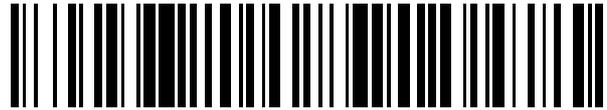


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 091**

51 Int. Cl.:

H04N 19/587 (2014.01)
H04N 19/44 (2014.01)
H04N 19/85 (2014.01)
H04N 19/895 (2014.01)
H04N 19/59 (2014.01)
H04N 19/88 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2009 E 09826735 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2015 EP 2356812**

54 Título: **Procesamiento de un programa de vídeo que tiene representaciones procesadas plurales de una señal de vídeo única para reconstrucción y emisión**

30 Prioridad:

12.11.2008 US 114060 P

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

18.09.2015

73 Titular/es:

**CISCO TECHNOLOGY, INC. (100.0%)
170 West Tasman Drive
San Jose, CA 95134, US**

72 Inventor/es:

**RODRIGUEZ, ARTURO A.;
COOK, BENJAMIN M. y
SHEPHERD, GREGORY**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 546 091 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

Procesamiento de un programa de vídeo que tiene representaciones procesadas plurales de una señal de vídeo única para reconstrucción y emisión

5

CAMPO TÉCNICO

[0001] La presente descripción se refiere en general a la transmisión, recepción, y/o procesamiento de contenido de vídeo.

10

ANTECEDENTES

[0002] La transferencia de un flujo de vídeo por redes digitales incluye varios aspectos, tales como compresión de vídeo, corrección de errores, y ocultación de pérdidas de datos para diversos tipos de redes y sistemas de comunicaciones. Tales aplicaciones a menudo requieren sistemas y procedimientos robustos que faciliten el transporte de datos con mínima pérdida de datos o pérdida de datos percibida. Los sistemas para minimizar la pérdida de datos o la pérdida de datos percibida son particularmente importantes en aplicaciones tales como las aplicaciones de emisión de vídeo que usan redes con conmutación de paquetes, tales como Internet, donde son comunes ráfagas con grandes errores. Por desgracia, los sistemas y procedimientos convencionales para facilitar una transferencia de datos robusta con mínima pérdida de datos o pérdida de datos percibida a menudo no pueden acomodarse a pérdidas de datos relativamente grandes sin requerir excesiva anchura de banda de red y memoria. Paralelamente, los avances y tendencias en los procedimientos de compresión de vídeo están proporcionando mejor rendimiento (velocidades binarias inferiores) pero no sin introducir efectos secundarios. Aunque todos estos avances proporcionan ciertos beneficios, también presentan retos ya que la información de mayor importancia proporcionada en el flujo de vídeo a menudo es más propensa a errores. Las dependencias de información inherentes producidas por estas tendencias en la codificación de vídeo no amplían el nivel de granularidad necesario para la recuperación rápida de deterioros o la capacidad de asociar errores con una pequeña porción de información visual. Además, estas tendencias y avances a menudo están causando tiempos de acceso aleatorio o cambio de canal más prolongados, incluso en ausencia de deterioros en la transferencia de flujos de vídeo.

30

[0003] El documento "H.264/AVC video for wireless transmission", IEEE Wireless Communications, IEEE Service Center, vol. 12, nº 4, 1 de agosto de 2005, páginas 6-13 (XP011137994) desvela características del estándar de codificación H.264/AVC.

35

[0004] El documento "Efficient Flexible Macroblock Ordering Technique", IEICE Transactions on Communications, Communications Society, vol. E91B, nº 8, 1 de agosto de 2008, páginas 2692-2701 (XP001515922) desvela características de la característica ordenación flexible de los macrobloques del estándar de codificación H.264/AVC.

40

[0005] El documento "Packet video for cell loss protection using deinterleaving and scrambling", Speech Processing 1., Toronto, 14-17 de mayo de 1991, IEEE, vol. CONF. 16, 14 de abril de 1991, páginas 2857-2860 (XP010043602) desvela un procedimiento de protección contra pérdida de células para entornos de vídeo por paquetes que usa aleatorización y desintercalación conjuntamente con codificación de transformación de bloques de la señal de vídeo.

45

[0006] El documento WO91/01702 desvela ocultación de errores con intercalación pseudoaleatoria dependiendo de un parámetro de compresión.

50

[0007] Los aspectos de la invención se relatan en las reivindicaciones independientes y las características preferidas se exponen en las reivindicaciones dependientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

55

[0008]

La fig. 1 es un diagrama de un entorno de ejemplo donde se emplean sistemas y procedimientos de reticulación de vídeo.

La fig. 2 es un diagrama que ilustra una primera reticulación de ejemplo de una imagen mediante el sistema de la fig. 1.

5 Las figs. 3A-3B son diagramas esquemáticos que ilustran la relación de orden temporal de segmentos de representaciones de vídeo reticuladas procesadas respectivas.

10 Las figs. 4A-4B son diagramas esquemáticos que ilustran la disposición de intervalos de distribución de segmentos para ordenar en un flujo de vídeo los segmentos de imágenes reticuladas procesadas procedentes de cada una de las representaciones de vídeo reticuladas procesadas plurales.

La fig. 5 es un diagrama esquemático que ilustra la ordenación de imágenes de representaciones de vídeo reticuladas procesadas en un flujo de vídeo y el tamaño de datos objetivo relativo de las imágenes respectivas en forma comprimida.

15 Las figs. 6A-6C son diagramas esquemáticos que ilustran diferentes jerarquías e interdependencias de imágenes.

La fig. 7 es un diagrama de bloques que ilustra una estrategia de resolución en compensación de movimiento.

20 Las figs. 8-9 son diagramas de pantalla que ilustran interfaces de abonado para controlar la fidelidad de las imágenes en un entorno de cambio rápido de canal.

DESCRIPCIÓN DE LOS EJEMPLOS

25 Resumen

[0009] En un ejemplo un procedimiento que incluye recibir un flujo de vídeo único, en el que el flujo de vídeo incluye representaciones plurales procesadas de una señal de vídeo, en el que cada una de las representaciones plurales procesadas de la señal de vídeo (PPROTVS) incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas procesadas, en el que cada imagen reticulada procesada de cada una de las PPROTVS representa una imagen respectiva correspondiente de la señal de vídeo, en el que cada imagen respectiva de la señal de vídeo está representada por una imagen reticulada procesada como máximo en cada una de las PPROTVS, en el que segmentos consecutivos no superpuestos plurales de una de las PPROTVS son recibidos en un flujo de vídeo único, cada uno separado por uno o más segmentos no superpuestos consecutivos de las otras PPROTVS recibidos en el 35 flujo de vídeo único; y emitir los segmentos plurales en formato descomprimido en orden de imágenes de salida.

Realizaciones de ejemplo

[0010] Se desvelan ciertas realizaciones de sistemas y procedimientos de reticulación de vídeo (VL) (denominados colectivamente en este documento sistemas VL) que emplean técnicas inventivas que organizan el orden en uno o más segmentos (por ejemplo, grupos de imágenes o GOP, o imágenes procesadas plurales en intervalos sucesivos de un flujo de vídeo) de imágenes reticuladas correspondientes de representaciones de vídeo que corresponden a una señal de vídeo. Las técnicas también pueden destinar atribuciones de bits de uno o más segmentos de imágenes reticuladas procesadas basándose al menos en parte en la importancia de la imagen y/o el tipo de imagen. Además, ciertas realizaciones de los sistemas VL desvelados ordenan, u organizan la disposición de 45 segmentos de las imágenes reticuladas procesadas proporcionadas en un flujo de vídeo al nivel de segmentos, con el resultado de una secuencia desplazada en el tiempo de segmentos no superpuestos que contienen datos visuales correspondientes procedentes de representaciones reticuladas plurales de la señal de vídeo de entrada. Además, ciertas realizaciones de los sistemas VL desvelados proporcionan diversas soluciones para ocuparse de la latencia de decodificación para acceso aleatorio rápido o tiempo de cambio rápido de canal, como se explica con más detalle 50 más adelante.

[0011] Como resumen breve, una secuencia de imágenes descomprimidas digitalizadas que corresponden a al menos una porción de un programa (por ejemplo, un programa de televisión) es una señal de vídeo de entrada a 55 un transmisor u otro aparato o sistema que comprende funcionalidad de reticulación, codificación, y ordenación de segmentos, conteniendo cada uno de los segmentos una o más imágenes reticuladas procesadas. Estas imágenes de un programa pueden provenir de un proveedor de programas, una cámara, entre otras fuentes bien conocidas por cualquier experto en la materia. Cada imagen es reticulada o submuestreada en el transmisor según un esquema de retícula dado. Un esquema de retícula de ejemplo se ilustra mediante la fig. 2. Se muestra una imagen

60 de la señal de vídeo de entrada 11 (en la fig. 1) que es submuestreada o particionada lógicamente asociando matrices de muestreo de 2x2 contiguas no superpuestas (una matriz de ejemplo mostrada en negrita en la fig. 2) en la imagen 60, donde cada píxel de cada matriz de muestreo de 2x2 (o en este documento, matriz) es asignado a una partición respectiva, es decir, retícula. Por ejemplo, un primer grupo de píxeles en la matriz superior-izquierda incluye los píxeles 00, 01, 10 y 11. Todos los píxeles del noroeste (NW) (por ejemplo, el píxel 00) comprenden una primera retícula, V0, y son asignados a una primera imagen reticulada, LP0. Todos los píxeles del noreste (NE) (por ejemplo, el píxel 01) comprenden una segunda retícula, V1, y son asignados a una segunda imagen reticulada, LP1. Todos los píxeles del sudoeste (SW) (por ejemplo, el píxel 10) comprenden una tercera retícula, V2, y son asignados a una tercera imagen reticulada, LP2. Todos los píxeles del sudeste (SE) (por ejemplo, el píxel 11) comprenden una cuarta retícula V3, y son asignados a una cuarta imagen reticulada, LP3. Obsérvese que las diferentes retículas V0-V3 también pueden denominarse en este documento imágenes reticuladas SE, SW, NE y NW y corresponden a representaciones de vídeo reticuladas respectivas, SE, SW, NE, NW, las cuales pueden ser segmentadas individualmente en segmentos de grupos de imágenes (GOP) para su procesamiento o, en realizaciones alternativas, ser procesadas y segmentadas por separado en GOP.

15

[0012] Por lo tanto, a la retícula V0 se le asignan cada dos píxeles en cada dos filas y cada dos columnas empezando con el píxel 00, es decir, a V0 se le asignan los píxeles mn , donde m y n corresponden al número de fila y número de columna, respectivamente, y son números enteros pares. Para V1, m es un número entero par y n es un número entero impar. Para V2, m es un número entero impar y n es un número entero par. Igualmente, para V3, m y n son números enteros impares. Cuando se hace referencia a la secuencia de imágenes de la señal de vídeo de entrada, las retículas V0-V3 pueden aplicarse a las imágenes sucesivas para obtener cuatro representaciones de vídeo reticuladas que pueden procesarse por separado e independientemente unas de otras.

[0013] Una implementación implica procesar diferentes segmentos que contienen una o más de las imágenes reticuladas de una o más representaciones de la señal de vídeo, denominadas en lo sucesivo en este documento representaciones de vídeo reticuladas (LVR), en el transmisor 12 en intervalos desplazados en el tiempo con el fin de organizar el orden de cómo los segmentos de las imágenes reticuladas procesadas son incluidos en un flujo de vídeo único. Los segmentos se proporcionan en intervalos de distribución de segmentos (SDI) sucesivos del flujo de vídeo según un orden determinado. Cada SDI sucesivo contiene segmentos no superpuestos plurales. Cada imagen reticulada se obtiene seleccionando un píxel correspondiente de cada matriz de muestreo superpuesta sobre las imágenes sucesivas de la señal de vídeo de entrada o, en una realización alternativa, obteniendo un valor de píxel representativo procesando o filtrando la información de la imagen basándose en la ubicación del píxel correspondiente en la matriz de muestreo. Cada secuencia separada de imágenes reticuladas de la señal de vídeo de entrada es una representación independiente respectiva de la señal de vídeo o LVR. El orden y la disposición de organización de segmentos en el flujo de vídeo puede escogerse basándose en el tamaño de los segmentos respectivos (por ejemplo, el número de bits para imágenes reticuladas procesadas en un segmento) o el número de imágenes reticuladas procesadas en cada segmento (es decir, la longitud de cada segmento), lo cual a su vez puede basarse en las características de error de un canal o red de transmisión, tal como los tipos y duraciones de ráfagas con errores a las que el medio de transmisión es propenso. Alternativamente, o además, la longitud de los segmentos puede basarse en el deseo de reducir la cantidad de tiempo para una operación de acceso aleatorio o una operación de cambio de canal, o cuando el objetivo es reducir la cantidad de tiempo en estas operaciones cuando se experimenta un deterioro o error.

[0014] La elección de la forma de retícula, el tamaño, y la ubicación de colocación dentro de una imagen dada, el número de LVR y sus relaciones, la longitud o número de imágenes reticuladas procesadas en un segmento, y/o la ordenación y disposición de segmentos en los SDI afecta a la manera en que se revelan las pérdidas en una imagen dada (por ejemplo, bandas horizontales, bandas verticales, banda diagonal, etc.). Existe una diversidad de patrones de pérdidas diferentes, cuya discusión es innecesaria para una comprensión de las realizaciones desveladas y de ahí que, por brevedad, se omita en este documento.

50

[0015] Continuando, un mecanismo asocia una imagen o fotograma (imagen y fotograma usados de manera intercambiable a lo largo de la descripción) de una señal de vídeo con una pluralidad de matrices o retículas (matrices y retículas usadas de manera intercambiable a lo largo de la descripción). Para los fines de la presente discusión, una matriz puede ser cualquier agrupación de píxeles o datos asociados con los mismos. Un píxel puede incluir uno o más valores asociados con un punto de datos, donde un punto de datos puede ser un elemento o porción visualizable más pequeña de una imagen de vídeo. Una imagen de vídeo puede ser cualquier colección de datos usados para facilitar la construcción de una imagen o representación de los mismos.

55

[0016] Por ejemplo, el transmisor separa o submuestra una señal de vídeo en LVR identificables plurales.

Tales retículas o LVR no han de confundirse con las capas de un procedimiento de codificación de vídeo escalable, ni tales LVR han de confundirse con vídeo tridimensional (3D) ya que las representaciones (LVR) de la presente descripción proceden una fuente de vídeo de entrada, tal como la proporcionada por una sola cámara o un solo ángulo de cámara. Cada LVR en un conjunto de LVR plurales puede ser procesada independientemente unas de otras. Cada una de estas retículas asociadas con, o "asignadas", datos de píxeles procedentes de un conjunto correspondiente de ubicaciones de píxeles, también denominado "zona de muestreo", en cada imagen de la señal de vídeo. Cada LVR representa información de píxel procedente de una versión reticulada respectiva de la señal de vídeo de entrada, y una imagen reticulada respectiva está incluida dentro de una LVR correspondiente. Cada conjunto de ubicaciones de píxeles muestreadas que proporciona una imagen reticulada distinta se dice que forma una retícula de píxeles. Las imágenes reticuladas respectivas provenientes de las imágenes sucesivas de la señal de vídeo de entrada constituyen las LVR correspondientes de la señal de vídeo de entrada. Cada LVR puede ser procesada en una secuencia respectiva de imágenes reticuladas procesadas, tal como una secuencia de imágenes reticuladas comprimidas, también denominada en este documento LVR procesada (PLVR). Antes del procesamiento y/o la compresión, cada LVR puede ser segmentada en segmentos no superpuestos secuenciales de imágenes reticuladas. Alternativamente, cada LVR puede ser procesada y después de ello cada PLVR puede ser segmentada en segmentos de imágenes reticuladas procesadas. En realizaciones respectivas, la segmentación puede efectuarse antes de, mientras, o después de procesar una LVR. La disposición y ordenación de segmentos de múltiples LVR o PLVR en SDI no superpuestos sucesivos en el flujo de vídeo se realiza antes de la transmisión.

20 **[0017]** En un ejemplo, cada LVR procesada respectiva (por ejemplo, comprimida) es segmentada en segmentos contiguos no superpuestos de imágenes reticuladas comprimidas (por ejemplo, imágenes reticuladas procesadas). Cada segmento incluye imágenes reticuladas comprimidas consecutivas en un orden de transmisión según una especificación de codificación de vídeo (por ejemplo, la especificación de codificación de vídeo MPEG-2). Por consiguiente, las imágenes reticuladas comprimidas consecutivas en el segmento se proporcionan de manera no superpuesta en orden de transmisión secuencial. Los segmentos consecutivos de una PLVR presentan la misma continuidad de orden de transmisión que si la PLVR no hubiera sido segmentada.

30 **[0018]** Cada secuencia separada de imágenes reticuladas de la señal de vídeo de entrada es una representación independiente respectiva de la señal de vídeo. En algunas realizaciones, las imágenes de cada LVR respectiva pueden ser procesadas o comprimidas independientemente de otras LVR de la señal de vídeo de entrada. Cada PLVR (por ejemplo, cada LVR en forma comprimida) puede proporcionarse en un flujo de vídeo único pero algunos, y posiblemente todos sus segmentos consecutivos pueden estar separados por uno o más segmentos de otras PLVR en el flujo de vídeo. En una realización, todos los segmentos consecutivos de una primera PLVR se proporcionan en un flujo de vídeo único en su orden secuencial pero separados por al menos un segmento de una PLVR diferente. En otra realización, los segmentos sucesivos de la primera PLVR en el flujo de vídeo están separados por una pluralidad de segmentos, que corresponden cada uno respectivamente a una PLVR diferente. En otra realización más, para un conjunto *completo* de LVR (tal como se explica con más detalle más adelante), los segmentos sucesivos de cada PLVR se proporcionan en el flujo de vídeo separados por una pluralidad de segmentos, correspondiendo respectivamente cada segmento separador proporcionado a una de las otras PLVR del conjunto completo de LVR.

45 **[0019]** Los segmentos de una o más PLVR pueden ser recibidos en un flujo de vídeo por un receptor (por ejemplo, el receptor 14 en la fig. 1). En una realización, todos los segmentos de una primera PLVR son recibidos separados por uno o más segmentos de otras PLVR en el flujo de vídeo. Es decir, los segmentos consecutivos de la primera PLVR son recibidos con al menos uno o más segmentos de otras PLVR entre ellos. En otra realización más, para un conjunto *completo* de LVR (tal como se define más adelante), los segmentos sucesivos de cada PLVR son recibidos en el flujo de vídeo separados por una pluralidad de segmentos, correspondiendo respectivamente cada segmento separador recibido a una de las otras PLVR del conjunto completo de LVR. Los segmentos sucesivos de las PLVR respectivas pueden ser separados y extraídos en el receptor 14 y combinados en la PLVR respectiva para descodificar independientemente sus imágenes reticuladas comprimidas en forma descomprimida, las cuales pueden emitirse entonces como una secuencia de imágenes en su orden de salida.

55 **[0020]** En algunas realizaciones una o más (y en una realización, todas) de las imágenes de la señal de vídeo de entrada que están designadas como imágenes no de referencia en forma comprimida no son reticuladas en LVR plurales, mientras que las imágenes de la señal de vídeo de entrada designadas como imágenes de referencia son reticuladas en LVR plurales. En tales realizaciones, cada SDI sucesivo en el flujo de vídeo tiene una pluralidad de segmentos, o $(p + nrs)$ segmentos, donde p es mayor que uno e igual a los segmentos que contienen imágenes reticuladas comprimidas, y nrs es mayor o igual que uno e igual a los segmentos que contienen imágenes no de referencia comprimidas en la resolución de imagen completa de la señal de vídeo de entrada. Las imágenes de uno

o más de los segmentos (es decir, los p segmentos) en los SDI no superpuestos sucesivos del flujo de vídeo contienen imágenes reticuladas procesadas que son de menor resolución de imagen que la resolución de las imágenes de la señal de vídeo de entrada, mientras que el otro o más segmentos (es decir, los nrs segmentos) contienen imágenes procesadas que son imágenes no de referencia y tienen una resolución de imagen igual a la resolución de las imágenes de la señal de vídeo de entrada. Por lo tanto, existe una dependencia de las imágenes no de referencia comprimidas en al menos uno de los nrs segmentos en un SDI en una o más imágenes de referencia comprimidas, cada una de las cuales se pretende que tenga resolución de imagen completa mediante la composición de la versión descomprimida respectiva de un *conjunto completo de p imágenes reticuladas correspondientes* (tal como se explica con más detalle más adelante) en forma comprimida, y para lo cual cada una de las p imágenes reticuladas comprimidas está incluida en el mismo SDI como los p segmentos respectivos de imágenes reticuladas comprimidas.

[0021] Cada matriz puede tener un pequeño número de píxeles, n , tal como, por ejemplo, cuando $n = 4$, hay 4 píxeles en una matriz. Obsérvese que en una realización específica, $n = p$, donde p representa el número de LVR resultantes. Por consiguiente, se forma un número p correspondiente de LVR, se procesan, y sus segmentos se ordenan en SDI no superpuestos sucesivos de un flujo de vídeo que es transmitido por una red o canal, tal como se analiza más a fondo más adelante.

[0022] Cada segmento de una PLVR puede incluir una o más imágenes reticuladas procesadas consecutivas. Una imagen reticulada comprimida puede ser cualquier imagen a la cual se ha aplicado un algoritmo de compresión u otra operación para reducir el número de bits usados para representar la imagen reticulada. Cada una de las imágenes reticuladas procesadas consecutivas en una PLVR dada corresponde a una imagen reticulada respectiva que se originó o se obtuvo a partir de una imagen de la señal de vídeo de entrada.

[0023] Una imagen reticulada (por ejemplo, una imagen submuestreada) corresponde respectivamente a la imagen que originó a partir de la señal de vídeo de entrada. La señal de vídeo de entrada tiene una resolución de imagen horizontal y una resolución de imagen vertical, ip_H e ip_V , respectivamente, y un número total de píxeles, ip_{NP} , que es igual a ip_H multiplicado por ip_V . Cada imagen de una LVR tiene una resolución de imagen horizontal y una resolución de imagen vertical, lp_H e lp_V , respectivamente, de manera que $lp_H < ip_H$ e $lp_V < ip_V$. El número de píxeles en la LVR, lp_{NP} , es igual a lp_H multiplicado por lp_V .

[0024] Si dos o más imágenes reticuladas se originan a partir de la misma imagen de la señal de vídeo de entrada, son *imágenes reticuladas correspondientes*. Si alguna de un conjunto de imágenes reticuladas correspondientes tiene una resolución de imagen horizontal o resolución vertical que es diferente de alguna de las otras del conjunto, se dice que las imágenes reticuladas correspondientes son *imágenes reticuladas correspondientes no congruentes*. Las *imágenes reticuladas correspondientes congruentes* tienen la misma resolución de imagen. A lo largo de toda esta memoria descriptiva, el término "imágenes reticuladas correspondientes" se refiere a imágenes reticuladas correspondientes congruentes a menos que se exprese de otro modo (por ejemplo, como imágenes reticuladas correspondientes no congruentes). Las imágenes reticuladas correspondientes procesadas congruentes o no congruentes son respectivamente imágenes reticuladas correspondientes congruentes o no congruentes en forma comprimida.

[0025] A lo largo de toda esta memoria descriptiva la referencia a imágenes reticuladas correspondientes en el contexto de imágenes reticuladas correspondientes que ha sido comprimidas o procesadas debería entenderse como imágenes reticuladas correspondientes en su forma comprimida (o forma procesada). Por ejemplo, la referencia a alguna LVR recibida en un receptor debería entenderse que significa una PLVR recibida. A menos que se especifique de otro modo, las terminologías usadas para imágenes reticuladas se aplican igualmente a ellas cuando se convierten e imágenes reticuladas procesadas. Por ejemplo, las imágenes reticuladas procesadas correspondientes son imágenes reticuladas correspondientes en forma procesada. Las imágenes reticuladas correspondientes procesadas congruentes o no congruentes pueden ser respectivamente imágenes reticuladas correspondientes congruentes o no congruentes en forma comprimida.

