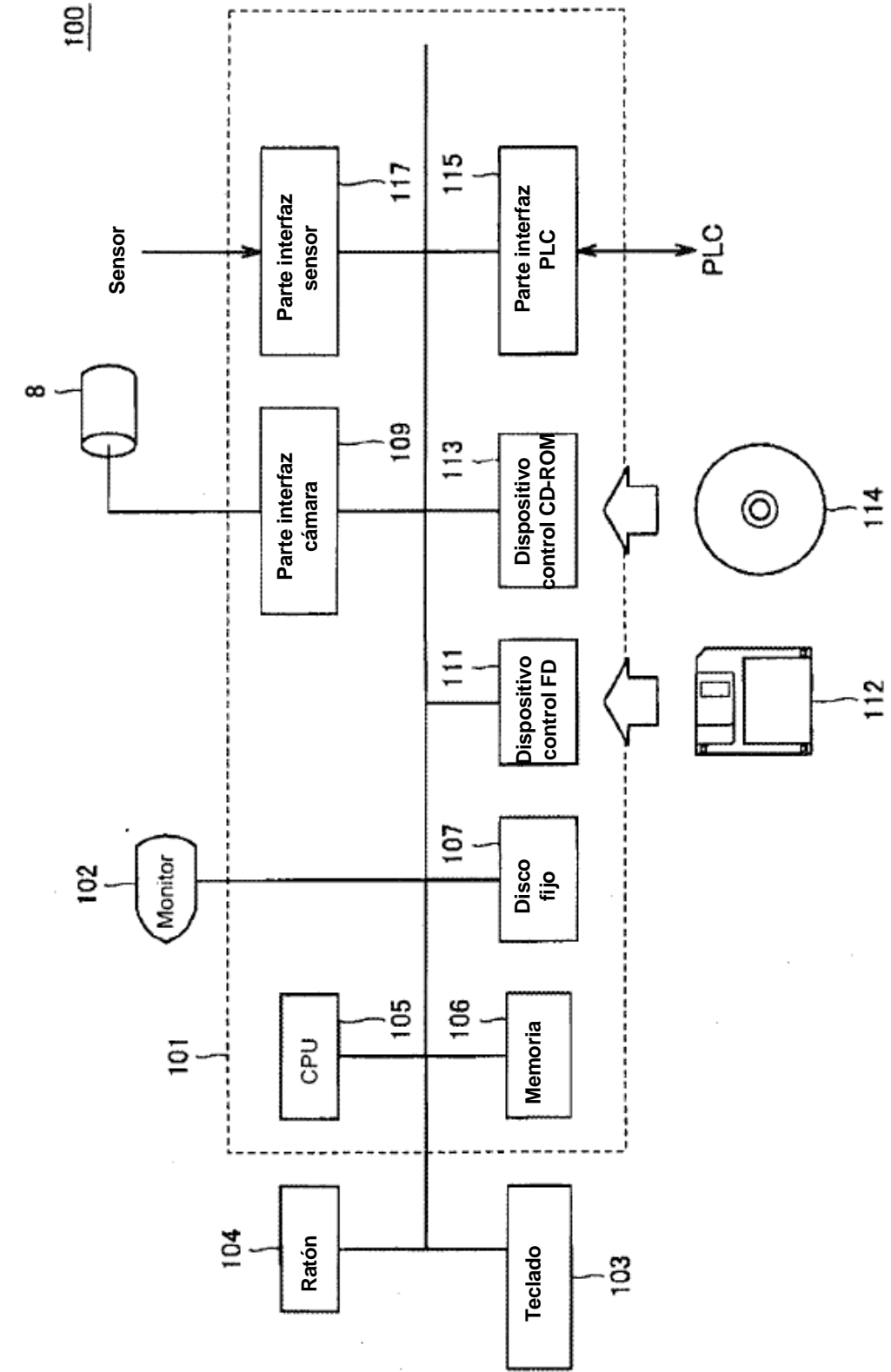


Fig. 2

Fig. 3A



Fig. 3B

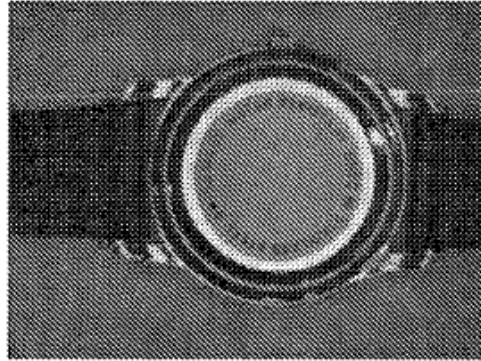


Fig. 3C

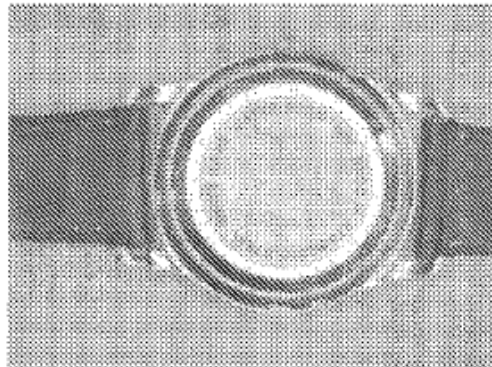


Fig. 4

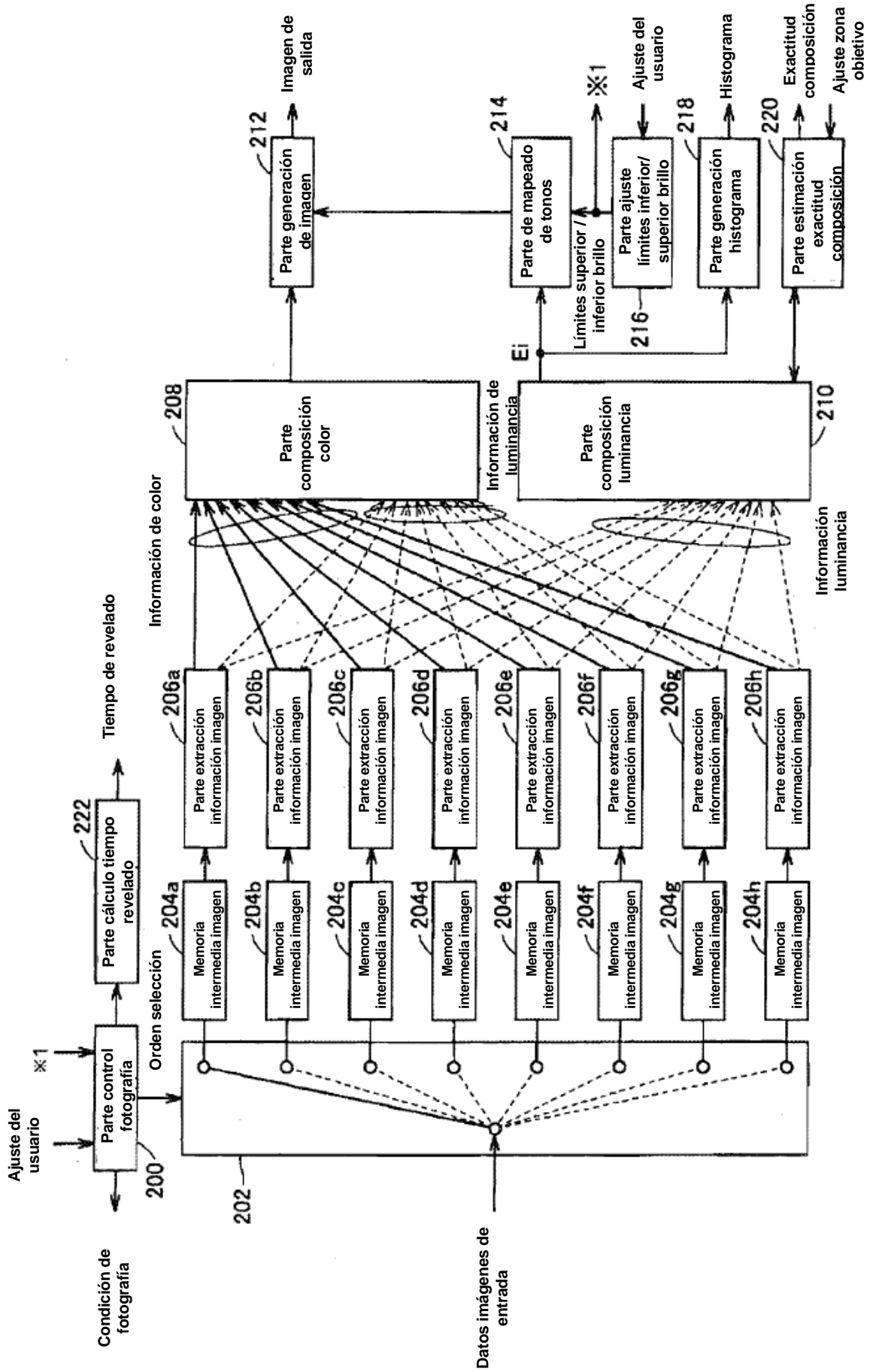


Fig. 5

Tiempo exposición (en segundos)	Margen de brillo
1/10	10 a 30
1/20	20 a 40
1/40	30 a 50
1/80	40 a 60
1/160	50 a 70
1/320	60 a 80
1/640	70 a 90
1/1280	80 a 100

