

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 457**

51 Int. Cl.:

<b>H04N 1/60</b>	(2006.01)
<b>H04N 1/00</b>	(2006.01)
<b>H04N 1/41</b>	(2006.01)
<b>H04N 1/64</b>	(2006.01)
<b>B41J 2/175</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2017** **E 17179824 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019** **EP 3267672**

54 Título: **Compresión de tablas de consulta de colores**

30 Prioridad:

**08.07.2016 WO PCT/US2016/041633**  
**07.11.2016 WO PCT/US2016/060874**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.06.2019**

73 Titular/es:

**HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT  
COMPANY, L.P. (50.0%)**  
**10300 Energy Drive**  
**Spring TX 77389, US y**  
**PURDUE RESEARCH FOUNDATION (50.0%)**

72 Inventor/es:

**TANG, CHUOHAO;**  
**COLLISON, SEAN;**  
**REIBMAN, AMY RUTH;**  
**SHAW, MARK;**  
**ALLEBACH, JAN y**  
**GONDEK, JAY. S.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 716 457 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

Compresión de tablas de consulta de colores

### Antecedentes

5 Los sistemas de gestión del color suministran una conversión controlada entre representaciones del color de varios dispositivos, tales como escáner de imágenes, cámara digital, monitores de ordenador, impresoras y medios correspondientes. Los perfiles de los dispositivos proporcionan sistemas de gestión del color con información para  
 10 coinvertir datos de calor entre espacios de color, tal como entre espacios de color de dispositivos nativos y espacios de color independientes del dispositivo, y entre espacios de color del dispositivo fuente y directamente a espacios de color del dispositivo de destino. El documento US 2016/0112606 A1 describe un cartucho de impresora que incluye  
 15 una memoria y una tabla de colores comprimidos en la memoria. El documento US 2005/0073731 A1 describe un método para corregir la desviación de color en un sistema de formación de imágenes, que incluye un objeto de imagen y una tabla estándar de consulta de conversión de colores con el objeto de imagen. El documento US 2002/0126301 A1 describe un método de proporcionar datos de calibración a una impresora para conseguir un valor de color verdadero. Un cartucho de tinta con una memoria para almacenar valores triestímulos medidos de impresoras seleccionadas y de sustrato de impresión seleccionado utilizados para calcular un valor de ajuste del color para corregir los datos de color de salida para igualar los datos de color de entrada.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de memoria ejemplar que tiene una tabla comprimida de colores.

20 La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema ejemplar que implementa la tabla comprimida de colores en el dispositivo de memoria de la figura 1.

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra un método ejemplar de generación de la tabla comprimida de colores de la figura 1.

La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra un método ejemplar de compresión de la tabla de colores que  
 25 incorpora características del método ejemplar de la figura 3.

La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un método ejemplar que tiene características adicionales del método ejemplar de la figura 3.

La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de memoria ejemplar que incluye una tabla comprimida de colores del dispositivo de memoria de la figura 1, acoplado operativamente a un dispositivo de  
 30 impresión ejemplar.

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un método ejemplar de descodificación del dispositivo de memoria de la figura 6

### Descripción detallada

35 La invención se define por la reivindicación independiente. Se proporciona un cartucho de impresión, que comprende un dispositivo de memoria que incluye datos para construir una tabla de colores para un dispositivo de impresión. Los datos comprenden: una corriente binaria comprimida almacenada en el dispositivo de memoria, en donde la corriente binaria comprimida comprende: una pluralidad de coeficientes cuantificados a partir de una compresión con pérdida de una pluralidad de nodos de diferencia de una tabla de colores de diferencia, siendo  
 40 cuantificados los coeficientes cuantificados utilizando un tamaño de paso seleccionando, siendo utilizables los coeficientes cuantificados de la tabla de colores de diferencia con una tabla de referencias en el dispositivo de impresión para proporcionar una tabla de colores reconstituida, en la que el valor de cada nodo en la tabla de colores de diferencia reconstituida a partir de los coeficientes cuantificados debe añadirse al valor de un nodo correspondiente de una tabla de referencias almacenada en el dispositivo de impresión; e información correctiva para un conjunto de nodos a modificar que corresponden a nodos de la tabla de referencia con valores residuales, en  
 45 donde la información correctiva incluye valores residuales e información de localización de nodos para las localizaciones del conjunto de nodos a modificar con los valores residuales; en donde se comprimen los coeficientes cuantificados y la información correctiva incluida en la corriente binaria; y el dispositivo de memoria incluye el tamaño de paso como información adicional.

50 En la descripción detallada siguiente, se hace referencia a los dibujos que se acompañan, que forman una parte de la misma, y en los que se muestran, a modo de ilustración, como ejemplos específicos, en los que se puede practicar la descripción. Debe entenderse que se pueden utilizar otros ejemplos y se pueden realizar cambios estructurales o lógicos sin apartarse del alcance de la presente descripción. Por lo tanto, la descripción detallada siguiente no debe tomarse en un sentido limitativo, y el alcance de la presente descripción se define por las reivindicaciones anexas. Debe entenderse que características de los varios ejemplos descritos en la presente

memoria se pueden combinar, en parte o totalmente, entre sí, salvo que se indique específicamente otra cosa.

5 Un espacio de color es un sistema que tiene ejes y que describe color numéricamente. Algunos dispositivos de salida, tales como dispositivos de impresión, pueden emplear un tipo de espacio de color cian-magenta-clave (negro) (CMYK), mientras que algunas aplicaciones de software y dispositivos de representación pueden emplear un tipo de espacio de color rojo-verde-azul (RGB). Por ejemplo, un color representado en el espacio de color CMYK tiene un valor cian, un valor magenta, un valor amarillo, y un calor clave que combinados numéricamente representan el color.

10 Un perfil de color es un conjunto de datos que caracterizan un espacio de color. En un ejemplo, un perfil de color puede describir los atributos de color de un dispositivo particular o especificaciones de visión con un mapeo entre el espacio de color dependiente del dispositivo, tal como un espacio de color fuente o de destino, y un espacio de color independiente del dispositivo, tal como espacio de conexión de perfil (PCS), y viceversa. Los mapeos se pueden especificar utilizando tablas tales como tablas de consulta, a las que se aplica interpolación, o a través de una serie de parámetros para transformaciones. Dispositivos y programas de software - incluyendo dispositivos de impresión, monitores, televisiones, sistemas operativos, navegadores y otro dispositivo y software - que capturan o representan color pueden incluir perfiles que comprenden varias combinaciones de hardware y programación. Un perfil ICC es un perfil de color ejemplar que es un conjunto de datos que caracterizan un espacio de color de acuerdo con normas promulgadas por el International Color Consortium (ICC). Ejemplos de esta descripción que utilizan perfiles ICC, sin embargo, son sólo para ilustración, y la descripción es aplicable a otros tipos de perfiles de color o espacios de color.

20 La estructura del color ICC ha sido utilizada como una norma para comunicar e intercambiar entre varios espacios de color. Un perfil de salida ICC incluye parejas de tablas de colores, las llamadas tablas de consulta de color A2B y B2A, donde A y B designan los espacios de colores dependientes del dispositivo e independientes del dispositivo, respectivamente. Para diferentes dispositivos, existen diferentes parejas de intentos de representación de la tabla de consulta. Por ejemplo, un perfil ICC permite tres parejas de tablas de colores, enumeradas de 0 a 2, que permiten al usuario seleccionar uno de los tres intentos de representación posibles: perceptual, colorimétrico, o saturación. Los perfiles ICC son incrustados a menudo en documentos en color como varias combinaciones de hardware y programación para conseguir fidelidad de color entre diferentes dispositivos, que incrementa el tamaño total de estos documentos. El tamaño de tablas de colores se incrementará también con muestreo más fino de los espacios y profundidades binarias mayores.

30 Las tablas de colores que proporcionan transformaciones entre varios espacios de colores se utilizan extensivamente en gestión del color, siendo ejemplos comunes las transformaciones desde espacios de color independientes del dispositivo (tales como CIELAB, es decir,  $L^*a^*b^*$ ) hasta espacios de color dependientes del dispositivo (tales como RGB o CMYK) y viceversa. Los mapeos se pueden especificar utilizando tablas tales como una o más tablas de consulta unidimensionales o multidimensionales, a las que se puede aplicar interpolación, o a través de una serie de parámetros para transformaciones. Una tabla de colores puede incluir una matriz u otra estructura de datos en un dispositivo de memoria que sustituye a cálculos de tiempo de ejecución con una operación más sencilla de indexación de matriz como una tabla de consulta de colores. Para las finalidades de esta descripción, las tablas de colores pueden incluir también tablas de colores monocromáticas y de escala de grises.