[0026] Un *conjunto completo de imágenes reticuladas correspondientes* tiene un número colectivo de píxeles igual a ip_{NP} , y la composición del conjunto de imágenes reticuladas correspondientes forma una imagen de resolución ip_H por ip_V sin realizar operaciones de aumento de escala o replicación de píxeles. Un *conjunto completo de imágenes reticuladas correspondientes no congruentes* es un conjunto completo de imágenes reticuladas correspondientes excepto que al menos una de las imágenes reticuladas correspondientes tiene una resolución de imagen que es diferente de al menos una de las otras del conjunto de imágenes reticuladas correspondientes. Se aplican definiciones similares a las imágenes reticuladas procesadas ya que son simplemente

imágenes reticuladas en forma procesada.

[0027] Un conjunto de p LVR de la señal de vídeo de entrada forma un *conjunto de representación completo de la señal de vídeo de entrada* si se satisface todo lo siguiente:

- 5 1. Para cada imagen de la señal de vídeo de entrada existe un conjunto de p imágenes reticuladas correspondientes;
2. Cada conjunto de p imágenes reticuladas correspondientes tiene un número colectivo de píxeles igual a ip_{NP} ; y
- 10 3. La composición de cada conjunto de p imágenes reticuladas correspondientes forma una imagen de resolución ip_H por ip_V sin realizar operaciones de aumento de escala o replicación de píxeles.

[0028] Es decir, en un *conjunto completo de LYR*, cada imagen sucesiva de la señal de vídeo de entrada es reticulada en p imágenes reticuladas correspondientes y realizar la operación contraria de la reticulación en las p imágenes reticuladas correspondientes, desreticulación, tiene como resultado una imagen reconstruida de resolución de imagen ip_H por ip_V , y que está totalmente poblada con píxeles generados a partir de la desreticulación de las p imágenes reticuladas correspondientes, sin tener que improvisar valores de píxeles desaparecidos con operaciones de aumento de escala o replicación de píxeles. Un *conjunto completo de LVR no congruentes* es similar excepto que cada imagen sucesiva de la señal de vídeo de entrada es reticulada en p imágenes reticuladas correspondientes no congruentes. A menos que se especifique de otro modo, en esta memoria descriptiva debería suponerse que cada imagen sucesiva de la señal de vídeo de entrada es reticulada en las mismas p estructuras de retícula.

25 **[0029]** Un *conjunto independiente de PLVR* es uno en el cual cada una de las p PLVR puede ser descomprimida independientemente de las otras PLVR del conjunto. Un *conjunto independiente completo de PLVR* se ajusta tanto a la propiedad de conjunto completo como a la propiedad de conjunto independiente.

30 **[0030]** Un *conjunto casi independiente de PLVR* es uno en el cual cada una menos una de las PLVR del conjunto puede ser descomprimida independientemente de las otras PLVR del conjunto. Un *conjunto casi independiente completo de PLVR* es un *conjunto casi independiente de PLVR* con la propiedad de conjunto íntegro, produciendo, de este modo, resolución de imagen completa, ip_H por ip_V , para cada imagen.

35 **[0031]** Un *conjunto parcialmente independiente de PLVR* es uno en el cual no todas las PLVR del conjunto pueden ser descomprimidas independientemente de las otras PLVR del conjunto, pero al menos dos de las PLVR del conjunto pueden ser descomprimidas independientemente.

40 **[0032]** Se dice que un conjunto completo de p PLVR tiene R PLVR decodificables independientemente si para $R < p$, cada una de las $(p - R)$ PLVR del conjunto depende de la información de al menos una o más de las otras $(p - 1)$ PLVR para su descompresión.

45 **[0033]** Con el fin de ilustrar una realización particular, supongamos que la imagen (k, v) representa la k -ésima imagen comprimida en orden de transmisión de una PLVR dada, v . Para nf (número de imágenes) igual a un número entero positivo, se dice que un segmento de nf imágenes comprimidas consecutivas de una primera PLVR corresponde a un segmento de nf imágenes comprimidas consecutivas de una segunda PLVR si para cada valor entero de k desde 1 hasta nf , las k -ésimas imágenes comprimidas respectivas en orden de transmisión son imágenes reticuladas correspondientes en forma comprimida. Igualmente, se dice que una pluralidad de segmentos de PLVR correspondientes respectivamente son *segmentos correspondientes* si todo posible emparejamiento de dos de la pluralidad de segmentos son segmentos correspondientes. Los segmentos correspondientes deben tener el mismo número de imágenes, nf , y en orden de transmisión, para cada valor entero de k desde 1 hasta nf , la imagen comprimida k -ésima en cada uno de los segmentos correspondientes debe ser una imagen correspondiente a la imagen comprimida k -ésima en cada uno de los otros segmentos. En otras palabras, si cada imagen sucesiva en los segmentos de las PLVR respectivas se origina a partir de las mismas imágenes de la señal de vídeo de entrada, los segmentos son segmentos correspondientes.

55 **[0034]** UN *conjunto completo de segmentos correspondientes* corresponde a un conjunto completo de PLVR. Las imágenes reticuladas procesadas correspondientes sucesivas (en orden de transmisión) en un conjunto completo de segmentos correspondientes son un conjunto completo de imágenes reticuladas correspondientes.

[0035] Los segmentos correspondientes o los segmentos de un conjunto completo de segmentos correspondientes pueden estar separados unos de otros en un flujo de vídeo de manera que una pérdida de datos durante un intervalo de tiempo dado no corromperá todas las imágenes reticuladas procesadas asociadas con y provenientes de la misma imagen de la señal de vídeo de entrada. En consecuencia, las porciones desaparecidas o corruptas de una imagen reticulada comprimida pueden ocultarse mediante diversos mecanismos, incluyendo interpolación lineal o no lineal o aumento de escala de la imagen, en el receptor. Por consiguiente, esta realización combina corrección de errores y ocultación de errores para facilitar un transporte de vídeo robusto y elástico por un canal o red con pérdidas, tal como una red con conmutación de paquetes de protocolo Internet (IP). Ciertas realizaciones analizadas en este documento pueden resultar particularmente útiles en aplicaciones que implican difundir vídeo por redes con conmutación de paquetes, también denominado vídeo de transmisión libre (*over-the-top*).

[0036] Los segmentos respectivos de PLVR son transportados en un flujo de vídeo en un orden y/o una disposición de organización determinados de acuerdo con uno o más objetivos. En algunas realizaciones, el orden y/o la disposición de organización determinados de segmentos ordenados secuencialmente está pensado con fines de elasticidad a errores. En algunas realizaciones, la ordenación y/o la disposición de organización de los segmentos es según las características de errores del canal y/o la red de transmisión. En otras realizaciones, el orden y/o la disposición de organización determinados de segmentos ordenados secuencialmente está pensado para facilitar un acceso aleatorio rápido o un tiempo rápido de cambio de canal. En otras realizaciones más, el orden y/o la disposición de organización determinados de segmentos ordenados secuencialmente es tanto por razones de elasticidad a errores como para tiempo rápido de cambio de canal (o como acceso aleatorio del programa de vídeo).

[0037] Un *intervalo de distribución de segmentos* (SDI) en un flujo de vídeo es un intervalo que satisface todo lo siguiente:

1. Contiene una pluralidad de segmentos no superpuestos ordenados secuencialmente que corresponden a representaciones de vídeo procesadas de la señal de vídeo de entrada;
2. Contiene no más de una imagen que provenía de la misma imagen de la señal de vídeo de entrada;
3. Cada posible emparejamiento de dos segmentos consecutivos en el SDI corresponde a dos representaciones de vídeo procesadas diferentes de la señal de vídeo de entrada;
4. El periodo de salida de imágenes del SDI, que es el periodo temporal en el orden de salida de todas las imágenes del SDI, denominado en este documento el *periodo de salida de SDI*, dividida por el número de representaciones de vídeo procesadas diferentes de la señal de vídeo de entrada en el SDI es igual a un número entero;
5. El periodo de salida de SDI corresponde a un periodo de salida de imágenes contiguas en el tiempo, y a lo largo del periodo de salida de SDI se pretende que cada una de las imágenes del SDI sea emitida en su forma descomprimida (o como información obtenida de su forma descomprimida) una vez como máximo, excepto cuando un "comando o información de salida de imágenes" correspondiente recibido en el SDI lleva a repetir un campo de la imagen de salida respectiva o la imagen de salida respectiva para satisfacer la salida contigua de imágenes prevista.

[0038] Las etapas 4 y 5 suponen el contenido previsto del SDI sin deterioros. La etapa 2 expresa que cada una de las imágenes procesadas de los segmentos en un SDI proviene de una imagen diferente de la señal de vídeo de entrada. Es decir, cada imagen comprimida en el SDI corresponde respectivamente a una imagen de la señal de vídeo de entrada. Como se expresa en la etapa 1, los segmentos ordenados secuencialmente en un SDI son no superpuestos. En otras palabras, la primera porción de información de cada segmento sucesivo en el SDI no se proporciona en el flujo de vídeo hasta que la información del segmento anterior se proporcione completamente.

[0039] Como es bien sabido en la técnica, las imágenes en los flujos de vídeo codificado pueden proporcionarse (por ejemplo, transmitirse) en un orden de transmisión u orden de decodificación que difiere de su orden de salida (es decir, el orden de visualización).

[0040] Un *SDI de vídeo reticulado* (LVSDI) es un SDI en el cual todas las imágenes del SDI son imágenes reticuladas procesadas. En otras palabras, un LVSDI en un flujo de vídeo es un intervalo que satisface todo lo siguiente:

1. Contiene una pluralidad de segmentos no superpuestos ordenados secuencialmente que corresponden a

representaciones reticuladas de vídeo procesadas de la señal de vídeo de entrada;

2. Contiene imágenes reticuladas procesadas no correspondientes;

5 3. Cada posible emparejamiento de dos segmentos consecutivos en el SDI corresponde a dos LVR procesadas diferentes;

4. El *periodo de salida de LVSDI* dividido por el número de LVR procesadas diferentes en el LVSDI es igual a un número entero;

10

5. El periodo de salida de LVSDI corresponde a un periodo de salida de imágenes contiguas en el tiempo, y a lo largo del periodo de salida de LVSDI se pretende que cada una de las imágenes reticuladas en el LVSDI sea emitida en su forma descomprimida (o como información obtenida de su forma descomprimida) una vez como máximo, excepto cuando un “comando o información de salida de imágenes” correspondiente recibido en el LVSDI lleva a repetir un campo de la imagen de salida respectiva o la imagen de salida respectiva para satisfacer la salida contigua de imágenes prevista.

15

[0041] De nuevo, las etapas 4 y 5 suponen el contenido previsto del LVSDI sin deterioros. La etapa 2 expresa que cada una de las imágenes reticuladas procesadas de los segmentos en un LVSDI provienen de una imagen diferente de la señal de vídeo de entrada.

20

[0042] Un *LVSDI congruente* es un LVSDI en el cual todas las imágenes del SDI son imágenes reticuladas procesadas y tienen la misma resolución de imagen. Un LVSDI no congruente contiene al menos una imagen reticulada procesada con resolución de imagen que es diferente de cualquiera de las otras imágenes reticuladas procesadas del LVSDI. A lo largo de toda esta memoria descriptiva, LVSDI se refiere a un LVSDI congruente a menos que se exprese de otro modo (por ejemplo, como un LVSDI no congruente).

25

[0043] Un *LVSDI completamente representado* (CRLVSDI) es un LVSDI que contiene al menos un segmento procedente de cada PLVR respectiva de un conjunto completo de p PLVR. Recuérdese que los segmentos de un LVSDI son segmentos no correspondientes por definición.

30

[0044] El *conjunto mínimo de CRLVSDI sucesivos*, $MinC$, es el número mínimo de CRLVSDI contiguos en el flujo de vídeo para proporcionar los segmentos correspondientes completos para cada segmento en cada CRLVSDI.

35 **[0045]**

En una realización, los segmentos de PLVR plurales se proporcionan (o reciben) en un flujo de vídeo según un primer orden temporal que especifica una relación temporal entre uno o más segmentos, y posiblemente todos los segmentos, incluidos en cada SDI sucesivo en el flujo de vídeo. En una realización, los SDI son un conjunto completo de p PLVR congruentes y el primer orden temporal especifica el orden de los p segmentos no correspondientes en cada LVSDI sucesivo, el cual en este caso es un CRLVSDI. Un segundo orden temporal puede especificar además el orden de cada conjunto de p segmentos correspondientes a lo largo de cada conjunto de p CRLVSDI sucesivos en el flujo de vídeo (es decir, $MinC = p$).

40

[0046] En la fig. 3A, ocho CRLVSDI están numerados respectivamente como 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395 y 396. $MinC$ es igual a cuatro para obtener un único conjunto de segmentos correspondientes completos. Cabe destacar que el orden de los segmentos en el flujo de vídeo en cada CRLVSDI mostrado en la fig. 3A es de abajo a arriba (o del más antiguo al más reciente, tal como se analiza con más detalle más adelante). GOP4-NW 351, GOP4-NE 354, GOP4-SW 357, y GOP4-SE 360, los cuales están respectivamente en los intervalos de distribución de segmentos (por ejemplo, CRLVSDI) 390, 391, 392, 393, y los cuales corresponden a las PLVR 308, 306, 304, 302, respectivamente, constituyen segmentos correspondientes completos. En el momento en que se proporciona o recibe GOP4-SE 360, se pretende que los otros tres segmentos correspondientes ya hayan sido proporcionados o recibidos (por ejemplo, en el receptor 14 de la fig. 1) y las imágenes de GOP-4 pueden emitirse a resolución de imagen completa (es decir, la resolución de imagen de la señal de vídeo de entrada). Por ejemplo, el receptor 14 puede realizar la decodificación en el decodificador 34 de las cuatro representaciones de GOP-4 recibidas y luego realizarse la desreticulación o composición en el desreticulador de vídeo 42. Asimismo, los segmentos correspondientes completos, GOP5-NW 355, GOP5-NE 358, GOP5-SW 361, y GOP5-SE, se proporcionan en los CRLVSDI 391, 392, 393, y 394. De este modo, el siguiente conjunto mínimo de CRLVSDI sucesivos se superpone al conjunto anterior de CRLVSDI sucesivos sobre los últimos $(p-1)$ CRLVSDI del último conjunto, donde en la fig. 3A, $p = 4$.

55

[0047] Continuando con la fig. 3A, después de un cambio de canal o una operación de acceso aleatorio dentro del flujo de vídeo, se dispone de imágenes completas (o totales) para emisión no más tarde que después del CRLVSDI *p*-ésimo.

5 **[0048]** Cabe destacar en la fig. 3A que tras un cambio de canal, puede accederse al flujo de vídeo en el primer CRLVSDI disponible y la decodificación puede empezar con la siguiente (por ejemplo, la más antigua) PLVR (por ejemplo, la PLVR 302), la cual se recibe cuando empieza el siguiente CRLVSDI en el flujo de vídeo. En el peor de los casos, las imágenes pueden emitirse a un *p*-ésimo (por ejemplo, un cuarto en el presente ejemplo) de la resolución completa de la señal de vídeo de entrada, tal como cuando se accede o se sintoniza el flujo de vídeo
 10 mientras el GOP4-NW 351 está siendo transmitido dentro del CRLVSDI 390. En tal caso, las imágenes que corresponden al segmento GOP2-SE352 son la primeras de la PLVR 302 en llegar al receptor 14, y por lo tanto son las primeras en ser descomprimidas y emitidas. Como las imágenes del GOP2-SE 352 representan datos de imagen incompletos, o un cuarto de la resolución de imagen completa de la señal de vídeo de entrada, las imágenes reticuladas comprimidas del segmento GOP2 SE son descomprimidas y desreticuladas y luego sobremuestreadas
 15 con procedimientos de sobremuestreo preferentes en el receptor 14. El GOP3 es procesado y emitido inmediatamente después de las imágenes reticuladas procesadas del GOP2. Como el GOP3-SW 353 se proporciona o recibe antes de su segmento correspondiente, el GOP3-SE 356, el cincuenta por ciento de la información de la resolución de imagen completa prevista es aportado a las imágenes de salida que corresponden al GOP3. El GOP4 es procesado y emitido inmediatamente después de las imágenes del GOP3. Como los segmentos correspondientes, GOP4-SW 357 y GOP4-NE 354, se proporcionan o reciben previamente en el flujo de vídeo, el 75 por ciento de los píxeles de la resolución de imagen completa procedentes de cada conjunto sucesivo de tres imágenes reticuladas descomprimidas correspondientes es aportado a la reconstrucción de imágenes de salida que corresponden al GOP4. El GOP5 puede entonces emitirse usando píxeles procedentes de conjuntos sucesivos de cuatro (o *p*) imágenes reticuladas descomprimidas correspondientes, y por lo tanto, las imágenes del GOP-5 pueden
 20 emitirse como imágenes completas sin dependencia de operaciones de sobremuestreo para improvisar la información desaparecida.
 25

[0049] En el ejemplo anterior, tras un cambio de canal, la fidelidad de imagen aumenta gradualmente desde un cuarto de la información proporcionada a partir de la información de PLVR descomprimida, y el resto de los
 30 píxeles desaparecidos en la imagen de resolución completa poblada con procedimientos de sobremuestreo o replicación de píxeles, hasta la mitad, hasta tres cuartos, hasta la información completa proporcionada para la reconstrucción de la imagen, cuando no se requieren procedimientos de sobremuestreo o replicación de píxeles a partir de entonces.

35 **[0050]** Las imágenes reticuladas procesadas del GOP2-SE, o cualquier segmento único de una PLVR que es descodificado y sobremuestreado para su emisión proporcionan el nivel de fidelidad de imagen más bajo entre un conjunto finito de niveles de fidelidad de imagen. En este caso, existen cuatro (o *p*) niveles de fidelidad de imagen que corresponden al porcentaje de píxeles de la resolución completa prevista de la imagen de salida que son aportados de las imágenes reticuladas correspondientes comprimidas. La cantidad máxima de píxeles resulta
 40 cuando se dispone del conjunto completo de cuatro (o *p*) imágenes reticuladas correspondientes descomprimidas para poblar la resolución completa prevista de la imagen de salida. El nivel de fidelidad de imagen más bajo resulta cuando se dispone de una única imagen reticulada descomprimida (es decir, el 25 por ciento de información) para reconstruir la resolución completa prevista de la imagen de salida. Cuando se dispone de dos o tres imágenes reticuladas correspondientes descomprimidas, se aporta el 50 o el 75 por ciento de la información de la resolución
 45 completa prevista a la imagen de salida, respectivamente.

[0051] Si ocurre que se accede o sintoniza el flujo de vídeo mientras se está transmitiendo el GOP3-NE dentro del CRLVSDI 390, el GOP2-SE se emite en primer lugar sobremuestreando un cuarto de información de imagen al tamaño de imagen de salida previsto. Como en el ejemplo anterior, la progresión de la fidelidad de imagen mejorada
 50 aumenta aportando el cincuenta por ciento de la población de píxeles prevista de las imágenes de salida que corresponden al GOP3. Otro cincuenta por ciento de la información de píxeles sobremuestreada obtenida con procedimientos de sobremuestreo preferentes aplicados al cincuenta por ciento aportado de información poblada tiene como resultado imágenes de salida de resolución completa. Sin embargo, a diferencia del ejemplo anterior, las imágenes del GOP-4 pueden emitirse usando píxeles procedentes de las cuatro (o *p*) PLVR ya que se dispone de
 55 todas ellas para descompresión y desreticulación. En este ejemplo, se adquirió la reconstrucción de imagen completa después del tercer CRLVSDI en lugar del cuarto CRLVSDI. Además, la fidelidad de imagen aumenta gradualmente a partir de:

1. un cuarto de la información aportada a las imágenes de salida, con el resto de la información en las imágenes del

GOP-2 de salida obtenida mediante sobremuestreo, a

2. aportar la mitad de la información a las imágenes de salida, con el resto de la información en las imágenes del GOP-3 de salida obtenida mediante sobremuestreo, a

5

3. contribución de información completa para la reconstrucción de la salida de imágenes del GOP4, cuando se requieren procedimientos de sobremuestreo o replicación de píxeles a partir de entonces.

[0052] Si ocurre que se accede o sintoniza el flujo de vídeo mientras se está transmitiendo el GOP2-SW dentro del CRLVSDI 390, como se analizó anteriormente, el GOP2-SE se emite en primer lugar sobremuestreando un cuarto de información de imagen al tamaño de imagen de salida previsto. Sin embargo, la progresión de la fidelidad de imagen prevista aumenta al cincuenta por ciento de la población de píxeles prevista en las imágenes de salida que corresponden al GOP3 ya que los segmentos correspondientes GOP3-SE, y GOP3-SW, y GOP3-NE han sido proporcionados o recibidos. Las imágenes del GOP-4 pueden emitirse usando píxeles procedentes de las cuatro (o *p*) PLVR ya que se dispone del conjunto completo de segmentos correspondientes para descompresión y desreticulación. En este ejemplo, se adquirió la reconstrucción de imagen completa en el tercer CRLVSDI y no sobre cuatro CRLVSDI. Además, la fidelidad de imagen aumenta gradualmente desde un cuarto de contribución de información a la imagen de salida, hasta el 75 por ciento de la información aportada, hasta la reconstrucción de imagen completa prevista sin el sobremuestreo o la replicación de píxeles requeridos a partir de entonces.

20

[0053] Si ocurre que se accede o sintoniza el flujo de vídeo no antes sino mientras se está transmitiendo el GOP1-SE dentro del CRLVSDI 390, el GOP2-SE se emite en primer lugar pero ahora con el 50 por ciento de la información de píxeles prevista (y el resto sobremuestreando la información) debido al hecho de que el GOP2-SW ya fue recibido. La progresión de la fidelidad de imagen mejorada aumenta al 75 por ciento de la población de píxeles prevista al emitir imágenes del GOP-3 y luego a imágenes completas cuando se emiten imágenes del GOP-4. En este ejemplo, se volvió a adquirir la reconstrucción de imagen completa en el tercer CRLVSDI y no sobre cuatro CRLVSDI. Sin embargo, la fidelidad de imagen aumenta gradualmente a partir de las imágenes reconstruidas desde la mitad de la cantidad de la información de píxeles prevista para imágenes del GOP2, hasta el 75 por ciento de la información prevista para imágenes del GOP3, hasta la reconstrucción de imagen completa prevista para las imágenes del GOP4.

30

[0054] La fig. 3B es similar a la fig. 3A excepto con una ordenación de PLVR diferente, y de ahí que se omita la discusión por brevedad.

[0055] Obsérvese que pueden aplicarse técnicas de FEC a un flujo de vídeo dado que ha de ser transmitido por una red. La aplicación de FEC a un flujo de vídeo implica añadir datos redundantes en forma de símbolos de reparación al flujo de vídeo para reducir o eliminar la necesidad de retransmitir datos en caso de ciertos tipos de pérdida de datos. Los símbolos de reparación facilitan la reconstrucción del flujo de vídeo en un receptor en caso de pérdida de datos. Los datos puede perderse debido al ruido, diferentes tiempos de convergencia de encaminamiento IP, desvanecimiento de Raleigh en redes inalámbricas, etcétera. La aplicación de FEC a un flujo de vídeo también puede incluir la corrección de datos perdidos u otros errores en un flujo de vídeo usando los símbolos de reparación.

40

[0056] Por desgracia, debido a tara excesiva y limitaciones de anchura de banda de muchos sistemas de comunicaciones, ciertos sistemas FEC convencionales a menudo no corrigen o compensan adecuadamente las pérdidas grandes, tales como, a modo de ejemplo no limitativo, las pérdidas correlacionadas con ráfagas de más de 500 milisegundos, sin excesiva tara de transmisión y retardos de la memoria intermedia de recepción. Esto puede tener como resultado, por ejemplo, imágenes borradas no deseadas en el flujo de vídeo transportado y pantallas en negro correspondientes en la señal de vídeo visualizada resultante. Tales problemas pueden tratarse mediante ciertas realizaciones analizadas en este documento.

50

[0057] Por claridad, diversos componentes bien conocidos, tales como amplificadores de vídeo, tarjetas de red, encaminadores, proveedores de servicios de Internet (ISP), concentradores de seguridad del protocolo Internet (IPSEC), pasarelas de medios (MGW), filtros, multiplexores o demultiplexores, flujos de transporte, etcétera, pueden estar incorporados en algunas realizaciones y de ahí que hayan sido omitidos de las figuras. Sin embargo, los expertos en la materia con acceso a las presentes enseñanzas sabrán qué componentes implementar y cómo implementarlos para satisfacer las necesidades de una aplicación dada.

