

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 871**

51 Int. Cl.:  
**G06F 1/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03783645 .9**

96 Fecha de presentación: **17.11.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1573469**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.09.2005**

54 Título: **APARATO Y PROCEDIMIENTO PARA LA CODIFICACIÓN POR MÚLTIPLES DESCRIPCIONES.**

30 Prioridad:  
**15.11.2002 US 426887 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.01.2012**

73 Titular/es:  
**QUALCOMM INCORPORATED  
5775 Morehouse Drive  
San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:  
**IRVINE, Ann, C. y  
RAVEENDRAN, Vijayalakshmi, R.**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 371 871 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

Aparato y procedimiento para la codificación por múltiples descripciones

### Antecedentes

#### I. Campo de la invención

- 5 La presente invención versa en general acerca de sistemas multimedia y, más en particular, acerca de un sistema de compresión basado en una transformada discreta del coseno para generar múltiples descripciones de datos.

#### II. Descripción de la técnica relacionada

10 Típicamente, la información digital es comprimida por un codificador usando un formato un formato o un procedimiento seleccionado de antemano. Sin embargo, los formatos digitales convencionales de consumo como la Televisión de Alta Definición (HDTV), el Disco Versátil Digital o Disco de Vídeo Digital (DVD), el Comité de Sistemas TV Avanzados (ATSC), la Transmisión Digital de Vídeo (DVB) y el Sistema de Transmisión Digital por Satélite (DSS) operan a diversas resoluciones, velocidades de trama y/o velocidades de bits específicas. En consecuencia, para atender los diversos formatos, se requiere una técnica de compresión que pueda generar múltiples descripciones de vídeo.

15 Los estándares actuales de vídeo que proporcionan múltiples descripciones lo hacen de forma innata o están dirigidos a una aplicación discreta. Por ejemplo, el formato del Grupo Mixto de Expertos en Fotografía (JPEG) 2000 puede generar múltiples descripciones de vídeo reduciendo el vídeo. Sin embargo, estando basado en intratramas y trenes de ondas, el formato JPEG 2000, inherentemente, proporciona imágenes de menor resolución. Además, está restringido a ser diádico; es decir, los factores de reducción son múltiplos de dos. El formato del Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento (MPEG) 1 también soporta la transformada discreta del coseno (DCT) de múltiples descripciones, que está dirigido a aplicaciones con ancho de banda limitado o fijado, como el vídeo por Internet. En esta técnica, se transmite una forma rudimentaria de vídeo. Se realizan transmisiones consecutivas para mejorar los detalles (bits) del vídeo. Una desventaja fundamental de este enfoque es la compensación del movimiento. El documento US 5657085 describe un procedimiento de codificación por transformación de los trenes de ondas.

25 Por lo tanto, existe la necesidad de un sistema más versátil, simple y/o eficiente que pueda generar múltiples descripciones de vídeo o secuencias de vídeo.

### Resumen

30 Las realizaciones dadas a conocer en el presente documento abordan las necesidades que acaban de formularse proporcionando un sistema para generar múltiples descripciones de datos comprimidos. Según la invención, se proporciona el procedimiento de la reivindicación 1. Según la invención también se proporciona el aparato de la reivindicación 13.

35 En las realizaciones, los coeficientes de transformación pueden ser agrupados en un orden de importancia. Los coeficientes de transformación pueden ser agrupados dividiendo los coeficientes de transformación en unidades de múltiples bits; y agrupando las unidades de múltiples bits en capas. Los coeficientes de transformación también pueden ser agrupados dividiendo los coeficientes de transformación en cuartetos; y agrupando los cuartetos en capas. Aquí, los cuartetos alto y bajo pueden ser agrupados en capas por separado. Los coeficientes de transformación pueden ser agrupados, además, en migas; y agrupando los cuartetos y las migas en capas. Las realizaciones pueden comprender, además, codificar por entropía cada número adicional de capas para generar un inventario maestro de datos comprimidos. Las realizaciones pueden comprender, además, disponer los coeficientes de transformación cuantificados antes de generar la distribución de energía.

### Breve descripción de los dibujos

Se describirán diversas realizaciones en detalle con referencia a los siguientes dibujos, en los que números de referencia similares se refieren a elementos similares, en los que:

45 las Figuras 1A y 1B muestran bloques y subbloques dimensionados de forma adaptativa para la técnica ABSDCT;

la Figura 2 muestra aplicaciones diana ejemplares;

la Figura 3 muestra un ejemplo de un sistema de compresión de múltiples descripciones para la generación y la reproducción de imágenes;

50 las Figuras 4A y 4B muestran un codificador y un servidor ejemplares para un sistema de compresión de múltiples descripciones;

las Figuras 5A y 5B muestran procedimientos para la generación o una o más descripciones de datos comprimidos;

la Figura 6 muestra una distribución ejemplar de energía en niveles de coeficientes de AC en un bloque de 16x16;

5 las Figuras 7A a 7D muestran diversas máscaras para la generación de capas; y

la Figura 8 muestra un diseño ejemplar de una corriente de bits para un sistema de compresión basado en una transformación.

### **Descripción detallada**

10 Generalmente, las realizaciones descritas más abajo permiten que un sistema de compresión basado en una transformación genere múltiples descripciones de datos comprimidos a partir de una corriente de datos de vídeo de entrada. En la siguiente descripción, se dan detalles específicos para proporcionar una comprensión cabal de las realizaciones. Sin embargo, una persona con un dominio normal de la técnica comprenderá que las realizaciones pueden ser puestas en práctica sin estos detalles específicos. Por ejemplo, pueden mostrarse circuitos en diagramas de bloques para no hacer confusas las realizaciones con detalles innecesarios. En otros casos, pueden mostrarse con detalle circuitos, estructuras y técnicas bien conocidos para no hacer confusas las realizaciones.

15 Además, se hace notar que las realizaciones pueden ser descritas como un procedimiento que se representan como un organigrama, un diagrama de flujo, un diagrama estructural o un diagrama de bloques. Aunque un organigrama puede describir las operaciones como un procedimiento secuencial, muchas de las operaciones pueden llevarse a cabo en paralelo o de forma simultánea. Además, el orden de las operaciones puede cambiarse. Un proceso termina cuando sus operaciones se completan. Un proceso puede corresponder a un método, una función, un procedimiento, una subrutina, un subprograma, etc. Cuando un proceso corresponde a una función, su terminación corresponde a un retorno de la función a la función llamante o a la función principal.

20 Además, tal como se da a conocer en el presente documento, el término "vídeo" se refiere a la porción visual de una presentación multimedia y se usará de forma intercambiable con el término "imagen". Un medio de almacenamiento puede representar uno o más dispositivos para almacenar datos, incluyendo memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso directo (RAM), medios de almacenamiento en disco magnético, medios de almacenamiento óptico, dispositivos de memoria flash y/u otros medios legibles por máquina para almacenar información. La expresión "medio legible por máquina" incluye, sin limitación, dispositivos portátiles o fijos de almacenamiento, dispositivos de almacenamiento óptico, canales inalámbricos y diversos medios adicionales capaces de almacenar, 25 contener o portar una o varias instrucciones y/o datos.