Fig. 6A

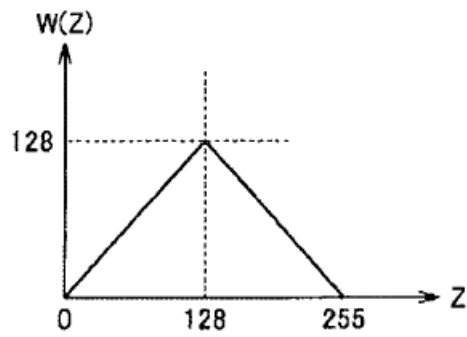


Fig. 6B

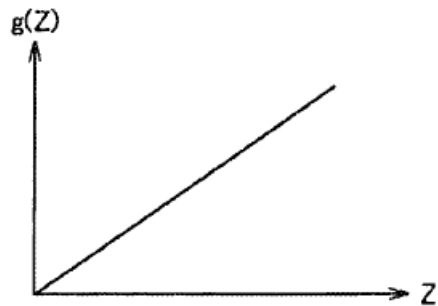


Fig. 7

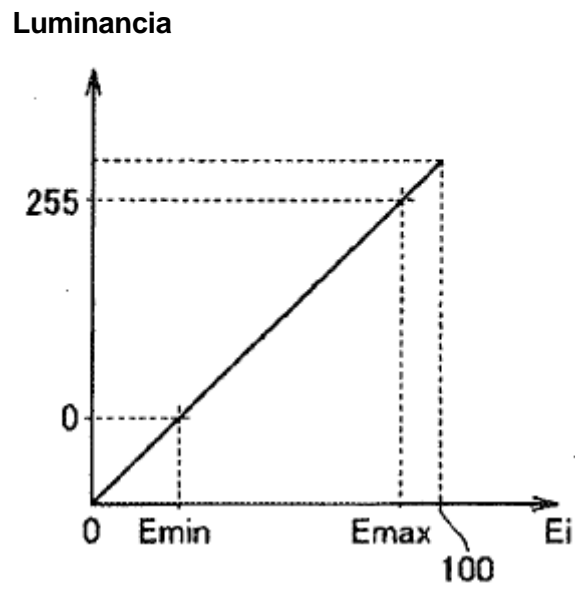


Fig. 8

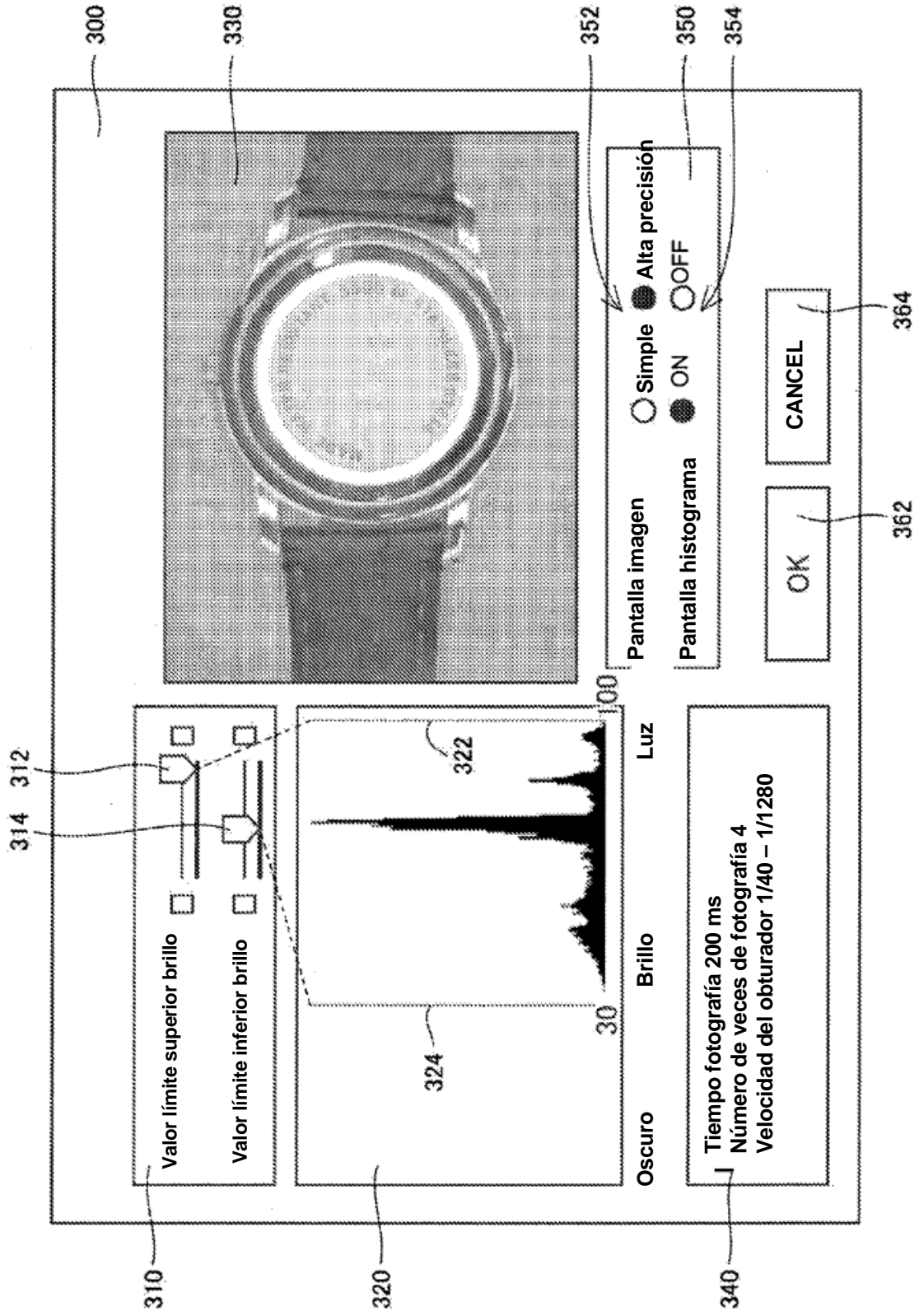


Fig. 9