55

[0058] Para los fines de la presente discusión, datos transportados electrónicamente pueden ser cualquier dato que sea comunicado de una primera ubicación a una segunda ubicación por medio de energía

electromagnética. Ejemplos de datos transportados electrónicamente incluyen datos transferidos por redes con conmutación de paquetes por el protocolo Internet (IP), redes de difusión (por ejemplo, terrestre, por cable o por satélite), datos transferidos por redes con conmutación de circuitos, tales como la red telefónica pública conmutada (PSTN), y datos transferidos inalámbricamente usando un protocolo inalámbrico, tal como acceso múltiple por división de código (CDMA), servicio de telefonía móvil avanzada (AMPS), WiFi (fidelidad inalámbrica), WiMAX (interoperabilidad mundial para acceso por microondas), y protocolos Bluetooth.

[0059] Un procedimiento de ejemplo incluye recibir una señal de vídeo de entrada con una o más imágenes descomprimidas sucesivas; separar cada una de la una o más imágenes sucesivas de la señal de vídeo de entrada en un conjunto completo de p imágenes reticuladas correspondientes; comprimir las imágenes reticuladas sucesivas de cada LVR del conjunto completo resultante de LVR para obtener un conjunto completo de PLVR, luego segmentar el conjunto completo de PLVR en segmentos correspondientes no superpuestos contiguos, y luego ordenar y/o disponer cada conjunto sucesivo de p segmentos correspondientes en cada conjunto no superpuesto sucesivo de p SDI no superpuestos consecutivos en el flujo de vídeo según un primer orden temporal. En una realización alternativa, en lugar de emplear el primer orden temporal, p segmentos no correspondientes que corresponden respectivamente a cada una de las PLVR plurales están dispuestos en cada SDI sucesivo en el flujo de vídeo de acuerdo con la definición de CRLVSDI, y además de acuerdo con el mantenimiento de continuidad en la imagen desde cada segmento en el SDI hasta el siguiente segmento no superpuesto en el SDI. Es decir, los segmentos son ordenados dentro del SDI de manera que la primera imagen emitida procedente de cada segmento subsiguiente en el SDI tiene un tiempo de presentación, o PTS (por ejemplo, tal como se especifica en el transporte MPEG-2) inmediatamente después del tiempo de presentación (es decir, el tiempo de salida) de la última imagen emitida procedente del segmento anterior en el SDI. La ordenación anteriormente mencionada de segmentos consecutivos de cada una de las p PLVR se ordenan estratégicamente sobre SDI consecutivos pero como cada SDI contiene múltiples segmentos, y cada uno de los segmentos no se superpone en el SDI, y los SDI consecutivos no se superponen, los segmentos consecutivos de la misma PLVR están separados por segmentos de otras PLVR en el flujo de vídeo. Además, según la definición de SDI, los segmentos correspondientes también están separados por segmentos de otras PLVR. Por lo tanto, la ordenación de segmentos en el flujo de vídeo se realiza antes de la transmisión con el objetivo de facilitar la corrección de errores y/o la ocultación de errores.

[0060] Otro mecanismo secuencia (por ejemplo, incluyendo la ordenación) los segmentos correspondientes de PLVR plurales de al menos una porción de un programa de vídeo, representando la secuenciación una ordenación no multiplexada de segmentos de PLVR plurales proveniente de un programa de vídeo. Estos segmentos secuenciados se proporcionan en las realizaciones desveladas en un flujo de vídeo único al receptor o los receptores, tal como se muestra en la fig. 4B, descrita con más detalle más adelante. Tal flujo de vídeo único puede denominarse flujo de vídeo agregado único o flujo de vídeo agregado a lo largo de toda esta memoria descriptiva porque incluye los segmentos agregados de PLVR plurales.

[0061] Otro mecanismo emplea secuenciación de segmentos según la atribución de bits proporcionada de los diferentes tipos de imagen o de imágenes de diferentes niveles de importancia por medio de lo cual se asignan diferentes cantidades de bits para diferentes tipos de imagen y/o imágenes (de los mismos o diferentes tipos de imagen) que tienen diferente importancia de imagen relativa.

[0062] Otro mecanismo mejora la elasticidad a errores promoviendo las imágenes desde una primera importancia relativa o tipo de imagen (por ejemplo, la PLVR más antigua) y rebajando la categoría de las imágenes de una segunda importancia de imagen relativa o tipo de imagen de una o más de las otras (no las más antiguas) PLVR. Estos y otros mecanismos se describen con más detalle más adelante.

[0063] La fig. 1 es un diagrama de un sistema de comunicaciones que emplea reticulación de vídeo, funcionalidad de codificación de vídeo, y secuenciación (incluyendo ordenación y/o desplazamiento en el tiempo en algunas realizaciones) de secuencias respectivas de imágenes reticuladas procesadas según una realización de ejemplo. En algunas realizaciones, los segmentos pueden ser ordenados antes de ser introducidos en el codificador, tal como se explicó anteriormente. El sistema de comunicaciones incluye un transmisor en comunicación con un primer receptor (receptor 1) y un segundo receptor (receptor 2). Para los fines de la presente discusión, un sistema de comunicaciones puede ser cualquier dispositivo o colección de dispositivos que contiene uno o más componentes que se intercomunican o están adaptados de otro modo para intercomunicarse. En una realización específica, se desvela un aparato para procesar y transmitir información visual. La información visual puede ser cualquier información procedente de una fuente de información tal como de una cámara, escaneada de una película, o creada sintéticamente para formar una imagen o porción de la misma. Los términos "información visual" y "datos de imagen" se emplean intercambiabilmente en este documento. En una realización específica, el aparato incluye

un primer mecanismo para asociar matrices plurales sobre cada imagen sucesiva de la señal de vídeo de entrada (por ejemplo, la imagen 60 de la fig. 2).

[0064] El transmisor 12 incluye un módulo de reticulación de vídeo o reticulador de vídeo 16, el cual está acoplado a un codificador de vídeo 20, el cual está acoplado a su vez a un secuenciador 18 (el cual, en una realización, impone un desplazamiento de tiempo y una ordenación de los segmentos respectivos de las PLVR). Obsérvese que la disposición particular de dispositivos del transmisor 12 puede reordenarse en algunas realizaciones, y no se pretende dar a entender ningún orden de funcionalidad particular para todas las realizaciones por la configuración mostrada en la fig. 1. Además, la funcionalidad de uno o más componentes del transmisor 12 puede combinarse en algunas realizaciones en un único componente, o en algunas realizaciones, distribuirse entre dos o más de estos u otros componentes que se encuentran dentro y/o fuera del transmisor 12. El transmisor 12 incluye diversos componentes no mostrados en la fig. 1, incluyendo, por ejemplo, uno o más módulos de compresión de vídeo acoplados a una cadena de transmisión. La cadena de transmisión puede incluir un módulo FEC. En una realización, el transmisor 12 incluye capacidades de filtrado. Tales capacidades de filtrado pueden incluir capacidades de filtrado lineal, no lineal, o antisolape.

[0065] Se dice que una primera imagen reticulada corresponde a una segunda imagen reticulada si ambas provienen de la misma imagen de la señal de vídeo de entrada. Las imágenes reticuladas correspondientes son alineadas temporalmente a la misma instancia o intervalo de tiempo con fines de visualización o emisión ya que provienen de la misma imagen.

[0066] Dependiendo de la realización, la secuenciación (incluyendo la ordenación y/o el desplazamiento en el tiempo) de las imágenes reticuladas o los segmentos de vídeo puede producirse antes, durante, o después de su compresión.

[0067] El codificador 20 (por ejemplo, la funcionalidad de compresión de vídeo que se encuentra en el codificador) emite las imágenes reticuladas comprimidas sucesivas que corresponden a cada una de las p LVR de acuerdo con la sintaxis y la semántica de una especificación de codificación de vídeo. En una realización, los segmentos se proporcionan secuencialmente, donde cada segmento consiste en imágenes comprimidas plurales procedentes de la misma LVR. El orden de transmisión de las imágenes reticuladas comprimidas sucesivas en una PLVR puede o puede no ser igual al orden de visualización o salida de las imágenes. Por ejemplo, en ciertas aplicaciones, puede que se requiera que una imagen de referencia futura se transmita antes que una imagen que tiene un tiempo de visualización o salida anterior, pero eso depende de la versión decodificada de esa imagen de referencia futura para su reconstrucción. El codificador 20 efectúa la compresión de las p LVR de manera que, en una realización, el orden de transmisión relativo de las imágenes reticuladas comprimidas sucesivas en cada una de las p PLVR correspondientes es el mismo. Sin embargo, en la presente realización, aunque el orden de transmisión relativo de las imágenes reticuladas procesadas dentro de cada una de las p PLVR es el mismo, tal como se explica más adelante, cada conjunto de p segmentos correspondientes se transmite de acuerdo con un segundo orden temporal relativo, el cual es una versión reordenada y/o desplazada en el tiempo del orden de segmentos contiguos.

[0068] El transmisor 12 está acoplado al primer receptor 14 y el segundo receptor 30 por medio de una red 32. La red 32 puede ser Internet, una red inalámbrica, u otro tipo de red o canal(es) de comunicaciones. Aunque en este documento se describen múltiples receptores o decodificadores, otras realizaciones pueden usar un único decodificador o receptor.

[0069] El primer receptor 14 incluye un primer decodificador (decodificador 1) 34, el cual está acoplado a un primer desreticulador de vídeo (desreticulador de vídeo 1) 42, el cual está acoplado a un primer módulo de ocultación de pérdidas y compensación de latencia (LCALCM1) 44. El primer decodificador 34 incluye diversa funcionalidad, incluyendo una primera cadena de recepción, la cual puede incluir un primer módulo de FEC inversa (no mostrado), y el cual está acoplado además a un primer módulo de descompresión de vídeo (VDM) 54 que se encuentra en el primer decodificador 34. El primer decodificador 34 está acoplado al primer desreticulador de vídeo 42, el cual está acoplado al primer LCALCM1 44. El segundo receptor 30 es similar al primer receptor 14, y de ahí que, por brevedad, aquí y en otras partes se omite la descripción detallada de los mismos componentes, en el entendimiento de que la discusión que corresponde al decodificador 34, el primer desreticulador de vídeo 42, y el LCALCM1 44 se aplica asimismo a los componentes correspondientes del receptor 30.

[0070] Para los fines de la presente discusión, se emiten PLVR plurales desde el transmisor 12 como un flujo de vídeo único, se transmiten sucesivamente como porciones de datos de vídeo, tales como, pero no limitados a, las imágenes reticuladas comprimidas no superpuestas secuenciales.

[0071] En una realización, los segmentos de vídeo separados plurales son ordenados y/o desplazados en el tiempo de manera no superpuesta (es decir, secuenciada) en un flujo de vídeo único y luego transmitidos por un canal de transmisión único. Se proporciona en, o se asocia con el flujo de vídeo información auxiliar para identificar los segmentos de las PLVR respectivas. La información auxiliar puede incluir información que indica cómo las versiones decodificadas de las imágenes reticuladas comprimidas han de ser ensambladas a la resolución de imagen completa prevista de las imágenes de salida.

[0072] La información auxiliar en, o asociada con el flujo de vídeo proporciona información de identificación que lleva las relaciones espaciales de las retículas y el orden temporal relativo de los segmentos de las PLVR. Para los fines de la presente discusión, el orden temporal relativo de segmentos puede especificar el orden real del principio, el final o la terminación de cada uno de los segmentos en SDI sucesivos, y/o cada imagen procesada correspondiente en el flujo de vídeo y puede especificar además el conjunto mínimo de CRLVSDI sucesivos. El orden temporal relativo de segmentos o imágenes se dice que es relativo, ya que están ordenados o colocados para su transmisión unos con respecto a otros dentro de los SDI o a lo largo de un conjunto mínimo de SDI sucesivos.

[0073] El LCALCM1 44 (y el componente correspondiente en el receptor 30) son módulos de ocultación de errores. Para los fines de la presente discusión, un módulo de ocultación de errores puede ser cualquier entidad que esté adaptada para disimular un deterioro en un flujo de vídeo, tal como datos omitidos, datos perdidos, datos deteriorados, o datos que todavía no hayan sido recibidos por un receptor, u otros errores que se produzcan en la transmisión o recepción de un flujo de vídeo.

[0074] El LCALCM1 44 incluye capacidades de filtrado, tales como capacidades de filtrado lineal, no lineal o antisolape para efectuar el aumento de escala de una imagen reticulada decodificada. Las capacidades de filtrado en el LCALCM1 44 pueden compensar los datos perdidos, los datos deteriorados, o los datos no recibidos. Por ejemplo, las capacidades de filtrado pueden emplearse para aumentar la escala de al menos una porción de una imagen reticulada decodificada en una primera PLVR para ocultar un deterioro en una imagen reticulada correspondiente. Para los fines de la presente discusión, se dice que se aumenta la escala de los datos cuando se obtienen o replican datos para compensar un deterioro de datos.

[0075] Las capacidades de filtrado en el LCALCM1 44 pueden emplearse para aumentar la escala de al menos una porción de una versión decodificada de la imagen reticulada ($k, 1$), tal como la imagen reticulada SW, que corresponde espacialmente a la porción deteriorada de la imagen reticulada ($k, 2$), tal como la imagen reticulada NE. Por ejemplo, en referencia a la fig. 2, algunos o posiblemente todos los valores de píxeles generados en la versión aumentada de escala de una imagen reticulada decodificada ($k, 1$) se usan para compensar los píxeles correspondientes de al menos una porción deteriorada de la versión decodificada de la imagen reticulada ($k, 2$) o de toda la imagen reticulada ($k, 2$) si la imagen reticulada ($k, 2$) estaba completamente deteriorada o no podía ser decodificada.

[0076] En una realización, cuando la imagen reticulada ($k, 2$) está deteriorada, una única imagen reticulada no deteriorada decodificada, por ejemplo, la imagen reticulada ($k, 1$), es aumentada de escala en el LCALCM1 44 para compensar la una o más porciones deterioradas correspondientes espacialmente respectivas en la imagen reticulada ($k, 2$). Alternativamente o además, cuando la imagen reticulada ($k, 2$) presenta uno o más deterioros parciales de imagen, una o más porciones de una única imagen reticulada no deteriorada decodificada, por ejemplo, la imagen reticulada ($k, 1$), son aumentadas de escala en el LCALCM1 44 para compensar las porciones deterioradas correspondientes espacialmente respectivas en la imagen reticulada ($k, 2$).

[0077] En otra realización, p PLVR e información de identificación son recibidos en el primer receptor 14. Se usan las capacidades de filtrado en el LCLCM1 44 para aumentar la escala de las versiones decodificadas de ($p-1$) imágenes reticuladas comprimidas correspondientes no deterioradas para compensar uno o más deterioros en la imagen reticulada comprimida p -ésima correspondiente. Para los fines de la presente discusión, las imágenes reticuladas comprimidas k -ésimas respectivas en cada una de las p PLVR recibidas son imágenes reticuladas comprimidas correspondientes. El orden temporal relativo de las p imágenes reticuladas comprimidas k -ésimas correspondientes es determinado por el primer receptor 14 a partir de la información de identificación recibida, es decir, la información auxiliar, tal como el PTS. Las p imágenes reticuladas comprimidas k -ésimas correspondientes pueden ser determinadas por el primer receptor 14 a partir del PTS o la información de orden de salida de las p imágenes reticuladas comprimidas correspondientes (o los p segmentos correspondientes). Las p imágenes reticuladas comprimidas correspondientes son decodificadas por el primer decodificador 34 de acuerdo con su orden temporal relativo. Las relaciones espaciales de las versiones decodificadas de las p imágenes reticuladas

comprimidas k -ésimas también son determinadas por el primer receptor 14 a partir de la misma información de identificación recibida.

[0078] En una realización alternativa, las relaciones espaciales de las versiones decodificadas de las p imágenes reticuladas comprimidas k -ésimas correspondientes son determinadas por el primer receptor 14 a partir de información auxiliar adicional o diferente que difiere de la información de identificación recibida descrita anteriormente. Una imagen de salida compuesta o ensamblada de la misma resolución espacial que la señal de vídeo de entrada 11 al transmisor 12 es formada por el primer desreticulador de vídeo 42 de acuerdo con las relaciones espaciales determinadas a partir de la información de identificación o a partir de la información auxiliar adicional o diferente. Una o más de las $(p-1)$ imágenes reticuladas decodificadas correspondientes son aumentadas de escala individualmente en el LCALCM1 44 para compensar uno o más deterioros en la imagen reticulada comprimida k -ésima de la PLVR p -ésima. Igualmente, cuando dos imágenes reticuladas comprimidas correspondientes en el flujo de vídeo recibido presentan deterioros, una o más de las $(p-2)$ imágenes reticuladas decodificadas correspondientes son aumentadas de escala individualmente para compensar los deterioros.

[0079] Obsérvese que diversos acoplamientos entre módulos y agrupaciones de módulos mostrados en la fig. 1 son con fines ilustrativos. Los expertos en la materia pueden emplear diferentes acoplamientos y agrupaciones sin apartarse del alcance de las presentes enseñanzas. Los acoplamientos exactos y el orden de diversos módulos de la fig. 1 son específicos de la aplicación y pueden ser cambiados fácilmente para satisfacer las necesidades de una aplicación dada por los expertos en la materia sin excesiva experimentación.

[0080] En funcionamiento en el transmisor 12, el reticulador de vídeo 16 recibe una señal de vídeo 11 como entrada. En la presente realización, la señal de vídeo de entrada es una señal de vídeo digitalizada y sin compresión que es ingerida como una secuencia de imágenes sucesivas en su orden temporal de visualización o salida y de acuerdo con una especificación de vídeo digital o de interfaz de vídeo. La especificación de vídeo digital o de interfaz de vídeo puede especificar el uso de un reloj de píxel, un formato de imagen, un número de imágenes por segundo, un formato de píxel, y/o el orden de barrido o de serie de los píxeles de las imágenes sucesivas, u otros atributos y valores. El formato de barrido del vídeo de entrada puede corresponder a una señal de vídeo progresiva o entrelazada. La señal de vídeo ingerida resultante se dice que incluye o representa datos de vídeo. El formato de imagen, número de imágenes por segundo, formato de píxel, y formato de barrido exactos de los datos de vídeo recibidos pueden ser específicos de la aplicación. Pueden usarse diferentes tipos de formatos de vídeo para diferentes aplicaciones.

[0081] El reticulador de vídeo 16 puede ser cualquier dispositivo de hardware y/o software, colección de dispositivos, u otra entidad que esté adaptada para submuestrear, identificar, separar, o marcar retículas diferentes de una señal de vídeo. El reticulador de vídeo 16 incluye circuitos e instrucciones, las cuales pueden incluir una o más rutinas de software y/o hardware para reticular selectivamente las imágenes sucesivas de la señal de vídeo de entrada, separándolas así en diferentes imágenes reticuladas. En la realización específica de la fig. 1, el reticulador de vídeo 16 muestrea cada imagen de entrada para obtener imágenes reticuladas más pequeñas. Las imágenes reticuladas incluyen información de píxel de zonas de muestreo particulares, las cuales representan conjuntos de ubicaciones espaciales predeterminadas de píxeles, donde los píxeles se seleccionan de matrices de cada imagen de entrada.

[0082] En otra realización de ejemplo, cada imagen sucesiva de la señal de vídeo de entrada es separada en p (por ejemplo, cuatro) retículas diferentes emitidas por el reticulador de vídeo 16.

[0083] Los píxeles seleccionados para cada una de las p imágenes reticuladas son dispersados a través de una imagen de acuerdo con la correspondencia de las matrices de n -píxeles contiguas no superpuestas en la imagen. Por ejemplo, en un modo de funcionamiento donde el número (n) de píxeles en cada matriz es cuatro ($n = 4$) y el número (p) de LVR formadas a partir de la señal de vídeo de entrada es cuatro ($p = 4$), una imagen de entrada con una resolución de imagen de 640 píxeles en horizontal y 480 píxeles en vertical es asociada con una cuadrícula de 320 por 240 de matrices de 2×2 , y de este modo, la imagen es dividida en diferentes grupos (matrices) de cuatro píxeles. Cada matriz de 2×2 contiene cuatro píxeles "adyacentes" o vecinos por el significado de adyacencia descrito más adelante. Cada píxel en una matriz de 2×2 es asignado a una de las cuatro matrices, cada una de las cuales es transportada por una de las cuatro LVR. Obsérvese que una imagen puede ser asociada con matrices de diferentes tamaños y formas distintas de las matrices de 2×2 píxeles sin apartarse del alcance de las presentes enseñanzas.

[0084] Se dice que un píxel es adyacente espacialmente, o adyacente, a otro píxel si están colocados

directamente uno junto a otro, ya sea horizontal o verticalmente. En una realización alternativa, los píxeles también pueden considerarse adyacentes si están diagonalmente uno junto a otro. Por ejemplo, dos píxeles pueden considerarse adyacentes si al menos una esquina de un primer píxel es adyacente a al menos una esquina de un segundo píxel.

5

[0085] Cada matriz en la cuadrícula bidimensional asociada de matrices contiguas no superpuestas en una imagen de entrada corresponde a una zona de muestreo, donde la zona de muestreo representa las ubicaciones de los píxeles de la matriz. La forma de una zona de muestreo que corresponde a una matriz asociada puede ser cuadrada, rectangular, lineal, o poligonal. En la presente realización específica, las zonas de muestreo tiene bordes horizontales y verticales tal como se definen en relación con los bordes de una imagen.

10

[0086] Dos matrices asociadas adyacentes separan píxeles adyacentes ubicados a través de sus bordes horizontal o vertical. En una realización, cada matriz asociada en una imagen es adyacente a al menos otra matriz asociada. Alternativamente, cada matriz asociada en una imagen es adyacente a al menos otras dos matrices asociadas diferentes. Alternativamente, cada matriz asociada en una imagen es adyacente horizontalmente a al menos otra matriz asociada y adyacente verticalmente a al menos otra matriz asociada. Alternativamente, cada matriz interior asociada en una imagen es adyacente a al menos otras cuatro matrices asociadas diferentes. Los límites de una matriz interior no coinciden con o no son adyacentes a ninguna porción de los límites de una imagen.

15

[0087] En una realización, todas las matrices asociadas sobre una imagen tienen la misma forma y tamaño. En una realización alternativa, las matrices asociadas alternas en orden de barrido difieren en tamaño. En otra realización, las matrices asociadas alternas en orden de barrido difieren en forma. En otra realización, las matrices asociadas alternas en orden de barrido difieren en posición dentro de una imagen. En otra realización, las matrices asociadas alternas en orden de barrido difieren en forma y tamaño. En otra realización, las matrices asociadas alternas en orden de barrido difieren en forma y posición. En otra realización, las matrices asociadas alternas en orden de barrido difieren en tamaño y posición. En otra realización más, las matrices asociadas alternas en orden de barrido difieren en tamaño, forma y posición. Por lo tanto, las matrices asociadas sucesivas en orden de barrido pueden diferir en forma y/o tamaño y/o posición sin apartarse del alcance de las presentes enseñanzas.

20

25

[0088] En una realización, las matrices asociadas sobre una imagen no se superponen. En una realización alternativa, las matrices asociadas sobre una imagen se superponen. Por consiguiente, las matrices asociadas pueden o pueden no superponerse espacialmente.

30

[0089] Cada matriz asociada contiene n píxeles que son procesados por el reticulador de vídeo 16 para formar p retículas, y, por lo tanto, p imágenes reticuladas correspondientes. En una realización, el número de píxeles en una matriz asociada es igual al número de retículas (es decir, $n = p$), y las imágenes reticuladas son congruentes. En una realización alternativa, p es inferior a n , y n/p es un número entero, y las p retículas tienen la misma resolución de imagen, con el resultado de p LVR congruentes las cuales también son un conjunto completo de LVR. Es decir, el reticulador de vídeo 16 puede distribuir (n/p) píxeles de cada matriz asociada dentro de cada una de las p retículas.

35

40

[0090] En otra realización más, p es inferior a n , y n dividido por p no es igual a un número entero, y al menos una de las p retículas tiene una resolución de imagen que es diferente de la resolución de imagen respectiva de las otras imágenes reticuladas correspondientes. Por lo tanto, las LVR resultantes no son congruentes.