40 Los dispositivos de impresión - incluyendo impresoras, copiadoras, máquinas de fax, dispositivos multifunción, que incluyen funciones adicionales de escaneo, copia y acabado, dispositivos todo-en-uno, u otros dispositivos tales como impresoras tampográficas para imprimir imágenes en objetos tridimensionales e impresoras tridimensionales (dispositivos de fabricación aditiva) - emplear sistemas de gestión del color para proporcionar una conversión controlada entre representaciones en color de varios dispositivos, tales como escáner de imágenes, cámara digital, monitores de ordenador, impresoras y aplicaciones de software. En un ejemplo, los dispositivos de impresión emplean a menudo tablas de colores, incluyendo tablas de consulta de colores multidimensionales para proporcionar transformaciones entre diferentes espacios de color, tales como desde colores independientes del dispositivo de entrada hasta cantidades de tinta CMYK para imprimir sobre medios. Para dispositivos tales como impresoras en color u otros dispositivos de impresión, las tablas de colores están incrustadas a menudo en dispositivos de memoria que almacenan el firmware u otro software de la impresora, donde las tablas de colores consumen memoria de ordenador en dispositivos de almacenamiento. La tendencia hacia muestreo más fino de los espacios y profundidades binarias mayores resulta también en un incremento en tamaños de las tablas, exacerbando, además, las cuestiones relativas a costes y espacio disponible en la memoria de ordenador. Adicionalmente, las cuestiones de uso eficiente de la memoria y consumo del espacio de almacenamiento son aplicables para tablas de colores que están incrustadas en documentos en color, tales como perfiles fuente ICC. En aplicaciones donde se utilizan perfiles incrustados, los perfiles incrustados representan un recargo.

55 La figura 1 ilustra un dispositivo de memoria ejemplar 100, que incluye una tabla comprimida de colores de diferencia 102 e información correctiva 104. Una tabla de colores de diferencia, que debe ser comprimida, incluye una pluralidad de nodos de diferencias, en los que cada nodo de diferencia representa un valor que es una diferencia de un valor de un nodo de la tabla original de colores y un valor del nodo correspondiente de una tabla de referencias. La tabla de colores de diferencia es comprimida en una cantidad de compresión seleccionada, tal como una relación de compresión. La pluralidad de nodos de diferencias incluye un conjunto de nodos que tienen una diferencia de color fuera de un umbral de error en la relación de compresión seleccionada. La información correctiva

corresponde con el conjunto de nodos de la tabla de colores.

En un ejemplo, el dispositivo de memoria puede ser para un componente de suministro. Por ejemplo, el dispositivo de memoria puede ser para un cartucho de impresión para un dispositivo de impresión. En algunos ejemplos, el dispositivo de memoria puede estar incluido en un componente de suministro para un dispositivo de impresión. En algunos ejemplos, una tabla de referencias, para uso con la reconstrucción de una tabla de colores que corresponde con la tabla de colores de diferencia, puede incluirse en un dispositivo de memoria separado localizado en el dispositivo de impresión. La tabla de colores puede incluir una tabla de consulta de colores multidimensional para proporcionar transformaciones entre diferentes espacios de color, tal como desde colores independientes del dispositivo de entrada hasta cantidades de tinta CMYK. Puesto que esta transformación del color puede ser dependiente de la tinta, tal como dependiente de la formulación particular de la tinta incluida en el componente de suministro de un cartucho de impresión que incluye tinta, la tabla comprimida de diferencias puede ser almacenada en un dispositivo de memoria localizado en el cartucho de impresión para uso con el dispositivo de impresión que tiene la tabla de referencia.

Cuando se utiliza en la presente memoria, un componente de suministro del dispositivo de impresión puede corresponder a un componente desde el que se puede suministrar material de impresión consumible a un dispositivo de impresión para su uso. Algunos ejemplos de un componente de suministro del dispositivo de impresión se pueden referir como un cartucho de impresión, donde un cartucho de impresión puede ser sustituable y puede ser un cartucho de impresión bidimensional o tridimensional. Ejemplos de componentes de suministro de dispositivo de impresión y cartuchos de impresión pueden comprender un depósito de material de impresión para almacenar una reserva de material de impresión para uso en operaciones de impresión cuando se acopla de manera sustituable a un dispositivo/sistema de impresión. Ejemplos de material de impresión, como se utiliza en la presente memoria, pueden incluir materiales consumibles tales como fluidos consumibles y/o polvos consumibles. Ejemplos de material de impresión incluyen tinta, tóner, brillo, barniz, polvos, sellantes, colorantes y/o otros de tales materiales para impresión. Por ejemplo, un cartucho de impresión puede incluir tinta fluida que corresponde al menos aun color (o dos o más colores), en el que un dispositivo de impresión puede imprimir. En algunos ejemplos, tales componentes de suministro y sus cartuchos de tinta se pueden referir como "suministros sustituibles".

El dispositivo de memoria 100 ejemplar puede implementarse para incluir una combinación de uno o más medios volátiles o no volátiles de almacenamiento de ordenador. Los medios de almacenamiento de ordenador pueden implementarse como cualquier método o tecnología adecuados para almacenar información, tal como instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programa y otros datos. Una señal de propagación por sí misma no cualifica como medio de almacenamiento o dispositivo de memoria. El dispositivo de memoria puede estar incluido como parte de un sistema que incluye un procesador y memoria para almacenar un conjunto de instrucciones de ordenador para controlar el procesador para realizar una transformación de color.

La figura 2 ilustra un sistema ejemplar 200 que emplea el dispositivo de memoria 100. El sistema 200 incluye un dispositivo de memoria 202, que puede corresponder con el dispositivo de memoria 100, para un componente de suministro 204 que se puede utilizar con un dispositivo de impresión 206. Un ejemplo de un componente de suministro 204 de dispositivo de impresión es un consumible, o un elemento sustituible en el dispositivo de impresión 206, tal como un cartucho de tinta, un fusible, un foto-receptor, un cartucho de tóner, u otro elemento. El dispositivo de memoria 202 incluye datos correctivos 208 que corresponden con nodos de una tabla de referencias 210 para el dispositivo de impresión 206. En un ejemplo, la tabla de referencias 210 está almacenada en un dispositivo de memoria en el dispositivo de impresión 206 que es un componente de software separado del dispositivo de memoria 202. La tabla de referencias 210 puede estar almacenada con el firmware del dispositivo de impresión 206. Los datos correctivos 208 incluyen la tabla comprimida de colores de diferencia 102 y una información correctiva 104 del dispositivo de memoria 100 para transformar los nodos de la tabla de referencias 210 en una tabla de colores reconstituida 212 para proporcionar transformaciones entre diferentes espacios de colores, tales como desde colores independientes del dispositivo de entrada hasta colores dependientes del dispositivo de impresión. En un ejemplo, la tabla comprimida de colores de diferencia 102 está reconstituida y combinada con la tabla de referencia 210 para generar una tabla de colores inicialmente reconstituida. La información correctiva 104 es aplicada entonces a la tabla de colores inicialmente reconstituida para generar una tabla de colores reconstituida.

La figura 3 ilustra un método ejemplar 300 de generación de los datos correctivos 208 en el dispositivo de memoria 202, que puede incluir la tabla comprimida de diferencias 102 e información correctiva 104 del dispositivo de memoria 100. El método 300 permite el almacenamiento de una o más tablas de consulta de colores (CLUTs) en entornos donde un dispositivo de memoria, tal como memoria flash en cartuchos de impresora, es relativamente costoso y limitado. El método 300 suporta compresión con pérdida para relaciones de compresión relativamente altas para cumplir limitaciones de espacio de almacenamiento y consigue diferencias de color relativamente pequeñas.

En un ejemplo, un entorno de tabla de colores, tal como un dispositivo de impresión, puede incluir una pluralidad de tablas de colores multidimensionales que corresponden con diferentes medios y ejes neutrales de una gama de colores incluida en un perfil de colores. En general, un perfil puede incluir N tablas de colores a procesar, tal como  $CLUT_1, CLUT_2, \dots, CLUT_N$ , y el espacio de colores de entrada incluye canales  $J_{in}$ . En un ejemplo, tablas de colores múltiples que representan diferentes intentos de representación pueden incluirse con un perfil ICC. Adicionalmente,

el espacio de colores de salida incluye canales  $J_{out}$ , y en muchos ejemplos de un perfil ICC  $J_{in}$  y  $J_{out}$  pueden ser 3 ó 4 canales. Para cada canal de salida, la tabla de consulta correspondiente contiene  $M^{J_{in}}$  nodos. Por ejemplo, cada tabla de colores puede incluir  $M^3$  nodos para cada uno de los C, M, Y, y K cuatro colorantes que corresponden con cada color de tinta utilizado en el dispositivo de impresión. Adicionalmente, cada tipo de medios utilizados en el dispositivo de impresión puede incluir un conjunto de tablas de colores.

En el método ejemplar, la tabla de referencia  $CLUT_{ref}$  es generada en 302. La tabla de referencia incluye nodos que tienen un valor preseleccionado o valores predeterminados. En un ejemplo, la tabla de referencia es generada a partir del promedio de las N tablas de colores del perfil. Cada una de las N tablas de colores originales se resta de la tabla de referencia para obtener una tabla de colores de diferencia  $diffCLUT_i$  correspondiente en 304. Por ejemplo,  $diffCLUT_i = CLUT_i - CLUT_{ref}$ ,  $i = 1, 2, \dots, N$ . Las N tablas de colores de diferencia son comprimidas, tal como con compresión con pérdida, en 306. La tabla comprimida de diferencias es reconstituida y aplicada a la tabla original de colores de diferencia para generar información correctiva en 308. La tabla comprimida de diferencias y la información correctiva son almacenadas en un dispositivo de memoria en 310, tal como en el dispositivo de memoria 202 en el componente de suministro 204. La tabla de referencias puede ser almacenada en el dispositivo de impresión 206, donde el espacio de memoria puede ser más abundante y contribuir menos a los gastos generales que en un componente de suministro 204. En algunos ejemplos, una o más de la tabla comprimida de diferencias, información correctiva, y la tabla de referencias pueden ser comprimidas adicionalmente con una compresión sin pérdida.

