



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 286 540**

51 Int. Cl.:
H04N 1/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04018042 .4**

86 Fecha de presentación : **29.07.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1503575**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **02.02.2005**

54 Título: **Dispositivo y método para la reducción de color.**

30 Prioridad: **30.07.2003 JP 2003-203851**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2007

73 Titular/es: **SEIKO EPSON CORPORATION**
4-1, Nishishinjuku 2-chome
Shinjuku-ku, Tokyo 163-0811, JP

72 Inventor/es: **Sakai, Atsushi;**
Takata, Teruyuki y
Kodama, Tomohiro

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 286 540 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 y método para la reducción de color.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo y a un método para la reducción de color, es decir, para convertir datos de imágenes que contienen múltiples colores, incluidos datos de imágenes a todo color, en datos de imágenes que contienen unos pocos colores.

10 Cada píxel en una imagen a todo color de 24 bits contiene datos de color expresados en cualquiera de 256 niveles para cada uno de los colores primarios rojo (R), verde (G) y azul (B). Se requiere reducción de color para imprimir estos datos de color usando un número limitado de colores de impresión. El término "color de impresión" tal como se utiliza aquí se refiere a los colores básicos disponibles en una impresora para producir salidas de impresión de color, tales como los colores de tinta en una impresora de chorro de tinta, los colores de tóner en una impresora láser, los colores de cinta térmica en una impresora de transferencia térmica, los colores de papel térmico en una impresora térmica, 15 etc. Los métodos corrientes de reducción de colores básicos incluyen difusión de error, y aplicación de técnicas de dithering y halftoning. Sin embargo, es difícil lograr resultados de impresión que se acerquen lo más posible a la imagen original a todo color utilizando solamente estos métodos. Es sabido enfrentarse a este problema reduciendo primeramente la imagen a todo color a una imagen de 8 colores mediante la técnica de dithering, y reduciendo luego aún más esta imagen de 8 colores a dos o tres colores usando los valores de luminancia de los datos de imágenes de 8 20 colores para conseguir unos resultados de impresión que se aproximen más a la imagen original a todo color, véanse, por ejemplo, los documentos WO 01/63909A, JP-A-2002-269550, JP-A-2002-288682 y JP-A-2002-314833.

25 El ramo de la técnica anterior procesa los datos de impresión basándose en valores de luminancia, por ejemplo, y hace posible de este modo efectos de procesamiento de imágenes tales como resaltar contornos y generar imágenes distintivas que resaltan partes específicas de los datos de imágenes originales. El problema es que pueden obtenerse fácilmente resultados de impresión (es decir, la imagen impresa) en gran medida diferentes de la imagen original a todo color. Un problema adicional es que los procesos requeridos para el procesamiento de reducción de color son complicados.

30 La presente invención se dirige a resolver estos problemas, y un objeto de esta invención es proporcionar un dispositivo y un método para procesamiento de reducción de color que son sencillos de configurar y capaces de producir datos de impresión de imagen de dos colores que permiten imprimir una imagen más próxima a la imagen original a todo color de lo que es posible con los ramos de la técnica anterior. Un objeto más de la invención es proporcionar un dispositivo y un método de este tipo que pueden cambiar fácilmente la densidad de los colores individuales de 35 impresión en datos de impresión que han sido reducidos a datos de impresión de dos colores.

Los anteriores objetos son logrados por un dispositivo según la reivindicación 1 y un método según la reivindicación 10. Realizaciones preferidas de la invención son el objeto de las reivindicaciones subordinadas.

40 Los datos de impresión de los colores principales son generados, por tanto, según el brillo de los datos de color RGB que constituyen los datos de imágenes a todo color, y los datos de impresión de los colores secundarios son generados basándose en los datos de color para esos dos de los colores R, G o B que se encuentren en los datos de imágenes a todo color que no estén designados como color secundario. La imagen a todo color puede reducirse así a 45 datos de impresión de dos colores que representan exactamente la imagen original a todo color.

Asimismo, a causa de que pueden fijarse valores de umbral separados para el color principal y el color secundario en el proceso de reducción de color, el color principal y el color secundario pueden ser resaltados o se les puede restar importancia según se desee para producir una imagen de impresión de dos colores que se acerque a la imagen original a todo color.

50 Otros objetos y logros junto con un entendimiento más completo de la invención resultarán evidentes y serán apreciados haciendo referencia a la siguiente descripción de realizaciones preferidas tomadas en unión de los dibujos que se acompañan, en los que:

55 La figura 1 es un diagrama de bloques y funciones de un dispositivo de reducción de color de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;

La figura 2 muestra ejemplos de la matriz de valores de umbral de referencia, la primera matriz de valores de umbral y la segunda matriz de valores de umbral;

60 La figura 3 es un diagrama de bloques y funciones del procesador de datos de imágenes, el procesador de color principal y el procesador de color secundario de acuerdo con una realización preferida de la invención;

65 La figura 4 es un diagrama de bloques y funciones de una unidad de corrección de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

La figura 5 es un organigrama que muestra parte del proceso de reducción de color de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

ES 2 286 540 T3

La figura 6 es un organigrama que continúa el proceso de reducción de color mostrado en la figura 5; y

La figura 7 es un organigrama que muestra parte del proceso de reducción de color de acuerdo con otra realización de la presente invención.

5

La figura 1 es un organigrama de bloques y funciones de una unidad de reducción de color 10 como realización preferida de la presente invención. Esta unidad de reducción de color 10 puede ser implementada como parte del gestor de impresora de un ordenador personal.

10

En la figura 1, una petición de procesamiento es introducida en la unidad de reducción de color 10 desde el programa de aplicaciones 50 a través de la interfaz de programa de aplicaciones (API) 51. El procesador de datos de imágenes 11 de la unidad de reducción de color 10 lee el archivo de imágenes especificado por una petición de proceso específica directamente desde un disco u otro medio de almacenamiento de datos conectado directamente o a través de una red al sistema, y consigue de este modo los datos de imágenes a todo color. El procesador de datos de imágenes 15 11 divide entonces los datos conseguidos de imágenes a todo color en unidades de píxel, es decir, datos de píxel.

15

En los datos de imágenes a todo color de 24 bits cada píxel está representado por un valor de gradación de 256 niveles (0 a 255) para cada uno de los colores primarios rojo (R), verde (G) y azul (B). Si la impresora puede imprimir usando solamente un número limitado de colores de impresión, no puede producir todos los niveles de gradación posibles en una imagen a todo color. Por consiguiente, para producir una imagen de impresión que dé lugar a una salida impresa próxima a la de la imagen original a todo color, a pesar del número limitado de colores de impresión, los datos de imágenes a todo color tienen que ser convertidos en el proceso de reducción de color en valores binarios apropiados a los datos de imágenes a todo color.

20

Con el fin de reducir los datos de imágenes a todo color a datos de imágenes de dos colores, la unidad de reducción de color 10 mostrada en la figura 1 separa los datos de imágenes originales en un color principal y un color secundario y aplica procesos de reducción de color separados a estos dos colores. El color principal es preferiblemente el negro u otro color con un nivel de brillo comparativamente bajo (es decir, un color relativamente oscuro). Esta realización de la invención se describe usando el color negro como color principal. Con el fin de producir una imagen de impresión que se aproxime lo más posible a la imagen original a todo color, el color secundario es uno de los colores R, G, B. El color rojo (R) se usa en esta realización como el color secundario.

25

A causa de que se aplican procesos de reducción de color diferentes al color principal y al color secundario, los datos de imágenes a todo color separados en datos de píxel son enviados como salida al procesador de color principal 12 y al procesador de color secundario 13. Los procesos de reducción de color aplicados a los datos de píxel usan los respectivos colores (color principal y color secundario) para convertir al sistema binario cada píxel en los datos de imágenes a todo color. En esta realización de la invención, el procesador de color principal 12 y el procesador de color secundario 13 usan la técnica de dithering para reducción de color (conversión al sistema binario). Más específicamente se aplica una matriz de valores de umbral que contiene valores de umbral específicos a una matriz correspondiente de píxeles de la imagen a todo color para convertir al sistema binario estos píxeles.