45

[0091] Obsérvese que en ciertas realizaciones o implementaciones, el reticulador de vídeo 16 puede incluir procedimientos o instrucciones para ajustar selectivamente los patrones de reticulación o las matrices asociadas empleadas por el reticulador de vídeo 16 según uno o más criterios predeterminados. Por ejemplo, los patrones de reticulación pueden seleccionarse de manera que cualquier pérdida de datos sea ocultada o disimulada más fácilmente basándose en una o más características de la percepción humana. Por ejemplo, los seres humanos pueden no ser capaces de percibir una reconstrucción improvisada de datos de píxeles perdidos que se produce a lo largo de una dirección diagonal de píxeles en una imagen o pantalla de visualización tan fácilmente como pueden ser capaces de percibir datos de píxeles perdidos que se producen horizontal o verticalmente a través de una pantalla de visualización. Por consiguiente, los patrones de reticulación pueden seleccionarse para forzar que las pérdidas de datos dentro de un intervalo de tiempo predeterminado se produzcan en patrones distintos de líneas horizontales o verticales.

50

55

[0092] En la presente realización específica de la fig. 1, el reticulador de vídeo 16 emite p LVR separadas obtenidas de la señal de vídeo de entrada 11, las cuales pueden ser en forma de una secuencia de imágenes sin

compresión digitalizadas en el orden de visualización nativo de las imágenes sucesivas de la señal de vídeo de entrada.

[0093] Las LVR de salida se proporcionan al codificador 20. En una realización, las p LVR separadas se proporcionan al codificador 20 en paralelo (es decir, al mismo tiempo) para producir PLVR respectivas. El codificador 20 comprime las LVR, convirtiéndolas por consiguiente en PLVR respectivas que tienen segmentos comprimidos, correspondiendo cada uno a un periodo de salida de imágenes predeterminado o un número predeterminado de imágenes reticuladas comprimidas consecutivas en orden de transmisión. Por ejemplo, en una realización, cada segmento que corresponde a una LVR respectiva corresponde a un GOP. Los segmentos comprimidos se proporcionan al secuenciador 18, el cual dispone y ordena los segmentos de una manera no superpuesta a lo largo de un conjunto de p SDI no superpuestos sucesivos del flujo de vídeo. La disposición y ordenación de los segmentos comprende ordenar consecutivamente p segmentos no correspondientes (y de una manera no superpuesta) en cada uno de los p SDI no superpuestos sucesivos, y separar cada conjunto de p segmentos correspondientes dentro del conjunto respectivo de p SDI no superpuestos sucesivos. La separación impone un retardo entre segmentos correspondientes en el flujo de vídeo debido al hecho de que están intercalados por segmentos no correspondientes. La operación de disposición y ordenación de p multiplicado por p segmentos (por ejemplo, 16 segmentos cuando $p = 4$) en el secuenciador 18 es además según la satisfacción de todo lo siguiente:

(1) Disponer los p segmentos no correspondientes en cada uno de los p SDI no superpuestos sucesivos en un orden continuo en el tiempo, de manera que exista continuidad de salida de imágenes desde la última imagen emitida procedente de un segmento no correspondiente en el SDI hasta la primera imagen emitida procedente del segmento no correspondiente sucesivo en el SDI;

(2) Disponer p segmentos no correspondientes como el primer segmento en cada uno de los p SDI no superpuestos sucesivos en orden continuo en el tiempo, de manera que exista continuidad de salida de imágenes desde la última imagen emitida procedente del primer segmento en un SDI hasta la primera imagen emitida procedente del primer segmento en el SDI sucesivo, y todos los p primeros segmentos de los p SDI no superpuestos sucesivos sean de la misma PLVR.

[0094] Además de los dos criterios de disposición y ordenación anteriores, en una realización, todos los posibles emparejamientos de dos segmentos consecutivos proporcionados en el flujo de vídeo son segmentos no correspondientes.

[0095] Los segmentos dispuestos y ordenados en un flujo de vídeo se proporcionan para su transmisión o son transmitidos por la red 32.

[0096] Se observa que los segmentos que corresponden a cada una de las PLVR son secuenciados en SDI no superpuestos contiguos del flujo de vídeo de manera que para todos los posibles emparejamientos de dos segmentos consecutivos proporcionados en el flujo de vídeo el principio del segundo de los dos segmentos sucesivos en el flujo de vídeo es después de proporcionar el primero de los segmentos sucesivos en su totalidad.

[0097] En una realización, el número de imágenes reticuladas procesadas consecutivas en cada segmento de cada conjunto sucesivo de p segmentos correspondientes es fijo. En una realización alternativa, el número de imágenes reticuladas procesadas consecutivas, nf , en dos segmentos de vídeo consecutivos de una señal de vídeo agregado dada cambia de un primer número a un segundo número. El cambio de un primer número de imágenes consecutivas a un segundo número de imágenes consecutivas también se produce para los segmentos correspondientes de las otras $p-1$ representaciones de vídeo reticuladas procesadas.

[0098] La señal de vídeo de entrada 11 al transmisor 12 puede incluir una secuencia de imágenes sin compresión digitalizadas, incluyendo imágenes de vídeo que son asociadas, a través del reticulador de vídeo 16, con matrices contiguas no superpuestas que contienen n píxeles cada una. Para una realización en la cual $p = n = 4$, cada píxel de cada matriz asociada es asignado estratégicamente a una diferente de las cuatro LVR paralelas emitidas por el reticulador de vídeo 16 y luego procesado por el codificador 20, siendo procesados además los segmentos comprimidos correspondientes por el secuenciador 18. Los valores de cada píxel distribuido a una retícula pueden alterarse respecto a los valores de píxeles correspondientes de la señal de vídeo de entrada mediante capacidades de filtrado en el reticulador de vídeo 16.

[0099] En una realización alternativa, una dada de las p LVR emitidas por el reticulador de vídeo 16 puede incluir retículas plurales. En este caso, las imágenes sucesivas de la señal de vídeo de entrada son reticuladas

asignando números desiguales de muestras de la matriz de muestreo para obtener imágenes reticuladas correspondientes no congruentes.

[0100] En una realización en la que $p = n = 4$ y en la que cada imagen es asociada con una cuadrícula bidimensional de matrices de 2x2 contiguas no superpuestas, una primera representación de vídeo reticulada de las cuatro representaciones de vídeo reticuladas emitidas por el reticulador de vídeo 16 incluye uno o más píxeles ubicados en la porción superior izquierda (las porciones superiores izquierdas) (noroeste, NW) del conjunto (de los conjuntos) de ubicaciones de píxeles que corresponden a una o más matrices de 2x2 asociadas. Una segunda representación de vídeo reticulada incluye uno o más píxeles ubicados en la porción superior derecha (las porciones superiores derechas) (noroeste, NE) del conjunto (de los conjuntos) de ubicaciones de píxeles que corresponden a las matrices de 2x2 asociadas. Una tercera representación de vídeo reticulada incluye uno o más píxeles ubicados en la porción inferior izquierda (las porciones inferiores izquierdas) (suroeste, SW) del conjunto (de los conjuntos) de ubicaciones de píxeles que corresponden a las matrices de 2x2 asociadas. Una cuarta representación de vídeo reticulada incluye uno o más píxeles ubicados en la porción inferior derecha (las porciones inferiores derechas) (sudeste, SE) del conjunto (de los conjuntos) de ubicaciones de píxeles que corresponden a las matrices de 2x2 asociadas. La correspondencia particular de matrices de 2x2 se repite selectivamente a través de cada imagen sucesiva de la señal de vídeo de entrada de manera que cada una de las cuatro representaciones de vídeo reticuladas incluye un conjunto diferente de píxeles escogidos de cada dos píxeles en cada dos líneas de cada imagen de vídeo de la señal de vídeo de entrada.

[0101] Obsérvese que pueden emplearse más o menos de cuatro píxeles y cuatro retículas diferentes sin apartarse del alcance de las presentes enseñanzas. Por ejemplo, el reticulador de vídeo 16 puede reticular la señal de vídeo de entrada en dos (en lugar de cuatro) representaciones de vídeo reticuladas, las cuales en una realización son emitidas en paralelo al codificador 20.

[0102] El reticulador de vídeo 16 proporciona información auxiliar que identifica la disposición y el orden de los segmentos no correspondientes en los SDI sucesivos del flujo de vídeo y de los segmentos correspondientes a lo largo de p SDI sucesivos del flujo de vídeo. La información auxiliar permite que el receptor 14 reconstruya las imágenes de salida previstas en su tiempo de salida apropiado con información aportada de la versión descomprimida de una o más imágenes reticuladas correspondientes de los segmentos recibidos en el flujo de vídeo. La identificación de diferentes retículas por medio de información auxiliar puede implementarse por medio de diversos mecanismos, tales como mediante la inserción de paquetes de identificación específicos; añadiendo o alterando selectivamente los encabezamientos de paquete al nivel de flujo de transporte, el nivel de flujo elemental paquetizado, la capa de vídeo codificado; o mediante otros mecanismos. Alternativamente, la información de identificación se proporciona en campos de datos en: un encabezamiento de paquete del flujo de transporte o fuera de una cabida útil de paquete. En otra realización, la información de identificación se proporciona en campos de datos en un encabezamiento de paquete del flujo elemental paquetizado o fuera de la cabida útil de paquete, en el que el flujo elemental paquetizado se transporta en las cabidas útiles de paquetes de flujo de transporte. En otra realización más, la información de identificación se proporciona en campos de datos en un encabezamiento de paquete o fuera de una cabida útil de paquete de una capa de vídeo codificado.

[0103] Los expertos en la materia, en el contexto de la presente descripción, con acceso a las presentes enseñanzas pueden implementar fácilmente reticulación y desreticulación de vídeo para satisfacer las necesidades de una implementación dada sin apartarse del alcance de las presentes enseñanzas.

[0104] El reticulador de vídeo 16 puede incluir instrucciones para separar una señal de vídeo de entrada en representaciones de vídeo reticuladas plurales, donde cada representación de vídeo reticulada corresponde a una o más retículas obtenidas de una o más zonas de muestreo correspondientes de la señal de vídeo de entrada.

[0105] Para los fines de la presente discusión, se dice que un primero de dos segmentos correspondientes (por ejemplo, GOP) está desplazado en el tiempo en relación con el segundo segmento (por ejemplo, un GOP) que corresponde al segundo de los dos segmentos correspondientes cuando un número predeterminado de segmentos no correspondientes son insertados entre ellos en el flujo de vídeo. Por lo tanto, los segmentos correspondientes de las LVR están desplazados en el tiempo unos en relación con otros para, por ejemplo, facilitar la ocultación de errores en un flujo de vídeo recibido en caso de una pérdida de datos de vídeo durante un intervalo de pérdida de datos predeterminado.

[0106] Un secuenciador 18 puede ser cualquier dispositivo de hardware y/o software, colección de dispositivos, u otra entidad que esté adaptado para secuenciar (ordenar/disponer y/o desplazar en el tiempo)

segmentos consecutivos de cada una de las p PLVR plurales de manera no superpuesta dentro de cada SDI sucesivo del flujo de vídeo y disponerlos a través de SDI sucesivos tal como se describió previamente. El módulo secuenciador 18, al secuenciar los segmentos, puede imponer indirectamente un efecto de desplazamiento en el tiempo, por medio de lo cual uno o más de los segmentos plurales de las PLVR diferentes son desplazados en el tiempo (o de otro modo) con respecto a uno o más de los otros segmentos en el flujo de vídeo.

[0107] En la presente realización específica, la disposición y ordenación de segmentos puede ser según el tamaño o la cantidad de tiempo de un intervalo de pérdida de datos predeterminado del canal de transmisión, lo cual puede expresarse como una gama de valores. Por ejemplo, la gama de valores puede ser superior a aproximadamente 500 milisegundos e inferior a aproximadamente 2 segundos, como una implementación de ejemplo entre otras. Cualquier experto en la materia debería apreciar dentro del contexto de la presente descripción que pueden emplearse otros valores para el intervalo de pérdida de datos. Un intervalo de pérdida de datos puede ser cualquier intervalo de tiempo durante el cual los datos de un flujo de vídeo presentan errores, están perdidos, corruptos, o bien no están disponibles. Diversos mecanismos pueden causar pérdida de datos en un canal o una red de comunicaciones, incluyendo ráfagas con errores, desvanecimientos de señal, u otros mecanismos de pérdida de datos.

[0108] Las representaciones de vídeo reticuladas paralelas emitidas por el reticulador de vídeo 16 son introducidas en el codificador 20, donde la funcionalidad de compresión de vídeo puede incluir instrucciones para comprimir imágenes de las cuatro representaciones de vídeo reticuladas. Los detalles exactos de los algoritmos de compresión empleados por el codificador 20 son específicos de la aplicación y de acuerdo con una especificación de codificación de vídeo, tal como la ISO/IEC MPEG-2 Video (también conocida como ITU H.262) o la ISO/IEC MPEG-4 Part 10 (también conocida como ITU H.264).

[0109] En una realización, el codificador 20 emite segmentos de vídeo comprimidos, los cuales son recibidos en el secuenciador 18. Los segmentos secuenciados se proporcionan a la funcionalidad de cadena de transmisión del transmisor 12, el cual incluye diversos módulos y funciones usados para preparar los segmentos secuenciados para su transmisión por la red 32. Por ejemplo, la funcionalidad de cadena de transmisión puede incluir corrección de errores en recepción aplicable a cada uno de los segmentos secuenciados que han de ser emitidos por el transmisor 12.

[0110] La FEC implica añadir datos redundantes a un flujo de vídeo para reducir o eliminar la necesidad de retransmitir datos en caso de ciertos tipos de pérdida de datos. Los símbolos de reparación facilitan la reconstrucción del flujo de vídeo en el receptor en caso de pérdida de datos. La funcionalidad FEC en el transmisor 12 añade suficientes símbolos de reparación a cada segmento emitido como parte del flujo de vídeo agregado por el transmisor 12 para permitir que los receptores 14, 30 corrijan los errores o la pérdida de datos en el flujo de vídeo agregado (o porciones del mismo) dentro de un intervalo de tiempo de protección FEC, también denominado ventana de protección FEC. Generalmente, el intervalo de tiempo de protección FEC a menudo es relativamente pequeño comparado con un intervalo de ocultación de errores implementado por los LCALCM 44.

[0111] Los detalles exactos de la funcionalidad de cadena de transmisión del transmisor 12 son específicos de la aplicación. Por ejemplo, cuando se transmite por una red con conmutación de paquetes, tal como Internet, la cadena de transmisión puede incluir un encaminador y un cortafuegos acoplados a un proveedor de servicios de Internet, etcétera. Cuando se transmite por una red inalámbrica, la cadena de transmisión puede incluir un convertidor de banda de base a IF (frecuencia intermedia), un control automático de ganancia, filtros, convertidores elevadores de frecuencia, un convertidor digital/analógico, un dúplexor, una antena, etcétera.

[0112] La red 32 puede implementarse por medio de una red con conmutación de paquetes, una red con conmutación de circuitos, una red inalámbrica, etc. Alternativamente, la red 32 puede reemplazarse por un enlace de comunicaciones directas entre el transmisor 12 y los receptores 14, 30.

[0113] El primer receptor 14 recibe o se suscribe de otro modo al flujo de vídeo transmitido por el transmisor 12 a través de la red 32.

[0114] En la presente realización, la primera cadena de recepción del decodificador 34 incluye un módulo de FEC inversa. El módulo de FEC inversa implementa instrucciones para reparar cierta pérdida o corrupción de datos que se produce en uno o más de los segmentos recibidos desde el transmisor 12. La cierta pérdida o corrupción de datos corresponde a pérdidas o corrupción de datos que están dentro de un intervalo de pérdida de datos predeterminado, denominado la ventana de protección FEC. Los módulos de FEC, procedimientos y técnicas

existentes pueden ser adaptados fácilmente por los expertos en la materia para su uso con realizaciones analizadas en este documento sin excesiva experimentación. El primer módulo de FEC inversa del decodificador 34 está adaptado además para deshacer cualquier modificación en los segmentos que fueron realizadas inicialmente por el módulo de FEC de la cadena de transmisión antes de que los segmentos fueran transmitidos por la red 32. Tales modificaciones pueden implementarse por medio de alteración de datos, añadiendo símbolos de reparación, o una combinación de ambos.

[0115] El decodificador 34 incluye un primer módulo de descompresión de vídeo (VDM) 54 que incluye uno o más circuitos, rutinas, o instrucciones para descomprimir el flujo de vídeo agregado proporcionado por el transmisor 12. Las instrucciones pueden incluir un inverso del proceso usado por la funcionalidad de compresión de vídeo y secuenciación implementada por el codificador 20 y el secuenciador 18, respectivamente. El decodificador 34 está configurado además con una o más memorias intermedias de bits. En una realización, el decodificador 34 está configurado con una memoria intermedia de bits (BB) dedicada a cada segmento de PLVR respectivo. Por ejemplo, en la realización de ejemplo de la fig. 1 se muestra un BB_SE 46 dedicado a los segmentos que corresponden a la PLVR SE. En la fig. 1 también se muestran el BB_SW 48 dedicado a los segmentos que corresponden a la PLVR SW, el BB_NE 50 dedicado a los segmentos que corresponden a la PLVR NE, y el BB_NW 52 dedicado a los segmentos que corresponden a la PLVR NW. En algunas realizaciones, se implementa una única memoria intermedia de bits particionada para cada segmento respectivo (por ejemplo, SE, SW, NE y NW). El decodificador 34 organiza la decodificación de los segmentos almacenados temporalmente según una política definida de gestión de memoria intermedia de bits, extendiéndose en algunas realizaciones en niveles finitos de fidelidad de imagen para las imágenes de salida previstas. La gama de niveles finitos de fidelidad de imagen puede abarcar desde decodificación inmediata, pero de resolución parcial hasta decodificación de resolución completa después de una latencia definida, y gradaciones intermedias, tal como se explica con más detalle más adelante.

[0116] Después, los flujos de datos de vídeo descomprimidos son emitidos por el decodificador 34 y posteriormente desreticulados por el primer desreticulador de vídeo 42. El receptor 14 incluye capacidades y/o instrucciones para fusionar segmentos correspondientes, procesar, y para combinar las imágenes reticuladas correspondientes comprimidas para su salida en una resolución de imagen prevista. En algunas realizaciones, la funcionalidad de desreticulación de vídeo y la funcionalidad de decodificación pueden ser características encontradas en un único módulo, tal como en el decodificador 34.

[0117] Los detalles exactos de mecanismos para reconstruir imágenes sucesivas para emisión a partir de los conjuntos de p imágenes reticuladas correspondientes descomprimidas recibidas en el flujo de vídeo en forma comprimida son específicos de la aplicación. En algunas realizaciones, la información auxiliar asociada tal como etiquetas o encabezamientos de paquetes que identifican las PLVR (y la relación de los segmentos correspondientes recibidos y los segmentos no correspondientes) es usada por el receptor 14 para procesar correctamente y reconstruir las imágenes de las PLVR. Esta información de identificación, la cual puede ser añadida por el reticulador de vídeo 16, el codificador 20, y/o el secuenciador 18, puede permitir a uno o más del decodificador 34 o el desreticulador de vídeo 42 gestionar las memorias intermedias de bits 46-52, recombinar o fusionar los segmentos recibidos, asociar los segmentos correspondientes recibidos dentro de cada PLVR respectiva, y asociar segmentos no correspondientes continuos en el tiempo. Se usan las dos formas de asociación para efectuar la reconstrucción de las imágenes de salida a niveles de fidelidad de imagen no decrecientes.

[0118] El primer LCALCM1 44 incluye instrucciones para ocultar cualquier pérdida en el flujo de vídeo que no fuera reparada por el módulo de FEC inversa del decodificador 34. Además, como los segmentos correspondientes están separados por segmentos no correspondientes en los flujos de vídeo, la reconstrucción de la imagen de salida se controla con niveles de fidelidad sucesivamente no decrecientes o crecientes.

[0119] El número de imágenes iniciales, por ejemplo, después de que un canal es cambiado en una televisión o terminal adaptador multimedia, que tendrán datos desaparecidos depende de varios factores, incluyendo el tamaño o longitud de los segmentos en el flujo de vídeo, el número de segmentos en cada SDI sucesivo del flujo de vídeo, la velocidad binaria del flujo de vídeo, y dónde se produce la adquisición inicial del flujo de vídeo (por ejemplo, sintonización) con respecto al primer periodo de segmentos que pertenecen al primer SDI recibido (tal como se analiza en los escenarios de sintonización desvelados en referencia a la fig. 3A). La salida del LCALCM 44 puede ser introducida en otra fase de procesamiento de vídeo, en un dispositivo de visualización, en memoria, o en otra entidad.

[0120] Diversos procedimientos para ocultar información desaparecida o perdida pueden ser empleados por el LCALCM1 44. Por ejemplo, en una implementación, la información de píxeles desaparecidos es estimada por

medio de un procedimiento de interpolación. El procedimiento de interpolación puede incluir realizar una interpolación lineal o no lineal en una dirección a través de una imagen de vídeo que presenta la mínima cantidad de cambio en el brillo del color, y/o una combinación de las mismas. Proporcionar información de píxeles desaparecidos o corruptos es un tipo de sobremuestreo. Por consiguiente, el sobremuestreo de píxeles desaparecidos o corruptos puede realizarse rellenando píxeles en la dirección de los gradientes decrecientes de luma y/o croma usando sobremuestreo no lineal.

[0121] La interpolación puede incluir determinar cómo cierta información varía espacialmente a través de una o más imágenes reticuladas correspondientes descomprimidas, o temporalmente a través de imágenes reticuladas no correspondientes descomprimidas que tienen tiempos de salida consecutivos, luego siguiendo interpolando la información de píxeles para rellenar los píxeles desaparecidos en la imagen de salida a su resolución de imagen prevista. Son posibles diversos tipos de interpolación. Los detalles para determinar los valores para la información de píxeles desaparecidos pueden ser específicos de la aplicación.

[0122] Además, mientras que el LCALCM1 44 emplea generalmente la información de píxeles asociada con una imagen dada para estimar la información de píxeles perdidos dentro de la imagen que ha de ser emitida en su resolución de imagen prevista, las realizaciones no están limitadas a ello. Por ejemplo, en ciertas implementaciones, puede emplearse la información de píxeles de imágenes adyacentes temporalmente para estimar con más detalle la información de píxeles perdidos en una imagen dada.

[0123] Obsérvese que las realizaciones analizadas en este documento no están limitadas a un formato de vídeo particular. Diferentes formatos de vídeo pueden emplear diferentes codificadores y decodificadores. Además, las realizaciones no están limitadas a transmisión de datos de vídeo, ya que pueden emplearse conceptos similares analizados en este documento para un transporte robusto de datos de audio u otros tipos de datos. Los expertos en la materia con acceso a las presentes enseñanzas pueden modificar fácilmente los módulos del sistema 10 para satisfacer las necesidades de una implementación dada sin excesiva experimentación.

[0124] Habiendo proporcionado un resumen general de un entorno de ejemplo en el cual se implementan ciertas realizaciones, se dirige la atención a la fig. 3A. Ciertas realizaciones de sistemas VL tratan, entre otras cuestiones técnicas, la latencia de arranque (por ejemplo, para cambios rápidos de canal) y la tolerancia a pérdidas global del transporte del flujo de vídeo que contiene las PLVR plurales. Por ejemplo, la pérdida de 100 ms de un único flujo de transporte MPEG durante la transmisión puede tener como resultado la pérdida de una imagen I, con la pérdida concomitante de todo un intervalo de imágenes (por ejemplo, un GOP). Es decir, incluso con una pequeña interrupción de paquetes aleatorios, puede perderse todo un intervalo de imágenes.