La tabla de referencias  $CLUT_{ref}$  en un ejemplo puede ser generada en 302 a partir de la media de las N tablas de colores originales, o un subconjunto de las tablas de colores originales, tales como tablas de colores relacionadas o tablas de colores agrupadas lógicamente a partir del perfil. Por ejemplo,

$$CLUT_{ref} = \frac{\sum_{i=1}^N CLUT_i}{N}$$

Cada una de las tablas de colores originales incluye una pluralidad de nodos, en la que cada nodo está en una localización e incluye un valor. En un ejemplo, cada una de las tablas de colores originales multidimensionales utilizadas para crear la tabla de referencias puede incluir  $M^3$  nodos. Los valores de cada nodo en la localización del nodo  $j$  de cada una de las tablas de colores originales se suman juntos y entonces se dividen por el número de valores para proporcionar un valor en el nodo correspondiente en la tabla de referencia. De esta manera, los valores en la localización del nodo  $j$  de las tablas de colores originales se suman juntos, se dividen por el número de tablas de colores N para proporcionar el valor en la localización del nodo  $j$  de la tabla de colores de referencia, en la que  $j$  es la localización del nodo de 1 a  $M^3$ .

La tabla de colores de diferencia generada en 304 puede incluir una pluralidad de nodos de diferencias, en los que cada nodo incluye un valor que representa una diferencia de un valor de un nodo de la tabla de colores originales y un valor de un nodo de una tabla de referencias. En un ejemplo, cada una de la tabla de colores originales y la tabla de referencias incluyen  $M^3$  nodos. El valor de cada nodo de la tabla de colores originales se resta del valor del nodo correspondiente en la tabla de diferencias. Por lo tanto, el valor en la localización del nodo  $j$  de la tabla de colores originales se resta del valor en la localización del nodo  $j$  de la tabla de referencias para proporcionar el valor en la localización del modo  $j$  de la tabla de colores de diferencia, en la que  $j$  es la localización del nodo desde 1 hasta  $M^3$ .

En un ejemplo de compresión de una tabla de colores de diferencia en 306, los nodos de la tabla de colores de diferencia se transforman y se procesan para obtener coeficientes cuantificados. La transformación y procesamiento particulares se pueden determinar por una cantidad seleccionada de compresión, tal como relación de compresión, deseada y puede incluir un tamaño de paso  $\Delta$  seleccionado. Los coeficientes cuantificados se pueden reordenar en una corriente binaria uni-dimensional utilizando una reordenación multi-dimensional, tal como ordenados en zig-zag tri-dimensional. La corriente binaria de coeficientes cuantificados puede proporcionarse como un fichero binario y comprimirse adicionalmente con una compresión sin pérdida. La corriente binaria comprimida resultante puede almacenarse como un fichero en el dispositivo de memoria 100 incluido en tabla comprimida de colores de diferencia 102 en 310.

En un ejemplo de compresión de la tabla de diferencias en 306, se calcula una tabla de asignación de bits de coeficientes a partir de los coeficientes cuantificados. La tabla de asignación de bits de coeficientes puede aplicarse a los coeficientes cuantificados para reconstruir los coeficientes en descompresión. La ordenación en zig-zag tri-dimensional puede introducir una gran cantidad de redundancia a la tabla de asignación de bits de coeficientes, y la tabla de asignación de bits de coeficientes puede ser comprimida adicionalmente con compresión sin pérdida. La tabla comprimida de asignación de bits de coeficientes puede ser incluida como parte de la tabla comprimida de colores de diferencia 102 en 310 o almacenada como parte de la tabla comprimida de colores de diferencia 102 en 310 o almacenarse por separado con el firmware en dispositivo de impresión 206.

Muchos dispositivos en color pueden emplear múltiples tablas de asignación de bits de coeficientes. Por ejemplo, se

5 puede crear una tabla de asignación de bits de coeficientes para cada colorante. Para un dispositivo de impresión que emplee colorantes C, M, Y, K, se pueden usar cuatro tablas de asignación de bits de coeficientes separadas. Parámetros adicionales pueden dictar que se pueden utilizar ocho tablas de asignación de bits de coeficientes en un dispositivo de impresión, correspondiendo cada tabla de asignación de bits de coeficientes con un conjunto diferente de coeficientes cuantificados de una tabla comprimida de colores originales.

La compresión sin pérdida y la compresión con pérdida son formas de compresión de datos, que incluye codificación de información utilizando menos bits que la representación original. En compresión sin pérdida, no existe ninguna diferente digital entre los datos originales y los datos comprimidos reconstruidos. En compresión con pérdida, se pierde una porción de los datos originales después de la reconstrucción de los datos comprimidos.

10 Se puede emplear una variedad de sistemas de compresión con pérdida y sin pérdida en el método 300. En un ejemplo, la compresión con pérdida aplicada en 306 puede implementarse utilizando una transformación de coseno discreta, o DCT, que expresa una secuencia finita de puntos de datos en términos de una suma de funciones de coseno que oscilan a diferentes frecuencias, aunque se pueden emplear otros sistemas. La compresión DCT puede ser particularmente apta para ejemplos, en los que tablas de colores se pueden expresar en múltiples dimensiones.

15 Por ejemplo, un perfil ICC puede incluir una tabla tri-dimensional o tetra-dimensional de colores, y la compresión con pérdida puede realizarse utilizando un proceso DCT tri-dimensional o tetra-dimensional. Otro sistema de compresión con pérdida podría basarse en olas pequeñas, tales como SPIHT (Set Partitioning In Hierarchical Trees) y SPECK (Set Partitioned Embedded bloCK). La compresión sin pérdida puede implementarse utilizando una variedad de sistemas sin pérdida, que incluyen el proceso Lempel-ZivMarkov chain Algorithm (o LZMA), GZIP (o GNU-zip), u

20 otros sistemas adecuados sin pérdida.

Para determinar la información correctiva en 308, la tabla comprimida de colores de diferencia es reconstituida para generar una tabla de colores de diferencia reconstituida inicialmente. En un ejemplo, cada una de la tabla de diferencias reconstituida y la tabla de referencias incluyen  $M^3$  nodos, y el valor de cada de la tabla de diferencias reconstituida se añade al valor en el nodo correspondiente en la tabla de referencias para proporcionar un valor en el

25 nodo correspondiente en la tabla reconstituida inicialmente. Los valores de los nodos de la tabla reconstituida inicialmente se comparan con los nodos correspondientes en la tabla original correspondiente de colores de diferencia. Debido a la compresión con pérdida en una cantidad seleccionada de compresión, los valores de los nodos de la tabla colores de diferencias reconstituida inicialmente pueden diferir de los valores del nodo correspondiente en la tabla original de colores de diferencia. La cantidad de diferencia entre los valores de la tabla

30 colores de diferencias reconstituida inicialmente y la tabla original de colores de diferencia se puede referir como un error, y puede cambiar para diferentes cantidades de compresión.

Un umbral de error, tal como un valor seleccionado, se define para una diferencia entre valores en los nodos de la tabla colores de diferencias reconstituida inicialmente y los valores en los nodos correspondientes de la tabla original de colores de diferencia. Para el conjunto de nodos de la tabla colores de diferencias reconstituida inicialmente, que

35 tienen valores fuera del umbral de error definido, se genera una información correctiva.

Por ejemplo, la información correctiva generada en 308 puede incluir un valor residual a añadir a cada nodo de la tabla colores de diferencias reconstituida inicialmente que tiene un valor fuera del alcance del umbral de error definido para llevar el valor de ese nodo dentro del umbral de error, tal como igual al valor del nodo correspondiente en la tabla original de colores de diferencia, o dentro de un umbral de error más estricto, así como la localización del

40 nodo  $j$  que corresponde con el valor residual. En un caso, tal como para nodos en o próximos al eje neutral, los valores residuales corrigen generalmente todo error. En otro caso, tal como para nodos en el espacio de colores rojo o azul oscuro, los valores residuales corrigen el error para que esté en o aproximadamente en el umbral de error.

Los nodos de la tabla de diferencias, cuando se comprimen y se reconstruyen, pueden incluir un conjunto de nodos que incluyen una diferencia de color que cae fuera del umbral de error seleccionado en una cantidad seleccionada de compresión. La información correctiva para el conjunto de nodos puede incluir un conjunto de valores residuales para llevar los nodos de la tabla reconstituida de colores de diferencia igual a o dentro del umbral de error o dentro de un umbral de error más estricto. La información correctiva puede incluir también las localizaciones de nodos que corresponden con los valores residuales. En algunos ejemplos, la información correctiva está comprimida con una compresión sin pérdida. Después de la combinación de la tabla reconstituida de colores de diferencia y de la tabla

50 de colores de referencias, tal como en dispositivo de impresión 206, la información correctiva puede aplicarse tal como añadiendo los valores residuales a los nodos en las localizaciones respectivas para obtener una tabla reconstituida de colores que tienen todos los nodos dentro del umbral de error.

En otro ejemplo, la tabla de diferencias reconstituida inicialmente se combina con la tabla de referencias y se resta de la tabla de colores originales para determinar qué nodos están fuera del umbral de error seleccionado.