30

Una o más de las matrices de valores de umbral de referencia de valores de umbral de referencia son almacenadas en una memoria de matrices 14. El procesador de color principal 12 y el procesador de color secundario 13 leen, respectivamente, las matrices de valores de umbral de referencia desde la memoria de matrices 14, comparan los valores de umbral de las matrices de valores de umbral con las correspondientes matrices de datos de la imagen a todo color y, por consiguiente, convierten al sistema binario los valores de píxel.

35

Puede usarse la misma matriz de valores de umbral de referencia que la matriz de valores de umbral para el color principal y como la matriz de valores de umbral para el color secundario, o pueden usarse diferentes matrices de valores de umbral para el color principal y el color secundario. Por ejemplo, para obtener una imagen en la que el color secundario sea más brillante que el color principal, o el porcentaje de puntos del color secundario en la imagen completa sea diferente del porcentaje de puntos del color principal, se usan diferentes matrices de valores de umbral para el color principal y el color secundario. Con el fin de simplificar la anterior descripción, se usa la misma matriz de valores de umbral de referencia para el color principal y para el color secundario.

40

Los datos de impresión de color principal y los datos de impresión de color secundario reducidos (es decir, convertidos al sistema binario) por el procesador de color principal 12 y el procesador de color secundario 13, respectivamente, son corregidos luego por la unidad de corrección 15. Los procesos de corrección incluyen filtrado para convertir algunos datos de impresión "1" en datos de impresión "0" para ajustar el equilibrio de color a fin de conseguir una imagen de impresión global más brillante, y para hacer resaltar el color principal o el color secundario. Datos de impresión "1" dan a entender datos de píxel binario fijados para un valor ("1" por ejemplo) que indica que el respectivo píxel ha de ser imprimido como un punto en el respectivo color, mientras que datos de impresión "0" dan a entender datos de píxel binarios fijados para un valor ("0", por ejemplo) que indica que el respectivo píxel no ha de ser imprimido como un punto.

45

La matriz de valores de umbral corrientemente usada (en esta realización) por el procesador de color principal 12 y el procesador de color secundario 13 puede ser cambiada por la unidad de configuración de matrices 16. El ajustador de valores de umbral 17 de la unidad de configuración de matrices 16 cambia los valores desde la matriz de valores de

ES 2 286 540 T3

umbral de referencia. Una petición podría ser mantenida a partir del programa de aplicaciones 50, por ejemplo, para crear una matriz de valores de umbral variable. El valor usado para crear una primera matriz de valores de umbral variable que se aplica para generar los datos de impresión de color principal en el procesador de color principal 12 se denominan en esta memoria el “primer valor de ajuste”, y el valor usado para crear una segunda matriz de valores de umbral variable que se aplica para generar los datos de impresión de color secundario en el procesador de color secundario 13 se denomina en esta memoria el “segundo valor de ajuste”. Además, la primera matriz de valores de umbral variable se denomina la “primera matriz de valores de umbral”, y la segunda matriz de valores de umbral variable se denomina la “segunda matriz de valores de umbral”.

La figura 2 muestra ejemplos de la matriz de valores de umbral de referencia 40, la primera matriz de valores de umbral 41 y la segunda matriz de valores de umbral 42. Obsérvese en este ejemplo que el cambio o ajuste aplicado a los valores de umbral de referencia es una substracción. La matriz de valores de umbral de referencia 40 es una matriz de valores de umbral de 8 x 8 para convertir al sistema binario datos de imágenes a todo color mediante la técnica de dithering. La primera matriz de valores de umbral 41 es una matriz de valores de umbral de 8 x 8 en que el primer valor de ajuste (+50) ha sido substraído de cada valor de umbral de la matriz de valores de umbral de referencia 40. La segunda matriz de valores de umbral 42 es una matriz de valores de umbral de 8 x 8 en que el segundo valor de ajuste ha sido substraído de cada valor de umbral de la matriz de valores de umbral de referencia 40 (a causa de que el segundo valor de ajuste es 0 en este ejemplo, y no se hace ningún cambio). El primer valor de ajuste y el segundo valor de ajuste pueden ser valores negativos.

A causa de que el primer valor de ajuste es +50 en el ejemplo mostrado en la figura 2, cada valor de umbral en la primera matriz de valores de umbral 41 es el valor de umbral correspondiente en la matriz de valores de umbral de referencia 40 menos 50. A causa de que el segundo valor de ajuste es 0 en el ejemplo mostrado en la figura 2, los valores de la matriz de valores de umbral de referencia se usan como los valores de la segunda matriz de valores de umbral en este ejemplo.

Conversión al sistema binario del color principal y el color secundario

El procesador de datos de imágenes 11, el procesador de color principal 12 y el procesador de color secundario 13 son descritos en mayor detalle con referencia a la figura 3. La figura 3 es un diagrama de bloques y funciones del procesador de datos de imágenes 11, el procesador de color principal 12 y el procesador de color secundario 13 de acuerdo con una realización preferida de la invención.

Cuando el procesador de datos de imágenes 11 recibe una orden de reducción de color desde el programa de aplicaciones, la unidad de adquisición de datos de imágenes 21 lee el archivo de imágenes especificado por el programa de aplicaciones y obtiene así datos de imágenes a todo color. Estos datos de imágenes a todo color son divididos luego por el procesador de separación de píxeles 22 en datos de píxel RGB. Los datos de píxel separados son enviados entonces como salida al procesador de color principal 12 y al procesador de color secundario 13.

Conversión al sistema binario del color principal

El procesador de ponderación 23 del procesador de color principal 12 multiplica cada componente de los datos de RGB para cada píxel por un coeficiente de ponderación respectivo, suma conjuntamente los valores resultantes de R, G y B, y calcula así un valor ponderado para cada píxel. El valor de píxel ponderado MD puede obtenerse así de la siguiente ecuación, por ejemplo:

$$MD = (\text{valor de R} * 0,299) + (\text{valor de G} * 0,578) + (\text{valor de B} * 0,144)$$

El primer controlador de valores de umbral 24 lee la matriz de valores de umbral de referencia 40 y el primer valor de ajuste desde la memoria de matrices 14 y el ajustador de valores de umbral 17, respectivamente, y genera la primera matriz de valores de umbral que se muestra en la figura 2. Los valores de píxel ponderados MD y la primera matriz de valores de umbral son enviados como salida al detector de color principal 25.

Los datos de impresión de color principal son convertidos al sistema binario comparando cada valor de una matriz de valores de píxel ponderados con el correspondiente valor de la primera matriz de valores de umbral. A causa de que la primera matriz de valores de umbral 41 es una matriz de 8 x 8, la matriz de valores de píxel ponderados es también una matriz de 8 x 8.

Si un valor de píxel ponderado MD es menor o igual que el valor correspondiente de la primera matriz de valores de umbral, el detector de color principal 25 fija los datos de impresión para ese píxel en “1” (datos de impresión “1” o “datos de impresión”), y fija los datos de impresión en “0” (datos de impresión “0” o datos sin impresión) si el valor de píxel ponderado es mayor. Si el valor de píxel ponderado es igual que el valor de umbral correspondiente de la primera matriz de valores de umbral, los datos de impresión para ese píxel podrían fijarse en “1” o en “0”, pero si se fijan en “1” o en “0” deben definirse previamente (mutatis mutandis, se aplica lo mismo a decisiones correspondientes mencionadas en lo que sigue). El detector de color principal 25 convierte así al sistema binario los datos de impresión para cada píxel en “0” o en “1”. Los datos de impresión binarios son enviados como salida entonces a la unidad de corrección 15.