30 Además, un vídeo de entrada o una corriente de datos de imágenes están compuestos típicamente de tramas de imágenes. Una trama de imágenes puede ser dividida generalmente en cortes, un corte puede dividirse en bloques de datos y un bloque de datos puede dividirse en píxeles, que son las unidades más pequeñas de una imagen. Cada trama de una imagen comprende un número entero de cortes y cada corte de la imagen representa la información de la imagen para un conjunto de 16 líneas consecutivas de barrido. En tal caso, cada bloque de datos corresponde a un bloque de 16x16 píxeles en la imagen de la trama. además, una trama puede separarse en cortes pares e impares, formando con ello media trama par y media trama impar. En una realización, las medias tramas son los paquetes fundamentales de información de datos comprimidos que son procesados por un decodificador. Además, un píxel de la imagen puede ser representado comúnmente en el sistema de componentes de color Rojo, Verde y Azul (RGB). Sin embargo, dado que el ojo humano es más sensible a los cambios de luminancia y menos sensible a los cambios de crominancia, típicamente se usa el espacio de color YCbCr en la compresión de vídeo para representar píxeles de las imágenes. El espacio de color YCbCr es una transformación lineal de los componentes RGB en la que Y es el componente de luminancia y Cb y Cr son los componentes de color. Si una trama se separa en tramas par/impar, habría tres medias tramas pares y tres medias tramas impares correspondientes a los 45 componentes Y, Cb y Cr.

En la descripción anterior, un corte puede representar un conjunto de líneas consecutivas de barrido distinto de 16 líneas consecutivas de barrido. Además, puede usarse un espacio diferente de color con el mismo número, o uno diferente, de componentes de color para representar un píxel de una imagen según la invención.

50 Además, las técnicas de compresión se basan típicamente en una transformada discreta del coseno (DCT) en la que el tamaño de cada bloque de datos es fijo. Una técnica de compresión dinámica de la imagen capaz de ofrecer una compresión significativa a la vez que mantiene la calidad de las señales de imágenes utiliza bloques y subbloques dimensionados de manera adaptativa de datos de coeficientes de DCT codificados. En lo sucesivo, esta técnica será denominada transformada discreta del coseno con tamaño adaptativo de bloques (ABSDCT). Los tamaños adaptativos de bloque se escogen para aprovechar la redundancia que existe para la información dentro de una trama de datos de imágenes. La técnica es dada a conocer en la patente estadounidense nº 5.021.891, titulada "Adaptive Block Size Image Compression Method And System". Las técnicas de DCT también son dadas a conocer en la patente estadounidense nº 5.107.345, titulada "Adaptive Block Size Image Compression Method And System",

y el uso de la técnica ABSDCT en combinación con una técnica de Transformada Discreta de Árbol Cuádruple se expone en la patente estadounidense nº 5.452.104, titulada "Adaptive Block Size Image Compression Method And System". Los sistemas dados a conocer en estas patentes utilizan la codificación de intratramas, en la que cada trama de una secuencia de imágenes es codificada sin consideración del contenido de cualquier otra trama.

5 Generalmente, se pasa cada componente de la luminancia y la crominancia a un entrelazador de bloques (no mostrado). Se presenta un bloque de 16x16 al entrelazador de bloques, el cual ordena las muestras de imágenes dentro de los bloques de 16x16 para producir bloques y subbloques compuestos de datos para el análisis DCT. La Figura 1A muestra un ejemplo en el que se aplica una DCT de 16x16 a una primera ordenación, se aplican 8 DCT de 8x8 a una segunda ordenación, se aplican 16 DCT de 4x4 a una tercera ordenación y se aplican 64 DCT de 2x2  
10 a una cuarta ordenación. La operación de la DCT reduce la redundancia espacial inherente en la fuente de la imagen. Una vez que se lleva a cabo la DCT, la mayor parte de la energía de la imagen tiende a concentrarse en algunos coeficientes de la DCT.

15 Para el bloque de 16x16 y cada subbloque, se analizan los coeficientes transformados para determinar el número de bits requeridos para codificar el bloque o el subbloque. Después, se escoge el bloque o la combinación de subbloques que requiera el menor número de bits para codificar para representar el segmento de imagen. La Figura 1B muestra un ejemplo en el que se escogen dos subbloques de 8x8, seis subbloques de 4x4 y ocho subbloques de 2x2 para representar el segmento de imagen. El bloque o la combinación de subbloques elegidos son entonces debidamente puestos en orden. Los valores de los coeficientes DCT pueden entonces experimentar un procesamiento ulterior, como, sin limitación, la cuantificación y la codificación de longitud variable.

20 Para los fines de la explicación, el sistema de compresión basado en una transformación para generar múltiples descripciones o capas de datos comprimidos se expondrá con referencia al algoritmo ABSDCT. Sin embargo, sería evidente a los expertos en la técnica que la invención no está limitada al uso de ABSDCT. También pueden usarse otras transformadas matemáticas, como, por ejemplo, DCT, la transformada de Hadamard y la transformada entera.

25 Generalmente, la compresión basada en la ABSDCT soporta la codificación de imágenes de hasta 10 bits 4:4:4 de 1920x1080. Sin embargo, el algoritmo ABSDCT es inherentemente escalable y puede gestionar profundidades de bits más elevadas con anchuras de bit expandidas. También puede comprimir imágenes de cualquier tamaño, incluyendo 4Kx4K, dado que es una compresión basada en bloques. Dada esta flexibilidad del algoritmo ABSDCT, un sistema comprime, por ejemplo, una imagen de 4Kx2K de 12 bits 4:4:4 para lograr una calidad de imagen visualmente carente de pérdidas. La corriente de bits resultante de los coeficientes DCT bloque a bloque produciría,  
30 si fuese decodificada por completo, una secuencia de reproducción de DC. Esta corriente de bits es agrupada y dispuesta de tal forma que las secuencias de menor resolución puedan ser extraídas usando simples operaciones de recorte. Tal sistema da como resultado un sistema de compresión de múltiples descripciones.

Más en particular, los datos de entrada pueden ser codificados una vez para generar una corriente de bits completa o un "inventario maestro". Dentro del inventario maestro hay múltiples niveles de inventarios. Aquí, un inventario de  
35 alto nivel puede comprender uno o más inventarios de nivel menor. Típicamente, el inventario de mayor nivel sería el inventario maestro. Además, cada inventario comprende una corriente comprimida de bits que puede atender una aplicación diana diferente.

40 La Figura 2 muestra algunas aplicaciones diana, como el cine digital, la televisión de alta definición (HDTV), la televisión estándar (SDTV), el sistema de transmisión digital por satélite (DSS) e imágenes en miniatura que operan con corrientes comprimidas de bits de resoluciones y velocidades de bits diferentes. Otras aplicaciones incluyen, sin limitación, el Disco Versátil Digital o Disco de Vídeo Digital (DVD), el Comité de Sistemas TV Avanzados (ATSC) y la Transmisión Digital de Vídeo (DVB). Según se muestra, unos datos fuente pueden tener un formato con una resolución de 10 bits 4:4:4 y 1920x1080x24 o mayor. El cine digital requiere una resolución de 1920x1080x24, una velocidad de trama mayor o igual a 10 bits 4:4:4 y una velocidad de bits de 30~200 Mbps. La HDTV requiere una resolución de 1920x1080x24, una velocidad de trama de 8 bits 4:2:0 y una velocidad de bits de 15~19 Mbps. La SDTV requiere una resolución de 720x486x24, una velocidad de trama de 8 bits 4:2:0 y una velocidad de bits de 1,8~15 Mbps. El DSS requiere una resolución de 352x240x24, una velocidad de trama de 8 bits 4:2:0 y una velocidad de bits de 3~7 Mbps. Las imágenes en miniatura requieren una resolución de 112x64x24, una velocidad de trama de 8 bits 4:2:0 y una velocidad de bits de 200 Mbps.