55 El método ejemplar 300 puede implementarse para incluir una combinación de uno o más dispositivos de hardware y programas para controlar un sistema, tal como un dispositivo de cálculo que tiene un procesador y memoria, para realizar el método 300 para comprimir una tabla de colores en un fichero o una corriente binaria. Por ejemplo, el método 300 puede implementarse como un conjunto de instrucciones ejecutables almacenadas en un dispositivo de memoria de ordenador para controlar el procesador para realizar el método 30. Otros métodos de la descripción

pueden implementarse como una combinación de hardware y programación para controlar también un sistema. Una tabla de colores puede incluir una matriz u otra estructura de datos en un dispositivo de memoria que sustituye a cálculos de tiempo de ejecución con una operación de indexación de matriz más simple como una tabla de consulta de colores.

5 La figura 4 ilustra un método ejemplar 400 de generación de una tabla comprimida de diferencias, tal como la tabla comprimida de diferencias 102. El método 400 incluye aplicar un proceso DCT, tal como un proceso DCT multidimensional, a las tablas de colores de diferencia en 402. Particularmente, se puede aplicar un proceso DCT  $J_{in}$ -dimensional a las tablas de colores de diferencia en 402. En general, un perfil puede incluir N tablas de colores de diferencia a procesar, tal como  $diffCLUT_1, diffCLUT_2, \dots, diffCLUT_N$ , y el espacio del color de entrada incluye  $J_{in}$  canales. Adicionalmente, el espacio del color de salida incluye  $J_{out}$  canales, y en muchos ejemplos de un perfil ICC  $J_{in}$  y  $J_{in}$  pueden ser 3 ó 4 canales. Para cada canal de salida, la tabla de consulta correspondiente contiene  $N^{J_{in}}$  nodos. La aplicación de la transformación DCT  $J_{in}$ -dimensional a las tablas de colores de diferencia  $diffCLUT_1$ , en 402 proporciona coeficientes DCT, que en el ejemplo incluye tanto coeficientes como nodos existen en la tabla de colores de diferencia y, por lo tanto, en la tabla de colores originales correspondientes.

15 El proceso DCT en 402 proporciona coeficientes AC y coeficientes DC que son cuantificados y procesados en 404. Informalmente, un coeficiente que escala la función de base constante se refiere con el coeficiente DC, mientras que los otros coeficientes se refieren como coeficientes AC. Los coeficientes AC son cuantificados utilizando un tamaño de paso  $\Delta$  fijo y son redondeados al entero más próximo en un ejemplo en 404. Adicionalmente, los coeficientes DC son redondeados también al entero más próximo en 404, de manera que se cuantifican efectivamente al tamaño de paso  $\Delta = 1$ . La cuantificación proporciona coeficientes cuantificados  $J_{in}$ -dimensionales.

20 En otro procesamiento en 404, los coeficientes cuantificados  $J_{in}$ -dimensionales son reordenados en una corriente de datos uni-direccional de un orden seleccionado. El orden seleccionado se puede basar en una ordenación en zig-zag multi-dimencional, tal como una ordenación en zig-zag tri-dimencional, que se puede utilizar para reordenar los coeficientes cuantificados debido a que la energía después de la transformación DCT se concentra en el dominio de baja frecuencia. En la realización de una ordenación tri-dimencional, se pueden configurar transversales de tal manera que los planos  $i + j + k = c$  son visitados en orden creciente de  $c$  y se realiza un zigzag bi-dimencional dentro de cada plano. Tales transversales de los coeficientes cuantificados de alta-a-baja frecuencia pueden introducir una gran cantidad de redundancia a la tabla de asignación de bits de coeficientes, que puede proporcionar empaquetado eficiente de los datos en compresión. La corriente de datos uni-direccional resultante de coeficientes cuantificados se puede escribir en un fichero binario.

Loa corriente de datos uni-direccional de coeficientes cuantificados en el fichero binario se puede comprimir con una compresión sin pérdida, tal como LZMA descrita anteriormente u otra compresión sin pérdida en 406 para crear los coeficientes cuantificados comprimidos.

35 Los coeficientes comprimidos se aplican para calcular una tabla de asignación de bits de coeficientes en 408, que se puede utilizar para descodificar la tabla comprimida de colores de diferencia. La tabla de asignación de bits de coeficientes almacena la información relacionada sobre cuántos bits están asignados a cada coeficiente. Por ejemplo, se utilizan  $\lceil \log_2 L \rceil$  bits para cuantificar un número real en el rango de  $-0,5$  a  $L - 0,5$  hasta valor entero, en el que  $\lceil \log_2(L) \rceil$  representa una función de techo de  $\log_2(L)$  y una función de techo mapea el número real hasta el entero siguiente más pequeño. Se proporciona un bit adicional para el signo, debido a que el coeficiente puede ser un número negativo. Cada canal de salida puede corresponder a una tabla separada de asignación de bits de coeficientes. De acuerdo con ello, un perfil que tiene  $J_{out}$  canales de salida incluirá  $J_{out}$  tablas de asignación de bits de coeficientes. Los nodos en cada tabla de asignación de bits de coeficientes corresponden con los nodos de la tabla de colores de diferencia.

45 Un proceso ejemplar puede aplicarse para calcular una tabla de asignación de bits de coeficientes para cada uno de los  $J_{out}$  canales de salida en 408. Para un canal de salida dado, el coeficiente DCT cuantificado del canal de salida se designa como  $Q_{i,j}$ , en el que  $i$  (de 1 a N) es del número de la tabla de colores y  $j$  (de 1 a  $M^{J_{in}}$ ) es el número de nodo. El número de los bits  $B_{i,j}$  necesarios para  $Q_{i,j}$  es  $B_{i,j} = 0$  si  $Q_{i,j}$  es 0 y  $B_{i,j} = \lceil \log_2 |Q_{i,j}| \rceil + 1$  si  $Q_{i,j}$  no es 0.

50 En un ejemplo, un número fijo de bits  $a$  puede ser asignado cada nodo de la tabla de asignación de bits de coeficientes y utilizado para determinar el tamaño de cada tabla de asignación de bits de coeficientes. El valor de la tabla de asignación de bits de coeficientes en la localización de nodo  $j$ , o  $L_j$  puede determinarse a partir del número máximo de bits  $B_{i,j}$  necesarios par cada  $i$  (de 1 a N) tabla de colores de diferencia. El número fijo de bits  $a$  se puede determinar a partir del número máximo de  $\lceil \log_2(L_j) \rceil$  como se determina para cada  $j$  (de 1 a  $M^{J_{in}}$ ). En el ejemplo, el tamaño total de una tabla de asignación de bits de coeficientes para un canal de salida es, por lo tanto,  $aM^{J_{in}}$  bits. El proceso anterior se puede repetir para determinar el tamaño para cada canal de salida, y el tamaño total es la suma de los tamaños para las  $J_{out}$  tablas de asignación de bits de coeficientes.

Las  $J_{out}$  tablas de asignación de bits de coeficientes se comprimen tal como con una compresión sin pérdida en 406 para crear la tabla comprimida de asignación de bits de coeficientes. El tamaño total de la tabla de asignación de bits de coeficientes se puede reducir significativamente a través de una compresión sin pérdida.

El tamaño de paso  $\Delta$  seleccionado en 404 afecta a la compresión y un tamaño de paso  $\Delta$  mayor consigue una cantidad mayor de compresión. Sin embargo, el tamaño de paso  $\Delta$  seleccionado en 404 afecta también a la cantidad de error entre los valores del nodo en la tabla de colores de diferencia y los valores de los nodos de la tabla comprimida reconstituida de colores de diferencia, y un tamaño de paso  $\Delta$  mayor crea una cantidad mayor de error.

5 Para algunos valores comprimidos reconstruidos, la cantidad de error puede ser aceptable, tal como generalmente imperceptible, para una aplicación. En tales casos, la diferencia de color o cantidad de error está dentro del umbral de error seleccionado. En otros casos, tales como para colores alrededor del eje neutral, una cantidad de error puede ser demasiado perceptible para la aplicación. En tales casos, la cantidad de error está fuera del alcance del umbral de error seleccionado. En un ejemplo, una cantidad de error fuera del umbral de error seleccionado es una

10 cantidad de error mayor que el umbral de error seleccionado.

Para conseguir un tamaño de paso suficientemente alto para proporcionar beneficios de compresión con pérdida, uno o más nodos pueden incluir una cantidad de error fuera del alcance del umbral de error seleccionado. Los nodos que incluyen una cantidad de error fuera del alcance del umbral de error seleccionado se determinan en 410. Para tales nodos, se genera información correctiva para modificar los nodos en 412.

15 La figura 5 ilustra un método 500 que puede implementarse para determinar los nodos de la tabla de colores originales a modificar con información correctiva. En un ejemplo, el método 500 se realiza utilizando un tamaño de paso seleccionado y un umbral de error seleccionado. La tabla original de colores de diferencia es comprimida utilizando una técnica de compresión con pérdida, tal como DCT en 402, 404, 408 del método 400 en 502. La tabla comprimida de colores de diferencia es reconstituida a través de descodificación para invertir la compresión y

20 proporcionar una tabla de colores reconstituida en 504. Los nodos de la tabla reconstituida de colores de diferencia se comparan con la tabla original de colores de diferencia para determinar una cantidad de error en 506. La cantidad de error para un nodo, en un ejemplo, es la diferencia entre el valor asociado con el nodo en la tabla original de colores de diferencia y el valor asociado con el nodo de la tabla reconstituida de colores de diferencia. En un ejemplo de 506, cada nodo de la tabla reconstituida de colores de diferencia es compara con su nodo correspondiente en la

25 tabla original de colores de diferencia para determinar una cantidad de error de ese nodo.