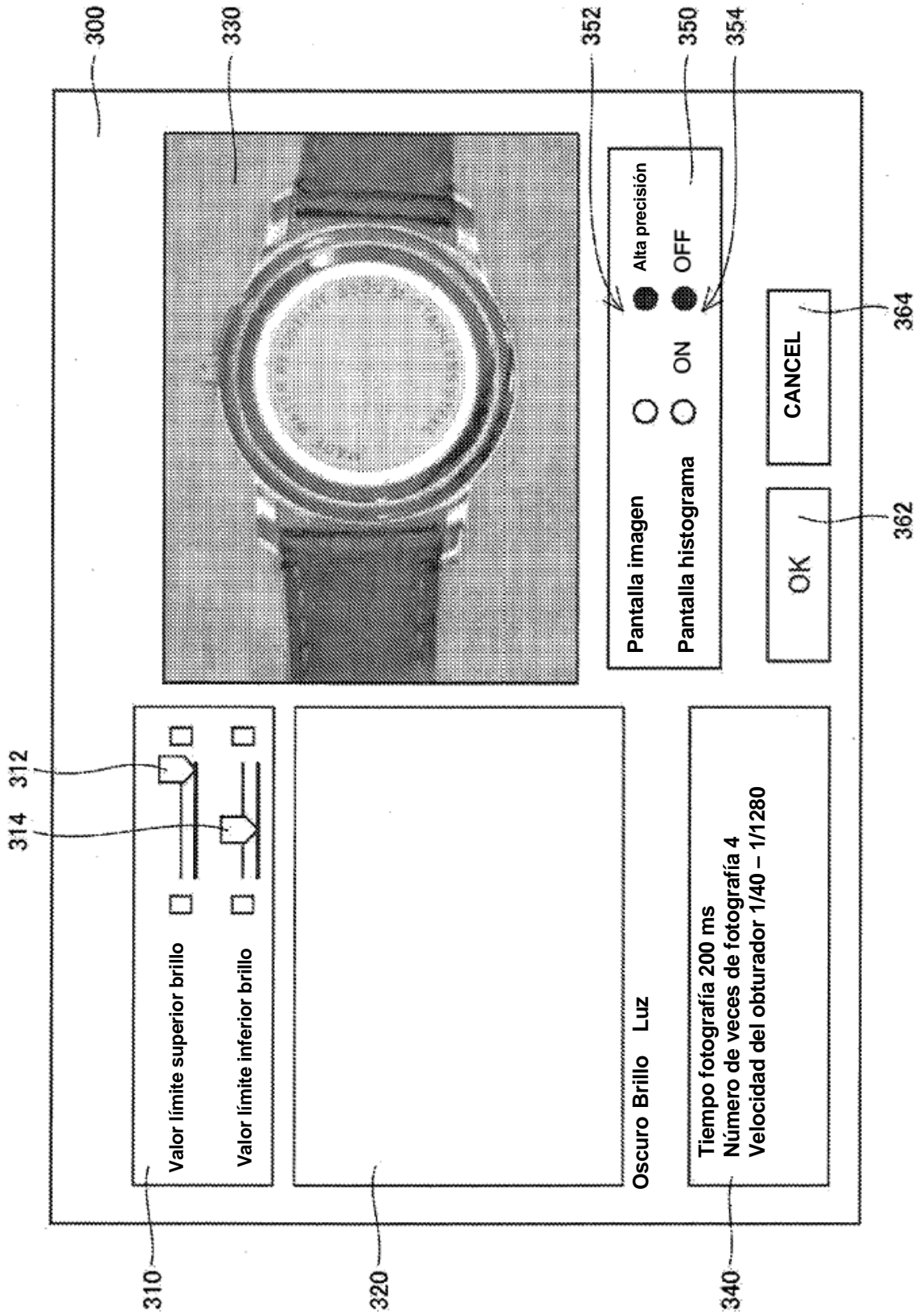


Fig. 10

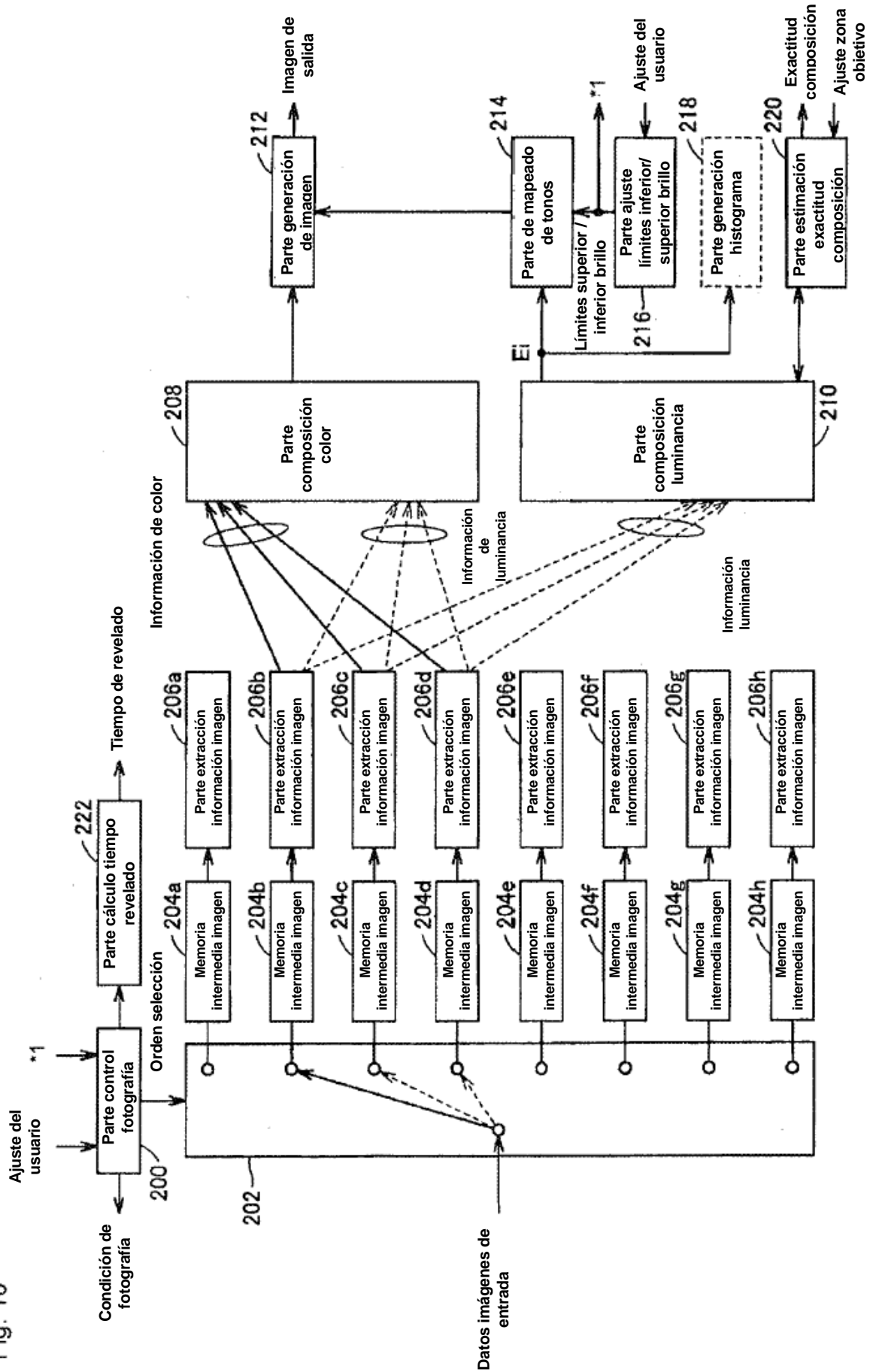


Fig. 11A

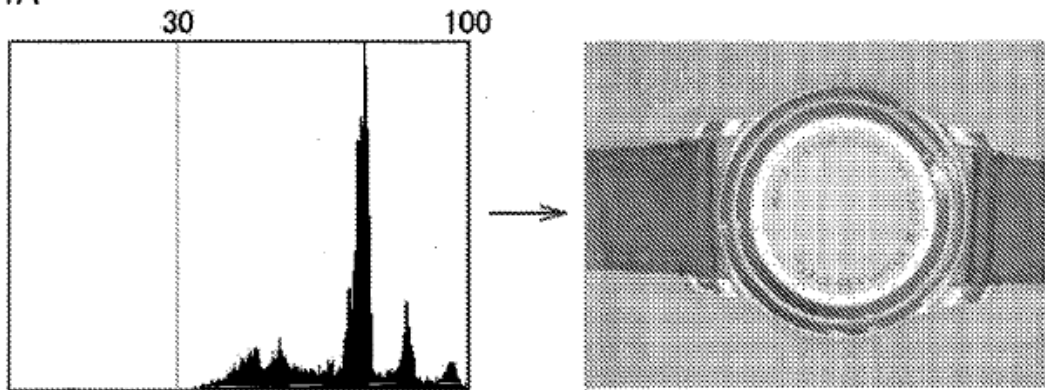


Fig. 11B

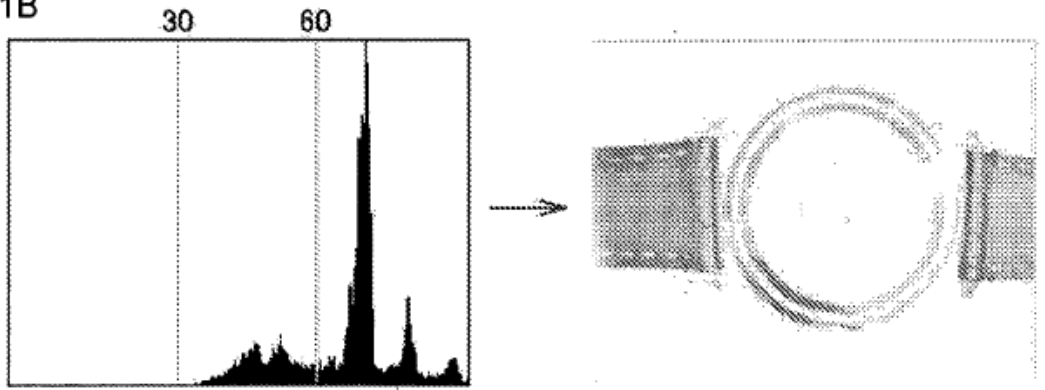


Fig. 11C

