

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 780 673**

51 Int. Cl.:

**H04N 1/46** (2006.01)

**G06F 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.10.2013 PCT/US2013/063036**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2014 WO14070358**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2013 E 13850655 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 2915052**

54 Título: **Generación de una separación de tinta blanca**

30 Prioridad:

**02.11.2012 US 201213667491**

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

**26.08.2020**

73 Titular/es:

**ELECTRONICS FOR IMAGING, INC. (100.0%)  
6750 Dumbarton Circle  
Fremont, CA 94555 , US**

72 Inventor/es:

**NUDURUMATI, SRIKRISHNA;  
SCHUPPAN, HOLGER y  
RAMACHANDRAN, RANJITH**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 780 673 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**

Generación de una separación de tinta blanca

**5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION****CAMPO TÉCNICO**

**[0001]** La invención se refiere en general al campo de la impresión y los dispositivos de impresión. Más específicamente, la invención se refiere a la impresión en dispositivos que tienen la capacidad de usar tinta blanca como color de impresión.

**DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA**

**[0002]** Actualmente, para imprimir en medios cuyo color es diferente al blanco o casi blanco, primero se imprime una separación de tinta blanca. Las opciones pueden incluir imprimir la separación de tinta blanca como una capa de tono completo (100 %) seguido de imprimir tintas adicionales en la parte superior de la capa de tono completo o crear manualmente la separación de tinta blanca como una separación de color directo en el procedimiento de creación de trabajos.

**[0003]** La capa blanca puede generarse automáticamente realizando una función matemática de los colores de salida del procedimiento CMYK. Por ejemplo, se puede crear blanco siempre que C, M, Y o K no sean iguales a cero. Según este procedimiento, se crea un fondo blanco detrás del área impresa y el procedimiento deja el área no impresa libre de blanco. Es decir, conforme a la estrategia de imprimir una separación de tinta blanca como una capa de tono completo, cuando se desea tener una impresión con tinta blanca, entonces el blanco se imprime como una capa blanca completa, 100 % blanco, que es efectivamente un recubrimiento completo del sustrato en el que se imprimirá la imagen. Después de imprimir 100 % de blanco en el sustrato, las tintas CMYK se imprimen en la parte superior de la capa blanca para crear la imagen. Debe apreciarse que otras tintas como rojo, naranja, verde, azul, plata, oro, etc., también pueden imprimirse en la parte superior de la capa blanca, por ejemplo, dependiendo del tipo de dispositivo de impresión.

**[0004]** La segunda estrategia incluye la creación de un perfil del International Color Consortium (ICC) con cinco canales. A efectos de análisis en esta invención, un perfil ICC es un archivo o conjunto de datos que aplica valores para mantener la consistencia del color de un dispositivo a otro. El International Color Consortium es el foro responsable de tales estándares de impresión. Estos cinco canales son C, M, Y, K y blanco. Un perfil ICC con más de los colores del procedimiento, CMYK, puede denominarse un perfil de color N.

**[0005]** Para crear un perfil ICC, puede ser necesaria una aplicación de creación de perfiles de color para crear dicho tipo de perfil multicanal. Además, también puede ser necesario que un usuario genere un conjunto particular de gráficos e imprima y mida dichos gráficos para crear el perfil ICC. El procedimiento implica imprimir gráficos de colores especiales en los medios dados en la impresora particular. Los parches de color en dichos gráficos impresos se miden posteriormente utilizando un dispositivo de medición como un espectrofotómetro. Hay muchas aplicaciones en el mercado que son capaces de crear perfiles ICC basados en CMYK, sin embargo, solo unos pocos pueden crear un perfil ICC que contenga un canal blanco además de los otros colores.

**[0006]** Además, estas estrategias y otras técnicas existentes pueden incluir la creación de una capa o imagen de tinta blanca basada en procedimientos empíricos mediante mediciones in situ del cambio en la profundidad del color con densidades variables de tinta blanca para cada una de las posibles combinaciones CMYK. Otros procedimientos pueden determinar heurísticamente la tinta blanca, por ejemplo, dependiendo de un conjunto de reglas si-entonces basadas en la combinación del color del medio y las regiones dentro de la imagen.