ES 2 286 540 T3

Conversión al sistema binario del color secundario

De los datos de píxel separados R, G y B provenientes del procesador de separación de píxeles 22, los de los colores que no se usan como color secundario se utilizan para obtener datos de impresión binarios para el color secundario. Por ejemplo, si el rojo (R) se usa como color secundario, entonces los valores de color del verde (G) y del azul (B) se usan para la conversión al sistema binario por medio de la segunda matriz de valores de umbral 42. La segunda matriz de valores de umbral 42 es generada por el segundo controlador de valores de umbral 26 usando la matriz de valores de umbral de referencia 40 y el segundo valor de ajuste como se describe en lo que antecede.

Si el color secundario es el rojo, el detector de color secundario 27 compara los respectivos valores de color G y B de los datos de píxel de RGB enviados como salida desde el procesador de separación de píxeles 22 con los correspondientes valores de umbral de la segunda matriz de valores de umbral 42. El detector de color secundario 27 fija los datos de impresión para el color secundario (rojo) en "1" sólo si, para el píxel particular, tanto el valor del color G como el valor del color B son menores o iguales que el correspondiente valor de umbral de la segunda matriz de valores de umbral 42, y fija los datos de impresión para el valor de color secundario en "0" si al menos uno de los valores de color G y B es mayor. El detector de color secundario 27 convierte así al sistema binario los datos de impresión para cada píxel en "0" o en "1". Los datos de impresión binarios son enviados luego como salida a la unidad de corrección 15.

Proceso de corrección

La figura 4 es un diagrama de bloques y funciones de una unidad de corrección 15 de acuerdo con una primera realización de la presente invención. Esta unidad de corrección 15 incluye un controlador de proceso de corrección 31 para controlar el proceso de corrección global, un primer procesador de corrección y un segundo procesador de corrección 32, 33 y procesadores de filtro primero a tercero 34 a 36.

Los datos de impresión binarios para el color principal y los del color secundario enviados como salida desde el procesador de color principal 12 y el procesador de color secundario 13, respectivamente, y la información de selección de proceso de corrección enviada como salida desde la unidad de fijación de proceso de corrección 18 de la unidad de configuración de matriz 16, son enviados como entrada al controlador de proceso de corrección 31. El proceso de corrección y el tipo de filtrado a aplicar son fijados en la unidad de fijación de proceso de corrección 18 que envía como salida los ajustes al controlador de proceso de corrección 31. Si no se especifica ningún proceso de corrección ni ningún proceso de filtrado, los datos de impresión binarios para el color principal y los de los datos de color secundario son enviados como salida directamente como datos de impresión, y son hechos pasar a través de la interfaz 52 a la impresora 60.

Si uno cualquiera de los colores R, G y B es particularmente intenso, pero se imprime como negro o un color comparativamente oscuro, se oscurecerá la imagen de impresión global. Para impedir esto, si uno cualquiera de los valores de color de R, G y B en los datos de imágenes a todo color es mayor o igual que un valor de umbral especificado (primero), el primer procesador de corrección 32 corrige los datos de impresión de color principal de ese píxel a "0" (no se imprimirá el color principal) incluso si se hubiera establecido en "1" por la conversión al sistema binario del color principal. El valor de umbral de este primer proceso de corrección puede fijarse según se desee, pero preferiblemente se usan los valores de umbral de la primera matriz de valores de umbral para el color principal.

Si el valor de color para el color R, G o B seleccionado como color secundario es menor que un valor de umbral especificado (segundo), el segundo procesador de corrección 33 corrige los datos de impresión de color secundario de ese píxel a "0". Si el color secundario es el rojo, por ejemplo, y el valor de color de R de un píxel particular es menor que un valor de umbral específico, ese píxel se fija para que no imprima en rojo. Esta corrección impide que el color secundario sea resaltado excesivamente durante la impresión.

Estos dos procesos de corrección pueden desarrollarse simultáneamente, o la corrección podría aplicarse en unión de la corrección de filtrado descrita en lo que sigue (permitiendo que se aplique una corrección específica solo en unión de un proceso de filtrado específico).

El primer procesador de filtro 34 filtra los datos de impresión binarios de color principal y de color secundario de la matriz de datos de impresión en unidades de columna, es decir, fijando datos de impresión para el color principal para todos los píxeles de la primera columna, por ejemplo, en "0", fijando luego los datos de impresión para el color secundario para todos los píxeles de la segunda columna en "0" y repitiendo de forma alterna esta operación a través de toda la matriz de datos de impresión.

El segundo procesador de filtro 35 aplica un filtro de nivel de puntos, fijando de forma alterna los datos de impresión de color principal y los datos de impresión de color secundario en "0" en la primera columna de datos verticales, fijando de forma alterna los datos de impresión de color secundario y los datos de impresión de color principal en "0" en la segunda columna vertical de datos y repitiendo de forma alterna este proceso hasta la última columna de datos. Los datos de impresión de color principal y los datos de impresión de color secundario son fijados así de forma alterna en "0" en un patrón escaqueado. Este proceso de filtrado hace posible la reducción de color a través de toda la imagen de impresión al tiempo que produce una imagen más brillante.

ES 2 286 540 T3

El tercer procesador de filtro 36 filtra los datos de impresión binarios de color principal y de color secundario fijando los datos de impresión de color secundario de esos píxeles en "0" de manera que tienen fijados los datos de impresión de color principal y de color secundario en "1", dando de este modo prioridad al color principal.

- 5 Obsérvese que también es posible una configuración en la que el proceso de corrección del segundo procesador de corrección 33 esté habilitado y sea aplicado sólo cuando se aplique filtrado por este tercer procesador de filtro 36.

Descripción del proceso de reducción de color

- 10 Se describe a continuación el proceso de reducción de color de la presente invención con referencia a los organigramas mostrados en las figuras 5 a 7. Se supone de nuevo en lo que sigue que el color principal es el negro y que el color secundario es el color rojo.

- 15 La unidad de adquisición de datos de imágenes 21 del procesador de datos de imágenes 11 obtiene en primer lugar datos de imágenes a todo color del archivo de imágenes especificado por el programa de aplicaciones 50 (S101). Los datos de imágenes son separados luego en datos de píxel (S102). Cada píxel de los datos de imágenes es expresado por datos RGB de 24 bits. Cada componente de 8 bits de cada dato de imagen RGB del píxel es ponderado luego y los valores ponderados son sumados conjuntamente para obtener el valor de píxel ponderado MD como se explica en lo que antecede. Cada valor de píxel ponderado MD (8 bits) corresponde a uno cualquiera de 256 niveles de escala de grises (S103). Estos valores de píxel (datos de escala de grises) son transformados luego mediante la técnica dithering en datos binarios (1 bit) usando la primera matriz de valores de umbral y salvados como los datos de impresión de color principal (S104).

- 25 A continuación los datos de impresión de color secundario son convertidos al sistema binario. En primer lugar, los componentes G y B de cada uno de los datos de imágenes RGB del píxel, es decir, los valores de color G y B son comparados con los valores de umbral de la segunda matriz de valores de umbral (S105). Si para un píxel particular el valor de color G y el valor de color B son menores o iguales que el valor de umbral correspondiente de la segunda matriz de valores de umbral (S105 se vuelve positiva), esos datos de impresión del píxel convertidos al sistema binario son fijados en "1" (S106), pero si al menos uno de los valores de color G y B es mayor que el valor de umbral de la segunda matriz de valores de umbral (S105 se vuelve negativa), esos datos de impresión del píxel convertidos al sistema binario son fijados en "0" (blanco, es decir sin impresión) (S107). Estos datos de impresión binarios de color secundario son almacenados (S108).

- 35 Haciendo referencia a continuación a la figura 6, si se seleccionó el proceso de corrección (1), entonces se determina (S201). Si se seleccionó el proceso de corrección (1) (S201 se vuelve positivo), el proceso de corrección descrito anteriormente con referencia al primer procesador de corrección 32 se aplica (S202). Si no se selecciona el proceso de corrección (1) (S201 se vuelve negativo), se salta el proceso de corrección (1) (S202).