[0125] En una realización donde $p = 4$ y se proporcionan conjuntos completos de PLVR congruentes e independientes en un flujo de vídeo en CRLVSDI sucesivos, y en la cual conjuntos sucesivos de cuatro CRLVSDI contienen 16 segmentos, la latencia de arranque y los beneficios de la ordenación y disposición de los segmentos en el flujo de vídeo (en el transmisor 12) pueden explicarse en el contexto de la estrategia de decodificación y almacenamiento temporal de bits ilustrada en la fig. 3A, la cual ilustra la recepción (sintonización) y el procesamiento (por ejemplo, decodificación) de dieciséis (16) segmentos de PLVR, cada PLVR de 1/4 de resolución de imagen. Un patrón de repetición para proporcionar los segmentos de cada una de las PLVR respectivas resulta de la aplicación de un esquema de retícula de 2x2 tal como se describió anteriormente. Los símbolos SE, SW, NE y NW se refieren a las PLVR respectivas 302, 304, 306 y 308 a partir de las cuales se obtienen los segmentos respectivos (GOP), tal como se indica con más detalles mediante el sufijo en cada designación de GOP indicada en la fig. 3A (por ejemplo, refiriéndose el GOP1 (SE) a un GOP que corresponde a la representación de vídeo reticulada procesada SE). Tal como se explicó anteriormente, las PLVR 302, 304, 306 y 308 corresponden a LVR respectivas de la señal de vídeo de entrada. La PLVR SE 302 contiene 1/4 de la información de imagen (1/4 de resolución) de la resolución prevista de la imagen de salida en el decodificador 34, y su versión procesada (por ejemplo, comprimida) es transmitida en primer lugar de manera secuenciada, no superpuesta en el flujo de vídeo agregado, tal como se describió anteriormente. Por consiguiente, el GOP respectivo (por ejemplo, GOP1 (SE), GOP2 (SE), GOP3 (SE), y GOP4 (SE)) que corresponde el PLVR SE 302 representa un GOP de 1/4 de resolución continuo en el tiempo, con los GOP pertenecientes a las otras representaciones de vídeo reticuladas procesadas (304, 306, y 308 para SW, NE, y NW respectivamente) representando conjuntamente los otros 3/4 de resolución. Cabe destacar que se muestra una porción de los GOP, y que se dan a entender GOP adicionales a izquierda y derecha (por ejemplo, indicados por guiones en cada extremo) en la fig. 3A (y 3B). En la fig. 3A también está incluida una representación simbólica (en el lado derecho de las figuras 3A y 3B) de cuáles GOP procedentes de las PLVR correspondientes 302, 304, 306 y 308 son los más antiguos y cuáles son los más recientes. "Los más recientes", para los fines de la presente discusión, se refiere a aquellas imágenes de los GOP que tienen el último periodo de salida de imágenes, o el PTS más grande

(por ejemplo, el más avanzado en el tiempo). “Los más antiguos”, para los fines de la presente discusión, se refiere a aquellas imágenes de los GOP que tienen el periodo de salida de imágenes más temprano, o el PTS mínimo o más pequeño (por ejemplo, el más actual).

5 **[0126]** En la fig. 3A, se muestra un patrón de repetición de dieciséis (16) GOP (por ejemplo, segmentos) de 1/4 de resolución por cada cuatro SDI sucesivos y su actividad de memoria intermedia de bits correspondiente, se muestran debajo entre el símbolo “<>”. En una realización, una memoria intermedia de bits está dedicada a su PLVR respectiva para un total de cuatro (4) memorias intermedias de bits, como en el presente ejemplo. La referencia de tiempo relativo, que está indicada por un número, +N, entre paréntesis puede describirse de la siguiente manera:

10 GOP1(SE) (el más antiguo) (+0) <memoria intermedia de bits (BB)_SE, eliminar GOP1, dejar nada>
 GOP2(SW) (+1) <memoria intermedia de bits (BB)_SW, eliminar nada, dejar GOP2>
 GOP3(NE) (+2) <memoria intermedia de bits (BB)_NE, eliminar nada, dejar GOP3>
 GOP4(NW) (el más reciente) (+3) <memoria intermedia de bits (BB)_NW, eliminar nada, dejar GOP4> - obsérvese
 15 que este punto es donde comienza la colección de GOP4, que representa cuando comienza un GOP (1/4 de resolución).
 GOP2(SE) (el más antiguo) (+0) <memoria intermedia de bits (BB)_SE, eliminar GOP2, dejar nada>
 GOP3(SW) (+1) <memoria intermedia de bits (BB)_SW, eliminar GOP2, dejar GOP3>
 GOP4(NE) (+2) <memoria intermedia de bits (BB)_NE, eliminar nada, dejar GOP3,4>
 20 GOP5(NW) (el más reciente) (+3) <memoria intermedia de bits (BB)_NW, eliminar nada, dejar GOP4,5>
 GOP3(SE) (el más antiguo) (+0) <memoria intermedia de bits (BB)_SE, eliminar GOP3, dejar nada>
 GOP4(SW) (+1) <memoria intermedia de bits (BB)_SW, eliminar GOP3, dejar GOP4>
 GOP5(NE) (+2) <memoria intermedia de bits (BB)_NE, eliminar GOP3, dejar GOP4,5>
 GOP6(NW) (el más reciente) (+3) <memoria intermedia de bits (BB)_NW, eliminar nada, dejar GOP4,5,6>
 25 GOP4(SE) (el más antiguo) (+0) <memoria intermedia de bits (BB)_SE, eliminar GOP4, dejar nada> - obsérvese que este punto es donde termina la colección de GOP4, que representa cuando termina un GOP (resolución completa).
 GOP5(SW) (+1) <memoria intermedia de bits (BB)_SW, eliminar GOP4, dejar GOP5>
 GOP6(NE) (+2), <memoria intermedia de bits (BB)_NE, eliminar GOP4, dejar GOP5,6>
 GOP7(NW) (el más reciente) (+3) <memoria intermedia de bits (BB)_NW, eliminar GOP4, dejar GOP5,6,7>

30 **[0127]** Anteriormente y más adelante se usa un GOP, con fines ilustrativos y no limitativos, como segmento de ejemplo.

[0128] Supongamos que DTS es la indicación de tiempo de decodificación, PTS es la indicación de tiempo de presentación, y PCR es la referencia de reloj de programa o reloj de sistema, tal como se especifica en la especificación de transporte MPEG-2 (ISO/IEC 13818-1), Los GOP recibidos al comienzo de un SDI transmitido desde el transmisor 12 comienzan con un retardo de almacenamiento temporal inicial que corresponde a DTS-PTR. Continuando el ejemplo, cada GOP subsiguiente (por ejemplo, el GOP2 (SW)) es enviado o transmitido en un tiempo que corresponde a DTS-(PCR-“ periodo de un GOP”) (es decir, DTS menos (PCR menos un periodo de un periodo de GOP)), con el siguiente (por ejemplo, el GOP3 (NE)) transmitido en DTS-(PCR-“periodo de dos GOP”), y el siguiente (por ejemplo, el GOP4 (NW)) en DTS -(PCR-“periodo de tres GOP”). El “periodo de GOP” se refiere al periodo de presentación de un GOP. Visto desde una perspectiva diferente, y con referencia a la fig. 3A, la sintonización a una PLVR dada 302-380 dentro de un SDI imparte un retardo de transmisión diferente (y un retardo de almacenamiento temporal en el lado del receptor), donde el retardo viene dado por DTS-PCR+nSDI, donde n=0,
 45 1, 2, etc. Por ejemplo, haciendo referencia al SDI 390, si se sintoniza al GOP2 (SW), se produce un retardo de DTS-PCR+1SDI antes de la transmisión del GOP2 (SE) 352 en el SDI 391 (por ejemplo, retardado por el GOP2 (SW) en el SDI 390). La sintonización al mismo SDI 390 en el GOP3 (NE) 350 tiene como resultado un retardo de DTS-PCR+2SDI para la transmisión del GOP3 (SE) 356 (por ejemplo, retardado por el GOP3 (SW) 353 y el GOP3 (NE) 350). Igualmente, la sintonización al mismo SDI 390 en el GOP4 (NW) tiene como resultado un retardo de DTS-PCR+3SDI para la transmisión del GOP4 (SE) 360 (por ejemplo, el retardo del GOP4 (SW) 357 más el GOP4 (NE) 354 más el GOP4 (NW) 351). Cada imagen I de cada segmento tiene una DTS y un PTS que corresponden a las imágenes reticuladas comprimidas I correspondientes en los otros tres segmentos correspondientes. Obsérvese que en esta realización, las imágenes reticuladas correspondientes son comprimidas con el mismo tipo de imagen o similar estrategia u objetivo de compresión ya que cada una de las cuatro PLVR son PLVR independientes. Además,
 50 los tamaños (u ocupaciones) de memoria intermedia pueden compararse con escalones de escaleras, donde los GOP de la PLVR más antigua 302 son almacenados temporalmente en primer lugar, y después los GOP de la siguiente PLVR 304 son almacenados temporalmente después de los GOP de la primera PLVR 302, y así sucesivamente. Cuanto antes son almacenados temporalmente los segmentos de las PLVR, más rápido pueden entrar en servicio.

[0129] Tal como se describió previamente, los segmentos de las PLVR se proporcionan en un flujo de vídeo en orden no superpuesto secuencial en lugar de multiplexados como un conjunto de flujos plurales. Por ejemplo, de acuerdo con las figs. 4A-4B, el segmento o GOP 352 (fig. 4B) que corresponde a la PLVR Se 302 es insertado en el flujo, seguido por el GOP 353 que corresponde a la PLVR SW 304, seguido por el GOP 354 que corresponde a la PLVR NE 306, seguido por el GOP 355 que corresponde a la PLVR NW 308, y así sucesivamente a lo largo de SDI no superpuestos consecutivos plurales (por ejemplo, 391, 392, 393, etc.) en un flujo de vídeo único, tal como se ilustra en la fig. 4B. Por consiguiente, cada SDI respectivo incluye cuatro segmentos, o GOP; ordenados dentro del SDI desde el segmento más antiguo (que corresponde a la PLVR SE 302) hasta el segmento más reciente (que corresponde a la PLVR NW 308). Tal implementación también reducirá la probabilidad de que las imágenes I de múltiples PLVR resulten afectadas por un solo evento de pérdida de datos correlacionado, proporcionando así una mejor ocultación de errores.

[0130] Continuando con la explicación de la fig. 4A, se muestran cuatro segmentos en orden consecutivo no superpuesto. Cada segmento representa simbólicamente dieciséis (16, aunque no limitado a 16) imágenes reticuladas procesadas que comprenden un GOP de ejemplo. El primer segmento GOP1 (SE) representa el GOP más antiguo que pertenece a la PLVR SE 302. El segundo segmento GOP2 (SW), el siguiente después del primer GOP1 (SE), representa el segundo GOP más reciente que corresponde a la PLVR SW 304. Igualmente, un tercer segmento GOP3 (NE) (que corresponde a la PLVR NE 306) sigue al segundo GOP2 (SW), y un cuarto segmento GOP4 (NW) (que corresponde a la PLVR NW 308) sigue al tercer GOP3 (NE), representando el cuarto GOP4 (NW) el GOP más reciente. En tal ordenación secuencial de segmentos, la PCR es una referencia de reloj común para todos los cuatro segmentos incluidos en el SDI 390. Cada uno de los segmentos (GOP) es separado y/o extraído respectivamente, y cada segmento contiene un número especificado de imágenes procesadas, siendo el número igual en cada segmento en el SDI 390 en una realización, con cada segmento representando, por consiguiente, el mismo periodo de salida de imágenes continuas en el tiempo, "a" (por ejemplo, el mismo periodo contiguo en el tiempo del tiempo de presentación). Por ejemplo, todo el periodo de salida de imágenes de los cuatro segmentos, el cual es el periodo de salida de SDI para el SDI 390 en la fig. 4A, en un ejemplo, es 1/2 segundo, y cada tiempo de salida de SDI se divide por los cuatro segmentos en el SDI respectivo, con el resultado de extensiones de salida de imágenes contiguas en el tiempo de $a=1/8$ segundo para cada uno de los segmentos tal como se muestra en la fig. 4A. Por lo tanto, en una realización, cada SDI incluye un periodo de salida de imágenes de 1/2 s como un periodo de imagen de salida de ejemplo. En una realización alternativa, el periodo de imágenes de salida de cada SDI sucesivo en el flujo de vídeo está especificada por el número de imágenes reticuladas comprimidas en el SDI dividido por el número de segmentos en el SDI. Obsérvese que en algunas realizaciones, el número de bits en cada uno de esos segmentos es poco probable que sea igual, pero en cambio, las cuatro extensiones de salida de imágenes son iguales (por ejemplo, $a=0,125$ s). Es decir, un codificador puede optar por no destinar la misma cantidad de bits basándose en una estrategia de codificación determinada a los segmentos no correspondientes respectivos en un SDI. Por ejemplo, en algunas realizaciones, descritas con más detalle más adelante, las imágenes de referencia procedentes de uno o más de los segmentos más recientes pueden ser promovidas al segmento más antiguo, con el resultado de un mayor número de bits en el más antiguo y menor número en el más reciente del cual se promovieron las imágenes de referencia.

[0131] En una realización, cada conjunto sucesivo de imágenes reticuladas correspondientes comprimidas en los segmentos correspondientes puede ser comprimido además con el mismo tipo de imagen, estrategia de codificación, y/o el mismo nivel de importancia de imagen relativa. En otras palabras, si el GOP en el segmento más antiguo comprende la secuencia de orden de transmisión I, B, B, B, P, B, B, B, P, B, B, B, P, B, B, B, entonces el GOP en cada uno de los otros tres segmentos correspondientes es de la misma secuencia. Por definición, las imágenes reticuladas correspondientes tienen el mismo tiempo de salida. Además, en algunas realizaciones, todos los segmentos, los segmentos no correspondientes y los segmentos correspondientes, tienen el mismo número de imágenes reticuladas comprimidas, y cada imagen reticulada comprimida sucesiva en el segmento es comprimida con el mismo tipo de imagen, estrategia de codificación, y/o el mismo nivel de importancia de imagen relativa. En algunas realizaciones, existe una correspondencia 1:1 en la importancia de imagen en los segmentos correspondientes. Por ejemplo, considerando que cada segmento contiene una secuencia ordenada de imágenes comprimidas en transmisión, la importancia relativa de la 1ª imagen en el segmento más antiguo es la misma que la importancia relativa de la primera imagen del segundo, el tercer, y el cuarto segmento dentro del SDI.

[0132] Aunque se describe usando la misma cantidad de imágenes en cada uno de los segmentos en un SDI del flujo de vídeo (por ejemplo, 16 imágenes comprimidas, o descrito con 12 en otra parte), en algunas realizaciones, el número de imágenes comprimidas en los segmentos puede variar por SDI (por ejemplo, el siguiente SDI puede tener segmentos que contienen 15 imágenes o 20, por ejemplo). Es decir, algunas implementaciones pueden

cambiar el periodo de salida de imágenes del SDI de un SDI al siguiente. Las implementaciones que pueden garantizar tales intervalos cambiados incluyen aplicaciones de grabación de vídeo personal (PVR), cambios de escena, empalme (por ejemplo, debido a un cambio de fuente), instanciación de límites de programas, codificación de fotogramas de campo variable, velocidad de repetición variable, y/o diferente tipo de programas o presentaciones (por ejemplo, escenas de mucha acción o movimiento, tales como persecuciones de coches, programas de mucha acción como deportes, y programas de movimiento lento como informativos).

[0133] En otras realizaciones, el número de imágenes reticuladas procesadas en los segmentos en “pseudo-SDI” son diferentes pero cada p segmento en cada pseudo-SDI es parte de un conjunto completo de segmentos correspondientes en cada conjunto de p pseudo-SDI consecutivos. Los pseudo-SDI pueden no satisfacer la cuarta propiedad enumerada de la definición de SDI, tal como se analizó anteriormente, ya que el número total de imágenes en el SDI dividido por el número de segmentos en el SDI puede no ser igual a un número entero.

[0134] Además, con respecto al audio, el audio se transmite típicamente separado del vídeo, ya que el vídeo tiene típicamente un retardo mucho más largo. En una realización, el audio está asociado con el segmento más antiguo (por ejemplo, el que se visualiza primero) de cada SDI sucesivo. Es decir, como el segmento más antiguo es el primero programado para su decodificación y presentación, representa el flujo más cercano al tiempo presente actual. El audio es referenciado a la misma PCR común. En el lado de recepción, hay una primera imagen comprimida prevista para su decodificación y presentación que corresponde a DTS-PCR, y cuando se acerca el PTS para la primera imagen, el audio corresponde a tener este PTS siendo ordenado de una manera tal que el audio programado para su salida esté allí cuando el PTS esté allí.

[0135] Se contemplan variaciones de lo anterior que están dentro del alcance de las realizaciones desveladas. Por ejemplo, pueden implementarse menos de cuatro PLVR, tal como tres PLVR, donde sólo la PLVR más antigua 302 (en la fig. 3A) contiene imágenes I y ninguna de las otras tres PLVR 304, 306 y 308 contiene imágenes I. Como otro ejemplo, pueden emplearse tres PLVR, donde son enviadas las imágenes I pero no en la cuarta.

[0136] Las imágenes B completas en una representación de vídeo única tiene el beneficio de que la compresión es más eficiente, y como las imágenes menos importantes, no tienen que ser protegidas de errores tanto como otras imágenes que propagan información a lo largo de un intervalo dado. Por lo tanto, en una realización, una o más (y en una realización, todas) de las imágenes de la señal de vídeo de entrada que están designadas como imágenes no de referencia en forma comprimida no son reticuladas en LVR plurales, mientras que las imágenes de la señal de vídeo de entrada designadas como imágenes de referencia son reticuladas en LVR plurales. En tales realizaciones, cada SDI sucesivo en el flujo de vídeo tiene una pluralidad de segmentos, o $(p + nrs)$ segmentos, donde p es mayor que uno e igual a los segmentos que contienen imágenes reticuladas comprimidas, y nrs es mayor o igual que uno e igual a los segmentos que contienen imágenes no de referencia comprimidas en la resolución de imagen completa de la señal de vídeo de entrada. Las imágenes comprimidas en uno o más de los segmentos (es decir, los p segmentos) en los SDI no superpuestos sucesivos del flujo de vídeo contienen imágenes reticuladas procesadas que son de menor resolución de imagen que la resolución de las imágenes de la señal de vídeo de entrada, mientras que el otro o más segmentos (es decir, los nrs segmentos) contienen imágenes procesadas que son imágenes no de referencia y tienen una resolución de imagen igual a la resolución de las imágenes de la señal de vídeo de entrada. Por lo tanto, existe una dependencia de las imágenes no de referencia comprimidas en al menos uno de los nrs segmentos en un SDI en una o más imágenes de referencia comprimidas, cada una de las cuales se pretende que tenga resolución de imagen completa mediante la composición de la versión descomprimida respectiva de un *conjunto completo de p imágenes reticuladas correspondientes* (tal como se explica con más detalle más adelante) en forma comprimida, y para lo cual cada una de las p imágenes reticuladas comprimidas está incluida en el mismo SDI como los p segmentos respectivos de imágenes reticuladas comprimidas.

[0137] La atención se dirige ahora a la fig. 5, la cual ayuda a la ilustración de diversos esquemas que pueden emplearse para proporcionar escalabilidad de resolución y ocultación de errores. Se muestra un GOP que comprende una asignación objetivo en número de bits de imágenes respectivas por el codificador 20 (en la relación entre las imágenes) en una proporción de 8x:4x:1x (por ejemplo, I = 8x, P = 4x, y B = 1x), lo cual refleja el nivel de importancia de los tres objetivos respectivos. Se contempla que otras asignaciones de bits estén dentro del alcance de las realizaciones. El codificador 20 está configurado con una estrategia de codificación dada, por lo cual el codificador 20 proporciona las PLVR según una estrategia de codificación que destina o dirige un número proporcional de bits (por ejemplo, 8:4:1, o 7:3:1, etc.) a cada una de una pluralidad de imágenes, teniendo cada imagen una importancia de imagen relativa. Por ejemplo, el mismo tipo de imagen puede tener una importancia de

imagen diferente. La asignación de bits (atribución de bits), en una realización, está basada en un factor o proporción en relación con la imagen menos importante (por ejemplo, una imagen B). El tamaño objetivo de cada imagen comprimida incluye el número o cantidad de bits en relación con el tamaño objetivo de la imagen de la mínima importancia relativa.

5

[0138] Por ejemplo, las imágenes I (por ejemplo, I₁₃, I₂₅, etc.) se muestran con un 8X para representar simbólicamente una imagen comprimida que tiene más bits destinados a ella en relación con la imagen menos importante (por ejemplo, imágenes B, tal como la B₁₂). Además, las imágenes de tipo P (por ejemplo, la P₁₆) se muestran con un 4X dentro para representar simbólicamente que a tales imágenes se destinan menos bits que las imágenes I, pero más bits que las imágenes B. Además, los GOP se muestran con 12 imágenes cada uno, con un tiempo de presentación de salida correspondiente de los 4 segmentos que representan conjuntamente, en este ejemplo, 0,5 segundos de vídeo (es decir, el tiempo de imagen de salida). El GOP (segmento) de ejemplo tiene una secuencia como la siguiente: I, B, B, P, B, B, P, B, B, P, B, B, seguida por el siguiente segmento de la misma secuencia ordenada de imágenes. Tal como se explicó anteriormente, cada segmento representa la misma cantidad de resolución (por ejemplo, 1/4 de resolución), con la combinación de las cuatro PLVR decodificadas a su resolución de imagen completa prevista, y con un mismo valor de DTS que corresponde a cada imagen I respectiva de cuatro segmentos correspondientes.

[0139] Los mecanismos de control de velocidad del codificador 20 tienen un número objetivo para la primera velocidad binaria, así como estrategias de codificación tales como el número apropiado de bits que han de ser comprimidos, ajustes de valor de cuantificación a nivel de macrobloque o de imagen a imagen, etc. En MPEG-2, existen tres tipos de imagen, pero en AVC (ISO/IEC 14496: Part 10), existen niveles de más importancia que no se ven reflejados por tipo de imagen (o sector) (por ejemplo, 4, 5, 6, etc.). Así que para una cadencia de imágenes o patrón de repetición de imágenes dado (por ejemplo, cada 5 imágenes), puede haber interdependencias cada vez más complejas (por ejemplo, las imágenes pueden tener hasta cuatro (4) imágenes de referencia en HD, hasta seis (6) imágenes de referencia en SD). Además, si se reduce el tamaño de imagen, puede haber un mayor número de imágenes de referencia (por ejemplo, 1280 x 720P-60 puede tener hasta nueve (9) imágenes de referencia – con la misma cantidad de memoria que 1920 x 1088). Se hace referencia a la fig. 6A, la cual muestra un GOP de ejemplo que comprende (en orden de visualización) I₁, B₂, B₃, B₄, P₅, B₆, B₇, B₈, P₉, etc., con las interdependencias como se ha indicado. En otro ejemplo, tal como el mostrado en la fig. 6B, el GOP de ejemplo se ilustra con la siguiente secuencia (las interdependencias indicadas): I, B, B, B, B, B, B, B, P, ...P, donde se añade otra B en comparación con el GOP de la fig. 6A. Por consiguiente, existen diferentes tipos de proporciones, y por lo tanto el codificador 20 destina un número definido de bits. Además, existen diferentes jerarquías, tal como la ilustrada en la fig. 6C. Revisando los GOP de ejemplo, cuanto más “abuela” es una imagen en el GOP (es decir, más información de esa imagen se propaga a través del GOP), menos es la cuantificación que se aplica a esa imagen. En otras palabras, cuanto más importante es una imagen, más bits es probable que tenga en forma comprimida. En el GOP de ejemplo mostrado en la fig. 6A, cada dos imágenes (B₂, B₄, etc.) es una imagen no de referencia (desechable). En otra variación más, tal como la mostrada en la fig. 6B, las tres imágenes B entre la imagen I y B son desechables. Lo que resulta evidente a partir de estos GOP de ejemplo es que, aunque puede haber tipos de imagen similares, la proporción de bits es según la jerarquía de la información propagada – por ejemplo, las imágenes desechables son insignificantes, y las imágenes I podrían tener un mayor número de bits. Por lo tanto, en algunas realizaciones, las imágenes menos importantes, las cuales pueden ser imágenes no de referencia, pueden ser transportadas en una única PLVR en la resolución de imagen completa en lugar de como imágenes reticuladas.