En un ejemplo, los procesos de 402, 404 y 408 pueden ser reaplicados a la tabla de colores originales en un tamaño de paso modificado para incluir más nodos dentro del umbral de error seleccionado. Por ejemplo, si la cantidad de nodos de la tabla reconstituida de colores de diferencia que tiene una cantidad de error fuera del umbral

30 seleccionado es demasiado grande para una aplicación dada, se pueden repetir los procesos 402, 404, 408 en la tabla original de colores de diferencia utilizando un tamaño de paso  $\Delta$  más pequeño.

El nodo o nodos que incluyen una cantidad de error fuera del alcance del umbral de error seleccionado son identificados en 508 y se incluye información correctiva para los nodos identificados en 508. En un ejemplo de 412, la información correctiva para los nodos de la tabla original de colores de diferencia en 508 incluye valores residuales que pueden añadirse a (restarse de) los nodos reconstruidos para llevar el nodo reconstruido dentro del

35 umbral de error seleccionado para el nodo. La información correctiva incluye los valores residuales, que pueden ser comprimidos sin pérdida. En algunos ejemplos, los valores residuales aplicados los nodos reconstruidos pueden llevar los valores finales de los nodos reconstruidos hasta dentro de un segundo umbral de error más estricto que el umbral de error asociado con el primer conjunto de nodos. En otro ejemplo, los valores residuales aplicados a los nodos reconstruidos pueden llevar el valor final de los nodos reconstruidos para que sean generalmente iguales que

40 los nodos originales. La aplicación del método 500 proporciona una opción para almacenar nodos con importancia visual significativa, que puede incluir error perceptible después de compresión con pérdida, tales como nodos alrededor del eje neutral, sin pérdida. Esto mejor el rendimiento de la tabla de colores comprimidos descodificados.

La relación de compresión de los datos en el dispositivo de memoria 100 (cuado se compara con la tabla original de colores de diferencia) y el tamaño de paso  $\Delta$  seleccionado están relacionados cuando se almacenan nodos que

45 exceden un umbral de error seleccionado de la diferencia de color sin compresión sin pérdida en 410. En particular, a medida que se incrementa el tamaño de paso  $\Delta$  seleccionado, la relación de compresión primero se incrementa, alcanza un valor punta de relación de compresión y luego disminuye. Sin vincularse a ninguna teoría particular, a medida que se incrementa el tamaño de paso  $\Delta$  seleccionado, la compresión se vuelve más agresiva y aumenta la cantidad de error. A medida que se incrementa el número de nodos fuera del alcance del umbral de error

50 seleccionado, se almacenan más nodos sin compresión sin pérdida o a una relación de compresión más baja reduciendo la eficiencia de la compresión de la tabla de colores. El valor punta de la relación de compresión para un umbral de error seleccionado proporciona una relación de compresión óptima para un umbral de error seleccionado de diferencia de color. Adicionalmente, el valor punta de la relación de compresión se incrementa a medida que se incrementa el umbral de error.

55 En un ejemplo, un proceso en el que se determina primero un umbral de error aceptable, en el que nodos que exceden el umbral son almacenados sin compresión sin pérdida, y luego se determina el tamaño de paso  $\Delta$  seleccionado, que corresponde a la relación de compresión punta de la relación, se puede utilizar para seleccionar la relación de compresión óptima de la compresión con pérdida.

La figura 6 ilustra un dispositivo de memoria 600 ejemplar, que incluye una tabla comprimida de colores de

60 diferencia 602 e información correctiva 604, que pueden corresponder con la tabla comprimida de colores de

diferencia 102 y la información correctiva 104 del dispositivo de memoria 100. En un ejemplo, la tabla comprimida de colores de diferencia 602 y la información correctiva 604 puede ser generada con el método 300 y almacenada en el dispositivo de memoria 600 en 310. En otro ejemplo, la tabla comprimida de colores de diferencia 602 y la información correctiva 604 se reproducen desde otro dispositivo de memoria que puede tener información almacenada en 310.

La tabla comprimida de colores de diferencia 602 almacenada en el dispositivo de memoria 600 incluye bits representativos de coeficientes cuantificados 606 de una compresión con pérdida de la tabla de colores de diferencia. Los coeficientes cuantificados 606 de la tabla comprimida de colores de diferencia 602 pueden producirse en 306. En un ejemplo, los coeficientes 606 cuantificados son almacenados como un fichero binario. En otro ejemplo, los coeficientes 606 cuantificados han sido más comprimidos con una compresión sin pérdida. El dispositivo de memoria 600 puede incluir información adicional relacionada con la descodificación de los coeficientes cuantificados, tales como el tamaño de paso  $\Delta$  u otra información.

La información correctiva 604 incluye valores residuales 608 que deben añadirse a un conjunto de nodos de la tabla de diferencias reconstituida inicialmente para llevar el valor de ese nodo dentro del umbral de error. Los valores residuales 608 pueden producirse en 308. La información correctiva 604 puede incluir también información de localización de nodos 610 para las localizaciones del conjunto de nodos a modificar con los valores residuales, tal como información de localización de nodos generada en 308, en relación con la localización de los nodos que corresponden con los valores residuales 608. En un ejemplo, los valores residuales 608 y la información de localización de nodos 610 se almacenan como un fichero binario. En otro ejemplo, los valores residuales 608 y la información de localización de nodos 610 han sido más comprimidos con una compresión sin pérdida.

En un ejemplo, el dispositivo de memoria 600 está incluido en un componente de suministro 612, tal como un cartucho de tinta, un cartucho de tóner, etc. El componente de suministro puede estar acoplado operativamente a un dispositivo de impresión 614. El dispositivo de impresión puede incluir un dispositivo de memoria 616 que está acoplado operativamente al dispositivo de memoria 600. En un ejemplo, el dispositivo de memoria 616 separado incluye una tabla de asignación de bits de coeficientes (CBAT) 618, tal como una tabla de asignación de bits de coeficientes generada en 306, que puede aplicarse para descodificar los coeficientes 606 cuantificados. El dispositivo de memoria 616 separado puede incluir también una tabla de referencias 620, tal como la tabla de referencias generada en 302. En otros ejemplos, uno o más de las CBAT 618 y la tabla de referencias 620 se pueden incluir, en cambio, en el dispositivo de memoria 600.

La tabla comprimida de las diferencias 602 y la información correctiva 604 pueden corresponder con una tabla de colores de diferencia 622a de una pluralidad de tablas de colores de diferencia 622a, 622b, ..., 622n. En un ejemplo, la información de las tablas de colores relacionada con el color de la tinta del cartucho se incluye como una tabla de colores de diferencia 622a. Otras tablas de colores de diferencia 622b-622n pueden incluir una tabla de colores para cada tipo de medios/método de separación de color (tales como los métodos de separación de colores K-Only y CMYK). La pluralidad de tablas de colores de diferencia 622a-622n se pueden relacionar con las N tablas de colores de diferencia, y cada una de las N tablas de colores de diferencia puede incluir un conjunto único de coeficientes cuantificados, valores residuales, e información de localización de nodos. Además, el dispositivo de memoria 616 separado puede incluir una pluralidad de CBATs que corresponden con los coeficientes cuantificados en cada una de la pluralidad de tablas de colores de diferencia 622a-622b para cada uno de los colorantes.

La figura 7 ilustra un método 700 de descodificación de la tabla comprimida de diferencias de colores 622a del dispositivo de memoria 600. Se aplica una técnica de descompresión sin pérdida estándar, tal como LZMA inversa o GZIP inversa (es decir, la inversa de la compresión sin pérdida aplicada en 406), a la tabla comprimida de colores de diferencia 602 e información correctiva 604 en 702 para proporcionar una corriente binaria que incluye los coeficientes DCT cuantificados 606, e información correctiva 604, tales como valores residuales 608 y localizaciones de nodos 610. La tabla de asignación de bits de coeficientes (CBAT) 618 puede utilizarse para determinar cuántos bits de la corriente binaria pertenecen a cada localización de nodo. Las tablas de asignación de bits de coeficientes 618 se aplican a los coeficientes DCT cuantificados 606 para reconstruir los coeficientes DCT en 704. Se aplica una transformación DCT inversa a los coeficientes DCT en 706. Los coeficientes son multiplazos por el tamaño de paso  $\Delta$  del cuantificador y son redondeados al entero más próximo para obtener las tablas de colores de diferencia reconstituidas inicialmente en 708.

La información correctiva 604 se aplica a las tablas de colores de diferencia reconstituidas inicialmente en 710 para obtener la tabla descomprimida de colores de diferencia. En un ejemplo, la información correctiva 604 incluye valores residuales 608 que se pueden aplicar a un conjunto de nodos de la tabla de colores reconstituida inicialmente para obtener la tabla descomprimida de colores de diferencia. Por ejemplo, el valor residual para una localización de nodo identificada se añade al valor de la localización de nodo correspondiente en la tabla de diferencias reconstituida inicialmente. Este proceso se repite para cada valor residual en la información correctiva 604.

La tabla de referencias 620 se añade a la tabla descomprimida de diferencias 710 para obtener la tabla final de colores reconstituida en 712. En un ejemplo, cada una de la tabla descomprimida de diferencias y la tabla de referencias 620 incluye  $M^3$  nodos, y el color de cada nodo de la tabla descomprimida de diferencias se añade al

5 valor del nodo correspondiente en la tabla de referencias 620 para proporcionar un valor en el nodo correspondiente en la tabla final reconstituida de colores. De esta manera, el valor en la localización del nodo  $j$  de la tabla descomprimida de diferencias se añade al valor en la localización del nodo  $j$  de la tabla de referencias 620 para proporcionar el valor en la localización del nodo  $j$  de la tabla final reconstituida de colores, en la que  $j$  es la localización del nodo de 1 a  $M^3$ . Las tablas finales reconstituidas de colores  $J_{in}$ -dimensionales a  $J_{out}$ -dimensionales se pueden aplicar a un sistema de gestión de colores.