- 40 Si se seleccionó el proceso de corrección (2), entonces se determina (S203). Si se seleccionó el proceso de corrección (2) (S203 se vuelve positivo), se aplica el proceso de corrección descrito anteriormente con referencia al segundo procesador de corrección 33 (S204). Si no se selecciona el proceso de corrección (2) (S203 se vuelve negativo), se salta el proceso de corrección (2) (S204).

- 45 Si se procesó o no el último píxel, se determina entonces (S205). Si no se ha procesado el último píxel (S205 se vuelve negativo), la operación vuelve a la etapa 103 de la figura 5, y se aplica el mismo proceso a todos los mismos píxeles (se repiten S103 a S205). Cuando se termina el procesamiento de todos los píxeles y se completa (S205 se vuelve positivo) el procesamiento del último píxel, el proceso termina.

Proceso de reducción de color con filtrado

- 50 A continuación y con referencia a la figura 7 se describe el proceso de reducción de color cuando se incluye filtrado. El proceso de corrección (1) es igual que el mostrado en la figura 6. Si no se selecciona el primer proceso de corrección (1) o ha terminado (S301, S302) el primer proceso de corrección (1), si ha de aplicarse un proceso de filtrado, se determina (S303). Si se requiere un proceso de filtrado (S303 se vuelve positivo), se desarrolla el proceso de filtrado especificado (S304). Si no se requiere un proceso de filtrado (S303 se vuelve negativo), si se selecciona proceso de corrección (2), se determina (S305). Si se seleccionó (S305 se vuelve positivo) el proceso de corrección (2), se desarrolla (S306) el segundo proceso de corrección (2). Cuando termina el proceso de corrección (2), o si no se desarrolló (S305 se vuelve negativo) el segundo proceso de corrección (2), si se ha completado el proceso del último píxel, se determina (S307). Estas etapas se repiten hasta que termina el proceso del último píxel.

- 65 Se aplica el proceso de filtrado antes del segundo proceso de corrección (2) en el ejemplo mostrado en la figura 7, pero el proceso de filtrado podría aplicarse después del segundo proceso de corrección (2). El proceso podría controlarse también de manera que el segundo proceso de corrección (2) fuera ejecutado solamente si se aplicara un proceso de filtrado específico.

Como se describe en lo que antecede, la presente invención convierte al sistema binario un color principal y un color secundario mediante matrices de valores de umbral separadas, y los valores de umbral de las matrices de valores de

ES 2 286 540 T3

umbral para conversión al sistema binario pueden ser cambiados de manera separada. La densidad del color principal y del color secundario puede así ajustarse y controlarse fácil y separadamente.

5 Asimismo, fijando los datos de impresión de color principal y de color secundario en "0" (sin impresión) de acuerdo con un patrón específico, o proporcionando medios de filtro o medios de corrección seleccionables para corregir datos de impresión de acuerdo con un valor de referencia específico, la imagen de impresión puede ajustarse fácilmente de varias maneras, incluida la obtención de una imagen más clara globalmente o el cambio de la relación de colores principal y secundario en la imagen de impresión.

10 Aunque se han ilustrados los datos de imágenes a todo color como datos de color de 24 bits, los versados en la técnica apreciarán que el número de bits de los datos de imágenes a todo color no es crítico para la invención. Asimismo, la invención se ha descrito en lo que antecede como generadora de datos de impresión de color reducido a partir de datos de color RGB y fijando al menos el color secundario en cualquiera de los colores rojo, verde y azul. Ni que decir tiene que podría aplicarse el mismo principio a otros sistemas de color, por ejemplo, a datos de color CMY.

15 Es también posible incluir un convertidor para convertir datos de imágenes obtenidos como datos de color RGB en datos de color CMY y luego aplicar las enseñanzas explicadas en lo que antecede a los datos de color CMY con el color principal fijado en el color negro o en otro color oscuro, y el color secundario fijado en C, M, o Y, por ejemplo.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un dispositivo de reducción de color para convertir datos de imágenes a todo color que contienen píxeles definidos por valores de color rojo R, verde G y azul B en datos de impresión de color principal y datos de impresión de color secundario, en que el color principal es el color negro u otro color específico de poco brillo y el color secundario es uno cualquiera de los colores R, G y B, que comprende:

10 una unidad de almacenamiento de matrices (14) para almacenar una matriz de valores de umbral de referencia (40);

una unidad de configuración de matriz (16) para fijar un primer valor de ajuste y un segundo valor de ajuste;

15 medios generadores de matrices para generar una primera matriz de valores de umbral (41) y una segunda matriz de valores de umbral (42), generándose la primera matriz de valores de umbral (41) sumando o substrayendo dicho primer valor de ajuste a o de cada valor de dicha matriz de valores de umbral de referencia (40), y generándose la segunda matriz de valores de umbral (42) sumando o substrayendo dicho segundo valor de ajuste a o de cada valor de dicha matriz de valores de umbral de referencia (40);

20 una unidad de procesamiento de datos de color principal (12) para multiplicar cada uno de los valores de color R, G y B de cada píxel en los datos de imágenes a todo color por un coeficiente respectivo y sumar los productos resultantes para obtener, para cada píxel, un valor de píxel ponderado respectivo, y para convertir al sistema binario cada valor de píxel ponderado comparando respectivamente una matriz de valores de píxel ponderados con los valores de la primera matriz de valores de umbral (41), para obtener datos de impresión binarios de color principal; y

25 una unidad de procesamiento de datos de color secundario (13) para generar, para cada píxel, datos de impresión binarios de color secundario basados en una comparación, con los valores de la segunda matriz de valores de umbral (42), de matrices de valores de color de los datos de imágenes a todo color para esos dos colores entre R, G y B que no estén designados como el color secundario; en que

30 dichos datos de impresión binarios indican “impresión” o “no impresión”.

35 2. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que la unidad de procesamiento de datos de color principal (12) y la unidad de procesamiento de datos de color secundario (13) están adaptadas para procesar reducción de color mediante la técnica de dithering usando la primera matriz de valores de umbral (41) y la segunda matriz de valores de umbral (42), respectivamente.

40 3. El dispositivo de la reivindicación 1 ó 2, en el que la unidad de procesamiento de datos de color principal (12) está adaptada para calcular los valores de píxel ponderados a partir de los valores de color R, G, B usando la ecuación:

$$\text{valor ponderado de píxel} = R * 0,299 + G * 0,578 + B * 0,144.$$

45 4. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además una primera unidad de proceso de corrección (32) para corregir los datos de impresión binarios de color principal de un píxel a “no impresión” independientemente del valor de salida binaria de la unidad de procesamiento de datos de color principal (12), si para ese píxel uno cualquiera de los valores de color R, G y B en los datos de imágenes a todo color es mayor o igual que el correspondiente valor de umbral en la primera matriz de valores de umbral (41).

50 5. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además una segunda unidad de proceso de corrección (33) para corregir los datos de impresión binarios de color secundario de esos píxeles a “no impresión” independientemente de la salida binaria de la unidad de procesamiento de datos de color secundario (13), por lo que, en los datos de imágenes a todo color, el valor de color de ese color que ha sido designado como el color secundario es menor que el valor de umbral correspondiente en la segunda matriz de valores de umbral (42).

55 6. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además una unidad de procesamiento de filtro (34, 35) para aplicar a una matriz de dichos datos de impresión binarios uno o ambos de un primer proceso de filtrado que fija de forma alterna, en unidades de columna, datos de impresión binarios de color principal y luego datos de impresión de color binario secundario a “no impresión”, y un segundo proceso de filtrado que fija de forma alterna, en unidades de píxeles, datos de impresión binarios de color principal y luego datos de impresión binarios de color secundario a “no impresión” en la dirección de las filas y en la dirección de las columnas de dicha matriz de datos de impresión convertidos al sistema binario.