50 La Figura 3 muestra un sistema ejemplar 300 para la generación y la reproducción de secuencias de imágenes basado en un sistema de compresión de múltiples descripciones. Generalmente, un concentrador 310 genera un inventario maestro o una porción del inventario maestro que comprende múltiples inventarios. El concentrador 310 puede entonces dar salida al inventario maestro o la porción a un centro 320 de distribución. El centro 320 de distribución puede entonces dar salida a diversos inventarios, atendiendo cada uno una aplicación diana o un sistema 330 de presentación diferentes para la reproducción. Tal como se muestra, puede haber uno o más sistemas 330 de presentación que atienden las mismas o diferentes aplicaciones diana. Aquí, el concentrador 310 y el centro 320 de distribución pueden ser implementados conjuntamente. De forma alternativa, el concentrador 310 y el centro 320 de distribución pueden ser implementados como estructuras separadas o en emplazamientos separados. De manera similar, el centro 320 de distribución y el sistema 330 de presentación pueden ser  
55

implementados conjuntamente. También de forma similar, el centro 320 de distribución y el sistema 330 de presentación pueden ser implementados como estructuras separadas o en emplazamientos separados. Si el concentrador 310 y el centro 320 de distribución o si el centro 320 de distribución y el sistema 330 de presentación se implementan en emplazamientos separados, los datos pueden ser transmitidos usando un medio inalámbrico o un medio no inalámbrico, un medio de almacenamiento portátil o una combinación de los mismos.

Más en particular, el concentrador 310 puede incluir un codificador 400 mostrado en la Figura 4A que recibe información de vídeo digital, como una secuencia de imágenes en movimiento, para ser comprimida. El codificador 400 es capaz de comprimir datos de entrada en múltiples descripciones de datos comprimidos y comprende un módulo 410 de transformación, un módulo 420 de cuantificación, un módulo 430 de organización en capas y un codificador 440 de entropía. En una realización, el módulo 430 de transformación puede ser un módulo DCT que use un algoritmo DCT y, más específicamente, puede ser un módulo DCT que use ABSDCT. Sin embargo, también pueden ser aplicables otros algoritmos basados en transformadas.

Típicamente, el módulo 410 de transformación convierte la información de datos de entrada desde el dominio frecuencia y genera coeficientes de transformación. El módulo 420 de cuantificación cuantifica los coeficientes de transformación. El módulo 430 de organización en capas genera una distribución de energía de los coeficientes de transformación cuantificados y agrupa los coeficientes de transformación en capas en base a la distribución de energía. El codificador 440 de entropía codifica por entropía un número de capas para generar un inventario de un cierto nivel. El codificador 440 de entropía puede codificar diferentes números de capas para generar inventarios de diferentes niveles en las que cada inventario comprende capas diferentes de datos comprimidos. El codificador 440 de entropía puede, además, codificar por entropía números adicionales de capas para generar cada inventario posible, generando con ello un inventario maestro. Aquí, pueden usarse como codificadores de entropía diversos codificadores de longitud variable, como, por ejemplo, el codificador Golomb, el codificador Rice, el motor Huffman o una combinación de los mismos.

El centro 320 de distribución puede comprender un servidor 450 mostrado en la Figura 4B que proporciona datos comprimidos al sistema 330 de presentación. El servidor 450 puede comprender un medio 460 de almacenamiento y un módulo 470 de selección. El medio 460 de almacenamiento almacena un inventario de datos comprimidos recibidos del concentrador 310. El inventario puede ser el inventario maestro o puede ser un inventario de nivel menor. El módulo 470 de selección extrae entonces un número seleccionado de capas del inventario para generar una descripción de datos comprimidos. Por ejemplo, la selección puede estar basada en la aplicación diana. La descripción generada de los datos comprimidos puede ser usada entonces para la reproducción en el sistema 330 de presentación. Debe hacerse notar que las descripciones generadas de datos comprimidos pueden ser submuestreadas para proporcionar un formato para la reproducción en el sistema 330 de presentación.

El sistema 330 de presentación comprende un decodificador que descomprime la imagen recibida usando un algoritmo de descompresión que es el inverso del algoritmo de compresión usado en el codificador 400. Por ejemplo, si la compresión de imágenes se basa en el algoritmo ABSDCT, la imagen es decodificada con longitudes variables, cuantificada de forma inversa y procesada por DCT de forma inversa para permitir la visualización de la imagen digital.

Las operaciones serán descritas más en detalle más abajo en las Figuras 5A y 5B. Sin embargo, debería hacerse notar en primer lugar que un concentrador 310 más típico puede comprender otros elementos, como un medio de almacenamiento (no mostrado) para almacenar uno o más inventarios generados por el codificador 400. El concentrador 310 también puede comprender un módulo de selección para extraer un número seleccionado de capas para darles salida a un centro 320 de distribución. Además, puede implementarse un procesador (no mostrado) para controlar uno o más elementos del codificador 400. Tal procesador puede ser implementado como parte del codificador 400 o puede ser implementado fuera del codificador 400. De manera similar, también puede implementarse un procesador (no mostrado) para controlar uno o más elementos del centro 320 de distribución. Tal procesador puede ser implementado como parte del servidor 450 o puede ser implementado fuera del servidor 450. En consecuencia, un centro 320 de distribución más típico puede comprender también otros elementos.

Más específicamente, la Figura 5A muestra un procedimiento ejemplar 500 para generar múltiples descripciones de datos comprimidos. En el procedimiento 500, se generan (520) coeficientes de transformación a partir de datos de entrada y se cuantifican (520). Aquí, los coeficientes de transformación pueden ser generados por el módulo 410 de transformación usando, por ejemplo, los algoritmos DCT o ABSDCT y pueden ser cuantificados por el módulo 420 de cuantificación en base a la asignación de tamaño de bloques. Para extraer secuencias de menor resolución de una corriente de bits comprimida, los coeficientes de transformación pueden ser agrupados y puestos en orden de importancia. Este orden puede determinarse en base a la resolución y los requisitos de velocidad de bits de las aplicaciones diana. El orden puede ser optimizado en pro de la calidad de imagen usando técnicas tradicionales y específicas de ABS, si son aplicables, de la tasa de distorsión.

Con referencia nuevamente a la Figura 5, se genera (530) una distribución de energía de los coeficientes de transformación cuantificados. La Figura 6 muestra un ejemplo de una distribución de energía en niveles de coeficientes de AC en un bloque de 16x16 cuando se generan los coeficientes de transformación usando, por

ejemplo, un algoritmo basado en la ABSDCT. El algoritmo de asignación adaptativa del tamaño de bloque es, por sí solo, un indicador de las características de la tasa de distorsión de una imagen. Por lo tanto, pueden compilarse datos estadísticos (calculados por histograma y entropía) para los coeficientes de AC en cada nivel. Las Figuras 7A-7D muestran ejemplos de capas definidas en base a los datos estadísticos para un subbloque de 2x2, un subbloque de 4x4, un subbloque de 8x8 y un bloque de 16x16. En base a la distribución de energía, los coeficientes de transformación se agrupan (540) en capas.

En una realización, los coeficientes de AC pueden ser dispuestos primero en un orden en zigzag y puede usarse su distribución de energía entre niveles para agruparlos en capas. Los coeficientes pueden ser divididos, además, en unidades de múltiples bits y agrupados en capas. Los coeficientes pueden ser divididos en cuartetos y agrupados en capas. Aquí, los cuartos alto y bajo pueden ser agrupados en capas por separado. Esto hace más eficiente extraer corrientes de menor precisión. Los coeficientes también pueden ser divididos en cuartetos y migas, y agrupados en capas.