**RESUMEN DE LA INVENCION**

**[0007]** Se proporcionan técnicas que incluyen un algoritmo y un dispositivo informático que utiliza dicho algoritmo para calcular un canal de separación de tinta blanca a partir de los datos CMYK o RGB de una tubería de impresión como entrada. Esta entrada corresponde originalmente a datos de impresión en un medio con blancura estándar, por ejemplo, la blancura estándar correspondiente a un difusor utilizado por la fórmula de blancura de medios de 1964 de la Comisión Internationale de l'Eclairage (CIE). En una implementación de ejemplo, el canal de tinta blanca calculado por el dispositivo informático utilizando dicho algoritmo puede imprimirse como una capa previa en un medio colorimétricamente diferente que no cumple con las definiciones y fórmulas de blancura y tinte de CIE.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

**[0008]**

65

La figura 1 es un diagrama de flujo de estado de la estrategia para determinar la cantidad de tinta blanca que se imprimirá para cada píxel según una realización; y

5 la figura 2 es un diagrama esquemático de bloques de un sistema en la forma ejemplar de un sistema informático según una realización.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

**[0009]** Se proporcionan técnicas que incluyen un algoritmo y un dispositivo informático que utiliza dicho algoritmo para calcular un canal de separación de tinta blanca a partir de los datos CMYK o RGB de una tubería de impresión como entrada. Esta entrada corresponde originalmente a datos de impresión en un medio con blancura estándar, por ejemplo, la blancura estándar correspondiente a un difusor utilizado por la fórmula de blancura de medios de 1964 de la Comisión Internationale de l'Eclairage (CIE). En una implementación de ejemplo, el canal de tinta blanca calculado por el dispositivo informático utilizando dicho algoritmo puede imprimirse como una capa previa en un medio colorimétricamente diferente que no cumple con las definiciones y fórmulas de blancura y tinte de CIE.

**[0010]** Debe apreciarse que las realizaciones pueden abarcar dispositivos de impresión que tienen la capacidad de imprimir blanco como color de tinta, que incluyen, pero no se limitan a, prensas, impresoras de inyección de tinta o tóner, máquinas de serigrafía, máquinas para imprimir en camisetas, impresoras para impresión offset, impresoras cerámicas, equipos para impresión flexográfica, máquinas de impresión en huecograbado, etc. Además, debe apreciarse que, en una realización, el cálculo automático del blanco puede realizarse como parte de un procedimiento combinado de desgarrado y renderizado.

**[0011]** Según una realización, se proporcionan un procedimiento y un aparato para imprimir tinta blanca como color de impresión. Una realización se basa en parte en los siguientes fenómenos de percepción y apariencia del color sin ningún orden en particular:

- Criterios de coincidencia de brillo heterocromático de fotometría; y
- la importancia del efecto Helmholtz-Kohlrausch.

**[0012]** A efectos de análisis en esta invención, la coincidencia de brillo heterocromático es un procedimiento por el cual la radiación de una longitud de onda de prueba se mide frente a un área de prueba que se ajusta en comparación con un área de referencia. El procedimiento se repite para una pluralidad de longitudes de onda de campo de prueba. El recíproco de dichas radiaciones medidas se traza para crear una función de luminancia relativa. Además, a efectos de análisis en esta invención, el efecto Helmholtz-Kohlrausch es un fenómeno particular donde la saturación del tono de un color se percibe como parte de la luminancia del color.

**[0013]** Debe apreciarse que la diferencia en los colores percibidos impresos con la referencia CMYK en un medio blanco estándar en comparación con un medio no estándar, como uno que es colorimétricamente diferente, puede deberse principalmente a la diferencia en las propiedades de reflectancia de los medios blancos estándar y los medios no estándar. En una realización, se supone que el efecto de Abney y la ley de proporcionalidad de la coincidencia de brillo heterocromático son válidos y permiten una coincidencia fotópica sin ningún cambio de Purkinje. A efectos de análisis en esta invención, el efecto de Abney es un cambio de tono de un color que es de naturaleza fisiológica, por ejemplo, percibido, en lugar de real. El efecto Abney es un efecto que está presente en las circunstancias del entorno descrito y, por lo tanto, puede tenerse en cuenta para el cálculo correcto de la separación del blanco. Dichas suposiciones son necesarias para el algoritmo proporcionado, descrito en detalle a continuación. Debe apreciarse además que las suposiciones describen la percepción del color por el ojo humano. A efectos de análisis en esta invención, un cambio de Purkinje es un cambio hacia el extremo azul del espectro de color debido a condiciones de luz más bajas.