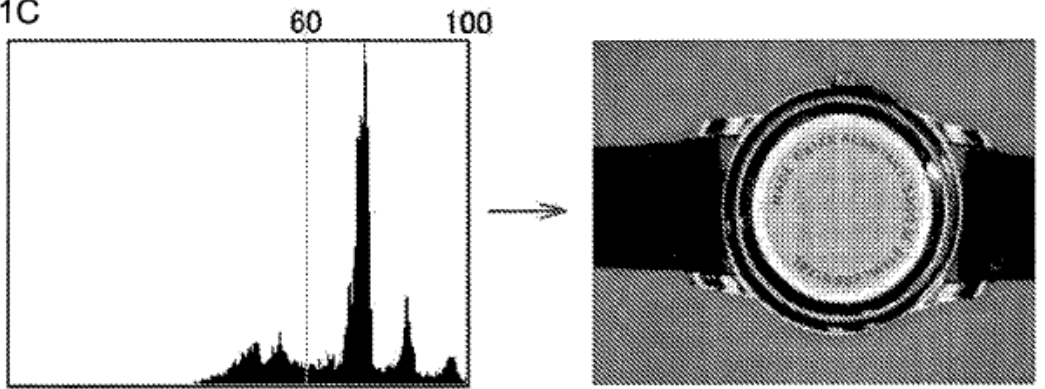


Fig. 11D

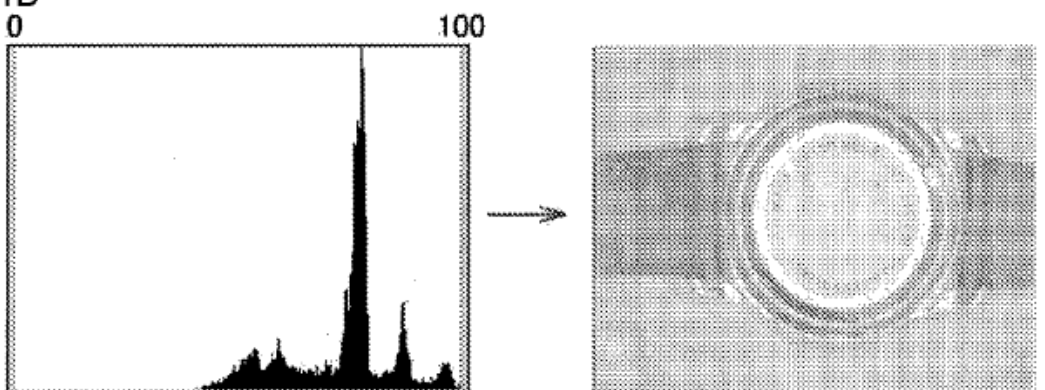


Fig. 12A

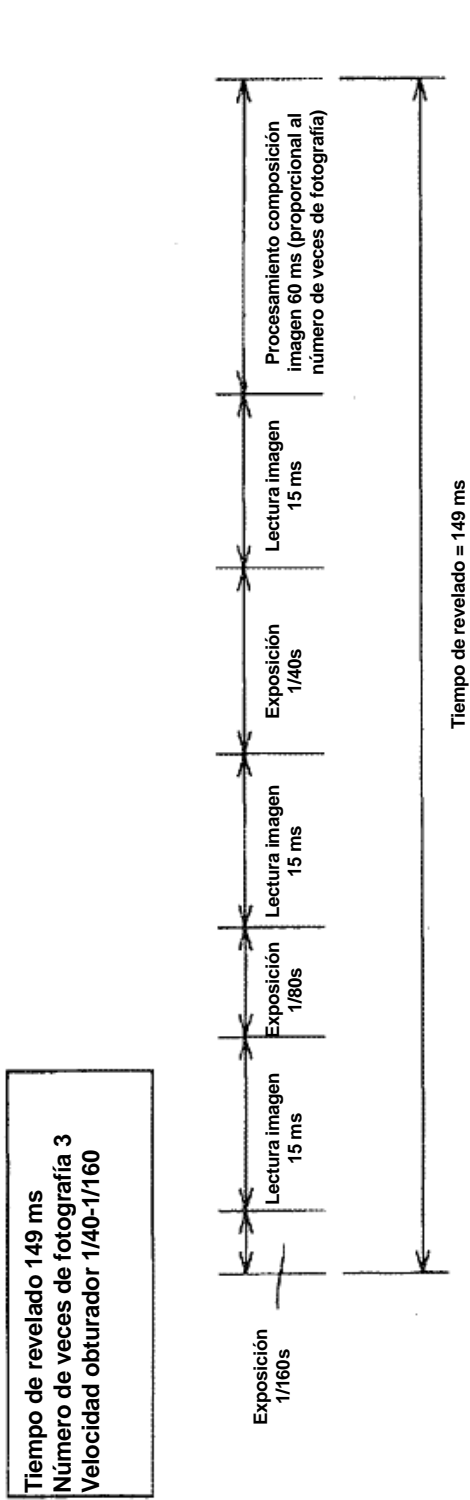


Fig. 12B

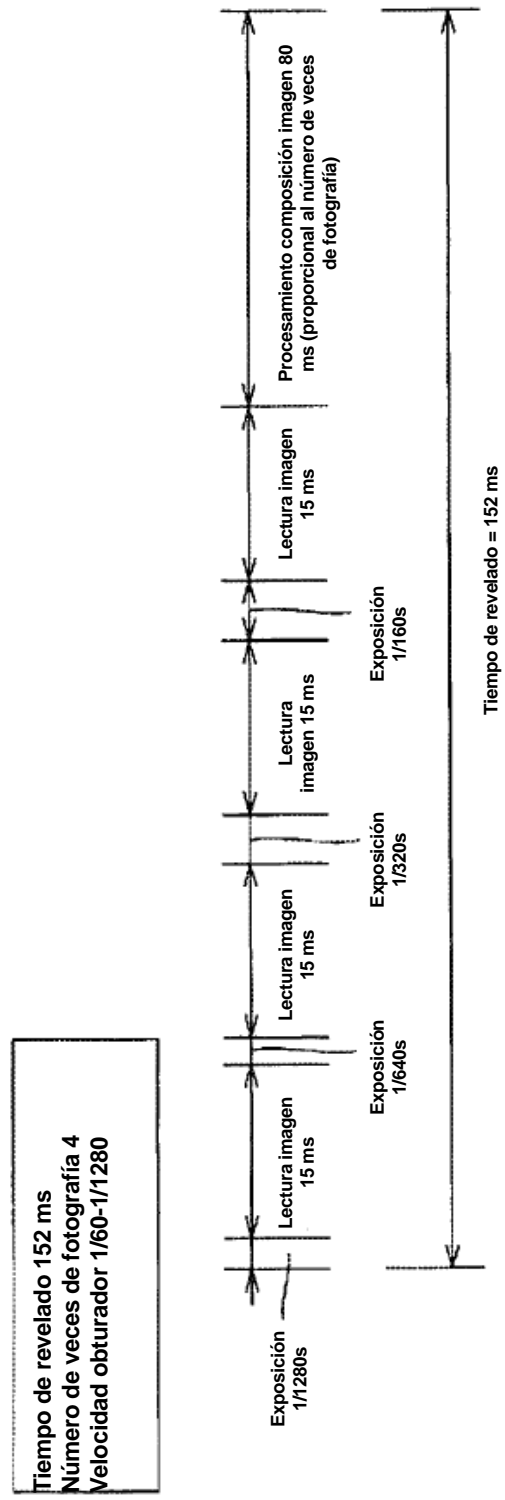
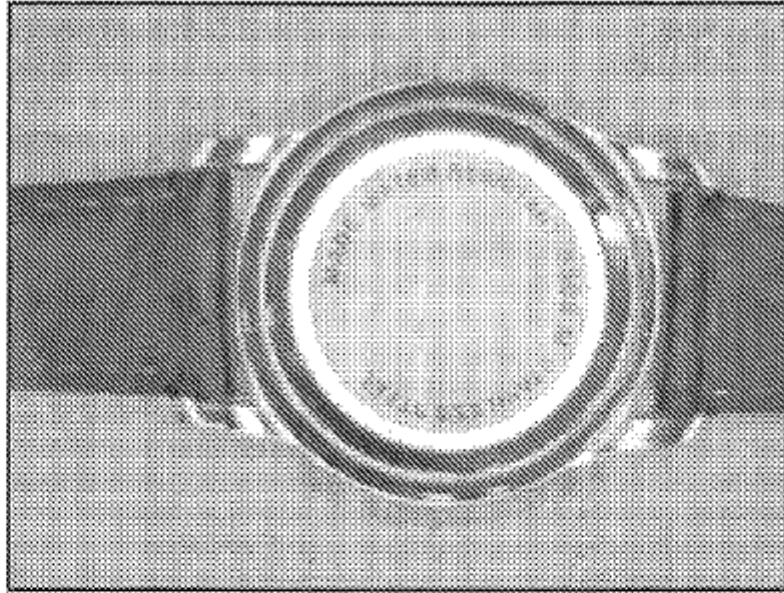