La distribución de energía puede ser generada por el módulo 430 de organización en capas o por un procesador. Los coeficientes de transformación también pueden ser agrupados por el módulo 430 de organización en capas o por un procesador. Varias capas son codificadas (550) por entropía para generar un inventario de datos comprimidos. Aquí, el codificador 440 de entropía puede generar la descripción de los datos comprimidos. Además, diferentes números de capas pueden ser codificadas por entropía para generar inventarios diferentes. Si se genera cada inventario posible, se genera un inventario maestro. Entonces puede ser generado un inventario específico extrayendo una corriente de menor precisión.

Por ejemplo, la Figura 5B muestra un procedimiento 560 para generar un inventario específico de datos comprimidos en base a los coeficientes de transformación cuantificados de los datos. En el procedimiento 560, se accede (570) a un inventario de datos comprimidos que fue generado en base a una distribución de energía de los coeficientes de transformación cuantificados. A continuación se extrae (580) un número seleccionado de capas del inventario para generar una descripción de datos comprimidos. Para generar una descripción diferente de datos, se extrae un número diferente de capas, proporcionando por ello múltiples descripciones de datos comprimidos. Aquí se escogen una capa o capas apropiadas para satisfacer los requisitos de velocidad de bits de la aplicación diana. Un medio de almacenamiento, como el medio 460 de almacenamiento, puede almacenar el inventario y el módulo 470 de selección puede extraer el número seleccionado de capas.

La Figura 8 muestra un ejemplo del diseño de la corriente de bits que puede ser almacenada en un medio de almacenamiento como inventario. En el ejemplo, los coeficientes de transformación de 10 bits son divididos en un cuarteto alto, un cuarteto bajo y 2 bits menos significativos (LSB). El DSS requiere los cuartetos alto y bajo de las capas 0 a 2 para generar una imagen de 8 bits 4:2:0 de 352x240x30. La SDTV requiere los cuartetos alto y bajo de las capas 0 a 3 para generar una imagen de 8 bits 4:2:0 de 720x486x30. La HDTV requiere los cuartetos alto y bajo de las capas 0 a 6 para generar una imagen de 8 bits 4:2:0 de 1920x1080x30. El cine digital requiere los cuartetos alto y bajo de las capas 0 a 7, así como 2 LSB de las capas 0 a 7 para generar una imagen de 10 bits 4:4:4 de 1920x1080x30. Debe hacerse notar que también pueden generarse otros formatos de inferior y/o mayor resolución.

Por ejemplo, la Figura 8 incluye además un inventario de imágenes en miniatura que puede ser generado comprimiendo la imagen graduada en tamaño (1/256) formada por medio de los bloques (obtenidos del BSA). Esta imagen se comprime con ABSDCT. La velocidad de bits diana para esta capa es de 200 Kbps para una secuencia de imágenes de 112x64x24 tps. El inventario de imágenes en miniatura es similar a la opción de vista previa disponible con algunos formatos como PostScript Encapsulado. Obsérvese que también pueden añadirse al inventario maestro formatos distintos de DSS, SDTV, HDTV, cine digital y vistas en miniatura usando diferentes combinaciones de capas, cuartetos y LSB.

En consecuencia, se generan múltiples inventarios de capas de datos comprimidos para satisfacer los requerimientos de las aplicaciones diana. Después, se extraen o se recortan las capas necesarias de las múltiples capas para proporcionar una descripción específica de datos comprimidos para una aplicación diana. En la realización alternativa, puede llevarse a cabo una compresión de archivos para generar un inventario de archivos. Para generar un inventario específico para una aplicación diana, se decodifica la corriente de bits en una secuencia de reproducción con calidad de archivo. Entonces puede extraerse de la corriente de bits la secuencia de reproducción de DC.

Más en particular, la compresión de archivos puede generarse por medio de una compresión basada en una transformación usando una etapa de cuantificación de referencias. La imagen de entrada puede ser sometida a transformación discreta del coseno, cuantificada usando una etapa de cuantificación de referencias y codificada con longitudes variables para generar la corriente de bits comprimida de archivo. Para extraer un inventario específico, la corriente de bits comprimida es decodificada con longitudes variables y recuantificada. Por ejemplo, si la etapa de cuantificación de referencias es A con el valor correspondiente a y la aplicación diana requiere una etapa de cuantificación B con un valor correspondiente b, la etapa de cuantificación para la recuantificación se determinaría en base a la requerida graduación en tamaño de la e tapa de cuantificación de referencias. Aquí, sería b/a. La

corriente de bits puede ser entonces codificada con longitudes variables y enviada a un sistema de presentación para su reproducción.

5 Debería ser evidente para los expertos en la técnica que los elementos del codificador 400 y/o de un servidor 450 pueden ser reordenados sin afectar a las operaciones. Además, pueden implementarse realizaciones por medio de soporte físico, soporte lógico, soporte lógico inalterable, soporte intermedio, microcódigo o cualquier combinación de los mismos. Cuando se implementa en soporte lógico, soporte lógico inalterable, soporte intermedio o microcódigo, el código de programa o los segmentos de código para llevar a cabo las tareas necesarias pueden ser almacenados, respectivamente, en un medio legible por máquina, como el medio 460 de almacenamiento, o en uno o varios almacenamientos separados no mostrados. Un segmento de código puede representar un procedimiento, una 10 función, un subprograma, un programa, una rutina, una subrutina, un módulo, un paquete de soporte lógico, una clase o cualquier combinación de instrucciones, estructuras de datos o declaraciones de programa. Un segmento de código puede estar acoplado a otro segmento de código o a un circuito de soporte físico pasando y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de la memoria. La información, los argumentos, los parámetros, los datos, etc., pueden ser pasados, remitidos o transmitidos a través de cualquier medio adecuado, 15 incluyendo la compartición de memoria, el paso de testigos, la transmisión por red, etc.

Por lo tanto, las realizaciones precedentes son meramente ejemplos y no debe interpretarse que limiten la invención. Se pretende que la descripción sea ilustrativa y no que limite el alcance de las reivindicaciones. Como tales, las presentes enseñanzas pueden ser aplicadas fácilmente a otros tipos de aparatos, y a los expertos en la técnica les resultarán evidentes muchas alternativas, modificaciones y variaciones.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de generación de múltiples descripciones de datos comprimidos, comprendiendo el procedimiento:
  - generar (510) coeficientes de transformación a partir de los datos de entrada;
- 5        cuantificar (520) los coeficientes de transformación;
  - generar (530) una distribución de energía de los coeficientes de transformación cuantificados;
  - agrupar (540) los coeficientes de transformación en capas en base a la distribución de energía;
  - codificar (550) por entropía un primer número de capas para generar una primera descripción de datos comprimidos; y
- 10       codificar (550) por entropía un segundo número de capas para generar una segunda descripción de datos comprimidos.
2. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que la agrupación (540) de los coeficientes de transformación comprende:
  - agrupar los coeficientes de transformación en un orden de importancia.
- 15    3. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la agrupación (540) de los coeficientes de transformación comprende:
  - dividir los coeficientes de transformación en unidades de múltiples bits; y
  - agrupar las unidades de múltiples bits en capas.
- 20    4. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la agrupación (540) de los coeficientes de transformación comprende:
  - dividir los coeficientes de transformación en cuartetos; y
  - agrupar los cuartetos en capas.
5. El procedimiento de la reivindicación 4 en el que la agrupación de los cuartetos comprende:
  - agrupar los cuartetos alto y bajo en capas por separado.
- 25    6. El procedimiento de las reivindicaciones 4 o 5, en la medida en que esta dependa de aquella, en el que la agrupación de los coeficientes de transformación, además, comprende:
  - dividir los coeficientes de transformación en migas; y
  - agrupar los cuartetos y las migas en capas.
7. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que, además, comprende:
  - codificar por entropía cada número adicional de capas para generar un inventario maestro de datos comprimidos.
- 30       8. El procedimiento de la reivindicación 8 que, además, comprende:
  - extraer (580) un número seleccionado de capas del inventario maestro.
- 35       9. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la generación de los coeficientes de transformación comprende:
  - generar coeficientes de transformación usando una DCT absoluta.
10. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que, además, comprende:
  - disponer los coeficientes de transformación cuantificados antes de generar la distribución de energía.
- 40       11. Un procedimiento de generación de datos comprimidos en base a coeficientes de transformación cuantificados de los datos, comprendiendo el procedimiento:



acceder a un inventario de múltiples capas de datos comprimidos generados según el procedimiento de la reivindicación 1;

extraer un número seleccionado de capas del inventario para generar los datos comprimidos.