**[0014]** En una realización, las suposiciones del efecto de Abney y la ley de proporcionalidad de la coincidencia de brillo heterocromático permiten el cálculo de un factor, denominado en esta invención el factor de eficiencia de radiación ( $k$ ). Por lo tanto,  $k$  representa cómo la energía radiante de los medios estándar y no estándar difiere debido a sus correspondientes diferencias en la distribución espectral relativa.

**[0015]** En una realización, la tinta blanca para un píxel se calcula sobre la marcha en función de este factor de eficiencia de radiación  $k$  y:

- la luminosidad, donde se considera que la diferencia de luminosidad debe compensarse con la tinta blanca; o
- la crominancia, donde se considera el efecto de Helmholtz-Kohlrausch por el cual el brillo entóptico aumenta con la saturación o la pureza de la excitación.

**[0016]** En una realización, se puede usar un espacio de color uniforme, por ejemplo, un espacio de color perceptualmente uniforme, para el cálculo de correlaciones de apariencia, por ejemplo, luminosidad y crominancia. En una realización, se utiliza CIE 1976  $L^* a^* b^*$  (CIELAB). CIELAB es un espacio de color en el que el canal de luminosidad

y cada uno de los canales de crominancia están decorrelacionados y eso también es aproximadamente uniforme cuando la propiedad euclidiana de la percepción del color puede considerarse válida. Debe apreciarse que otras realizaciones pueden usar otros espacios de color que pueden incluir, pero no se limitan a LAB, L\* A\* B\*, K solamente, CMYKx, donde x es un color separado sin shite, etc.

5 **[0017]** Debe apreciarse que, en una realización, el efecto de Abney puede descartarse o ignorarse para gamas de colores más pequeñas.

TRANSFORMACIÓN

10 **[0018]** Las realizaciones en esta invención pueden incluir generar una transformación para calcular un canal de separación de tinta blanca a partir de datos de color particulares de una tubería de impresión como entrada. Por ejemplo, una realización puede proporcionar una transformación CMYK a CMYKW. En una realización, dicha transformación puede usar una medición espectral de datos de medios diana sin procesar y N mediciones espectrales  
15 de parches basados en colores seleccionados de los datos de origen a imprimir. En otra realización, un archivo de datos sin procesar CMYK(n), por ejemplo, ráster o vector, puede usarse como entrada y generar un CMYK(n)W por una transformación que puede no requerir el uso de perfiles ICC o que puede usar como máximo un perfil de enlace del dispositivo ICC.

20 BORDE BLANCO

**[0019]** Se proporciona una realización que genera un borde blanco sobre todo o parte de un objeto. Además, una realización proporciona tal generación del borde blanco como una opción. Por ejemplo, los bordes blancos se pueden expandir en un número específico de píxeles de modo que se forme un borde blanco alrededor del objeto.  
25 Dicha característica puede ser útil en el caso de la necesidad de crear una mejor legibilidad o visibilidad de un objeto oscuro que se imprime sobre un fondo oscuro, por ejemplo, proporcionando "luz de fondo".

STATEFLOW EJEMPLAR

30 **[0020]** A continuación, se presenta una descripción de un stateflow ejemplar para determinar la cantidad de tinta blanca que se imprimirá conforme a una realización. Dicho algoritmo se puede entender con referencia a la figura 1, como sigue:  
En una realización, en la etapa **100**, se determinan los valores L\* a\* b de un medio diana (L<sub>T</sub>A<sub>T</sub>B<sub>T</sub>), por ejemplo, pero no se limitan a ellos, mediante la medición usando un espectrofotómetro. Los valores de L\* a\* b de los medios de  
35 referencia (L<sub>R</sub>A<sub>R</sub>B<sub>R</sub>) se suman para que sean (100, 0, 0) respectivamente. Por lo tanto, con los valores de L\* a\* b de los medios de referencia y los medios diana (L<sub>T</sub>A<sub>T</sub>B<sub>T</sub>) conocidos, el factor de eficiencia de radiación, k, de los medios se calcula en la etapa **101** como una relación de L<sub>T</sub> y L<sub>R</sub>. Dicho factor se utiliza para tener en cuenta una eficiencia luminosa de los medios diana frente a la de los medios de referencia. Como no se requiere corrección de color, no es necesario tener en cuenta la eficiencia luminosa espectral individual del medio diana para el componente de  
40 crominancia del píxel. La siguiente es la ecuación para calcular el factor de eficiencia de radiación en la realización:

$$\text{Factor de eficiencia de radiación } k = L_T / L_R$$

**[0021]** A efectos de análisis en esta invención, para cada píxel, la luminosidad esperada L<sub>Pix</sub> es la luminosidad  
45 esperada cuando el píxel se imprime en el medio de referencia. Debe apreciarse que, debido a la eficiencia de radiación del medio diana, dicha luminosidad esperada puede tener subescalas en consecuencia y dar como resultado L<sub>PixNew</sub>. Por lo tanto, en una realización, en la etapa **102**, la luminosidad real de cada píxel, L<sub>PixNew</sub>, se puede calcular sobre la marcha para cada píxel utilizando la siguiente ecuación:

50 
$$L_{\text{pixNew}} = k * L_{\text{pix}}$$

**[0022]** En la etapa **103**, la diferencia entre la L<sub>PixNew</sub> y L<sub>Pix</sub> se traduce directamente en la cantidad de tinta blanca correspondiente requerida para el píxel correspondiente. Es decir, el requisito de tinta blanca se calcula en un píxel  
55 dado como:

$$\text{whiteInk}_1 = L_{\text{pix}} - L_{\text{pixNew}};$$

• o de forma equivalente,

60 
$$\text{whiteInk}_1 = L_{\text{pix}} * (1 - k)$$

**[0023]** Debe apreciarse que el cálculo de whiteInk<sub>1</sub> puede no tener en cuenta píxeles altamente cromáticos con menor luminosidad cuyo brillo entóptico puede considerarse sustancialmente alto. Un ejemplo de dicha situación puede incluir píxeles oscuros, pero con alto croma. Dichos píxeles aumentan el brillo entóptico incluso cuando la  
65 luminosidad medida es baja. En tal caso, el efecto Helmholtz-Kohlrausch puede usarse en el cálculo de la tinta blanca.



adicionalmente a través de una red 228, 230 por medio de un dispositivo de interfaz de red 220.

**[0036]** En contraste con el sistema 200 analizado anteriormente, una realización diferente usa circuitos lógicos en lugar de instrucciones ejecutadas por ordenador para implementar entidades de procesamiento. Dependiendo de los requisitos particulares de la aplicación en las áreas de velocidad, gastos, costes de herramientas y similares, esta lógica puede implementarse construyendo un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) que tenga miles de pequeños transistores integrados. Dicho ASIC puede implementarse con CMOS (semiconductor de óxido de metal complementario), TTL (lógica de transistor-transistor), VLSI (integración de sistemas muy grandes) u otra construcción adecuada. Otras alternativas incluyen un chip de procesamiento de señal digital (DSP), circuitos discretos (como resistencias, condensadores, diodos, inductores y transistores), matriz de compuerta programable de campo (FPGA), matriz lógica programable (PLA), dispositivo lógico programable (PLD) y similares.

**[0037]** Debe entenderse que las realizaciones pueden usarse como o para soportar programas de software o módulos de software ejecutados sobre alguna forma de núcleo de procesamiento (tal como la CPU de un ordenador) o implementados o realizados de otra manera sobre o dentro de un sistema o medio legible por ordenador. Un medio legible por máquina incluye cualquier mecanismo para almacenar o transmitir información en una forma legible por una máquina, por ejemplo, un ordenador. Por ejemplo, un medio legible por máquina incluye memoria de solo lectura (ROM); memoria de acceso aleatorio (RAM); medios de almacenamiento de disco magnético; medios de almacenamiento óptico; dispositivos de memoria flash; señales propagadas eléctricas, ópticas, acústicas u otras, por ejemplo, ondas portadoras, señales infrarrojas, señales digitales, etc.; o cualquier otro tipo de medio adecuado para almacenar o transmitir información.