Fig. 13A

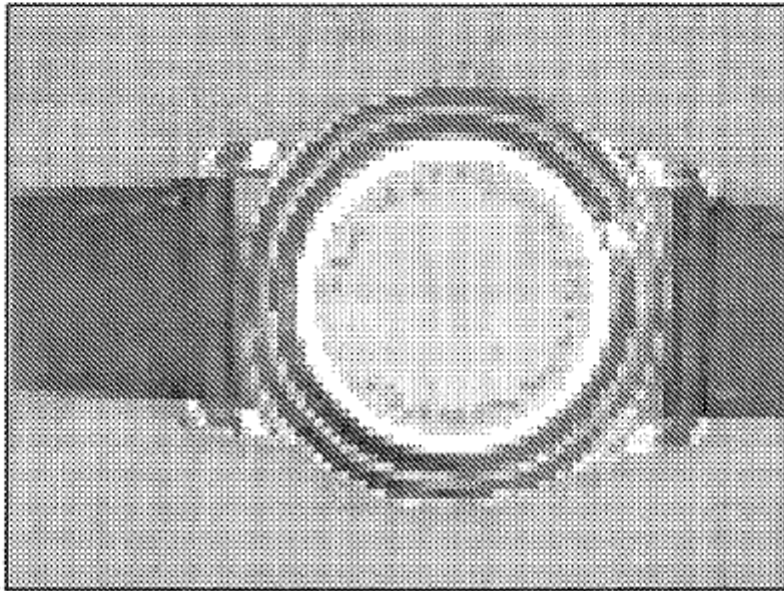
330



Pantalla imagen Simple Alta precisión

Fig. 13B

330

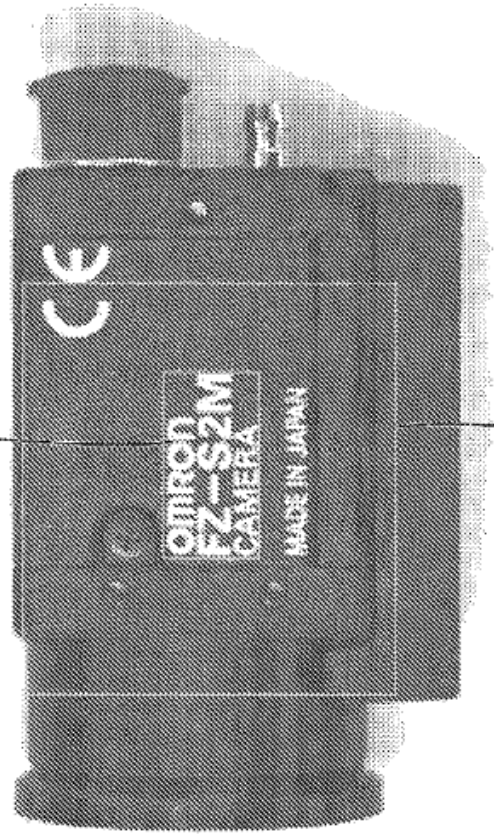


Pantalla imagen Simple Alta precisión

400A

404

Durante control



402

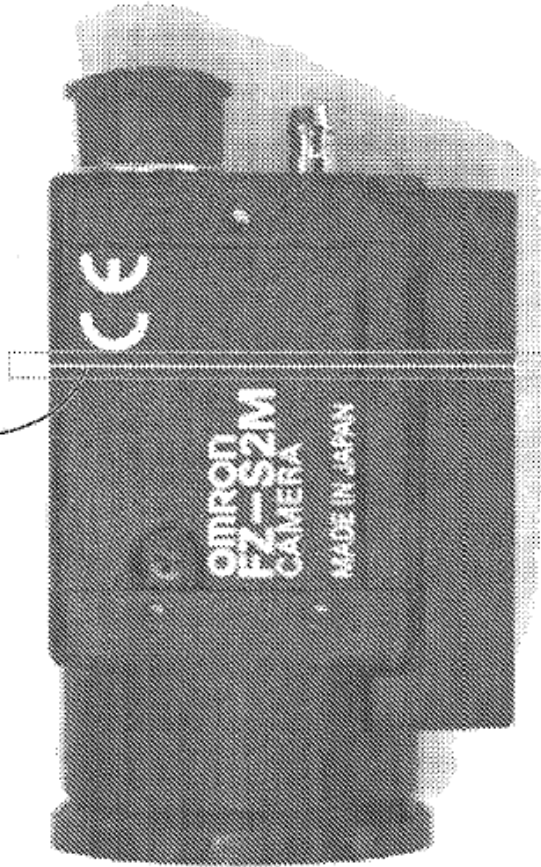
Flujo	
	Entrada de imagen cámara
	Posición del borde
	Posición del borde
	Búsqueda
	Anchura borde barrido
Resultado detallado	
[3. Búsqueda]	
Juicio: OK	
Medida valor correlativo: 99,5000	
Coordenada X: 805,0000	
Pantalla imagen	
Ajuste	
	Captura
Cristal líquido OFF	

Fig. 14

400B

414

Durante control



412

Flujo	
	Entrada de imagen cámara
	Posición del borde
	Posición del borde
	Búsqueda
	Anchura borde barrido
▽ Resultado detallado	
[4. Anchura borde barrido]	
Juicio: OK	
Anchura borde máxima: 723.6239	
Anchura borde mínima: 723.6239	
Anchura borde media: 723.6239	
Número de anchura no detección: 0	
▷ Pantalla imagen	
Ajuste	
Captura	Cristal líquido OFF