12. El procedimiento de la reivindicación 11 en el que el acceso al inventario de múltiples capas comprende:
- 5 acceder a un inventario maestro de cada una de múltiples capas de datos comprimidos generados en base a una distribución de energía de los coeficientes de transformación cuantificados.
13. Un aparato (400) para generar múltiples descripciones de datos comprimidos que comprende:
- un medio (410) para generar coeficientes de transformación a partir de los datos de entrada;
- un medio (410) para cuantificar los coeficientes de transformación;
- 10 un medio (430) para generar una distribución de energía de los coeficientes de transformación cuantificados;
- un medio (430) para agrupar los coeficientes de transformación en capas en base a la distribución de energía;
- 15 un medio (440) para codificar por entropía un primer número de capas para generar una primera descripción de datos comprimidos; y
- un medio (440) para codificar por entropía un segundo número de capas para generar una segunda descripción de datos comprimidos.
14. El aparato (400) de la reivindicación 13 en el que el medio (430) de agrupación de los coeficientes de transformación comprende:
- 20 un medio para dividir los coeficientes de transformación en unidades de múltiples bits; y
- un medio para agrupar las unidades de múltiples bits en capas.
15. El aparato (400) de las reivindicaciones 13 o 14 en el que el medio (430) de agrupación de los coeficientes de transformación comprende:
- un medio para dividir los coeficientes de transformación en cuartetos; y
- 25 un medio para agrupar los cuartetos en capas.
16. El aparato (400) de la reivindicación 15 en el que el medio de agrupación de los cuartetos comprende:
- un medio para agrupar los cuartetos alto y bajo en capas por separado.
17. El aparato (400) de las reivindicaciones 15 o 16 en el que el medio (430) de agrupación de los coeficientes de transformación, además, comprende:
- 30 un medio para dividir los coeficientes de transformación en migas; y
- un medio para agrupar los cuartetos y las migas en capas.
18. El aparato (400) de una cualquiera de las reivindicaciones 13-17 que, además, comprende:
- un medio para codificar por entropía cada número adicional de capas para generar un inventario maestro de datos comprimidos.
- 35 19. El aparato (400) de la reivindicación 18 que, además, comprende:
- un medio (470) para extraer un número seleccionado de capas del inventario maestro.
20. El aparato (400) de una cualquiera de las reivindicaciones 13-19 en el que el medio de generación de los coeficientes de transformación comprende:
- un medio para generar coeficientes de transformación usando una transformada absoluta.
- 40 21. El aparato (400) de una cualquiera de las reivindicaciones 13-20 que, además, comprende:
- un medio para disponer los coeficientes de transformación cuantificados antes de generar la distribución de energía.

22. El aparato (400) según la reivindicación 13 que comprende:
- un módulo (410) de transformación configurado para generar coeficientes de transformación;
  - un módulo (420) de cuantificación acoplado al módulo de transformación y configurado para cuantificar los coeficientes de transformación;
  - 5 un módulo (430) de organización en capas acoplado al módulo de cuantificación, estando configurado el módulo de organización en capas para generar la distribución de energía de los coeficientes de transformación cuantificados y para agrupar los coeficientes de transformación en base a la distribución de energía; y
  - 10 un codificador (440) de entropía acoplado al módulo de organización en capas y configurado para codificar por entropía los números de capas primero y segundo para generar las descripciones primera y segunda de datos comprimidos.
23. El aparato (400) de la reivindicación 22 en el que el codificador (440) de entropía codifica cada número adicional de capas para generar un inventario maestro de datos comprimidos y en el que el aparato, además, comprende:
- 15 un medio (460) de almacenamiento configurado para almacenar el inventario maestro.
24. El aparato (400) de la reivindicación 23 que, además, comprende:
- un módulo (470) de selección configurado para extraer un número seleccionado de capas del inventario maestro.
25. Un aparato según la reivindicación 22, comprendiendo el aparato:
- 20 un medio para acceder a un inventario de múltiples capas de datos comprimidos generado en base a la distribución de energía de los coeficientes de transformación cuantificados; y
  - un medio (470) para extraer un número seleccionado de capas del inventario para generar los datos comprimidos.
26. El aparato de la reivindicación 25 en el que el medio (470) el acceso al inventario de múltiples capas comprende:
- 25 un medio para acceder a un inventario maestro de cada una de múltiples capas de datos comprimidos generados en base a la distribución de energía de los coeficientes de transformación cuantificados.
27. Un aparato según la reivindicación 25, comprendiendo el aparato:
- 30 un medio (460) de almacenamiento configurado para almacenar un inventario maestro de múltiples capas de datos comprimidos generados en base a la distribución de energía de los coeficientes de transformación cuantificados; y
  - un módulo (470) de selección acoplado al medio (460) de almacenamiento y configurado para extraer un número seleccionado de capas del inventario para generar los datos comprimidos.
28. El aparato de la reivindicación 27 en el que el medio (470) de almacenamiento está configurado para almacenar un inventario maestro de cada una de múltiples capas de datos comprimidos generados en base a la distribución de energía de los coeficientes de transformación cuantificados.
29. Un programa de ordenador para implementar el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 cuando es ejecutado en un procesador.
30. Un medio, legible por una máquina, que porta el programa de ordenador de la reivindicación 29.
- 40