10 El ejemplo, método 700 puede implementarse para incluir una combinación de uno o más dispositivos de hardware y programas para controlar un sistema, tal como dispositivo de impresión que tiene un procesador y memoria, para realizar el método 700 para descodificar la tabla comprimida de diferencias de colores del dispositivo de memoria 600. Por ejemplo, el método 700 puede implementarse como un conjunto de instrucciones ejecutables almacenadas en una memoria de ordenador para controlar el procesador para recibir la tabla comprimida de diferencias de colores y la tabla de referencia y para realizar el método 700.

15 Aunque se han ilustrado y descrito ejemplos específicos en la presente memoria, una variedad de implementaciones alternativas y/o equivalentes pueden sustituir a los ejemplos específicos mostrados y descritos sin apartarse del alcance de la presente descripción. Esta solicitud está destinada a cubrir cualquier adaptación o variaciones de los ejemplos específicos descritos en la presente memoria. Por lo tanto, se pretende que esta descripción esté limitada sólo por las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1.- Cartucho de impresión, que comprende:

un dispositivo de memoria (100, 600) que incluye datos para construir una tabla de colores para un dispositivo de impresión (206, 614),

5 comprendiendo los datos: una corriente binaria comprimida almacenada en el dispositivo de memoria (100, 600), en donde la corriente binaria comprimida comprende:

una pluralidad de coeficientes cuantificados a partir de una compresión con pérdida de una pluralidad de nodos de diferencias de una tabla de colores de diferencia (102), siendo cuantificados los coeficientes cuantificados utilizando un tamaño de paso ( $\Delta$ ) seleccionando, siendo utilizables los coeficientes cuantificados de la tabla de colores de diferencia (102) con una tabla de referencias (210) en el dispositivo de impresión (206, 614) para proporcionar una tabla de colores reconstituida (212);

en donde el valor de cada nodo en la tabla de colores de diferencia reconstituida a partir de los coeficientes cuantificados debe añadirse al valor de un nodo correspondiente de una tabla de referencias (210, 620) almacenada en el dispositivo de impresión (206, 614); e

15 información correctiva (104, 604) para un conjunto de nodos a modificar que corresponden a nodos de la tabla de referencia con valores residuales, en donde la información correctiva (104, 604) incluye valores residuales e información de localización de nodos (610) para las localizaciones del conjunto de nodos a modificar con los valores residuales;

en donde se comprimen los coeficientes cuantificados (102) y la información correctiva (104) incluida en la corriente binaria; y el dispositivo de memoria (100, 600) incluye el tamaño de paso ( $\Delta$ ) como información adicional.

2.- El cartucho de impresión de la reivindicación 1, en el que la corriente binaria comprimida que se comprime con una compresión sin pérdida comprende una corriente de datos de coeficientes cuantificados a partir de una transformación de coseno discreta (DCT) en el tamaño de paso ( $\Delta$ ) seleccionado.

3.- El cartucho de impresión de la reivindicación 1 ó 2, que incluye un depósito de tóner o tinta.

25 4.- El cartucho de impresión de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la corriente de datos de coeficientes cuantificados de la tabla de colores de diferencia (102) es una corriente unidireccional de datos de coeficientes cuantificados.

5.- El cartucho de impresión de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde los coeficientes cuantificados de la tabla de colores de diferencia (102) son utilizables para producir una tabla reconstituida de colores de diferencia (102) sobre la base de invertir la compresión con pérdida.

6.- El cartucho de impresión de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la tabla de referencias (210, 620) se basa en una pluralidad de tablas de consulta de colores.

7.- El cartucho de impresión de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el dispositivo de memoria (100, 600) comprende, además, una tabla de asignación de bits de coeficientes que incluye información relacionada con un número de bits asignados a cada uno de los coeficientes cuantificados de la tabla de colores de diferencia (102).

8.- El cartucho de impresión de una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en donde el depósito de tóner o tinta tiene un color que corresponde a la tabla de colores de diferencia (102).

9.- El cartucho de impresión de la reivindicación 8, en donde el cartucho de impresión comprende un depósito para almacenar tinta o tóner, y en donde la tabla de colores de diferencia (102) corresponde a la tinta o tóner negros o en donde el cartucho de impresión comprende un depósito para almacenar tinta o tóner de color, y en donde la tabla de colores de diferencia (102) corresponde a la tinta o tóner de color.

10.- El cartucho de impresión de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el dispositivo de impresión (206, 614) incluye una tabla de asignación de bits de coeficientes que tiene un valor relacionado con un número de bits de los coeficientes cuantificados de la tabla de colores de diferencia (102).

11.- El cartucho de impresión de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la pluralidad de coeficientes cuantificados de la tabla de colores de diferencia (102), la pluralidad de nodos de diferencias, y la información correctiva (104, 604) se incluyen en un paquete, y en donde el dispositivo de memoria (100, 600) incluye múltiples paquetes distintos, cada uno de los cuales incluye una pluralidad distinta de coeficientes cuantificados de la tabla de colores de diferencia (102), una pluralidad distinta de nodos de diferencias e información correctiva distinta (104, 604).

12.- El cartucho de impresión de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde cada nodo de diferencia representa un valor que es una diferencia de un valor de un nodo de una tabla de colores y un valor de un nodo correspondiente de la tabla de referencias (620).

5 13.- El cartucho de impresión de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la pluralidad de nodos de diferencias comprende un conjunto de nodos que tienen una diferencia de color fuera de un umbral de error en una relación de compresión seleccionada.

14.- El cartucho de impresión de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde los coeficientes cuantificados (102) y la información correctiva (104) incluida en la corriente binaria se comprime con una compresión sin pérdida.