Fig. 15

Fig. 16

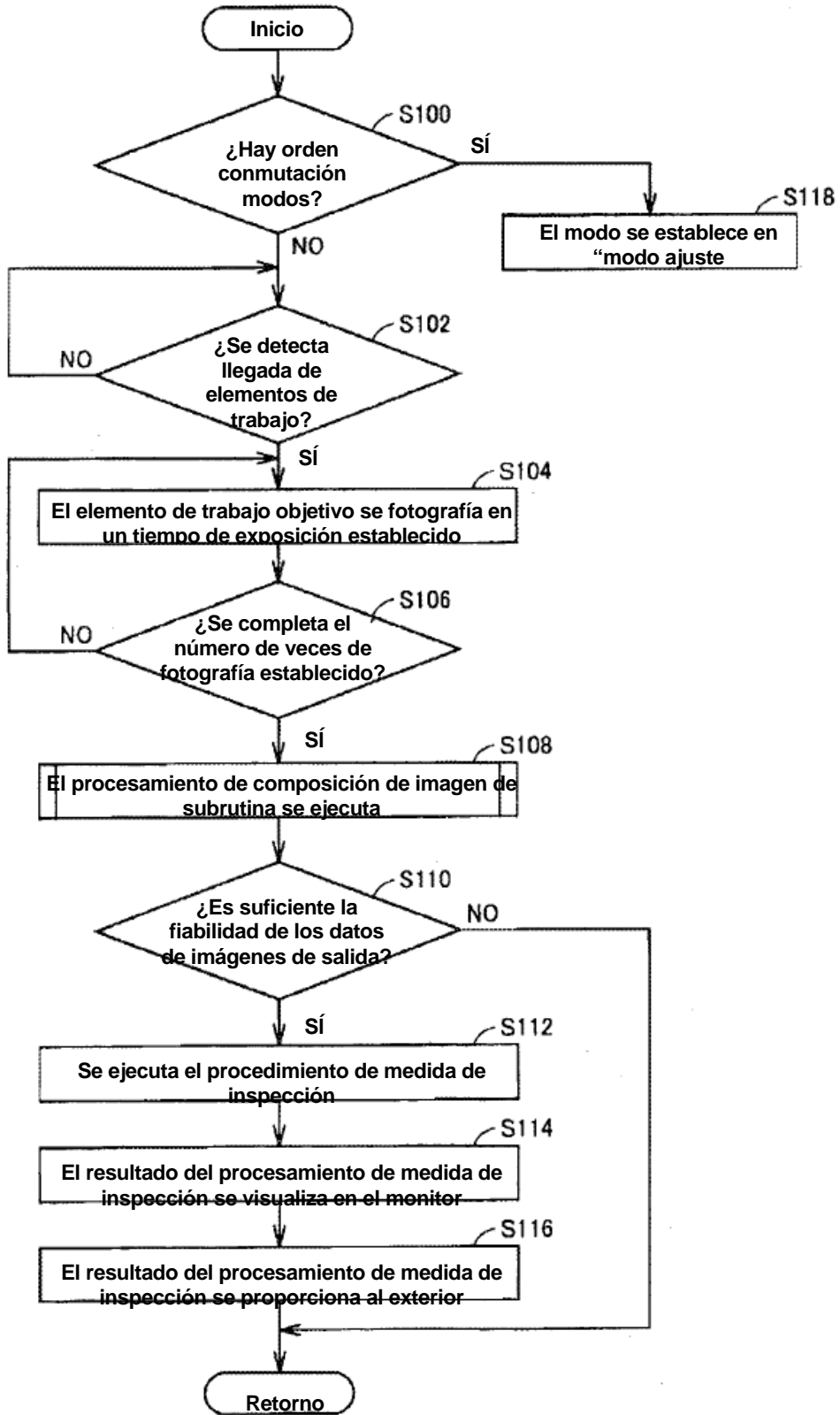


Fig. 17

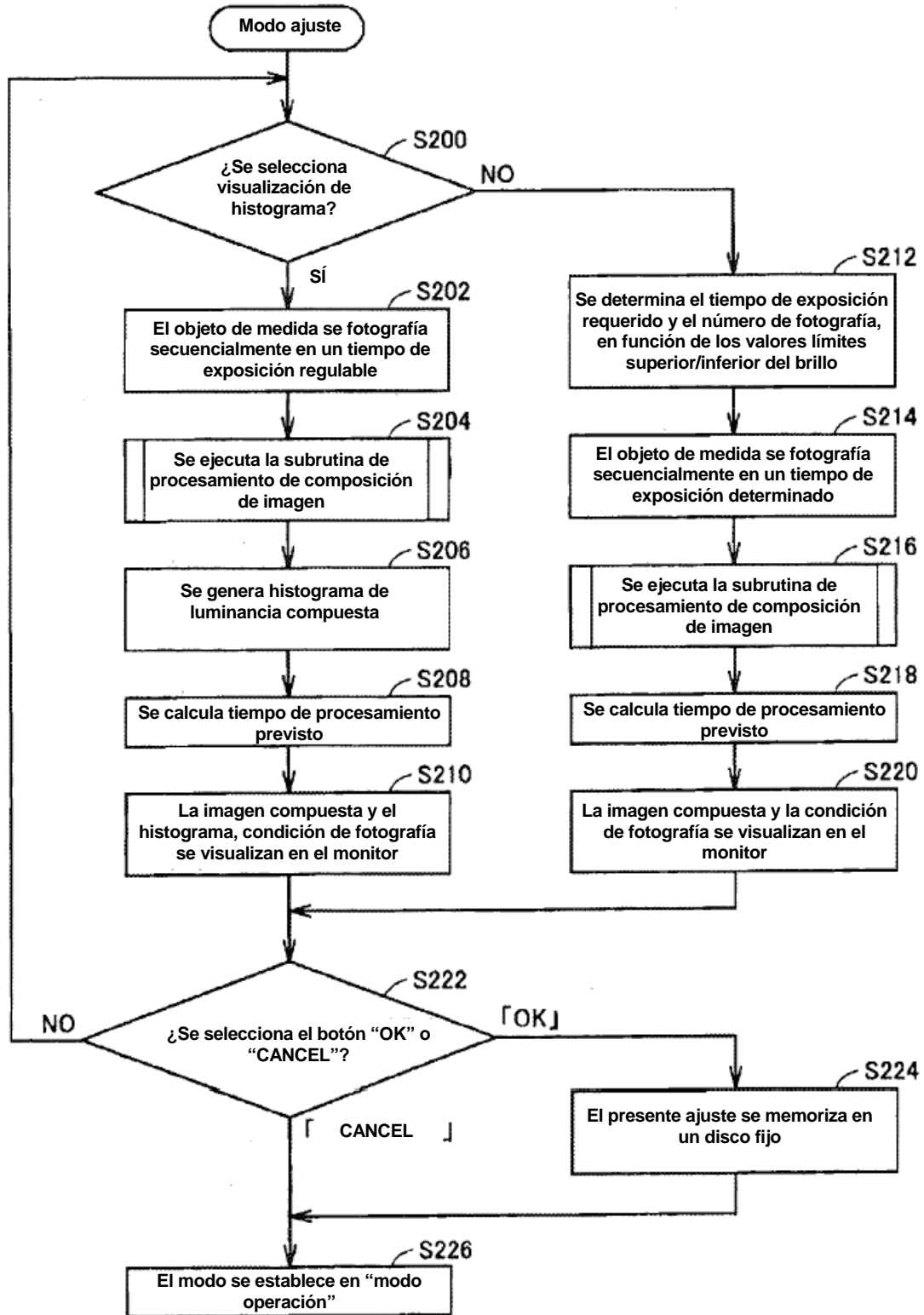