**[0038]** Además, debe entenderse que las realizaciones pueden incluir realizar operaciones y usar almacenamiento con computación en la nube. A efectos de análisis en esta invención, la computación en la nube puede significar la ejecución de algoritmos en cualquier red a la que se puede acceder mediante dispositivos, servidores o clientes con conexión a Internet u otros dispositivos de red y que no requieran configuraciones de hardware complejas, por ejemplo, cables y configuraciones de software complejas, por ejemplo, requerir un consultor para la instalación. Por ejemplo, las realizaciones pueden proporcionar una o más soluciones de computación en la nube que permiten a los usuarios, por ejemplo, usuarios en movimiento, comenzar un procedimiento de impresión en dichos dispositivos, servidores o clientes con conexión a Internet u otros dispositivos de red. Además, debe apreciarse que una o más realizaciones de computación en la nube incluyen comenzar un procedimiento de impresión utilizando dispositivos móviles, tabletas y similares, ya que dichos dispositivos se están convirtiendo en dispositivos de consumo estándar.

**[0039]** Aunque la invención se describe en esta invención con referencia a la realización preferida de la invención, un experto en la materia apreciará fácilmente que otras aplicaciones pueden sustituirse por las establecidas en esta invención sin apartarse del alcance de la presente invención. En consecuencia, la invención solo debe estar limitada por las reivindicaciones incluidas a continuación.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de impresión con un dispositivo capaz de imprimir tinta blanca, para crear una imagen, como un color de impresión que comprende:

5 calcular un factor de eficiencia de radiación,  $k$ , que es la relación de la luminosidad de un medio diana a la luminosidad de un medio de referencia; para cada píxel:

10 calcular, utilizando  $k$ , una cantidad de tinta blanca de un canal de separación de tinta blanca de datos CMYK o RGB de una tubería de impresión como entrada realizando las siguientes etapas:

determinar la luminosidad esperada para cada píxel,  $L_{pix}$ , si se imprime en el medio de referencia; calcular un primer valor de tinta blanca,  $whitelnk_1$ , para cada píxel utilizando la ecuación:

15 
$$whitelnk_1 = L_{pix} * (1 - k)$$

determinar la crominancia esperada para cada píxel,  $C_{pix}$ , si se imprime en el medio de referencia; calcular un segundo valor de tinta blanca,  $whitelnk_2$ , utilizando la ecuación:

20 
$$Whitelnk_2 = C_{pix} * (1 - /c);$$

establecer la cantidad de tinta blanca del canal de separación de tinta blanca al valor más alto de  $whitelnk_1$  y  $whitelnk_2$ ; y cuando la luminosidad de los medios diana es diferente de la luminosidad de los medios de referencia, imprimir utilizando el canal de separación de tinta blanca en los medios diana.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además formar un borde blanco alrededor de un objeto expandiendo los bordes blancos del objeto en un número predeterminado de píxeles.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, donde calcular la cantidad de tinta blanca de un canal de separación de tinta blanca comprende además cualquiera de:

35 generar una transformación CMYK a CMYKW; y usar una entrada de archivo de datos sin procesar CMYK(n) y una salida CMYK(n)W cuya transformación no requiere el uso de un perfil ICC o, como máximo, un perfil de enlace de dispositivo ICC.

4. Aparato de impresión para imprimir con tinta blanca, para crear una imagen, como un color de impresión que comprende:

40 un procesador configurado para calcular un factor de eficiencia de radiación,  $k$ , que es la relación de la luminosidad de un medio diana a la luminosidad de un medio de referencia;

45 un procesador configurado para calcular para cada píxel y utilizando  $k$ , una cantidad de tinta blanca de un canal de separación de tinta blanca de datos CMYK o RGB de una tubería de impresión como entrada realizando las siguientes etapas:

determinar la luminosidad esperada para cada píxel,  $L_{pix}$ , si se imprime en el medio de referencia; calcular un primer valor de tinta blanca,  $whitelnk_1$ , para cada píxel utilizando la ecuación:

50 
$$whitelnk_1 = L_{pix} * (1 - k)$$

determinar la crominancia esperada para cada píxel,  $C_{pix}$ , si se imprime en el medio de referencia; calcular un segundo valor de tinta blanca,  $whitelnk_2$ , utilizando la ecuación:

55 
$$whitelnk_2 = C_{pix} * (1 - k);$$

60 establecer la cantidad de tinta blanca del canal de separación de tinta blanca al valor más alto de  $whitelnk_1$  y  $whitelnk_2$ ; y una impresora o máquina configurada para imprimir, para cada píxel, cuando la luminosidad de los medios diana es diferente de la luminosidad de los medios de referencia, utilizando el canal de separación de tinta blanca en los medios diana.

5. El aparato de la reivindicación 4, donde calcular la cantidad de tinta blanca de un canal de separación de tinta blanca comprende además cualquiera de:

65

## ES 2 780 673 T3

generar una transformación CMYK a CMYKW; y usar una entrada de archivo de datos sin procesar CMYK(n) y una salida CMYK(n)W cuya transformación no requiere el uso de un perfil ICC o, como máximo, un perfil de enlace de dispositivo ICC.

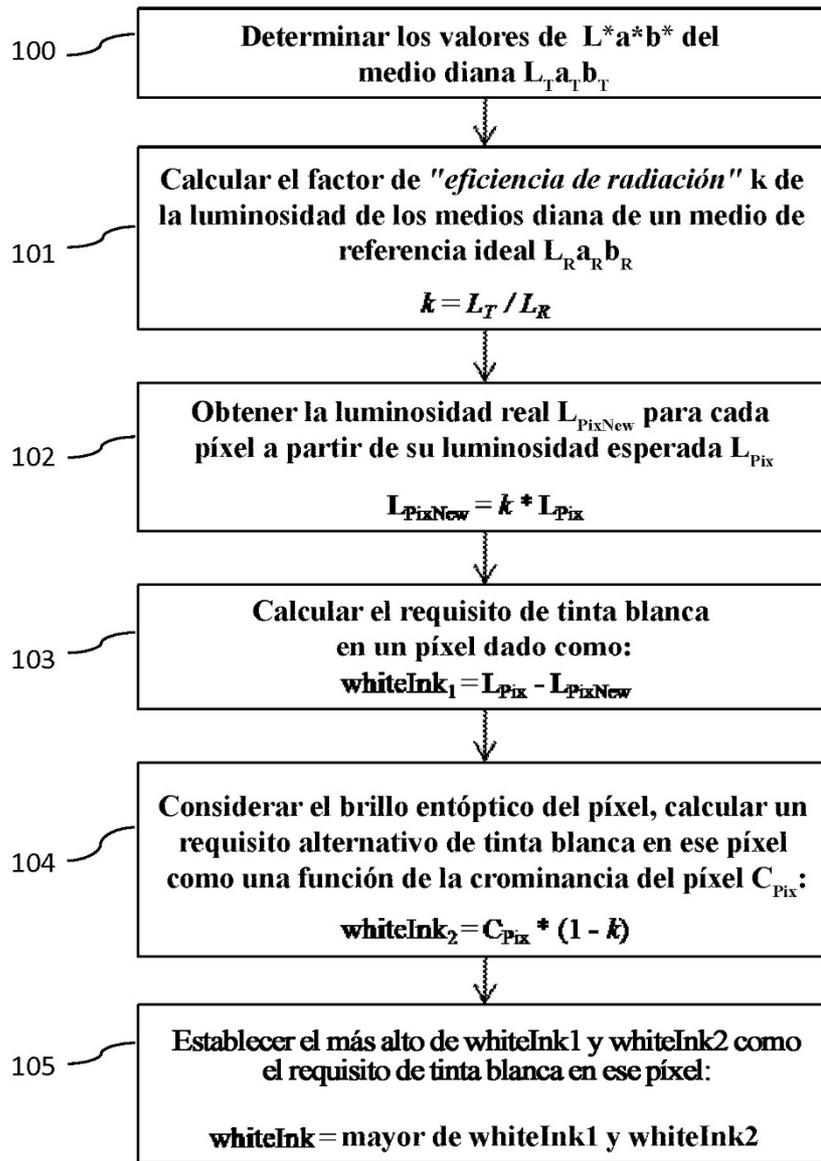


FIG. 1

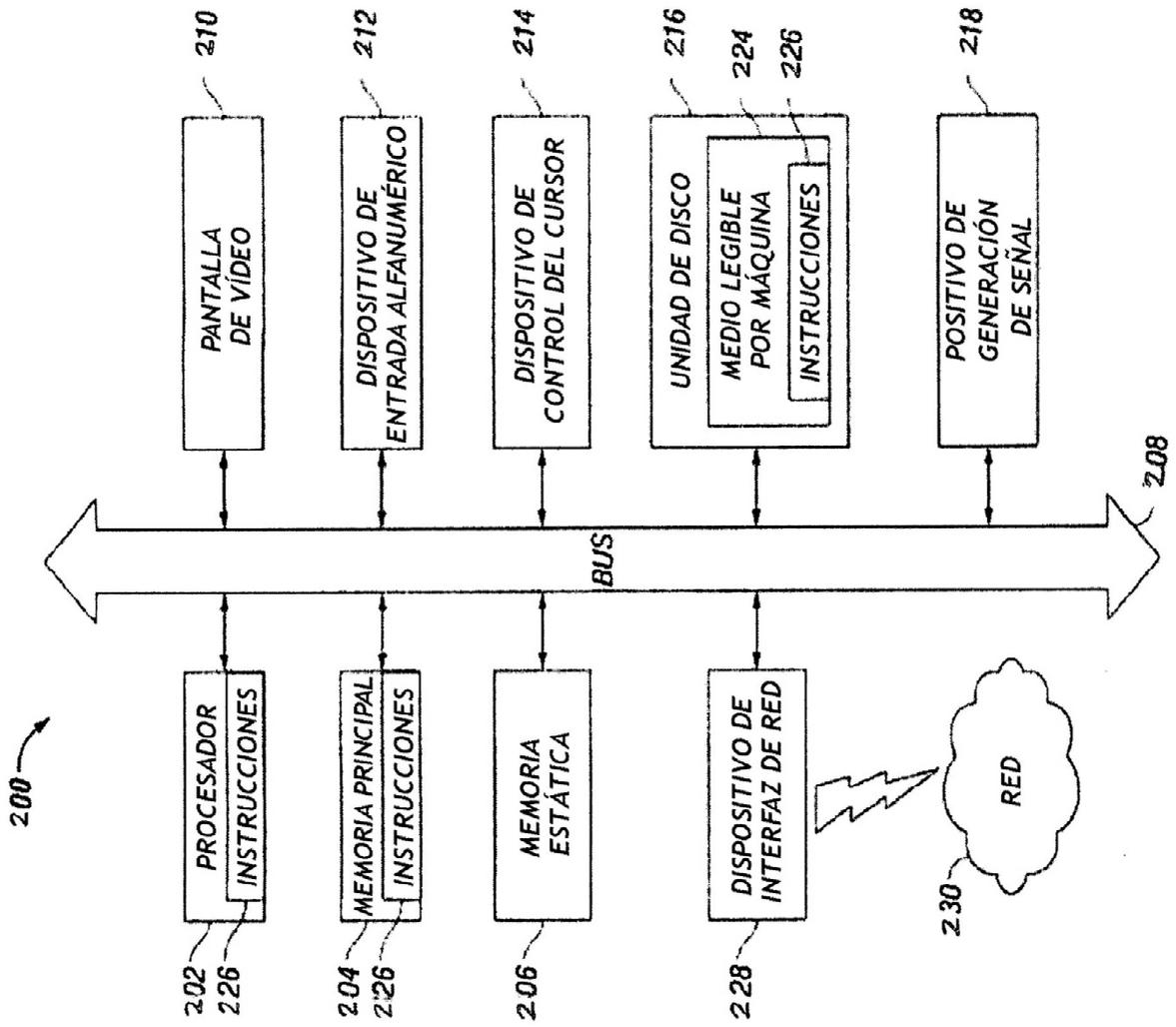


FIG. 2