10

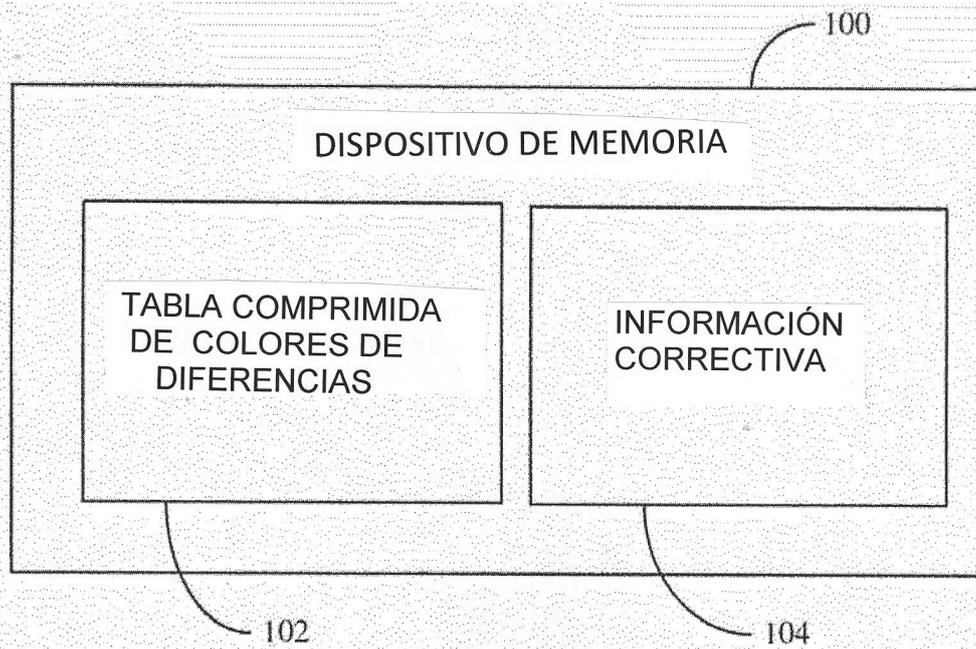


Fig. 1

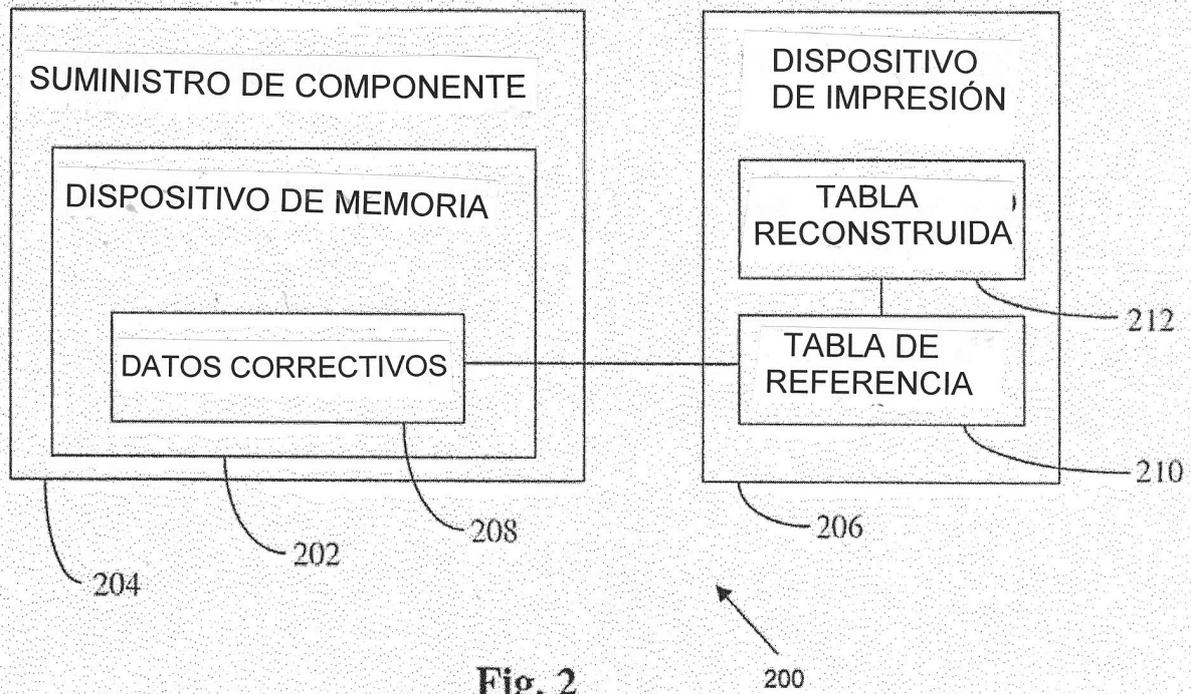


Fig. 2

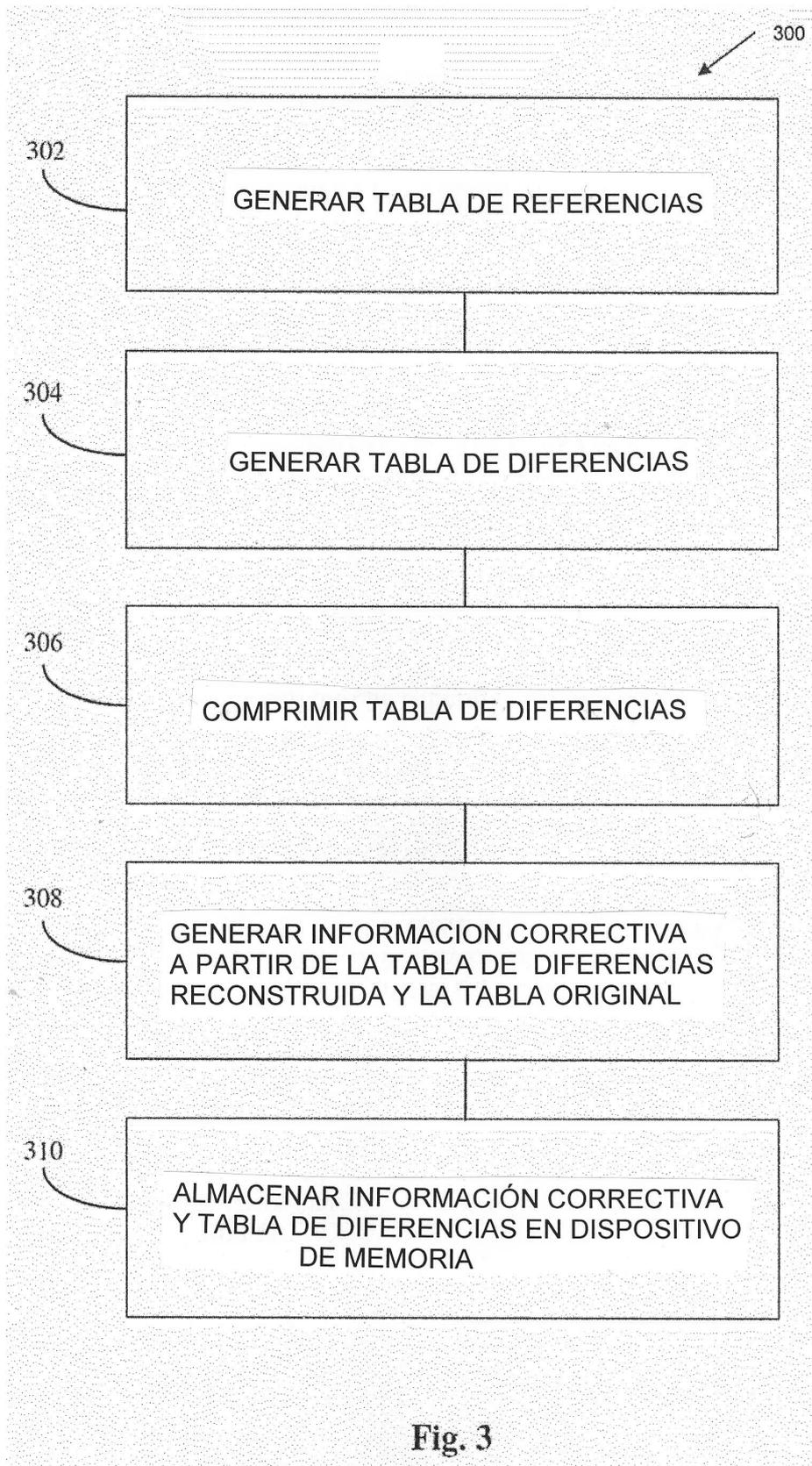
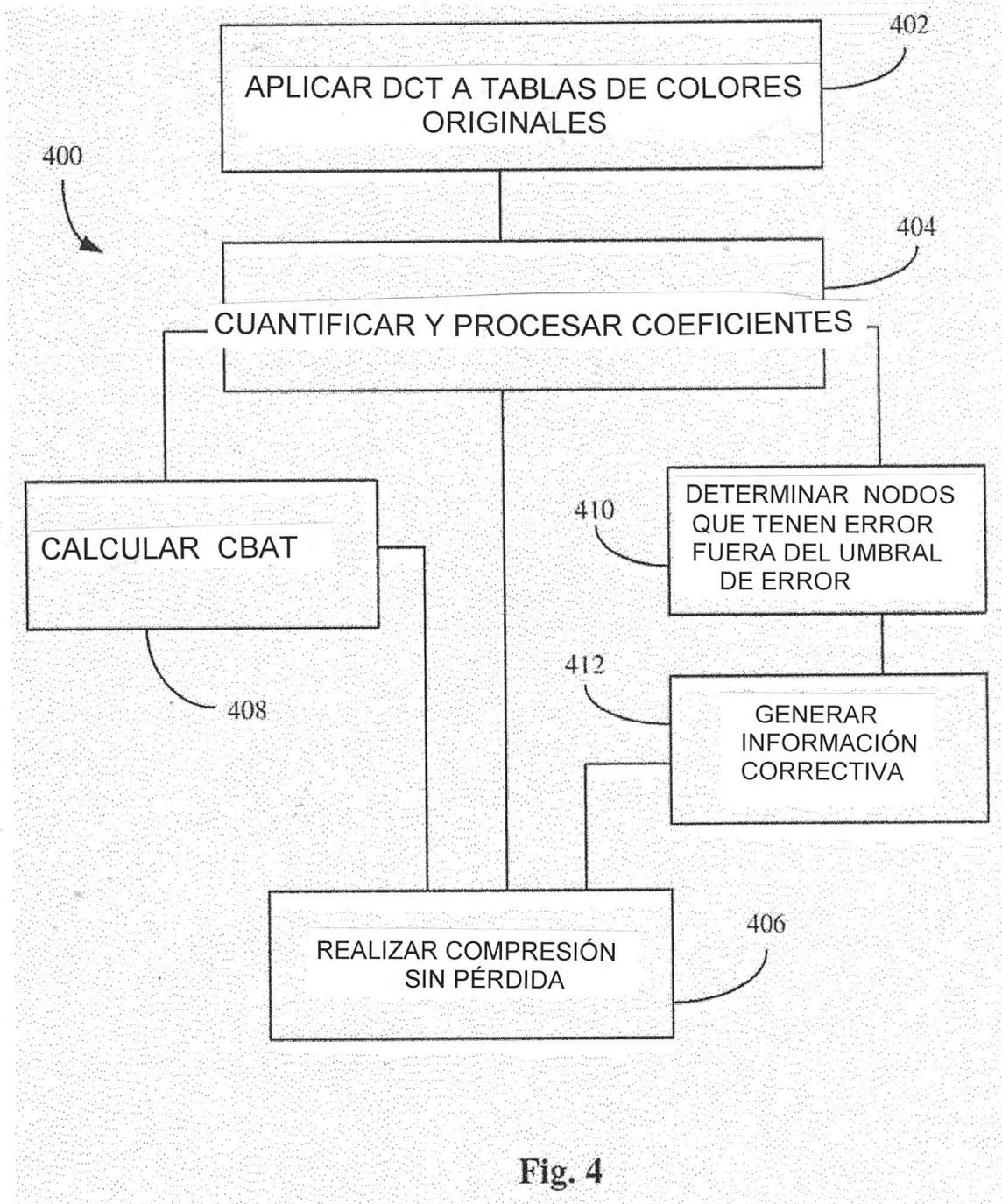