Fig. 18

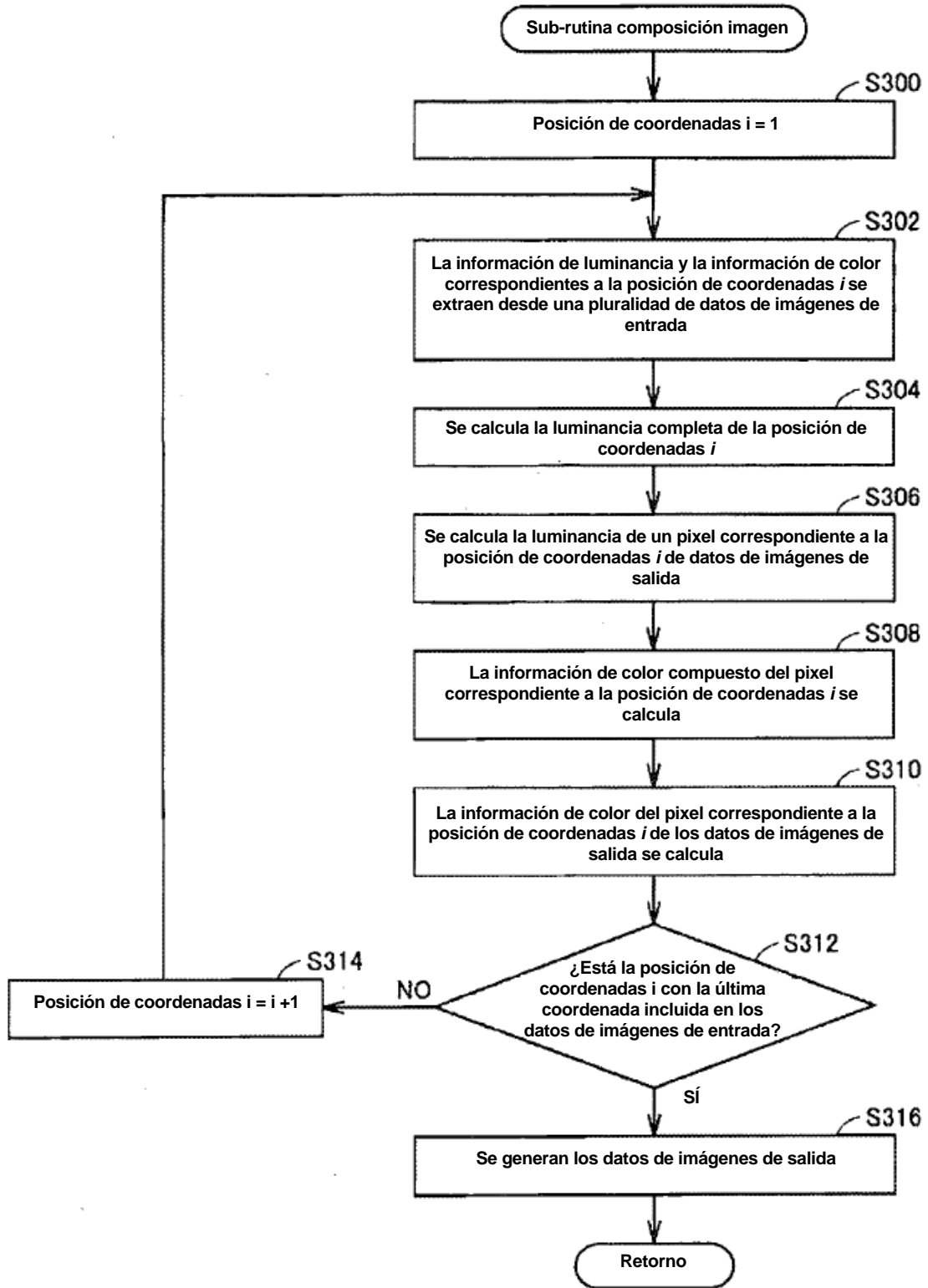
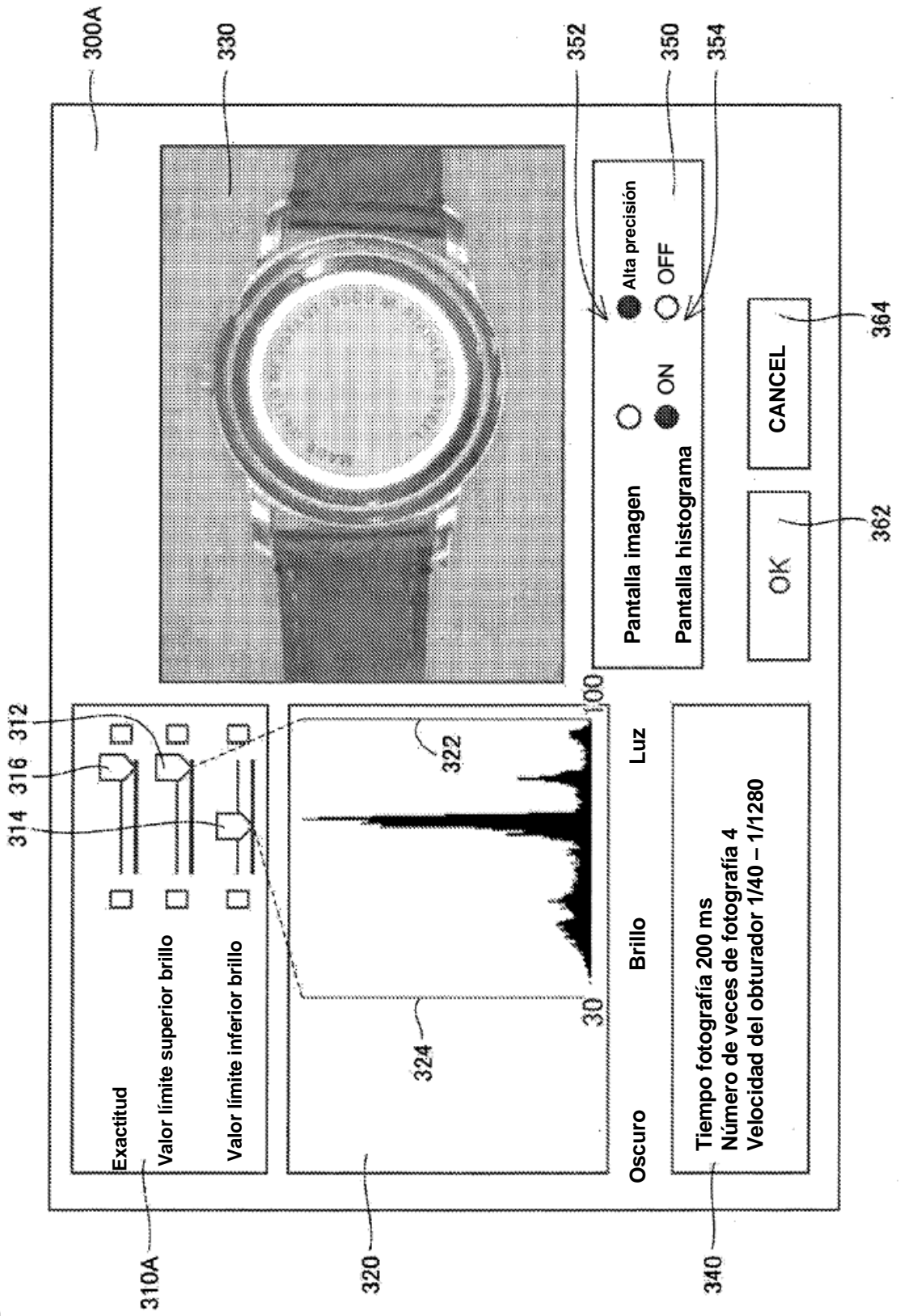