[0140] Explicándolo con más detalle, si una imagen sirve como imagen de referencia a otras imágenes, puede considerarse más importante que otras imágenes. De hecho, un conjunto particular de imágenes puede verse en una jerarquía de importancia, basándose en el tipo de imagen, el número total de imágenes dependientes para cada imagen de referencia, el número de niveles de dependencias para cada imagen de referencia, y otros factores. Una imagen I es dependiente (es decir, referencia) de ninguna otra imagen. Una imagen de regeneración instantánea de decodificación o imagen IDR es una imagen I que fuerza a todas las imágenes decodificadas previamente que aún están en uso como imágenes de referencia a no usarse más como imágenes de referencia tras la decodificación de la imagen IDR.

[0141] Cualquier imagen que sirva como imagen de referencia para otros tipos de imágenes se denomina en esta descripción una imagen no desechable, donde una imagen que no sirve como imagen de referencia para ninguna otra imagen es una imagen desechable. Una imagen B interpredice algunas de las porciones de la imagen a partir de al menos dos imágenes de referencia decodificadas previamente. Una imagen P permite que algunas de las porciones de la imagen sean interpredichas a partir de una imagen de referencia decodificada previamente. Por ejemplo, una porción de una imagen P puede depender de una imagen de referencia decodificada previamente y

otra porción de la misma imagen P puede depender de una imagen de referencia diferente.

[0142] Cualquier experto en la materia debería apreciar que algunas imágenes servirán como imágenes de referencia para muchas imágenes. Dicho de otro modo, muchas imágenes diferentes pueden depender de la misma imagen de referencia. Por ejemplo, cualquier imagen I particular sirve típicamente como imágenes de referencia para muchas imágenes B e imágenes P.

[0143] Una imagen de anclaje puede ser una imagen I, una imagen IDR, o un tipo especial de FPP (imagen predicha por anticipado) que sólo depende de una única imagen de referencia que es la imagen de anclaje decodificada más recientemente.

[0144] Los términos “depender” y “dependencia” en el contexto de las imágenes de referencia significa típicamente una dependencia directa. A continuación se da un ejemplo de dependencia indirecta. Supongamos que la imagen R1 sirve como referencia para una imagen R2, y que R2 sirve como referencia para la imagen R3. R3 entonces depende indirectamente de R1. Cualquier experto en la materia también debería reconocer que R3 depende directamente de R2, y R2 depende directamente de R1.

[0145] Unos criterios de importancia que implican la importancia relativa de las imágenes pueden usar uno o más, en cualquier combinación, de lo siguiente:

- Tipo de imagen: IDR, I, P o B.
- Imagen de referencia o no de referencia. Tal como se describió anteriormente, una imagen no de referencia es una imagen desechable.
- Tipo de imagen de referencia (por ejemplo, pasada, futura, o referenciada bidireccionalmente).
- Número de imágenes, N, que dependen directamente de una imagen de referencia.
- Nivel de propagación de información por medio de dependencia indirecta.
- Longevidad durante la que sirve como imagen de referencia.
- Longevidad de propagación de información.
- Primera imagen después de un punto de acceso aleatorio (RAP), según el estándar de sistemas MPEG-2 para transportar un flujo AVC.
- Tamaño (número de bits) de la imagen comprimida.
- La cantidad de retardo desde el tiempo de decodificación de una imagen hasta su tiempo de salida.

[0146] Una imagen Intra AVC, o imagen I, no hace referencia a otras imágenes sino que es típicamente es referenciada por otras imágenes. A diferencia de MPEG-2 Video, la compresión Intra en AVC permite la predicción de la zona de la imagen que es comprimida a partir de la versión descomprimida de otras porciones de la misma imagen. Una imagen de “regeneración instantánea de decodificación” AVC, o imagen IDR, es una imagen I que fuerza a todas las imágenes descomprimidas previamente que aún están siendo usadas como imágenes de referencia a no usarse más como imágenes de referencia tras la descompresión de la imagen IDR. En AVC se permite que las imágenes P y las imágenes B contengan porciones intracomprimidas. Como en MPEG-2 Video, las imágenes P y las imágenes B en AVC permiten que cualquier porción, y posiblemente todas las porciones, de una imagen sean interpretadas a partir de imágenes de referencia “descomprimidas previamente”. También de manera similar a MPEG-2 Video, la interpretación de cualquier porción de una imagen P en AVC está limitada a usar una imagen de referencia como máximo a la vez. Sin embargo, en contraposición a MPEG-2 Video, se permite que cada porción interpretada diferente de una imagen P AVC sea predicha a partir de una cualquiera de varias imágenes de referencia distintas. De manera similar a MPEG-2 Video, la interpretación de cualquier porción de una imagen B en AVC se limita a usar dos imágenes de referencia como máximo. Pero mientras que MPEG-2 Video usa dos imágenes de referencia como máximo para todas las imágenes B, se permite que se use cualquiera de varias imágenes de referencia distintas en cada porción interpretada diferente de una imagen B AVC.

[0147] Por lo tanto, el estándar AVC especifica una imagen P permitiendo que cada porción interpretada diferente de la imagen sea predicha a partir de “como máximo una” de cualquiera de una pluralidad de imágenes de referencia diferentes, como por ejemplo, 16 imágenes de referencia. A diferencia del estándar de vídeo MPEG-2 u otras especificaciones de compresión de vídeo que limitan aún más la interpretación a referenciar una imagen de referencia pasada “predeterminada”, en AVC no existe tal limitación. Por ejemplo, una primera porción de una imagen P AVC puede depender de una imagen de referencia y otra porción de una imagen de referencia diferente. De hecho, una imagen referenciada por una primera porción de una imagen P AVC puede ser una imagen de referencia pasada, y una segunda porción puede depender de una imagen de referencia futura. Como otro ejemplo

de las elaboradas y complejas interdependencias de imágenes permitidas en AVC, una primera imagen P AVC puede depender de cuatro imágenes de referencia futuras, una segunda imagen P AVC puede depender de tres imágenes de referencia pasadas, y una tercera imagen P AVC puede depender tanto de una pluralidad de imágenes de referencia pasadas como de una pluralidad de imágenes de referencia futuras.

5

[0148] El estándar AVC también especifica la imagen B de manera diferente a como lo hace el estándar MPEG-2 Video. MPEG-2 Video especifica una imagen B como una imagen bidimensional, permitiendo que cualquier porción de la imagen sea comprimida con una dependencia de no más de dos imágenes de referencia, una imagen de referencia futura “predeterminada”, y la otra una imagen de referencia pasada “predeterminada”. Las mismas dos
10 imágenes de referencia, o cualquiera de ellas, deben usarse como las imágenes de referencia para predecir cualquier porción de la imagen B. Por otra parte, una imagen B AVC puede depender de una pluralidad de imágenes de referencia, por ejemplo, hasta 16 imágenes de referencia, siempre que alguna zona de la imagen B sea predicha por dos zonas como máximo en la pluralidad de imágenes de referencia. Cuando una zona de la imagen B es predicha por dos zonas, se dice que es bipredicha en lugar de predicha bidireccionalmente. En contraste
15 nuevamente con MPEG-2 Video, se permite que una imagen B AVC sea usada como imagen de referencia por otras imágenes P o imágenes B.

[0149] Habiéndonos apartado del tema brevemente en la descripción de los tipos de imagen y la importancia de imagen, la atención se dirige una vez más a la fig. 5 en el contexto de varios escenarios de elasticidad a errores.
20 En un escenario, si existe un error dentro del primer segmento que corresponde a una representación de video reticulada procesada particular, y tal error se produce en mitad del segmento, I_{13} puede visualizarse de principio a fin donde se produjo el error, y la última imagen puede repetirse hasta que se alcance I_{25} , donde el procesamiento puede continuar normalmente.

[0150] En otro escenario, si se sufre un deterioro en I_{13} , y existe un deseo de proporcionar resolución completa (los cuatro segmentos), entonces existe un retardo hasta que comienza el siguiente SDI (que corresponde al intervalo más antiguo). En este ejemplo mostrado en la fig. 5, el retardo es benigno (un retardo de aproximadamente 1/2 segundo del tiempo de imagen de salida suponiendo un tiempo de imagen de salida de 1/2 s para cuatro segmentos). Sin embargo, si el retardo fuera significativamente mayor (por ejemplo, cinco (5) segundos
30 del tiempo de salida de imagen) entonces el error resulta más evidente. En una realización, una solución puede ser procesar prematuramente y emitir una imagen repetidamente hasta que se alcance la base de tiempo (la cual es la DTS real y ahora actual), permitiendo el inicio de la reproducción a un cierto nivel de fidelidad de imagen, tal como imágenes de salida con resolución de imagen parcial genuina.

[0151] Otro planteamiento para reducir el retardo (por ejemplo, en una operación de cambio de canal) es modificar el intervalo o GOP que corresponde a la PLVR más antigua (o el primer segmento en cada SDI). En una realización, el intervalo del segmento más antiguo, o el GOP más antiguo, que corresponde a la PLVR SE 302 en la fig. 3A, es dividido por la mitad tal como se muestra en la fig. 5 (por ejemplo, una primera mitad 502 y una segunda mitad 504, cada una de 6 imágenes del GOP de 12 imágenes en las otras PLVR, y teniendo cada una de las
40 mitades extensiones de imagen de salida de una cantidad definida), y si la segunda mitad 504 puede proporcionarse antes de lo debido (antes de su DTS), la segunda mitad 504 es insertada después del segundo segmento 508 o en otro sitio (en mitad del segundo segmento).

[0152] Un planteamiento para mejorar la elasticidad a errores es aumentar la frecuencia de imágenes I en un segmento dado para que se produzca más de una vez dentro del segmento más antiguo, así que si se pierde la primera imagen I, el procesamiento puede comenzar empezando en la siguiente imagen I en ese segmento. Obsérvese que en la fig. 5 se supone y representa una relación o proporción de bits para cada tipo de imagen codificada (por ejemplo, a las imágenes I se les destina un mayor número de bits (el doble de cantidad) que a las imágenes P, y las imágenes P son el cuádruple de “gruesas” que las imágenes B). Por consiguiente, existe una
50 proporción en atribuciones de bits entre imágenes. Para minimizar el tiempo de cambio de canal (o si está escribiendo y no siendo emitido en ráfagas), o para minimizar el efecto de un error, un procedimiento (ilustrado en la fig. 5) es promover la imagen P (P_{19}) en la segunda mitad 504 de una imagen I. De este modo, la asignación de bits para la imagen dada va de 4x (en relación con una imagen B) a 8x (en relación con una imagen B). Conjuntamente con la promoción, tiene que recuperarse 4x. Un mecanismo para recuperar 4x es realizar un recíproco de las
55 imágenes I (por ejemplo, degradar un 8x de uno de los otros segmentos que corresponde a las otras tres representaciones de video reticuladas procesadas a 4x). Por ejemplo, I_{49} puede ser degradada a una imagen tipo P. En algunas realizaciones, la promoción puede no estar separada (a expensas de la velocidad binaria o, en algunas realizaciones, mientras que se mantiene la velocidad binaria).

[0153] La degradación no se limita a una PLVR particular aunque la promoción se implementa generalmente en el segmento más antiguo (por ejemplo, SE) y la degradación se implementa en uno o más de los otros segmentos (por ejemplo, NE, NW, SW) que corresponden a las otras PLVR o según las características del canal de transmisión. En una realización, la degradación puede implementarse como una rotación entre los otros tres 5 segmentos (no los más antiguos), o en algunas realizaciones, la rotación puede producirse entre los cuatro segmentos. Además, aunque se describe en el contexto de los segmentos que corresponden a cuatro PLVR, también se contemplan variaciones en el número de PLVR y/o GOP o longitudes de intervalo. En general, existen una promoción de K imágenes que tienen un nivel de importancia el segundo más alto, tales como la imagen de tipo P en MPEG-2 Video, en las PLVR más antiguas, a imágenes I, donde p es el número de PLVR (por ejemplo, cuatro 10 en este ejemplo), y donde $K = p-2$. Además, también existe una relación de cómo es dividido el segmento más antiguo para proporcionar el $p-2$. Por ejemplo, un planteamiento es dividir en segmentos iguales, lo cual funciona bien si existen cuatro (4) imágenes tipo P (ya que un planteamiento puede ser promover la segunda y la tercera imágenes P). Sin embargo, en el caso de tres imágenes P, quizá resulta apropiado seleccionar dos basándose en una relación dada. Obsérvese que la presencia de múltiples PLVR permite que se implemente la promoción y 15 degradación en una o más realizaciones. En algunas realizaciones, se contemplan diferentes disposiciones. Por ejemplo, la fig. 5 muestra como un ejemplo la división del segmento más antiguo por la mitad. Sin embargo, en algunas realizaciones, el segmento puede ser dividido en otras porciones, tales como en tercios. Además, la fig. 5 refleja el mantenimiento del orden de transmisión por cuadrante como una implementación de ejemplo. Sin embargo, en algunas realizaciones, se contemplan variaciones en el orden de transmisión, con la PLVR más antigua dividida 20 en segmentos pares. Por ejemplo, en vista de las variaciones anteriormente descritas, un planteamiento de ejemplo puede ser un orden de transmisión según el orden de importancia (por ejemplo, "el más reciente" → "el más antiguo/3" → "el segundo más reciente" → "el más antiguo/3" → "el segundo más antiguo" → "el más antiguo/3". En otras palabras, se contemplan variaciones de la división y/o reordenación (por ejemplo, del orden de transmisión) para ciertas realizaciones, donde ciertos beneficios que pueden resultar incluyen la conservación o mejora de los 25 beneficios del inicio rápido y/o la elasticidad a errores.

[0154] Obsérvese que algunas de las realizaciones descritas en este documento mantienen una correspondencia 1:1 de la importancia de imagen entre las PLVR plurales, y otras realizaciones no. Por ejemplo, en algunas realización de promoción/degradación, puede haber una frecuencia más baja de proporcionar las imágenes 30 I (aunque manteniendo aun así las correlaciones de tiempo, el mismo número de imágenes), tal como en los segmentos que corresponden a las representaciones de video reticuladas procesadas más recientes, para reducir la velocidad binaria o volver a ganarla. Tales realizaciones mantienen la interrelación de tiempo y el número de imágenes, además de gestionar la velocidad binaria. Por consiguiente, dependiendo de la extensión del retardo de almacenamiento temporal inicial, las promociones y/o degradaciones pueden distribuirse entre los segmentos 35 siempre que no se violen las relaciones de DTS/PTS.

[0155] En algunas realizaciones, las operaciones de promoción y degradación tienen como resultado combinaciones de imágenes de entre los segmentos correspondientes de las PRLV que son codificadas de manera diferente o con tipos de imagen diferentes. Por ejemplo, una imagen reticulada I procesada de un cuarto puede 40 combinarse con una imagen reticulada P procesada de otra PLVR, con el resultado de una combinación de diferentes niveles o tipos de imagen. Como otro ejemplo, puede permitirse que una imagen B o P procedente de un segmento de una PLVR referencie a una imagen de anclaje de un segmento procedente de otra PLVR, tal como cuando la PLVR no es una PLVR independiente.

[0156] La fig. 7 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente cómo los residuos en el bucle de decodificación del codificador 20 (y también el decodificador 34 en el receptor 14) son procesados en el contexto de las PLVR. En una implementación (no ilustrada en la fig. 7), y usando el ejemplo de cuatro PLVR aunque no limitado a cuatro PLVR, supongamos una imagen reticulada de referencia de 1/4 de resolución (por ejemplo, I) o imagen 50 reticulada I de 1/4 de resolución (u otra imagen reticulada de anclaje o de referencia) que es aumentada de escala para la reconstrucción, la adición del residuo (es decir, el residuo de resolución completa más la imagen reticulada de anclaje de 1/4 de resolución) puede representar un planteamiento. En una implementación mejorada, ilustrada en la fig. 7, la imagen reticulada de referencia de 1/4 de tamaño 702 no es aumentada de escala hasta después de añadirse un residuo dividido en cuatro partes 704. Es decir, el residuo completo es dividido en cuatro partes (residuo 55 de 1/4 de resolución 704), sumado con la imagen de referencia 702, y aumentado de escala 706 después. La última implementación puede funcionar si la imagen de referencia es de 1/4 de resolución, 1/2 de resolución, o 3/4 de resolución, siempre que la escala del residuo se cambie en consecuencia. En algunas realizaciones, las imágenes residuales para al menos una de las PLVR no son reticuladas (o resolución de imagen fraccionaria). Por ejemplo, si existe una pérdida que afecta a al menos una porción de una imagen de referencia, los residuos subsiguientes en

relación con esa imagen de referencia afectada son de resolución completa, permitiendo la reconstrucción a partir de los datos visuales previstos. Sin embargo, las imágenes de referencia comprenden una resolución fraccionaria, así que en lugar de aumentar la escala de esa imagen de referencia de resolución fraccionaria, y luego intentar igualar la suma del residuo, se reduce la escala del residuo, se realiza una suma, y luego puede aumentarse la escala del

5

resultado. El resultado en cuanto a resolución es aproximadamente el mismo en ambos planteamientos, pero visualmente, se espera que haya error de todos modos al añadir un residuo de resolución completa a un anclaje de resolución parcial pero con más coste de cálculo. Por consiguiente, en una realización, una realización de un procedimiento comprende empezar con los datos de referencia a su resolución dada, ajustar los datos residuales en consecuencia, y luego aumentar la escala de la suma.

10 **[0157]** En el receptor, 14, 30, en una realización, se implementan diferentes políticas de gestión de memoria intermedia de bits basadas en la estructura de la memoria intermedia (por ejemplo, memorias intermedias de bits separadas por segmentos respectivos de representaciones de vídeo reticuladas procesadas, tal como se explicó anteriormente, o en algunas realizaciones, una única memoria intermedia de bits para los segmentos que

15

corresponden a las PLVR colectivas). Las políticas de gestión de memoria intermedia de bits incluyen dependencia de la DTS, consideraciones de velocidad binaria constante, infrutilización, etc. Por ejemplo, en una realización que utiliza una memoria intermedia de bits por representación de vídeo reticulada procesada respectiva, una política de gestión de memoria intermedia de bits es para permitir que la memoria intermedia de bits llegue a cero (vacío rápido) para permitir implementaciones de cambio rápido de canal. Es decir, las imágenes de 1/4 de tamaño

20

permiten una división por cuatro del retardo de almacenamiento temporal inicial si se permite que la memoria intermedia de bits llegue a cero, aunque no es la única manera. En algunas realizaciones, el transmisor 12 (por ejemplo, el codificador 20) puede proporcionar información auxiliar sobre reglas de almacenamiento temporal, tales como los tamaños de memoria intermedia admitidos, etc.

25

[0158] En algunas realizaciones, el receptor está configurado para proporcionar una interfaz gráfica de usuario (GUI) que proporciona a un abonado la opción de configurar la manera en que se emplea el cambio rápido de canal y este equilibrio entre fidelidad y retardo. Por ejemplo, la fig. 8 es un diagrama de pantalla de una GUI de ajustes de configuración de cambio de canal 80 (en este documento, simplemente GUI 80) a la que puede invocarse por medio de un menú de ajustes de usuario u otra pantalla de configuración. Tal como se muestra, la GUI 80

30

incluye varias opciones que pueden seleccionarse en la pantalla (por ejemplo, mediante el uso de un icono móvil como en las técnicas informáticas, una pantalla táctil, o selecciones representativas visualizadas por un icono simbólico en la pantalla, tal como "A", "B", "C" u otros caracteres alfanuméricos), que implica o sugiere al abonado esa selección del botón correspondiente en un dispositivo remoto o directamente en el terminal (televisión, adaptador multimedia, dispositivo manual de comunicaciones, etc.), permitiendo al usuario activar la opción dada.

35

Por ejemplo, las opciones visualizadas incluyen permitir que el abonado espere menos y empiece rápidamente 82 a una fidelidad más baja, o espere más tiempo, y comience en alta fidelidad completa 84. El icono de botón de más opciones 86 puede ser seleccionado por el abonado, con el resultado de la invocación y subsiguiente visualización de un segundo menú 90 tal como se muestra en la fig. 9. Tales opciones pueden implementarse conjuntamente con una de las selecciones en la GUI de cambio de canal 80, e incluyen una opción para visualizar una imagen

40

congelada 92, una imagen de baja resolución con movimiento completo 94, una imagen con movimiento completo de resolución completa 96, y una imagen de baja resolución con movimiento lento que empieza lentamente hasta la velocidad de visualización 98.

45

[0159] Obsérvese que las cuatro PLVR, en una realización, son decodificables independientemente. En realizaciones en las que las imágenes B son relegadas a una única PLVR, entonces no está disponible la decodificación independiente entre todas las PLVR.

50

[0160] Cuando los segmentos que corresponden a las PLVR son recibidos y almacenados temporalmente en el dispositivo de recepción (por ejemplo, el receptor 14), puede implementarse una de una pluralidad de estrategias de decodificación. Por ejemplo, tras sintonizar un canal dado que contiene estos segmentos, los segmentos que corresponden a las PLVR SE se encuentran en la memoria intermedia de bits antes de que los segmentos que corresponden a las otras tres representaciones de vídeo reticuladas, y por consiguiente si una estrategia es comenzar a decodificar inmediatamente, la secuencia visualizada resultante de imágenes reconstruidas tiene 1/4 de resolución (ya que sólo los segmentos que corresponden a las PLVR SE han sido almacenados temporalmente).

55

Los intervalos sucesivos de retardo antes de la decodificación tienen como resultado mayor resolución (por ejemplo, 1/2 de resolución si se usan imágenes procedentes de los segmentos E y SW, % de resolución se usan imágenes que corresponden a los segmentos SE, SW y NE, y resolución completa si la decodificación se retrasa hasta que todos los segmentos correspondientes han sido almacenados temporalmente). La medida en cuanto a si las gradaciones de resolución son discernibles por un espectador depende del intervalo de retardo. Por ejemplo, cuanto

más largo es el intervalo, más tolerante a pérdida debida a errores, pero mayor la latencia de arranque a resolución completa. Algunas estrategias de ejemplo para implementar la decodificación de los segmentos que pertenecen a las PLVR incluyen las fases implicadas anteriormente, concretamente, una imagen congelada de 1/4 de resolución, resolución con movimiento completo, y movimiento completo, resolución completa, con gradaciones intermedias.

5

[0161] En algunas realizaciones, las representaciones procesadas plurales de una señal de vídeo única se suministran como un flujo de vídeo único. Cualquier experto en la materia debería comprender en el contexto de la presente descripción que, en algunas realizaciones, las representaciones procesadas plurales se suministran como flujos multiplexados plurales de un programa MPEG-2. Por ejemplo, en el contexto de los flujos de vídeo, el flujo NE puede suministrarse como un flujo de vídeo, el flujo NW como otro flujo de vídeo, y así sucesivamente. Como otro ejemplo, las representaciones procesadas plurales de un programa de vídeo pueden suministrarse según tipos de flujos diferentes plurales (con diferentes PID), o en algunas realizaciones, tal como se indicó anteriormente, como un tipo de flujo único (con un único PID).