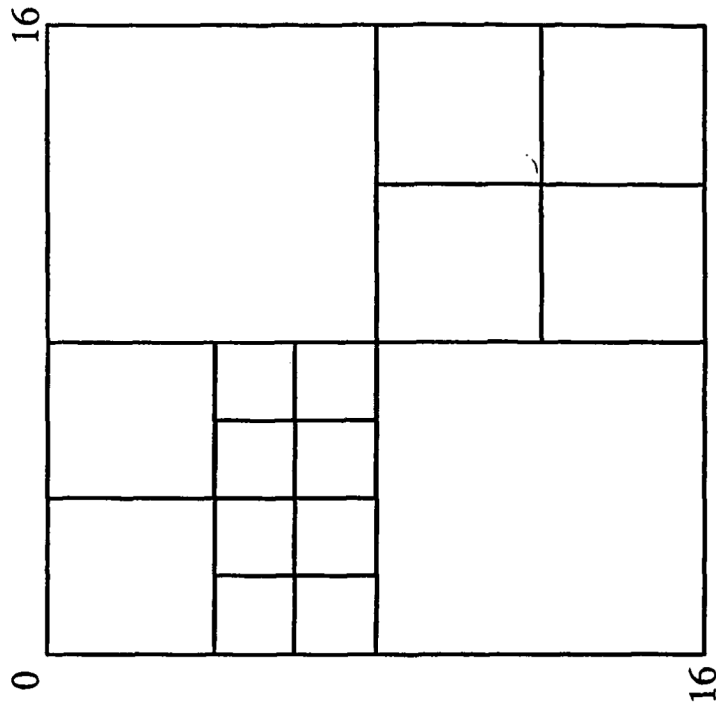


FIGURA 1B

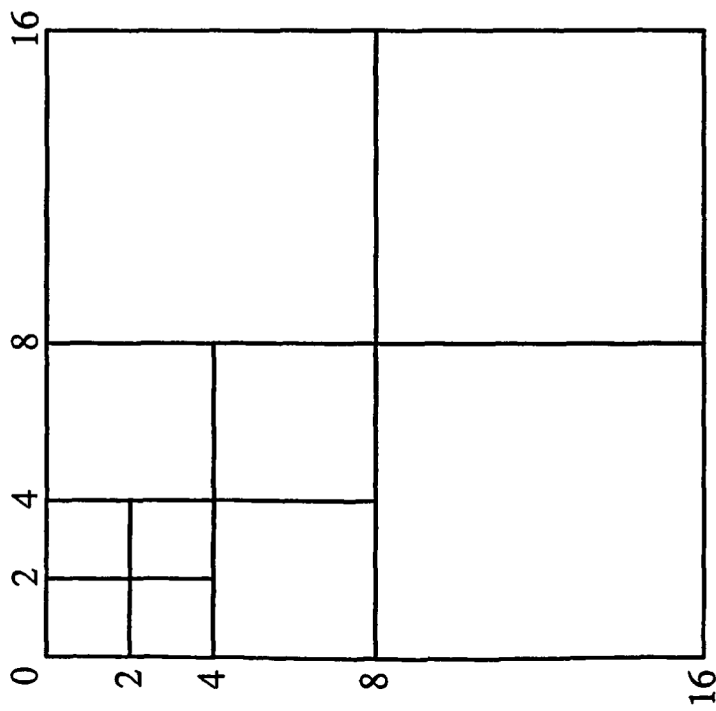


FIGURA 1A

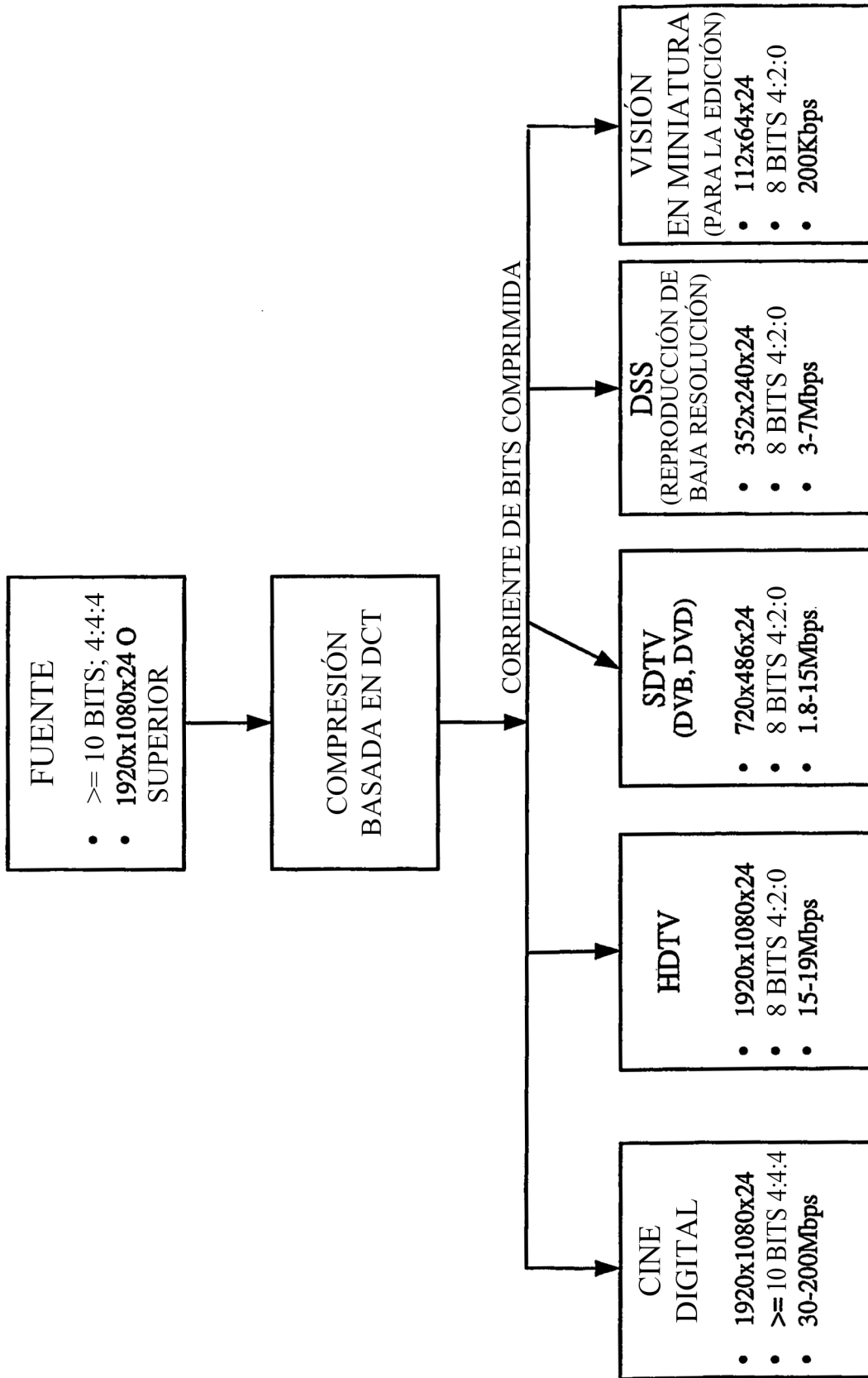


FIGURA 2

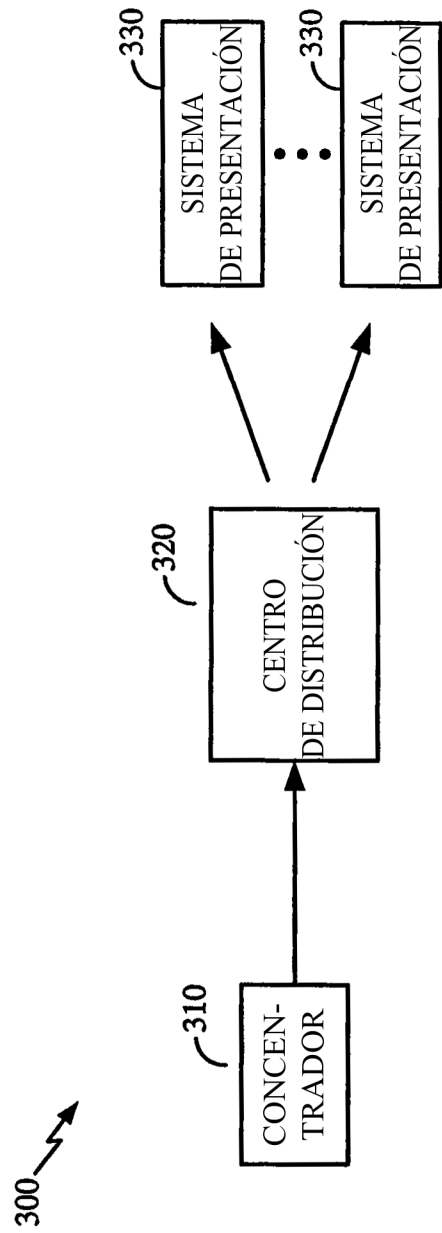


FIGURA 3

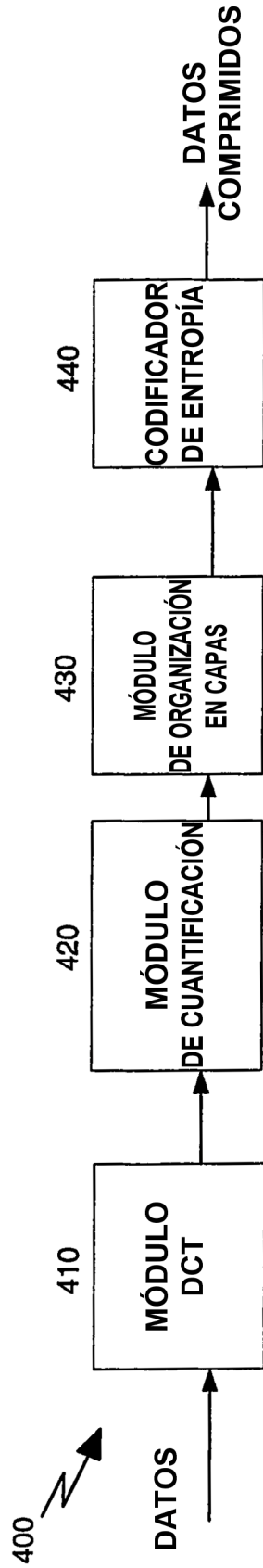


FIGURA 4A

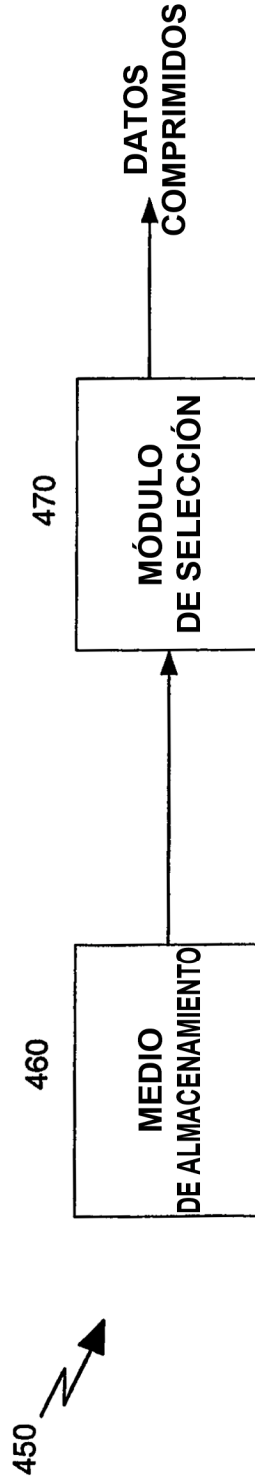


FIGURA 4B

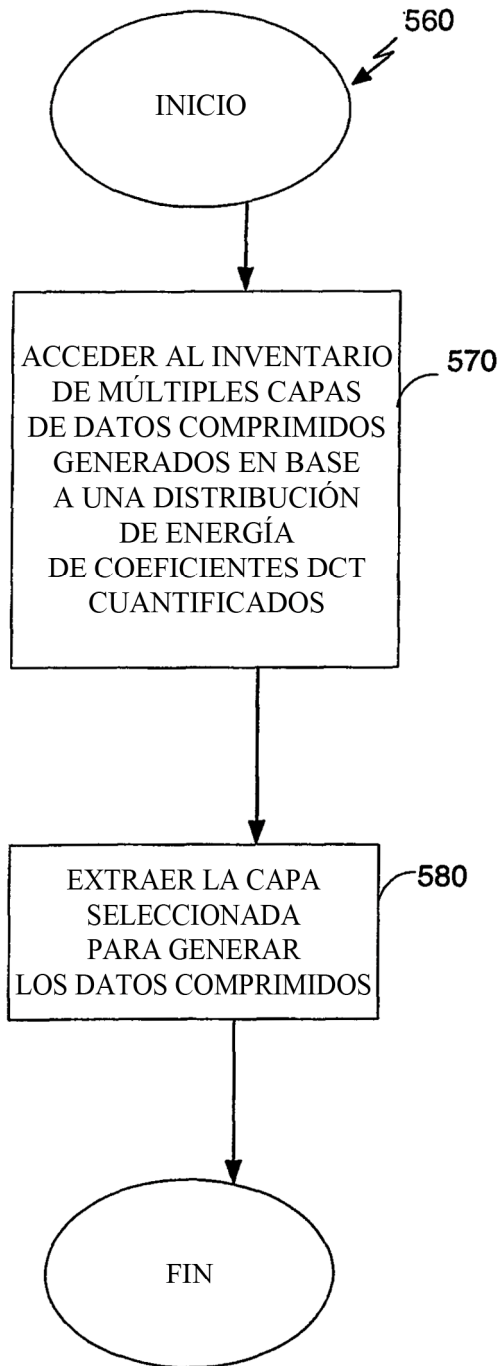


FIGURA 5B

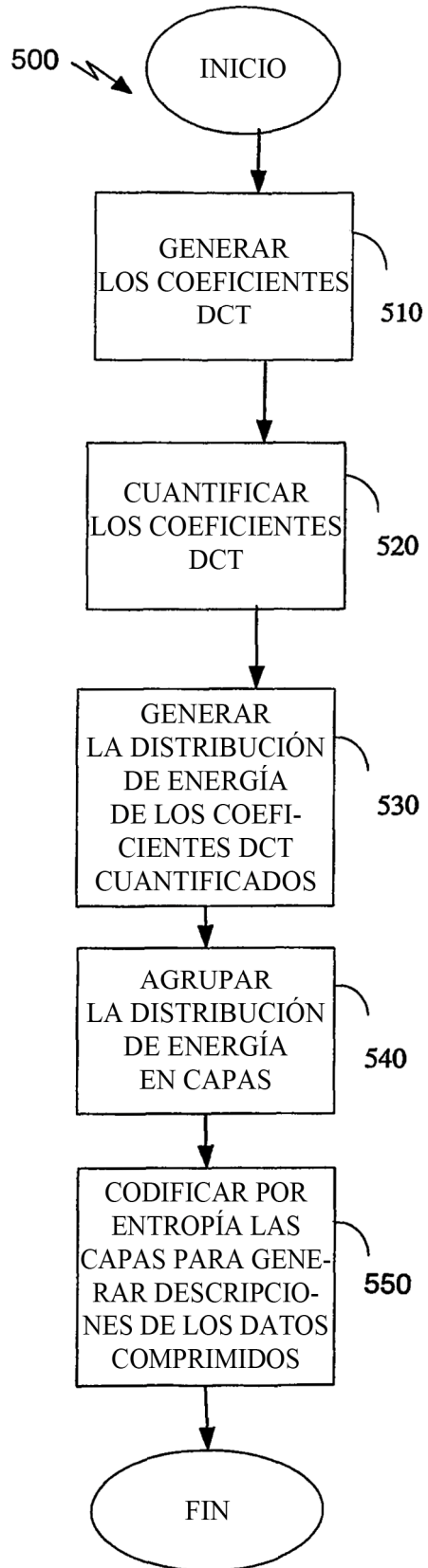


FIGURA 5A