65 7. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además una tercera unidad de procesamiento de filtro (36) para cambiar los datos de impresión binarios de color secundario de esos píxeles a “no impresión” para lo cual la unidad de procesamiento de datos de color principal (12) y la unidad de procesamiento de datos de color secundario (13) fijan los respectivos datos de impresión binarios en “impresión”.

ES 2 286 540 T3

8. Un gestor de impresora adaptado para implementar el dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

5 9. Un aparato de control de impresora que comprende el dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, o el gestor de impresora de la reivindicación 8.

10. Un método de convertir datos de imágenes a todo color que contienen píxeles definidos por valores de color rojo R, verde G y azul B en datos de impresión de color principal y datos de impresión de color secundario, en que el color principal es el color negro u otro color específico de poco brillo y el color secundario es uno de los colores R, G y B, que comprende:

a) conseguir datos de imágenes a todo color;

15 b) conseguir una matriz de valores de umbral de referencia (40);

c) generar una primera matriz de valores de umbral (41) sumando o substrayendo un primer valor de ajuste a o de cada valor en dicha matriz de valores de umbral de referencia (40) y generar una segunda matriz de valores de umbral (42) sumando o substrayendo un segundo valor de ajuste a o de cada valor en dicha matriz de valores de umbral de referencia (40);

20 d) multiplicar cada uno de los valores de color R, G y B de cada píxel en los datos de imágenes a todo color por un coeficiente respectivo y sumar los productos resultantes para obtener, para cada píxel, un valor de píxel ponderado respectivo, convertir al sistema binario cada valor de píxel ponderado comparando respectivamente una matriz de valores de píxel ponderados con los valores de la primera matriz de valores de umbral (41), para obtener datos de impresión binarios de color principal; y

25 e) generar, para cada píxel, datos de impresión binarios de color secundario, basados en una comparación con los valores de la segunda matriz de valores de umbral (42), de matrices de valores de color de los datos de imágenes a todo color para esos dos colores entre R, G y B que no estén designados como el color secundario; en que

30 dichos datos de impresión binarios indican “impresión” o “no impresión”.

11. El método de la reivindicación 10, en el que las etapas d) y e) procesan reducción de color mediante la técnica de dithering usando la primera matriz de valores de umbral (41) y la segunda matriz de valores de umbral (42), respectivamente.

12. El método de la reivindicación 10 u 11, en el que la etapa d) calcula los valores de píxel ponderados a partir de los valores de color R, G, B en los datos de imágenes a todo color usando la ecuación:

40
$$\text{valor ponderado de píxel} = R * 0,299 + G * 0,578 + B * 0,144.$$

13. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que comprende además:

45 f) corregir los datos de impresión binarios de color principal de un píxel a “no impresión” independientemente del valor de salida binaria de la etapa d), si para ese píxel uno cualquiera de los valores de color R, G y B en los datos de imágenes a todo color es mayor o igual que el correspondiente valor de umbral en la primera matriz de valores de umbral (41).

50 14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, que comprende además:

55 g) corregir datos de impresión binarios de color secundario de esos píxeles a “no impresión” independientemente de la salida binaria de la etapa e), para lo cual, en los datos de imágenes a todo color, el valor de color de ese color que ha sido designado como el color secundario es menor que el correspondiente valor de umbral en la segunda matriz de valores de umbral (42).

15. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, que comprende además:

60 h) aplicar a una matriz de dichos datos de impresión binarios uno o ambos de un primer proceso de filtrado que fija de forma alterna, en unidades de columna, datos de impresión binarios de color principal y luego datos de impresión de color binario secundario a “no impresión”, y un segundo proceso de filtrado que fija de forma alterna, en unidades de píxeles, datos de impresión binarios de color principal y luego datos de impresión binarios de color secundario a “no impresión” en la dirección de las filas y en la de las columnas de dicha matriz de datos de impresión convertidos al sistema binario.

65 16. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, que comprende además:

ES 2 286 540 T3

i) un tercer proceso de filtrado para cambiar los datos de impresión binarios de color secundario de esos píxeles a “no impresión” para lo cual la etapa d) y la etapa e) fijan ambas los datos de impresión binarios respectivos a “impresión”.

5 17. Un programa que cuando se ejecuta en un ordenador implementa las etapas del método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16.

10 18. Un medio legible por una máquina, llevando el medio un programa de instrucciones ejecutable con la máquina para poner en práctica el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