Fig. 3



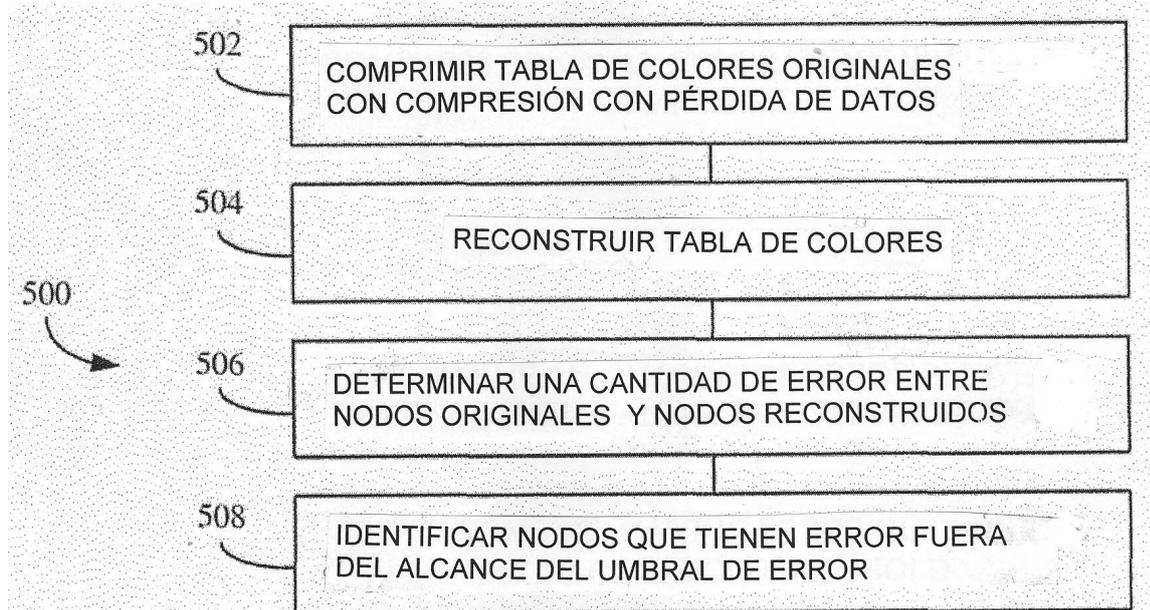


Fig. 5

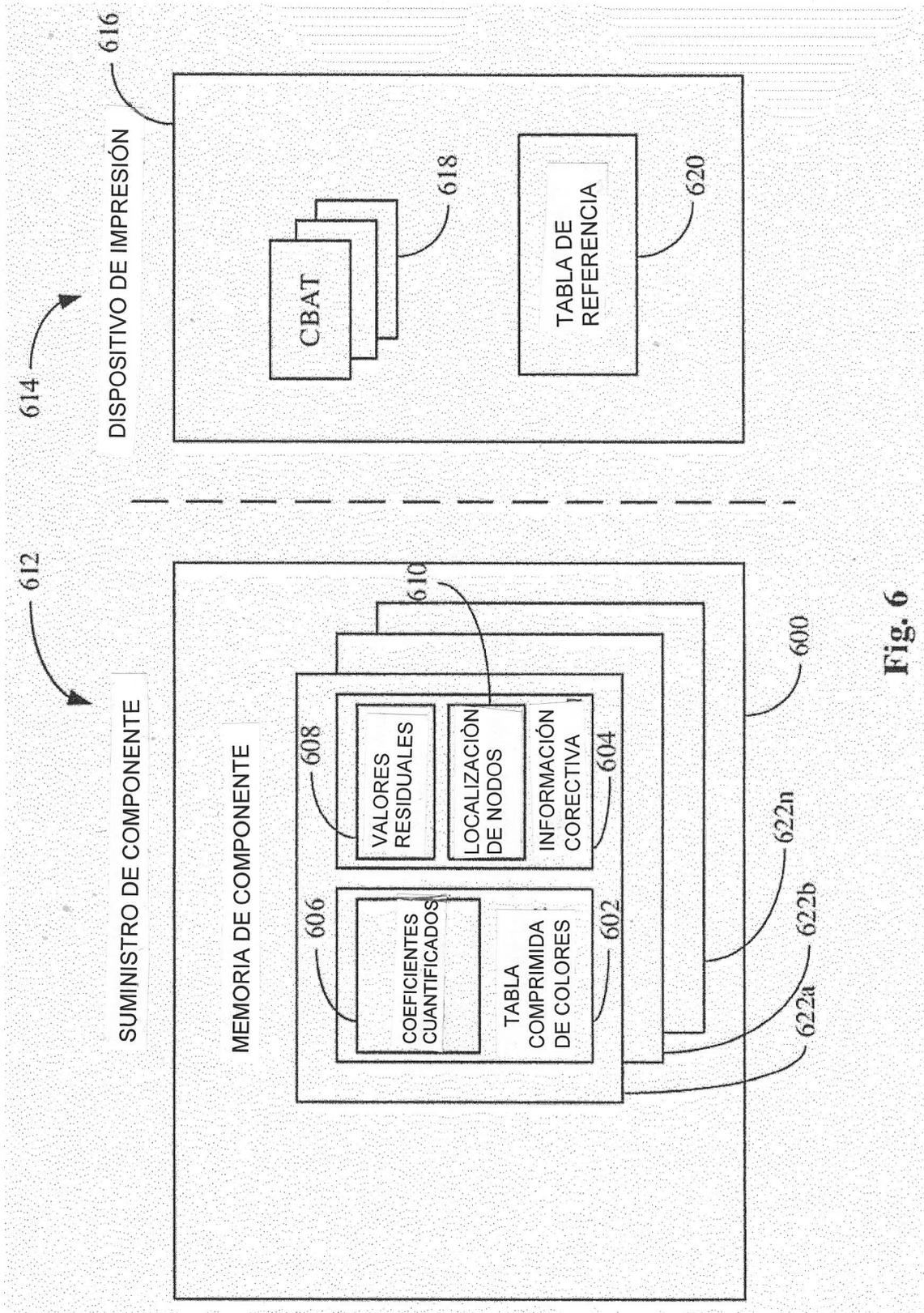


Fig. 6

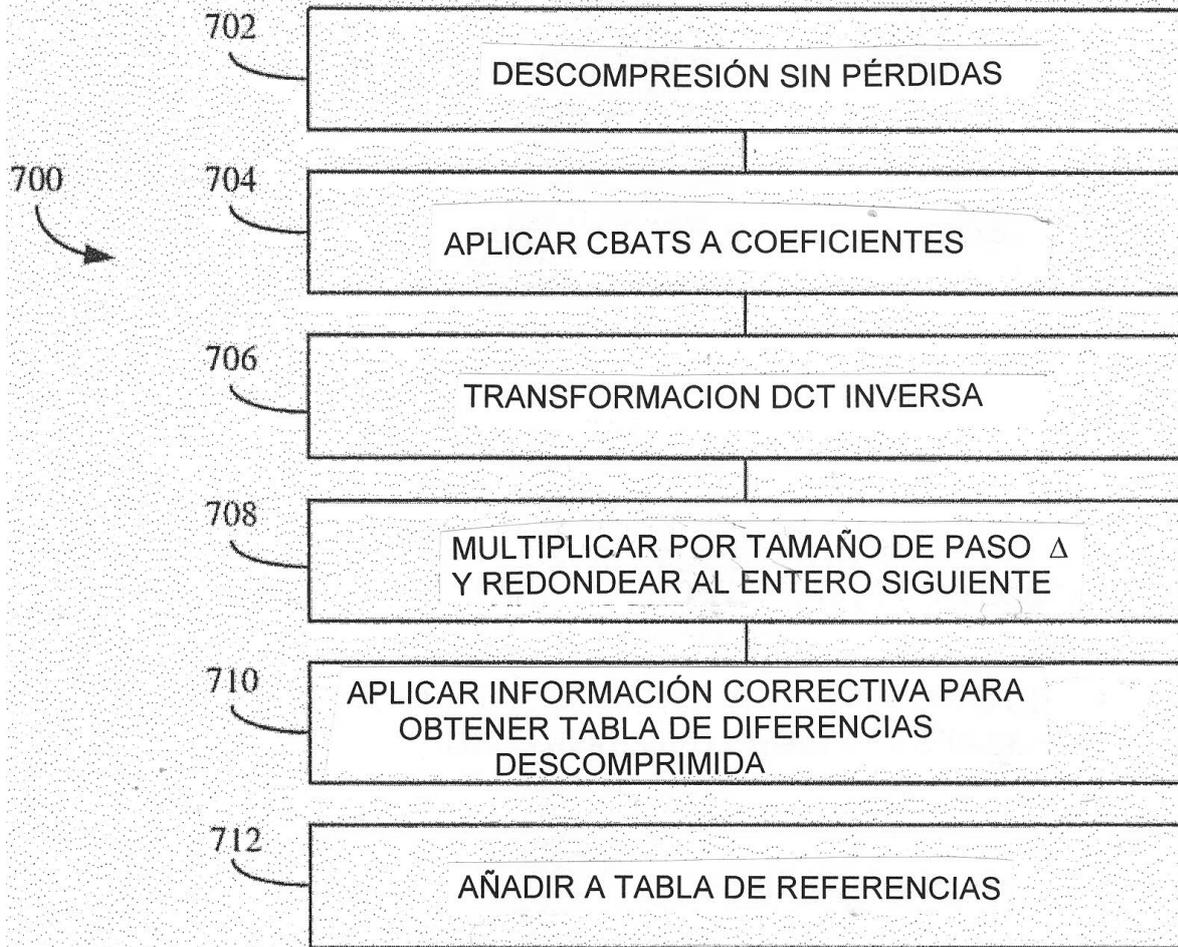


Fig. 7