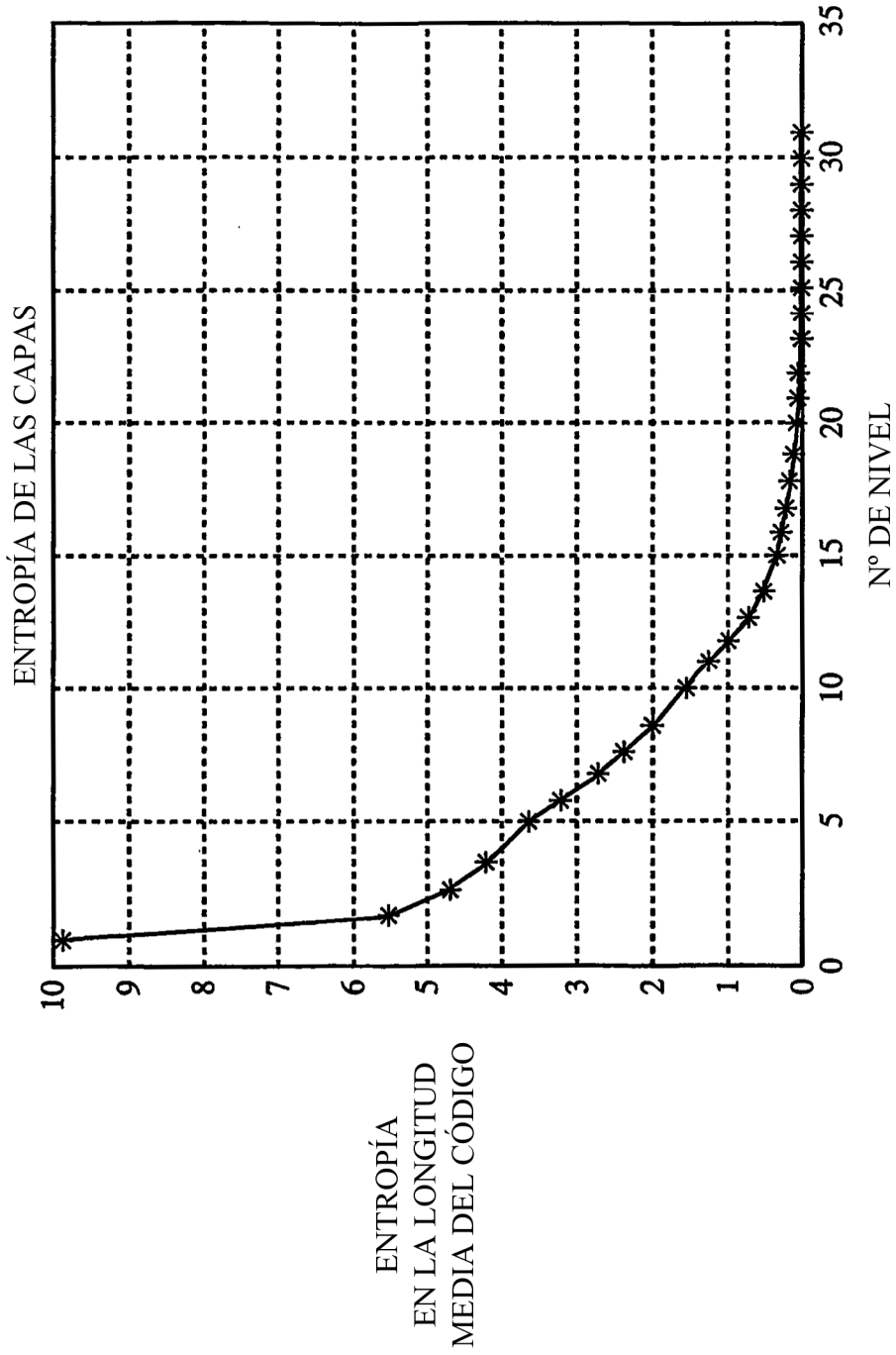


FIGURA 6



{1, 4, 4, 7 };

FIGURA 7A

{1, 3, 5, 7,  
3, 5, 7, 7,  
5, 7, 7, 7,  
};

FIGURA 7B

{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 7,  
2, 3, 4, 5, 6, 7, 7, 7,  
3, 4, 5, 6, 7, 7, 7, 7,  
4, 5, 6, 7, 7, 7, 7, 7,  
5, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
6, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
};

FIGURA 7C

{0, 1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7,  