Fig. 19



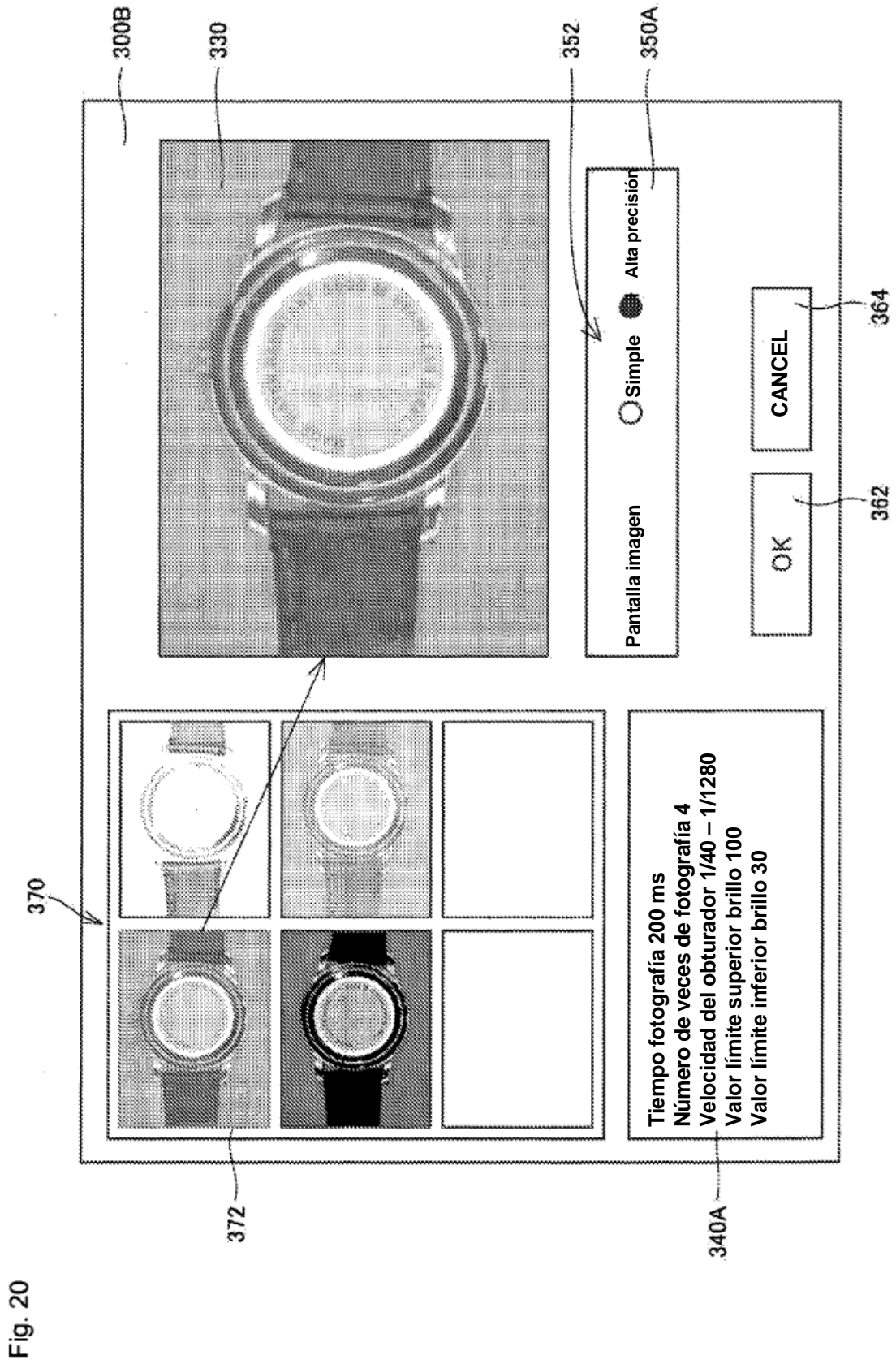


Fig. 20

Fig. 21