10

[0162] Se contemplan diversas realizaciones que están dentro del alcance de la descripción. Por ejemplo, un primer procedimiento, que comprende: recibir un flujo de vídeo único, en el que el flujo de vídeo incluye representaciones procesadas plurales de una señal de vídeo única, en el que cada una de las representaciones procesadas plurales de la señal de vídeo (PPROTVS) incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas comprimidas, en el que cada imagen reticulada comprimida de cada una de las PPROTVS representa una imagen respectiva correspondiente de la señal de vídeo, en el que cada imagen respectiva de la señal de vídeo está representada por una imagen reticulada comprimida como máximo procedente de cada una de las PPROTVS, en el que los segmentos correspondientes de las PPROTVS están ordenados y desplazados en el tiempo unos con respecto a otros para facilitar la ocultación de errores, el desplazamiento en el tiempo impuesto por intercalación de segmentos no correspondientes entre cada uno de los segmentos correspondientes; y proporcionar ocultación de errores en el flujo de vídeo recibido. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del primer procedimiento, incluyendo (a) en el que la ordenación está basada en un tamaño de un intervalo de pérdida de datos predeterminado de un canal de transmisión, una cantidad de tiempo del intervalo de pérdida de datos predeterminado, o una combinación de ambos; (b) en el que el intervalo de pérdida de datos incluye un intervalo de tiempo durante el cual los datos de un flujo de vídeo presentan errores, están perdidos, corruptos, o no disponibles; (c) en el que recibir incluye recibir dentro de cada uno de los primeros intervalos de distribución de segmentos (SDI) no superpuestos plurales sucesivos no más de un segmento de un primer conjunto completo de los segmentos correspondientes y el uno o más de los segmentos no correspondientes, produciéndose la recepción del primer conjunto completo a lo largo de un conjunto mínimo de SDI continuos sucesivos; (d) en el que, en respuesta a un error dentro de un primer segmento en el SDI, visualizar repetidamente una versión descomprimida de una primera imagen reticulada comprimida de un segmento más antiguo que comienza aproximadamente desde una ubicación respectiva dentro del segmento donde se produjo el error y que finaliza en una ubicación que corresponde a la última imagen justo antes de donde se produjo el error, y que comprende además visualizar repetidamente una versión descomprimida de la última imagen reticulada comprimida hasta que se inicia la decodificación de un SDI sucesivo siguiente, correspondiendo el segmento más antiguo a las imágenes reticuladas comprimidas respectivas del segmento en cada SDI que tiene el periodo de salida de imágenes anterior; (e) en el que, en respuesta a un error en una primera imagen reticulada comprimida de un segmento más antiguo en el SDI, retrasar la decodificación hasta que una primera imagen reticulada comprimida de un segmento más antiguo en un SDI sucesivo siguiente va a iniciar la decodificación, correspondiendo el segmento más antiguo a las imágenes reticuladas comprimidas respectivas del segmento en cada SDI que tiene el periodo de salida de imágenes anterior; o (f) en el que recibir comprende recibir más de una imagen reticulada intracodificada comprimida en un segmento más antiguo de cada SDI de manera que un deterioro en la primera imagen reticulada intracodificada comprimida tiene como resultado que la decodificación se inicie en la siguiente imagen reticulada intracodificada comprimida sucesiva, correspondiendo el segmento más antiguo a las imágenes reticuladas comprimidas respectivas del segmento en cada SDI que tiene el periodo de salida de imágenes anterior.

50

[0163] Como otra realización de ejemplo, un primer sistema, que comprende una memoria que tiene instrucciones ejecutables; y uno o más procesadores configurados para ejecutar las instrucciones, causando las instrucciones que el uno o más procesadores: reciban un flujo de vídeo, en el que el flujo de vídeo incluye representaciones procesadas plurales de una señal de vídeo única, en el que cada una de las representaciones procesadas plurales de la señal de vídeo (PPROTVS) incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas comprimidas, en el que cada imagen reticulada comprimida de cada una de las PPROTVS representa una imagen respectiva correspondiente de la señal de vídeo, en el que cada imagen respectiva de la señal de vídeo está representada por una imagen reticulada comprimida como máximo procedente de cada una de las PPROTVS, en el que los segmentos correspondientes de las PPROTVS están ordenados y desplazados en el tiempo unos con

55

respecto a otros para facilitar la ocultación de errores, el desplazamiento en el tiempo impuesto por intercalación de segmentos no correspondientes entre cada uno de los segmentos correspondientes; y proporcionen ocultación de errores en el flujo de vídeo recibido. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del primer sistema, incluyendo (a) en el que el uno o más procesadores están configurados además para ordenar los segmentos basándose en un tamaño de un intervalo de pérdida de datos predeterminado de un canal de transmisión, una cantidad de un tiempo del intervalo de pérdida de datos predeterminado, o una combinación de ambos; (b) en el que el intervalo de pérdida de datos incluye un intervalo de tiempo durante el cual los datos de un flujo de vídeo presentan errores, están perdidos, corruptos, o no disponibles; (c) en el que el uno o más procesadores están configurados además para recibir dentro de cada uno de los primeros intervalos de distribución de segmentos (SDI) no superpuestos plurales sucesivos no más de un segmento de un primer conjunto completo de los segmentos correspondientes y el uno o más de los segmentos no correspondientes, produciéndose la recepción del primer conjunto completo a lo largo de un conjunto mínimo de SDI continuos sucesivos; (d) en el que, en respuesta a un error dentro de un primer segmento en el SDI, el uno o más procesadores están configurados además para emitir repetidamente para visualización en un dispositivo de visualización una versión descomprimida de una primera imagen reticulada comprimida de un segmento más antiguo que comienza aproximadamente desde una ubicación respectiva dentro del segmento donde se produjo el error y que finaliza en una ubicación que corresponde a la última imagen justo antes de donde se produjo el error, y emitir repetidamente además para visualización en el dispositivo de visualización una versión descomprimida de la última imagen reticulada comprimida hasta que se inicia la decodificación de un SDI sucesivo siguiente, correspondiendo el segmento más antiguo a las imágenes reticuladas comprimidas respectivas del segmento en cada SDI que tiene el periodo de salida de imágenes anterior; (e) en el que, en respuesta a un error en una primera imagen reticulada comprimida de un segmento más antiguo en el SDI, el uno o más procesadores están configurados además para retrasar la decodificación hasta que una primera imagen reticulada comprimida de un segmento más antiguo en un SDI sucesivo siguiente va a iniciar la decodificación, correspondiendo el segmento más antiguo a las imágenes reticuladas comprimidas respectivas del segmento en cada SDI que tiene el periodo de salida de imágenes anterior; (f) en el que el uno o más procesadores están configurados además para recibir más de una imagen reticulada intracodificada comprimida en un segmento más antiguo de cada SDI de manera que un deterioro en la primera imagen reticulada intracodificada comprimida tiene como resultado que la decodificación se inicie en la siguiente imagen reticulada intracodificada comprimida sucesiva, correspondiendo el segmento más antiguo a las imágenes reticuladas comprimidas respectivas del segmento en cada SDI que tiene el periodo de salida de imágenes anterior; (g) en el que, en respuesta a una imagen reticulada comprimida que presenta uno o más deterioros de imagen parcial, el uno o más procesadores están configurados además para aumentar la escala de una o más porciones de una única imagen reticulada no deteriorada decodificada para compensar las porciones deterioradas correspondientes espacialmente respectivas en la imagen reticulada comprimida deteriorada; (h) en el que para p segmentos correspondientes, donde p es igual al número de PPROTVS, el uno o más procesadores están configurados además para aumentar la escala de las versiones decodificadas de $(p - 1)$ imágenes reticuladas comprimidas correspondientes no deterioradas para compensar uno o más deterioros en la imagen reticulada comprimida p -ésima correspondiente; (i) en el que para p segmentos correspondientes, donde p es igual al número de PPROTVS, y en el que, en respuesta a dos imágenes reticuladas comprimidas correspondientes en el flujo de vídeo que presentan deterioros, el uno o más procesadores están configurados además para aumentar la escala individualmente de una o más de las $(p - 2)$ imágenes reticuladas decodificadas correspondientes para compensar los deterioros; o (j) en el que para p igual al número de PPROTVS, las imágenes reticuladas comprimidas k -ésimas respectivas en cada una de las p PPROTVS recibidas son imágenes reticuladas comprimidas correspondientes, y en el que un orden temporal relativo de las p imágenes reticuladas comprimidas k -ésimas correspondientes es determinado por el uno o más procesadores a partir de la información auxiliar recibida, en el que las relaciones espaciales de las versiones decodificadas de las p imágenes reticuladas comprimidas k -ésimas correspondientes también son determinadas por el uno o más procesadores a partir de la misma información auxiliar recibida.

[0164] Como otra realización de ejemplo, un segundo procedimiento, que comprende: recibir representaciones plurales de una señal de vídeo, comprendiendo la señal de vídeo imágenes secuenciadas plurales que corresponden a al menos una porción de un programa de vídeo, en el que dos o más de las representaciones plurales de la señal de vídeo (PROTVS) incluyen una secuencia respectiva de imágenes reticuladas y una o más de las otras PROTVS incluye una secuencia respectiva de imágenes no reticuladas; y proporcionar en intervalos de distribución de segmentos (SDI) no superpuestos sucesivos plurales versiones comprimidas de las PROTVS en un flujo de vídeo único, en el que cada SDI consiste en segmentos consecutivos no superpuestos plurales, proveniente cada uno de los segmentos consecutivos no superpuestos plurales de uno respectivo de los PROTVS plurales. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del segundo procedimiento, incluyendo (a) en el que la una o más de las otras PROTVS incluyen una porción de las imágenes secuenciadas plurales de la señal de vídeo designadas como imágenes no de referencia en forma

comprimida; (b) en el que las imágenes no reticuladas de la una o más de las otras PROTVS poseen una resolución de imagen igual a las imágenes correspondientes de la señal de vídeo; (c) en el que las dos o más de las PROTVS incluyen cada una representaciones de vídeo reticuladas de una porción correspondiente respectiva de las imágenes secuenciadas plurales de la señal de vídeo; (d) en el que las imágenes reticuladas de las dos o más de las PROTVS poseen una resolución de imagen inferior a las imágenes correspondientes de la señal de vídeo; (e) en el que proporcionar comprende además comprimir las imágenes de las PROTVS, segmentar las imágenes comprimidas, y ordenar los segmentos dentro de cada SDI y entre los SDI plurales; o (f) en el que dentro de al menos uno de los SDI plurales, la imagen no reticulada comprimida que corresponde a al menos uno de los segmentos plurales depende de una o más imágenes reticuladas de referencia comprimidas que corresponden a al menos uno de los segmentos plurales.

[0165] Como otra realización de ejemplo, un tercer procedimiento que comprende recibir un flujo de vídeo único, en el que el flujo de vídeo incluye representaciones procesadas plurales de una señal de vídeo única, en el que dos o más de las representaciones procesadas plurales de la señal de vídeo (PPROTVS) incluyen una secuencia respectiva de imágenes reticuladas procesadas u una o más de las otras PPROTVS incluyen una secuencia respectiva de imágenes no reticuladas procesadas, en el que cada una de las PPROTVS es recibida en un intervalo de distribución de segmentos (SDI) no superpuestos sucesivos plurales, en el que cada SDI consiste en segmentos consecutivos no superpuestos plurales, proveniente cada uno de los segmentos consecutivos no superpuestos plurales de una respectiva de las PPROTVS; y proporcionar versiones de reconstrucción de la PPROTVS recibida para una visualización subsiguiente. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del segundo sistema, incluyendo (a) en el que la una o más de las otras PPROTVS incluyen imágenes no de referencia comprimidas; (b) en el que las imágenes no de referencia procesadas de la una o más de las otras PPROTVS poseen una resolución de imagen en forma reconstruida igual a las imágenes correspondientes de la señal de vídeo; (c) en el que las dos o más PPROTVS incluyen cada una representaciones de vídeo reticuladas procesadas de una porción correspondiente respectiva de las imágenes secuenciadas plurales de la señal de vídeo; (d) en el que las imágenes reticuladas procesadas de las dos o más de las PPROTVS poseen una resolución de imagen en forma reconstruida inferior a las imágenes correspondientes de la señal de vídeo; (e) en el que proporcionar comprende además descomprimir las imágenes procesadas de las PPROTVS, desreticular las imágenes descomprimidas cuando corresponda, y emitir las imágenes desreticuladas a un dispositivo de visualización; o (f) en el que dentro de al menos uno de los SDI plurales, las imágenes no reticuladas procesadas que corresponden a al menos uno de los segmentos plurales depende de una o más imágenes reticuladas de referencia comprimidas que corresponden a al menos uno de los segmentos plurales.

[0166] Como otra realización de ejemplo, un segundo sistema que comprende una memoria que tiene instrucciones ejecutables; y uno o más procesadores configurados para ejecutar las instrucciones, causando las instrucciones que el uno o más procesadores: reciban representaciones plurales de una señal de vídeo, comprendiendo la señal de vídeo imágenes secuenciadas plurales que corresponden a al menos una porción de un programa de vídeo, en el que dos o más de las representaciones plurales de la señal de vídeo (PROTVS) incluyen una secuencia respectiva de imágenes reticuladas y una o más de las otras PROTVS incluyen una secuencia respectiva de imágenes no reticuladas; y proporcionen en intervalos de distribución de segmentos (SDI) no superpuestos sucesivos plurales versiones comprimidas de las PROTVS en un flujo de vídeo, en el que cada SDI consiste en segmentos consecutivos no superpuestos plurales, proveniente cada uno de los segmentos consecutivos no superpuestos plurales de uno respectivo de los PROTVS. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del tercer sistema, incluyendo (a) en el que la una o más de las otras PROTVS incluyen una porción de las imágenes secuenciadas plurales de la señal de vídeo designadas como imágenes no de referencia en forma comprimida; (b) en el que las imágenes no reticuladas de la una o más de las otras PROTVS poseen una resolución de imagen igual a las imágenes correspondientes de la señal de vídeo; (c) en el que las dos o más de las PROTVS incluyen cada una representaciones de vídeo reticuladas de una porción correspondiente respectiva de las imágenes secuenciadas plurales de la señal de vídeo; (d) en el que las imágenes reticuladas de las dos o más de las PROTVS poseen una resolución de imagen inferior a las imágenes correspondientes de la señal de vídeo; o (e) en el que el uno o más procesadores están configurados además para comprimir las imágenes de las PROTVS, segmentar las imágenes comprimidas, y ordenar los segmentos dentro de cada SDI y entre los SDI plurales.

[0167] Como otra realización de ejemplo, un cuarto procedimiento que comprende: recibir representaciones plurales de una señal de vídeo única, en el que cada una de las representaciones plurales incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas, en el que cada imagen reticulada en cada una de las representaciones plurales proviene de una imagen respectiva correspondiente de la señal de vídeo, en el que el orden de imágenes sucesivas

en cada una de las representaciones plurales de la señal de vídeo corresponde al orden de imágenes sucesivas en la señal de vídeo; procesar las representaciones plurales; separar las representaciones plurales procesadas en segmentos plurales, constituido cada segmento por una secuencia respectiva de imágenes reticuladas procesadas procedentes de una de las representaciones plurales procesadas; disponer los segmentos plurales en intervalos de 5 distribuciones de segmentos (SDI) sucesivos según un primer orden temporal y un segundo orden temporal, los SDI sucesivos que han de proporcionarse en un flujo de vídeo; y promover una o más de las imágenes reticuladas procesadas entre uno o más de los segmentos plurales, correspondiendo la promoción a un aumento de importancia de imagen. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del cuarto procedimiento, incluyendo (a) en el que uno de los segmentos plurales en cada uno de los 10 SDI comprende un segmento más antiguo, comprendiendo el segmento más antiguo una segunda porción de imágenes reticuladas procesadas después de una primera porción del segmento más antiguo, en el que la promoción comprende promover al menos una imagen reticulada procesada en la segunda porción desde una primera importancia de imagen relativa hasta una segunda importancia de imagen relativa; (b) en el que la promoción de la al menos una imagen reticulada procesada comprende aumentar las asignaciones de bits para la al 15 menos una imagen reticulada procesada una cantidad definida de bits en relación con una asignación determinada de bits para las imágenes reticuladas que poseen una mínima importancia de imagen; (c) comprendiendo además degradar al menos una de las imágenes reticuladas procesadas de al menos uno de los segmentos de los segmentos plurales, correspondiendo la degradación a una disminución de la importancia de imagen relativa para la imagen reticulada degradada; (d) en el que la degradación comprende disminuir las asignaciones de bits para la al 20 menos una de las imágenes reticuladas procesadas en la cantidad definida; (e) en el que la selección de la al menos una de las imágenes reticuladas procesadas para la degradación está basada en características del canal de transmisión; (f) en el que la selección de la al menos una de las imágenes reticuladas procesadas está basada en una rotación entre todos los segmentos que no son los más antiguos; (g) en el que la selección de la una de las imágenes reticuladas procesadas está basada en una rotación entre los segmentos más antiguos y los segmentos 25 no más antiguos; o (h) en el que el primer orden temporal especifica una relación temporal entre el uno o más segmentos incluidos en cada uno de los SDI sucesivos, y en el que el segundo orden temporal especifica el orden de cada conjunto de p segmentos correspondientes a lo largo de cada conjunto de p SDI sucesivos que han de proporcionarse en el flujo de vídeo, en el que los segmentos correspondientes comprenden imágenes reticuladas procesadas provenientes de la misma imagen de la señal de vídeo, y donde p es un número entero mayor que uno.

30 **[0168]** Como otra realización de ejemplo, un quinto procedimiento que comprende: recibir representaciones plurales de una señal de vídeo única, en el que cada una de las representaciones plurales incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas, en el que cada imagen reticulada en cada una de las representaciones plurales proviene de una imagen respectiva correspondiente de la señal de vídeo, en el que el orden de imágenes sucesivas 35 en cada una de las representaciones plurales de la señal de vídeo corresponde al orden de imágenes sucesivas en la señal de vídeo; procesar las representaciones plurales; separar las representaciones plurales procesadas en segmentos plurales, constituido cada segmento por una secuencia respectiva de imágenes reticuladas procesadas procedentes de una de las representaciones plurales procesadas; disponer los segmentos plurales en intervalos de distribuciones de segmentos (SDI) sucesivos según un primer orden temporal y un segundo orden temporal; y 40 modificar una longitud de un segmento más antiguo de uno o más de los SDI. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del quinto procedimiento, incluyendo (a) en el que modificar comprende dividir lógicamente el segmento más antiguo de un primer SDI en una segunda porción seguida por una primera porción y proporcionar la segunda porción en un siguiente segmento más antiguo del primer SDI; (b) en el que modificar comprende dividir lógicamente el segmento más antiguo de un primer 45 SDI en una segunda porción seguida por una primera porción y proporcionar la segunda porción después de la terminación del siguiente segmento más antiguo del primer SDI; (c) en el que la modificación es en respuesta a la recepción de una solicitud de cambio de canal; o (d) en el que el primer orden temporal especifica una relación temporal entre el uno o más segmentos incluidos en cada uno de los SDI sucesivos, y en el que el segundo orden temporal especifica el orden de cada conjunto de p segmentos correspondientes a lo largo de cada conjunto de p 50 SDI sucesivos que han de proporcionarse en un flujo de vídeo, en el que los segmentos correspondientes comprenden imágenes reticuladas procesadas provenientes de la misma imagen de la señal de vídeo, y donde p es un número entero mayor que uno.

[0169] Como otra realización de ejemplo, un tercer sistema, que comprende: una memoria que tiene 55 instrucciones ejecutables; y uno o más procesadores configurados para ejecutar las instrucciones, causando las instrucciones que el uno o más procesadores: reciban representaciones plurales de una señal de vídeo única, en el que cada una de las representaciones plurales incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas, en el que cada imagen reticulada en cada una de las representaciones plurales proviene de una imagen respectiva correspondiente de la señal de vídeo, en el que el orden de imágenes sucesivas en cada una de las

representaciones plurales de la señal de vídeo corresponde al orden de imágenes sucesivas en la señal de vídeo; procesen las representaciones plurales; separen las representaciones plurales procesadas en segmentos plurales, constituido cada segmento por una secuencia respectiva de imágenes reticuladas procesadas procedentes de una de las representaciones plurales procesadas; dispongan los segmentos plurales en intervalos de distribuciones de segmentos (SDI) sucesivos según un primer orden temporal y un segundo orden temporal, los SDI sucesivos que han de proporcionarse en un flujo de vídeo; y promuevan una o más de las imágenes reticuladas procesadas entre uno o más de los segmentos plurales, correspondiendo la promoción a un aumento de importancia de imagen. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del tercer sistema, incluyendo (a) en el que uno de los segmentos plurales en cada uno de los SDI comprende un segmento más antiguo, comprendiendo el segmento más antiguo una segunda porción de imágenes reticuladas procesadas después de una primera porción del segmento más antiguo, en el que el uno o más procesadores están configurados además por las instrucciones para promover al menos una imagen reticulada procesada en la segunda porción desde una primera importancia de imagen relativa hasta una segunda importancia de imagen relativa; (b) en el que el uno o más procesadores están configurados además por las instrucciones para promover aumentando las asignaciones de bits para la al menos una imagen reticulada procesada una cantidad definida de bits en relación con una asignación determinada de bits para las imágenes reticuladas que poseen una mínima importancia de imagen; (c) en el que el uno o más procesadores están configurados además por las instrucciones para degradar al menos una de las imágenes reticuladas procesadas de al menos uno de los segmentos de los segmentos plurales, correspondiendo la degradación a una disminución de la importancia de imagen relativa para la imagen reticulada degradada, en el que la degradación comprende disminuir las asignaciones de bits para la al menos una de las imágenes reticuladas procesadas en la cantidad definida; (d) en el que el uno o más procesadores están configurados además por las instrucciones para modificar una longitud de un segmento más antiguo de uno o más de los SDI, en el que modificar comprende dividir lógicamente el segmento más antiguo de un primer SDI en una segunda porción seguida por una primera porción y proporcionar la segunda porción en un siguiente segmento más antiguo del primer SDI; o (e) en el que el uno o más procesadores están configurados además por las instrucciones para modificar una longitud de un segmento más antiguo de uno o más de los SDI, en el que modificar comprende dividir lógicamente el segmento más antiguo de un primer SDI en una segunda porción seguida por una primera porción y proporcionar la segunda porción después de la terminación del siguiente segmento más antiguo del primer SDI.

30

[0170] Como otra realización de ejemplo, un sexto procedimiento que comprende: proporcionar representaciones plurales de una señal de vídeo única, comprendiendo la señal de vídeo una secuencia sucesiva de imágenes, en el que una o más de las representaciones plurales incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas, en el que cada imagen reticulada en la una o más de las representaciones plurales proviene de una imagen respectiva correspondiente de la señal de vídeo, en el que el orden de imágenes reticuladas sucesivas en la una o más de las representaciones plurales de la señal de vídeo corresponde al orden de imágenes sucesivas en la señal de vídeo; procesar las representaciones plurales basándose en una estrategia de codificación predeterminada, dirigiendo la estrategia de codificación predeterminada una cantidad respectiva apropiada de bits a cada una de una pluralidad de imágenes reticuladas procesadas, teniendo cada una de la pluralidad de las imágenes reticuladas procesadas una importancia de imagen respectiva; y proporcionar la pluralidad de imágenes reticuladas procesadas en segmentos ordenados no superpuestos sucesivos plurales en un flujo de vídeo único. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del sexto procedimiento, incluyendo (a) en el que procesar incluye además destinar atribuciones de bits de uno o más de los segmentos plurales de las imágenes reticuladas procesadas basándose en el tipo de imagen; (b) en el que la ordenación está basada en un tamaño de cada uno de los segmentos respectivos; (c) en el que el tamaño está basado en el número de bits atribuidos para la pluralidad de imágenes reticuladas procesadas; (d) en el que la cantidad respectiva apropiada de bits es diferente para una primera imagen reticulada procesada que tiene una importancia de imagen relativa diferente de una segunda imagen reticulada procesada, teniendo la primera y la segunda imágenes reticuladas procesadas un mismo tipo de imagen; (e) en el que la cantidad respectiva apropiada de bits es diferente para una primera imagen reticulada procesada que tiene una importancia de imagen relativa diferente de una segunda imagen reticulada procesada, teniendo la primera imagen reticulada procesada un tipo de imagen diferente de la segunda imagen reticulada procesada; (f) en el que la cantidad respectiva apropiada de bits es diferente para una primera imagen reticulada procesada que tiene un tipo de imagen diferente de una segunda imagen reticulada procesada; (g) en el que proporcionar las representaciones plurales comprende además proporcionar una secuencia de imágenes reticuladas correspondientes procedentes de cada una de las representaciones plurales, en el que cada imagen reticulada respectiva de la secuencia de imágenes reticuladas correspondientes proviene de una imagen respectiva de la señal de vídeo; (h) en el que proporcionar imágenes reticuladas correspondientes comprende además proporcionar imágenes reticuladas correspondientes no congruentes, en el que al menos una de las imágenes reticuladas de un conjunto de las imágenes reticuladas

correspondientes tiene una o más de una resolución de imagen horizontal o una resolución de imagen vertical que difiere de una de las imágenes reticuladas de al menos otro conjunto de las imágenes reticuladas correspondientes; (i) en el que proporcionar imágenes reticuladas correspondientes comprende además proporcionar imágenes reticuladas correspondientes congruentes, en el que todos los conjuntos de imágenes reticuladas correspondientes tienen la misma resolución de imagen; (j) en el que existe una correspondencia 1:1 en la importancia de imagen relativa en cada uno de los segmentos correspondientes; (k) en el que no existe una correspondencia 1:1 en la importancia de imagen relativa en cada uno de los segmentos correspondientes; (l) en el que proporcionar la pluralidad de imágenes reticuladas procesadas en segmentos ordenados no superpuestos sucesivos plurales comprende además ordenar y proporcionar los segmentos en intervalos de distribución de segmentos (SDI) sucesivos plurales, comprendiendo cada segmento imágenes reticuladas procesadas de las representaciones plurales procesadas; (m) en el que cada segmento de cada SDI contiene un número determinado de imágenes reticuladas procesadas, siendo el número determinado igual en cada segmento, con cada segmento representando el mismo período de salida de imágenes continuo en el tiempo; (n) en el que el número de bits atribuidos a cada segmento de cada SDI es desigual; (o) en el que el número de bits atribuidos a imágenes reticuladas procesadas de uno o más segmentos en un primer SDI de los SDI plurales es diferente del número de bits atribuidos a imágenes reticuladas procesadas de uno o más segmentos en un segundo SDI de los SDI plurales; (p) en el que el período de imagen de salida del uno o más segmentos en el primer SDI es diferente del período de imagen de salida del uno o más segmentos en el segundo SDI; (q) en el que la asignación de la cantidad respectiva de bits está basada en un factor en relación con una imagen reticulada menos importante, y en el que el tamaño objetivo de cada imagen reticulada procesada incluye el número o cantidad de bits en relación con el tamaño objetivo de la imagen reticulada procesada de la mínima importancia relativa; o (r) en el que la asignación de la cantidad relativa de bits está basada en una jerarquía de la información propagada, comprendiendo desde imágenes desechables en un extremo de la jerarquía que corresponde a una cantidad más baja de bits atribuidos hasta imágenes intracodificadas en otro extremo de la jerarquía que corresponde a una cantidad más alta de bits.