1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7,  
2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
4, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
4, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
5, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
6, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,  
};

FIGURA 7D

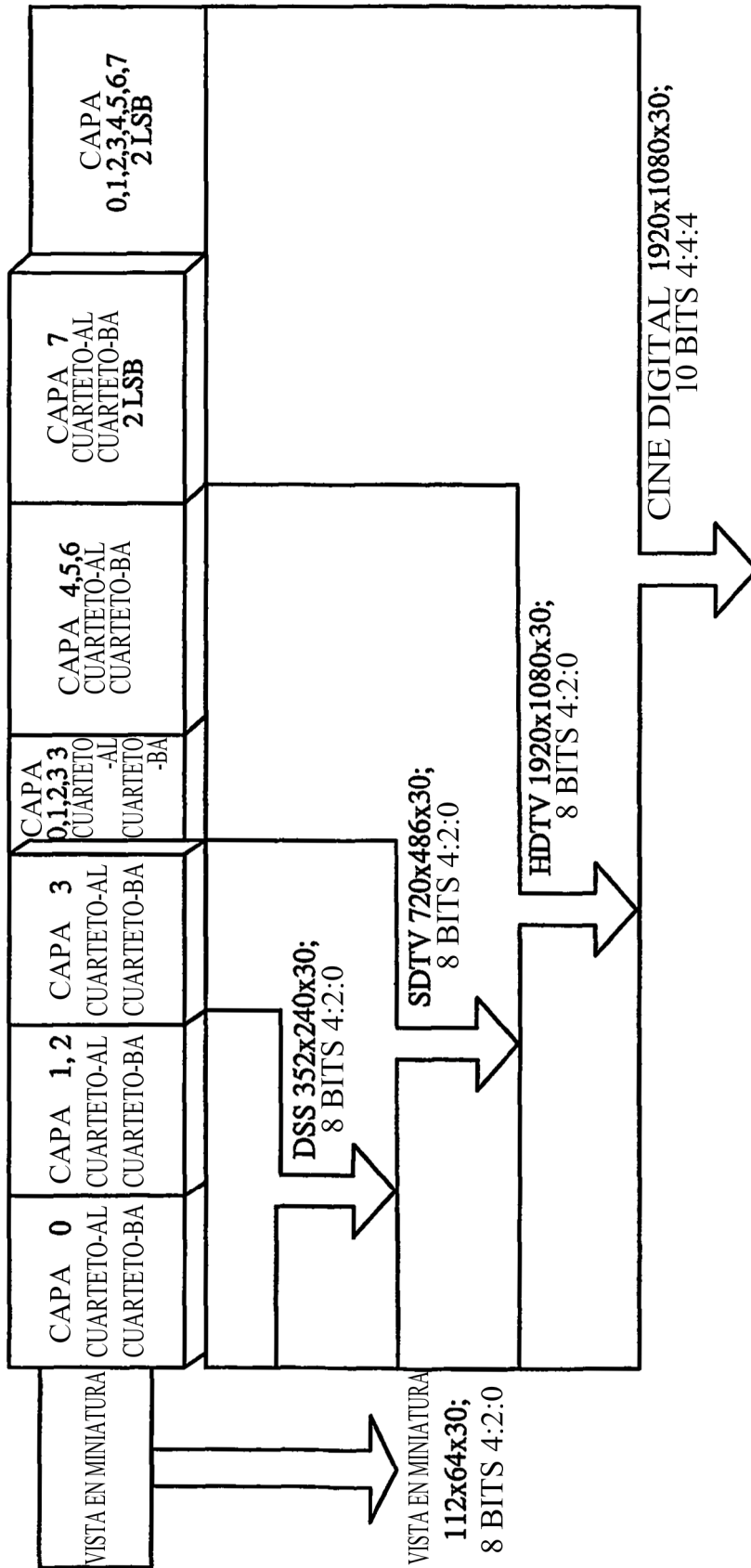


FIGURA 8