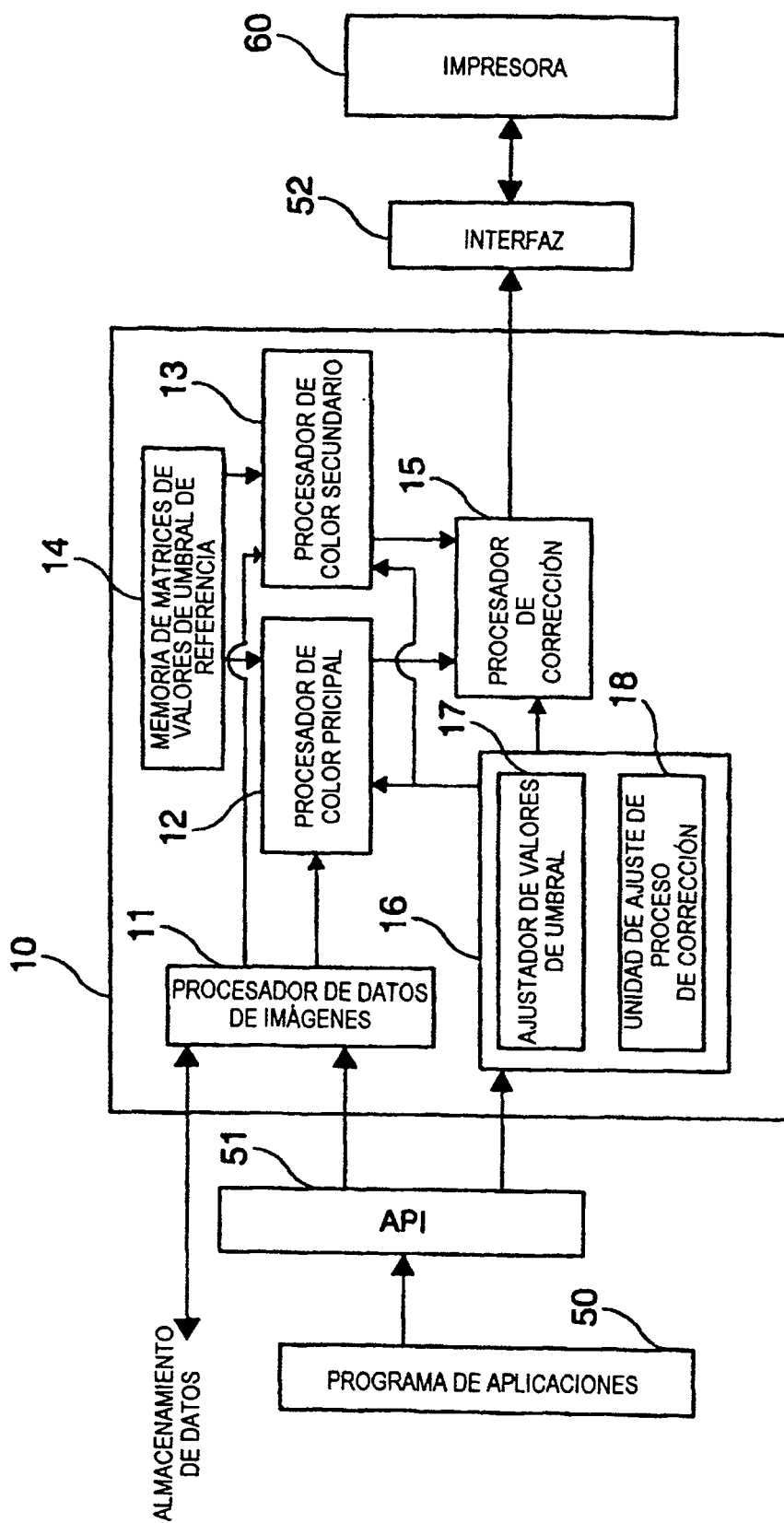


FIG. 1

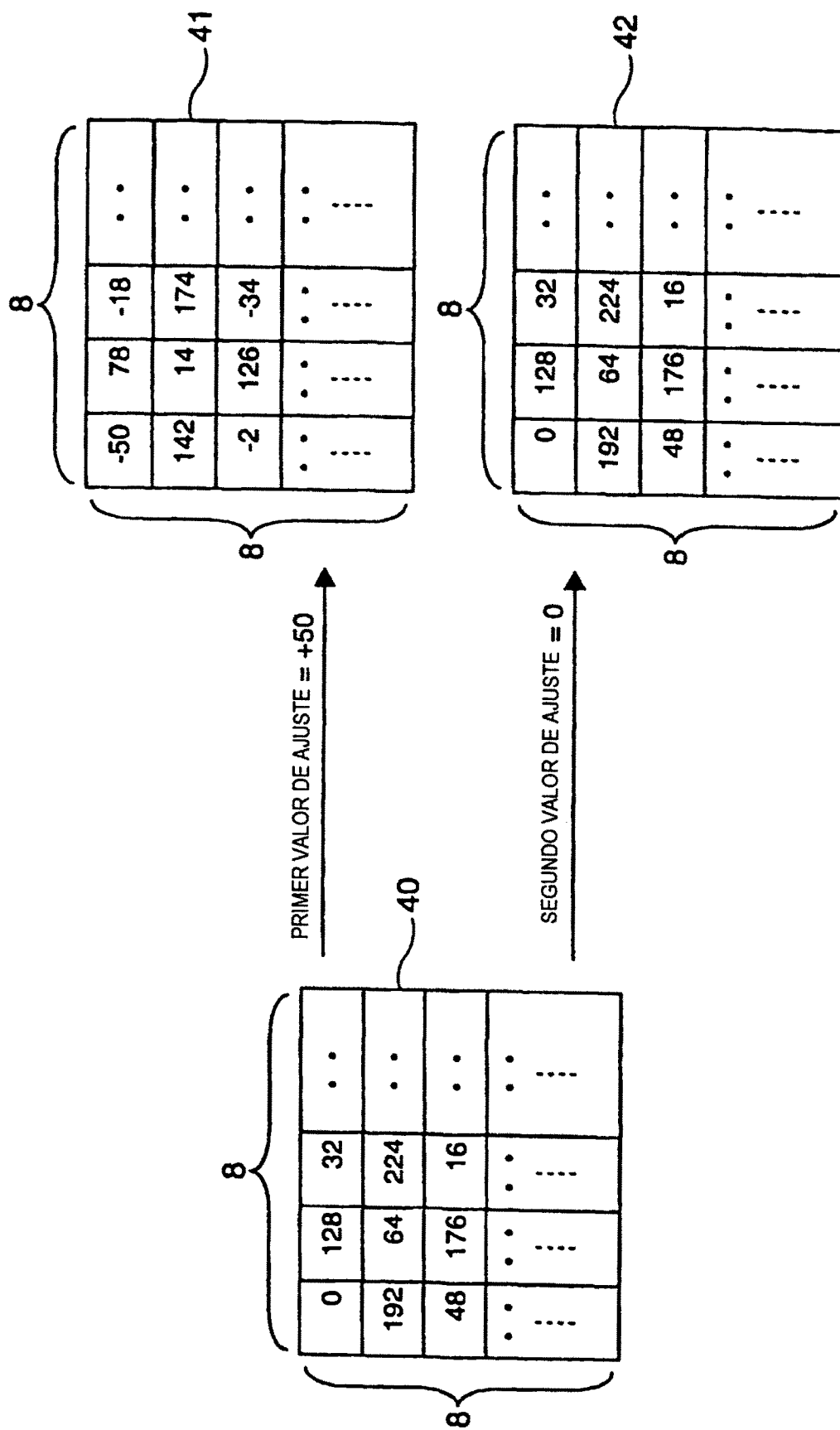


FIG. 2

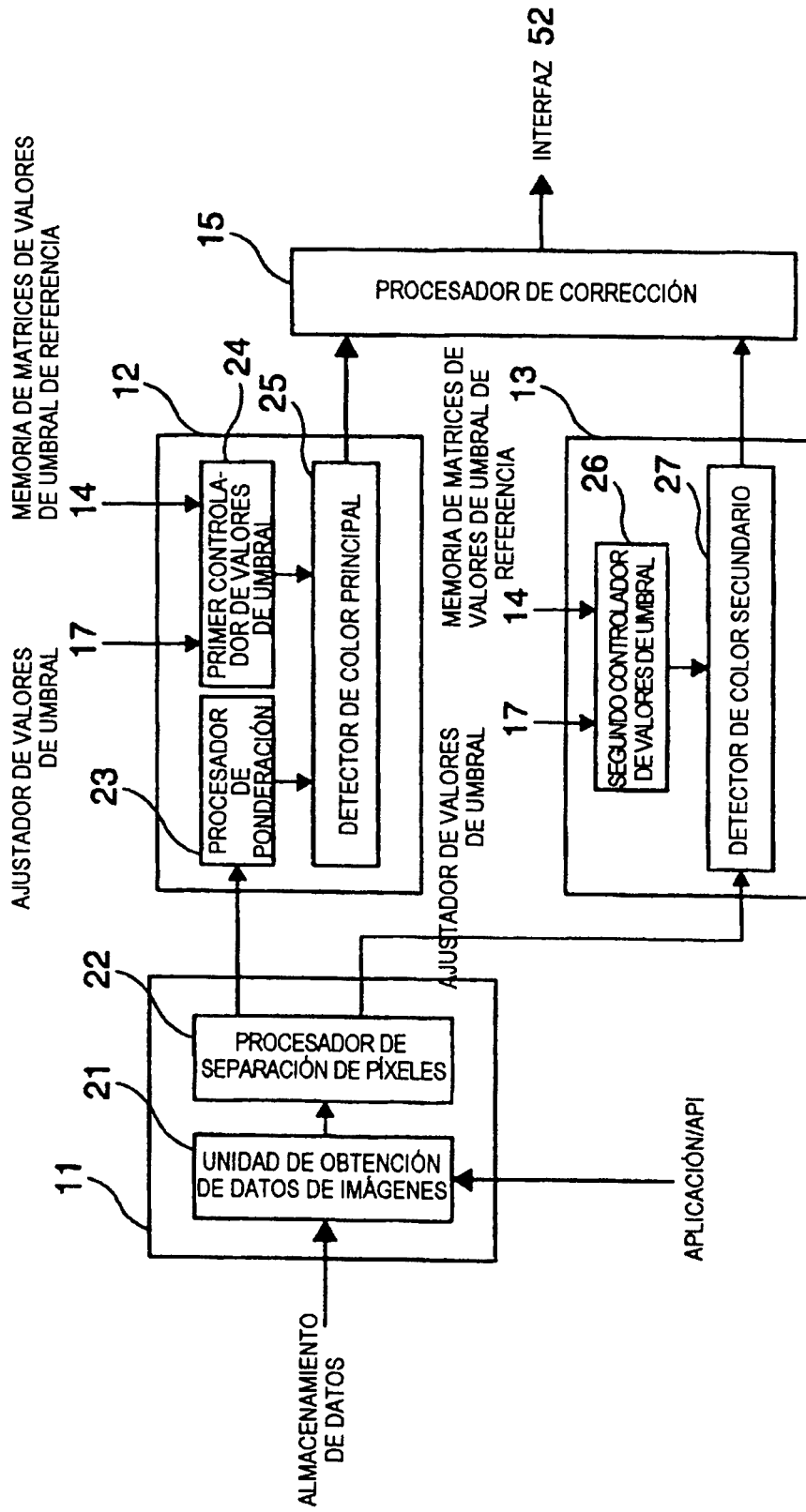


FIG. 3

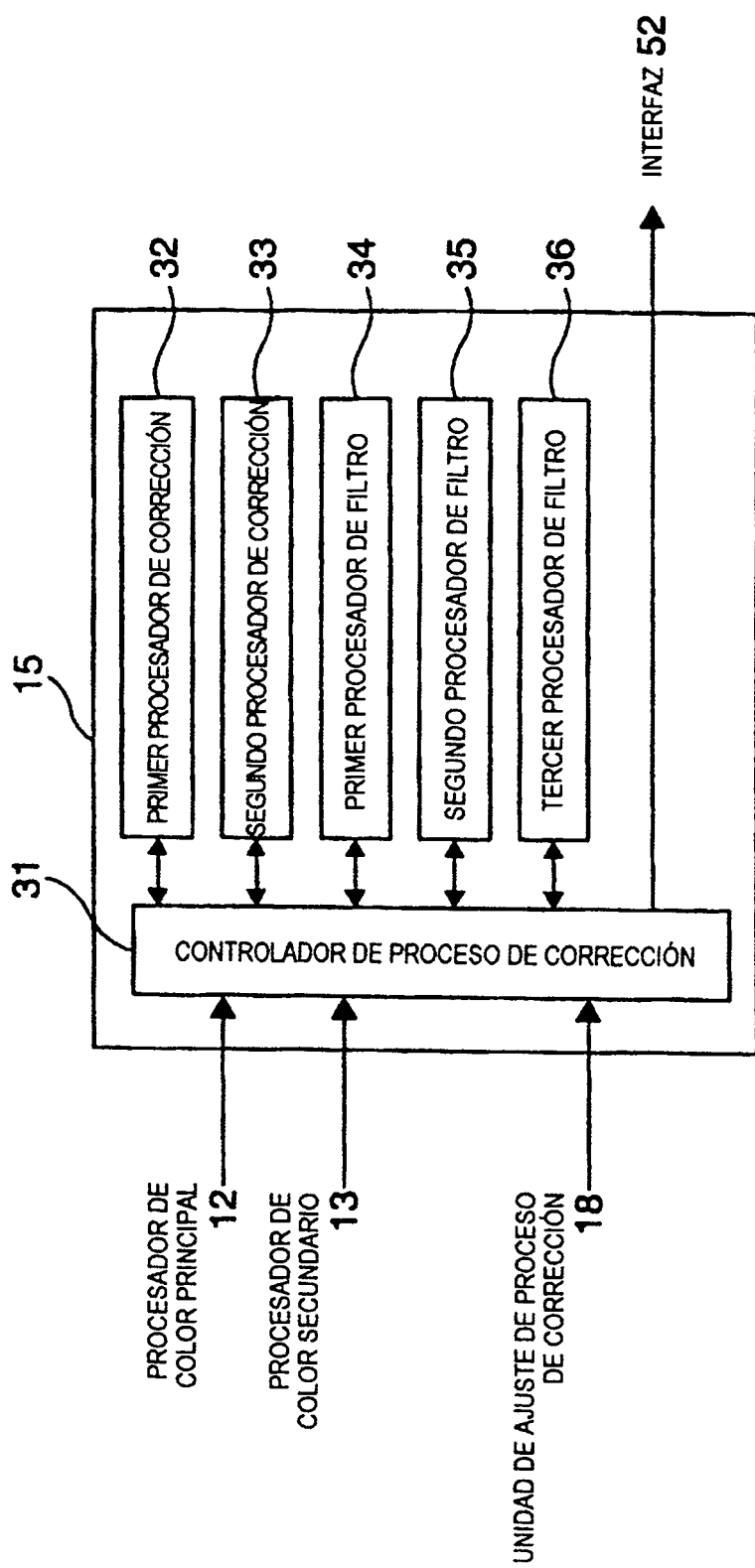


FIG. 4

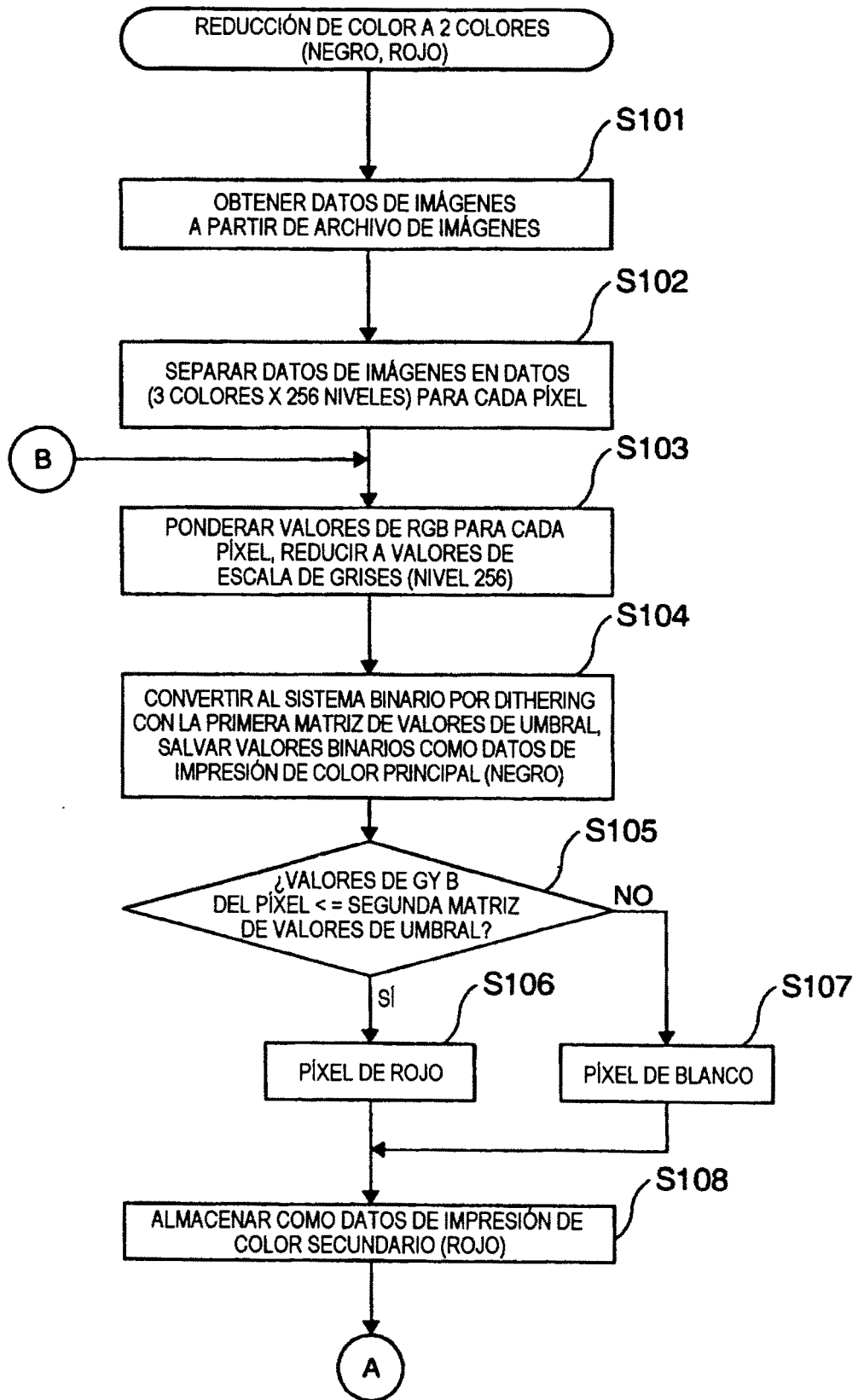


FIG. 5

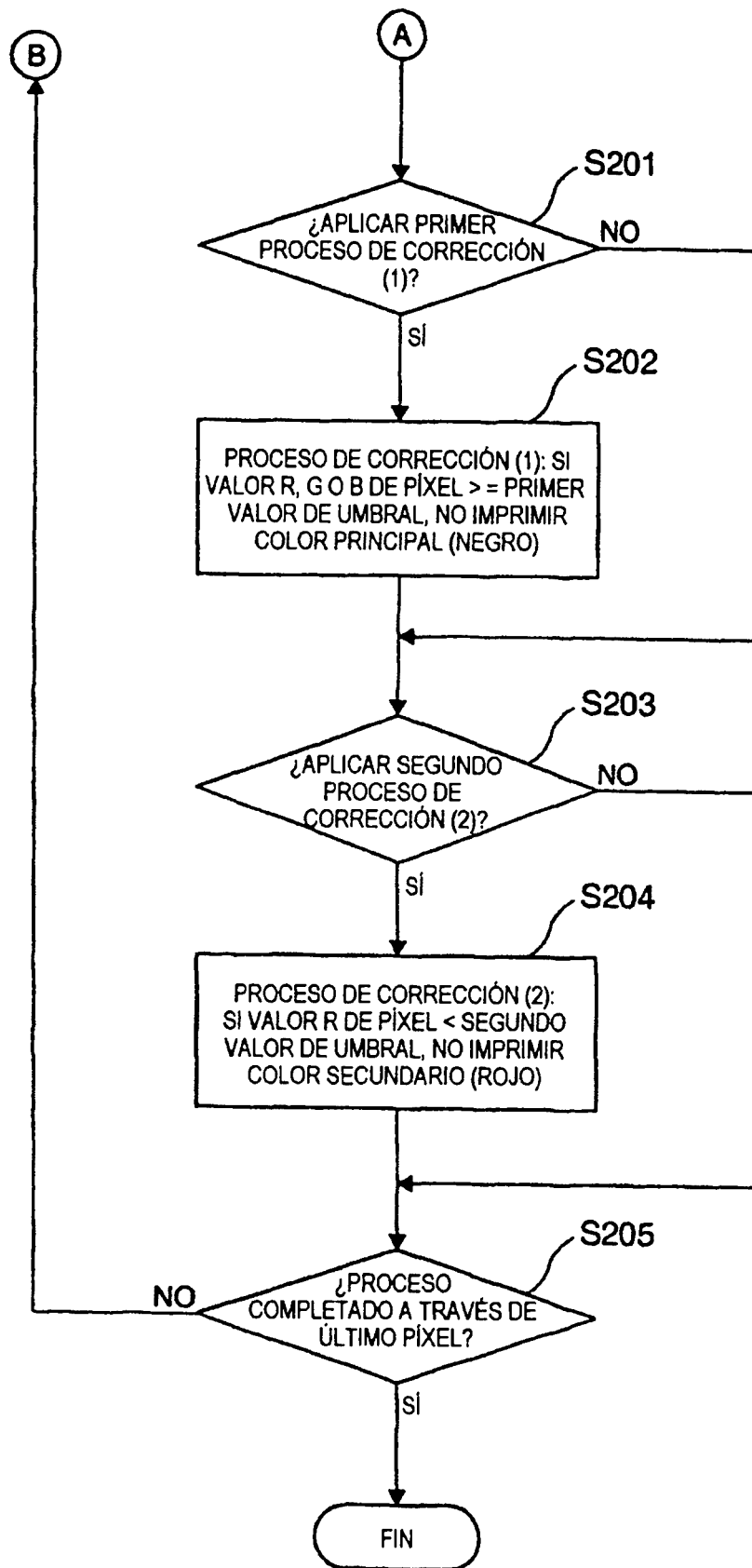


FIG. 6

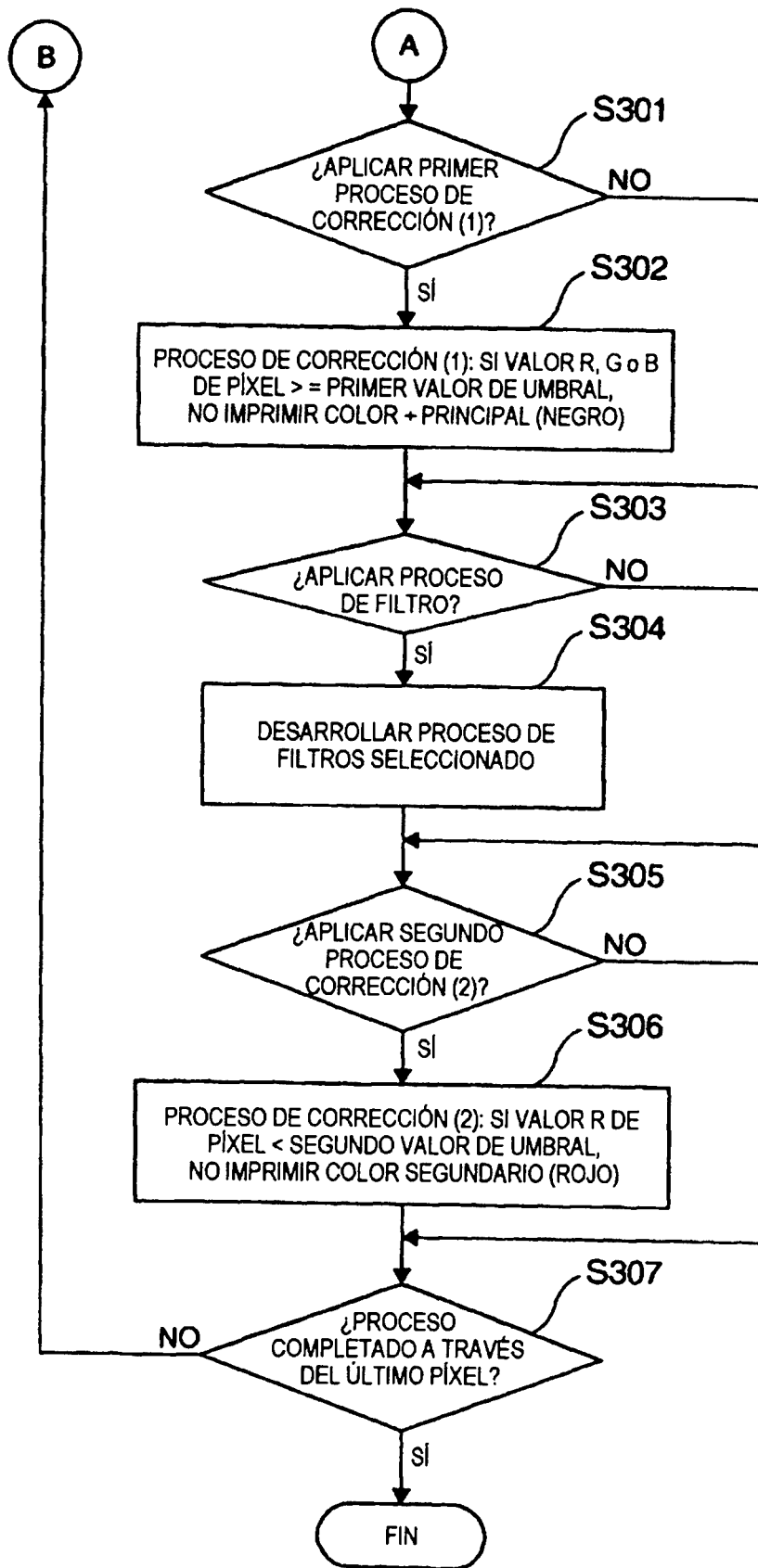


FIG. 7