[0171] Como otra realización de ejemplo, un cuarto sistema, que comprende: una memoria que tiene instrucciones ejecutables; y uno o más procesadores configurados para ejecutar las instrucciones, causando las instrucciones que el uno o más procesadores; proporcionen representaciones plurales de una señal de vídeo única, comprendiendo la señal de vídeo una secuencia sucesiva de imágenes, en el que una o más de las representaciones plurales incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas, en el que cada imagen reticulada en la una o más de las representaciones plurales proviene de una imagen respectiva correspondiente de la señal de vídeo, en el que el orden de imágenes reticuladas sucesivas en la una o más de las representaciones plurales de la señal de vídeo corresponde al orden de imágenes sucesivas en la señal de vídeo; procesen las representaciones plurales basándose en una estrategia de codificación predeterminada, dirigiendo la estrategia de codificación predeterminada una cantidad respectiva apropiada de bits a cada una de una pluralidad de imágenes reticuladas procesadas, teniendo cada una de la pluralidad de las imágenes reticuladas procesadas una importancia de imagen respectiva; y proporcionen la pluralidad de imágenes reticuladas procesadas en segmentos ordenados no superpuestos sucesivos plurales en un flujo de vídeo.

[0172] Otra realización de ejemplo comprende un séptimo procedimiento que comprende: recibir un flujo de vídeo único, en el que el flujo de vídeo incluye representaciones procesadas plurales de una señal de vídeo, en el que cada una de las representaciones procesadas plurales de la señal de vídeo (PPROTVS) incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas procesadas, en el que cada imagen reticulada procesada de cada una de las PPROTVS representa una imagen respectiva correspondiente de la señal de vídeo, en el que cada imagen respectiva de la señal de vídeo está representada por una imagen reticulada procesada como máximo procedente de cada una de las PPROTVS, en el que un conjunto completo de segmentos correspondientes comprende imágenes reticuladas procesadas provenientes de la misma secuencia de imágenes de la señal de vídeo, el conjunto completo de segmentos correspondientes recibidos en un número predeterminado de intervalos de distribución de segmentos (SDI) sucesivos, constituido cada SDI por uno de los segmentos correspondientes del conjunto completo y segmentos no correspondientes; y proporcionar una salida de imágenes reconstruidas que corresponden al conjunto completo, comprendiendo las imágenes de salida una fidelidad de imagen visualizada que aumenta gradualmente desde la resolución de imagen parcial basada en el sobremuestreo o replicación de píxeles hasta una resolución de imagen completa de las imágenes respectivas de la señal de vídeo sin sobremuestreo o replicación de píxeles. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del séptimo procedimiento, incluyendo (a) en el que para p representaciones de la señal de vídeo, proporcionar comprende además proporcionar las imágenes de salida de resolución completa no más tarde que el SDI p -ésimo sin sobremuestreo o replicación de píxeles; (b) en el que para p representaciones de la señal de vídeo, proporcionar comprende además proporcionar inmediatamente las imágenes de salida del conjunto completo a la resolución de imagen parcial de $1/p$; (c) en el que proporcionar comprende además descomprimir las imágenes

reticuladas procesadas y desreticular las imágenes descomprimidas; (d) en el que proporcionar comprende además emitir las imágenes desreticuladas del conjunto completo en resolución de imagen creciente progresivamente y disminuir el sobremuestro o replicación de píxeles de un SDI sucesivo al siguiente; (e) en el que cada uno de los SDI corresponde a un periodo de salida de imágenes contiguas en el tiempo que comprende un periodo temporal en
 5 orden de salida de todas las imágenes en el SDI; (f) en el que el conjunto completo de segmentos correspondientes y segmentos no correspondientes comprende imágenes reticuladas comprimidas en orden de transmisión secuencial; (g) en el que para p representaciones de la señal de vídeo, proporcionar comprende además proporcionar p niveles de fidelidad de imagen que corresponden al porcentaje de píxeles de la resolución de imagen prevista de las imágenes de salida que son aportadas a partir de las versiones descomprimidas de las imágenes
 10 reticuladas procesadas correspondientes; (h) en el que recibir incluye recibir los segmentos correspondientes que están separados cada uno por los segmentos no correspondientes; o (i) que comprende además permitir que un usuario seleccione la fidelidad de imagen visualizada, la manera del aumento de fidelidad de imagen, o una combinación de ambos.

15 **[0173]** Otra realización de ejemplo comprende un quinto sistema, que comprende una memoria que tiene instrucciones ejecutables; y uno o más procesadores configurados para ejecutar las instrucciones, causando las instrucciones que el uno o más procesadores: reciban un flujo de vídeo único, en el que el flujo de vídeo incluye representaciones procesadas plurales de una señal de vídeo, en el que cada una de las representaciones procesadas plurales de la señal de vídeo (PPROTVS) incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas
 20 procesadas, en el que cada imagen reticulada procesada de cada una de las PPROTVS representa una imagen respectiva correspondiente de la señal de vídeo, en el que cada imagen respectiva de la señal de vídeo está representada por una imagen reticulada procesada como máximo procedente de cada una de las PPROTVS, en el que un conjunto completo de segmentos correspondientes comprende imágenes reticuladas procesadas provenientes de la misma secuencia de imágenes de la señal de vídeo, el conjunto completo de segmentos correspondientes recibidos en un número predeterminado de intervalos de distribución de segmentos (SDI)
 25 sucesivos, constituido cada SDI por uno de los segmentos correspondientes del conjunto completo y segmentos no correspondientes; y proporcionen una salida de imágenes reconstruidas que corresponden al conjunto completo, comprendiendo las imágenes de salida una fidelidad de imagen visualizada que aumenta gradualmente desde la resolución de imagen parcial basada en el sobremuestro o replicación de píxeles hasta una resolución de imagen
 30 completa de las imágenes respectivas de la señal de vídeo sin sobremuestro o replicación de píxeles. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del quinto sistema, incluyendo (a) en el que para p representaciones de la señal de vídeo, el uno o más procesadores están configurados además para proporcionar las imágenes de salida de resolución completa no más tarde que el SDI p -ésimo sin sobremuestro o replicación de píxeles; (b) en el que para p representaciones de la señal de vídeo, el uno
 35 o más procesadores están configurados además para proporcionar inmediatamente las imágenes de salida del conjunto completo a la resolución de imagen parcial de $1/p$; (c) en el que el uno o más procesadores están configurados además para descomprimir las imágenes reticuladas procesadas y desreticular las imágenes descomprimidas, en el que el uno o más procesadores están configurados además para emitir las imágenes desreticuladas del conjunto completo en resolución de imagen creciente progresivamente y disminuir el
 40 sobremuestro o replicación de píxeles de un SDI sucesivo al siguiente; (d) en el que el uno o más procesadores están configurados además para emitir las imágenes reconstruidas de cada uno de los SDI según un periodo de salida de imágenes contiguas en el tiempo que comprende un periodo temporal en orden de salida de todas las imágenes en cada uno de los SDI; (e) en el que el uno o más procesadores están configurados además para recibir imágenes reticuladas comprimidas del conjunto completo de segmentos correspondientes y segmentos no
 45 correspondientes en orden de transmisión secuencial; (f) en el que para p representaciones de la señal de vídeo, en el que el uno o más procesadores están configurados además para proporcionar p niveles de fidelidad de imagen que corresponden al porcentaje de píxeles de la resolución de imagen prevista de las imágenes de salida que son aportadas a partir de las versiones descomprimidas de las imágenes reticuladas procesadas correspondientes; o (g) en el que el uno o más procesadores están configurados además para recibir los segmentos correspondientes
 50 separados cada uno por los segmentos no correspondientes.

[0174] Otra realización de ejemplo comprende un sexto sistema que comprende una memoria que tiene instrucciones ejecutables; y un procesador configurado para ejecutar las instrucciones, causando las instrucciones que el procesador proporcione una o más interfaces gráficas de usuario (GUI) que proporciona a un abonado una o
 55 más opciones para configurar una fidelidad de imagen deseada de la programación de vídeo recibida como una función del retardo al proporcionar la fidelidad de imagen deseada. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del sexto sistema, incluyendo en el que la una o más GUI comprenden opciones visualizadas que incluyen uno o más de lo siguiente: una primera opción que corresponde a retardo relativamente lento y fidelidad de imagen relativamente baja, una segunda opción que

corresponde a retardo relativamente largo y fidelidad de imagen relativamente alta, una tercera opción que corresponde a visualizar una imagen congelada, una cuarta opción que corresponde a visualizar una imagen de baja resolución con movimiento completo, una quinta opción que corresponde a visualizar una imagen de resolución completa con movimiento completo, o una sexta opción que corresponde a visualizar una imagen de baja resolución con movimiento lento que aumenta lentamente hasta una velocidad de visualización.

[0175] Otra realización de ejemplo comprende un octavo procedimiento, que comprende: recibir una señal de vídeo, comprendiendo la señal de vídeo una secuencia sucesiva de imágenes; proporcionar representaciones plurales de la señal de vídeo, en el que una o más de las representaciones plurales incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas, en el que cada imagen reticulada en la una o más de las representaciones plurales proviene de una imagen respectiva correspondiente de la señal de vídeo, en el que el orden de imágenes reticuladas sucesivas en la una o más de las representaciones plurales de la señal de vídeo corresponde al orden de imágenes sucesivas en la señal de vídeo; y en respuesta a una primera estrategia de procesamiento, proporcionar las representaciones plurales en forma procesada en un flujo de vídeo único por un medio de transmisión, en el que el procesamiento de al menos una de las representaciones plurales depende del procesamiento de otra de las representaciones plurales; o en respuesta a una segunda estrategia de procesamiento, proporcionar las representaciones plurales en forma procesada en un flujo de vídeo único por el medio de transmisión, en el que las representaciones plurales son procesadas por separado e independientemente unas de otras. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del octavo procedimiento, incluyendo (a) en el que según la segunda estrategia de procesamiento, todas las representaciones plurales incluyen la secuencia respectiva de imágenes reticuladas, y proporcionar comprende además proporcionar las representaciones plurales procesadas cada una en segmentos no superpuestos consecutivos plurales respectivos distribuidos a lo largo de intervalos de distribución de segmentos (SDI) no superpuestos sucesivos plurales, en el que los segmentos correspondientes de los segmentos plurales están intercalados cada uno con segmentos no correspondientes, teniendo los segmentos correspondientes imágenes reticuladas procesadas sucesivas provenientes de las mismas imágenes respectivas de la señal de vídeo; (b) en el que las imágenes reticuladas de los segmentos correspondientes son comprimidas con el mismo tipo de imagen; (c) en el que las imágenes reticuladas de los segmentos correspondientes son comprimidas con una estrategia u objetivo de compresión similar; (d) en el que según la primera estrategia de procesamiento, proporcionar comprende además omitir en todas las representaciones plurales procesadas, excepto la más antigua de las representaciones plurales procesadas, las imágenes procesadas de tipo intracodificado, en el que la más antigua corresponde a imágenes procesadas que tienen el primer periodo de salida de imágenes; (e) en el que según la primera estrategia de procesamiento, proporcionar comprende omitir en al menos una de las representaciones plurales procesadas las imágenes procesadas de tipo intracodificado; (f) en el que omitir comprende omitir de la más reciente de las representaciones plurales procesadas, en el que la más reciente corresponde a imágenes procesadas que tienen el último periodo de salida de imágenes; (g) que comprende además proporcionar imágenes no reticuladas en al menos una de las representaciones plurales procesadas; o (h) que comprende además proporcionar información auxiliar, transportando la información auxiliar información que indica cómo las versiones decodificadas de las imágenes reticuladas procesadas han de ensamblarse a la resolución de imagen completa prevista de las imágenes de salida.

[0176] Otra realización de ejemplo comprende un séptimo sistema que comprende: una memoria que tiene instrucciones ejecutables; y uno o más procesadores configurados para ejecutar las instrucciones, causando las instrucciones que el uno o más procesadores: reciban una señal de vídeo, comprendiendo la señal de vídeo una secuencia sucesiva de imágenes; proporcionen representaciones plurales de la señal de vídeo, en el que una o más de las representaciones plurales incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas, en el que cada imagen reticulada en la una o más de las representaciones plurales proviene de una imagen respectiva correspondiente de la señal de vídeo, en el que el orden de imágenes reticuladas sucesivas en la una o más de las representaciones plurales de la señal de vídeo corresponde al orden de imágenes sucesivas en la señal de vídeo; y en respuesta a una primera estrategia de procesamiento, proporcionen las representaciones plurales en forma procesada en un flujo de vídeo único por un medio de transmisión, en el que el procesamiento de al menos una de las representaciones plurales depende del procesamiento de otra de las representaciones plurales; o en respuesta a una segunda estrategia de procesamiento, proporcionen las representaciones plurales en forma procesada en un flujo de vídeo único por el medio de transmisión, en el que las representaciones plurales son procesadas por separado e independientemente unas de otras. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del séptimo sistema, incluyendo (a) en el que según la segunda estrategia de procesamiento, todas las representaciones plurales incluyen la secuencia respectiva de imágenes reticuladas, y en el que el uno o más procesadores están configurados además para proporcionar las representaciones plurales procesadas cada una en segmentos no superpuestos consecutivos plurales respectivos

distribuidos a lo largo de intervalos de distribución de segmentos (SDI) no superpuestos sucesivos plurales, en el que los segmentos correspondientes de los segmentos plurales están intercalados cada uno con segmentos no correspondientes, teniendo los segmentos correspondientes imágenes reticuladas procesadas sucesivas provenientes de las mismas imágenes respectivas de la señal de vídeo; (b) en el que el uno o más procesadores están configurados además para comprimir las imágenes reticuladas de los segmentos correspondientes con el mismo tipo de imagen; (c) en el que el uno o más procesadores están configurados además para comprimir las imágenes reticuladas de los segmentos correspondientes con una estrategia u objetivo de compresión similar; (d) en el que según la primera estrategia de procesamiento, el uno o más procesadores están configurados además para omitir las imágenes procesadas de tipo intracodificado de todas las representaciones plurales procesadas, excepto la más antigua de las representaciones plurales procesadas, en el que la más antigua corresponde a imágenes procesadas que tienen el primer periodo de salida de imágenes; (e) en el que según la primera estrategia de procesamiento, el uno o más procesadores están configurados además para omitir en al menos una de las representaciones plurales procesadas las imágenes procesadas de tipo intracodificado; (f) en el que el uno o más procesadores están configurados además para omitir de la más reciente de las representaciones plurales procesadas, en el que la más reciente corresponde a imágenes procesadas que tienen el último periodo de salida de imágenes; (g) en el que el uno o más procesadores están configurados además para proporcionar imágenes no reticuladas en al menos una de las representaciones plurales procesadas; o (h) en el que el uno o más procesadores están configurados además para proporcionar información auxiliar, transportando la información auxiliar información que indica cómo las versiones decodificadas de las imágenes reticuladas procesadas han de ensamblarse a la resolución de imagen completa prevista de las imágenes de salida.

[0177] Otra realización de ejemplo comprende un octavo sistema, que comprende: medios para recibir una señal de vídeo, comprendiendo la señal de vídeo una secuencia sucesiva de imágenes; medios para proporcionar representaciones plurales de la señal de vídeo, en el que una o más de las representaciones plurales incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas, en el que cada imagen reticulada en la una o más de las representaciones plurales proviene de una imagen respectiva correspondiente de la señal de vídeo, en el que el orden de imágenes reticuladas sucesivas en la una o más de las representaciones plurales de la señal de vídeo corresponde al orden de imágenes sucesivas en la señal de vídeo; y en respuesta a una primera estrategia de procesamiento, medios para proporcionar las representaciones plurales en forma procesada en un flujo de vídeo único por un medio de transmisión, en el que el procesamiento de al menos una de las representaciones plurales depende del procesamiento de otra de las representaciones plurales; o en respuesta a una segunda estrategia de procesamiento, medios para proporcionar las representaciones plurales en forma procesada en un flujo de vídeo único por el medio de transmisión, en el que las representaciones plurales son procesadas por separado e independientemente unas de otras. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del octavo sistema, incluyendo en el que según la segunda estrategia de procesamiento, todas las representaciones plurales incluyen la secuencia respectiva de imágenes reticuladas, y los medios para proporcionar comprenden además medios para proporcionar las representaciones plurales procesadas cada una en segmentos no superpuestos consecutivos plurales respectivos distribuidos a lo largo de intervalos de distribución de segmentos (SDI) no superpuestos sucesivos plurales, en el que los segmentos correspondientes de los segmentos plurales están intercalados cada uno con segmentos no correspondientes, teniendo los segmentos correspondientes imágenes reticuladas procesadas sucesivas provenientes de las mismas imágenes respectivas de la señal de vídeo, o en el que según la primera estrategia de procesamiento, los medios para proporcionar comprenden además: medios para omitir en al menos una de las representaciones plurales procesadas las imágenes procesadas de tipo intracodificado, en el que los medios para omitir comprenden omitir de la más reciente de las representaciones plurales procesadas, en el que la más reciente corresponde a imágenes procesadas que tienen el último periodo de salida de imágenes; y los medios para proporcionar comprenden proporcionar imágenes no reticuladas en al menos una de las representaciones plurales procesadas.

[0178] Otra realización de ejemplo comprende un noveno procedimiento, que comprende: recibir un flujo de vídeo en un flujo de vídeo único, en el que el flujo de vídeo incluye representaciones plurales procesadas de una señal de vídeo, en el que una o más de las representaciones plurales procesadas (OOMOTPPR) incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas procesadas, en el que cada imagen reticulada procesada en las OOMOTPPR se obtiene de una imagen respectiva correspondiente de la señal de vídeo; y en respuesta a una primera estrategia de procesamiento, descomprimir las OOMOTPPR recibidas, en el que la descompresión de al menos una de las OOMOTPPR depende de la descompresión de otra de las OOMOTPPR; o en respuesta a una segunda estrategia de procesamiento, descomprimir las OOMOTPPR, en el que las OOMOTPPR son decodificables por separado e independientemente. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del noveno procedimiento, incluyendo (a) en el que según la segunda estrategia de procesamiento, las imágenes reticuladas procesadas de todas las representaciones plurales

procesadas son comprimidas con el mismo tipo de imagen; (b) en el que según la segunda estrategia de procesamiento, las imágenes reticuladas procesadas correspondientes de las representaciones plurales procesadas son comprimidas con una estrategia u objetivo de compresión similar; (c) en el que según la primera estrategia de procesamiento, las imágenes procesadas de tipo intracodificado están ausentes en todas las representaciones plurales procesadas, en el que la más antigua corresponde a imágenes reticuladas procesadas que tienen el primer periodo de salida de imágenes; (d) en el que según la primera estrategia de procesamiento, las imágenes procesadas de tipo intracodificado están ausentes en al menos una de las representaciones plurales procesadas; (e) en el que la al menos una de las representaciones plurales procesadas comprende la más reciente de las representaciones plurales procesadas, en el que la más reciente corresponde a imágenes procesadas que tienen el último periodo de salida de imágenes; (f) en el que recibir comprende además recibir una o más imágenes no reticuladas en al menos una de las representaciones plurales procesadas; (g) en el que la una o más imágenes no reticuladas provienen de una o más imágenes de la señal de vídeo que están designadas como imágenes no de referencia en forma comprimida; (h) que comprende además recibir información auxiliar, indicando la información auxiliar cómo las versiones decodificadas de las imágenes reticuladas procesadas han de ensamblarse a la resolución de imagen completa prevista de las imágenes de salida; o (i) que comprende además desreticular las imágenes reticuladas descomprimidas, ensamblar las imágenes desreticuladas a una resolución de imagen prevista de las imágenes de salida, y emitir las imágenes ensambladas a un dispositivo de visualización.

[0179] Otra realización de ejemplo comprende un noveno sistema, que comprende: una memoria que tiene instrucciones ejecutables; y uno o más procesadores configurados para ejecutar las instrucciones, causando las instrucciones que el uno o más procesadores: reciban un flujo de vídeo en un flujo de vídeo único, en el que el flujo de vídeo incluye representaciones plurales procesadas de una señal de vídeo, en el que una o más de las representaciones plurales procesadas (OOMOTPPR) incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas procesadas, en el que cada imagen reticulada procesada en la OOMOTPPR se obtiene de una imagen respectiva correspondiente de la señal de vídeo; y en respuesta a una primera estrategia de procesamiento, descompriman las OOMOTPPR recibidas, en el que la descompresión de al menos una de las OOMOTPPR depende de la descompresión de otra de las OOMOTPPR; o en respuesta a una segunda estrategia de procesamiento, descompriman las OOMOTPPR, en el que las OOMOTPPR son decodificables por separado e independientemente. Una o más de las siguientes características, solas o en combinación, pueden estar incluidas con las características del noveno sistema, incluyendo (a) en el que según la segunda estrategia de procesamiento, el uno o más procesadores están configurados además para recibir las imágenes reticuladas procesadas de todas las representaciones plurales procesadas comprimidas con el mismo tipo de imagen; (b) en el que según la segunda estrategia de procesamiento, el uno o más procesadores están configurados además para recibir imágenes reticuladas procesadas correspondientes de las representaciones plurales procesadas comprimidas con una estrategia u objetivo de compresión similar; (c) en el que según la primera estrategia de procesamiento, el uno o más procesadores están configurados además para recibir imágenes procesadas de tipo intracodificado exclusivamente en la más antigua de las representaciones plurales procesadas, en el que la más antigua corresponde a imágenes reticuladas procesadas que tienen el primer periodo de salida de imágenes; (d) en el que según la primera estrategia de procesamiento, las imágenes procesadas de tipo intracodificado están ausentes en al menos una de las representaciones plurales procesadas; (e) en el que la al menos una de las representaciones plurales procesadas comprende la más reciente de las representaciones plurales procesadas, en el que la más reciente corresponde a imágenes procesadas que tienen el último periodo de salida de imágenes; (f) en el que el uno o más procesadores están configurados además para recibir una o más imágenes no reticuladas en al menos una de las representaciones plurales procesadas; (g) en el que la una o más imágenes no reticuladas provienen de una o más imágenes de la señal de vídeo que están designadas como imágenes no de referencia en forma comprimida; (h) en el que el uno o más procesadores están configurados además para recibir información auxiliar, indicando la información auxiliar cómo las versiones decodificadas de las imágenes reticuladas procesadas han de ensamblarse a la resolución de imagen completa prevista de las imágenes de salida; o (i) en el que el uno o más procesadores están configurados además para desreticular las imágenes reticuladas descomprimidas, ensamblar las imágenes desreticuladas a una resolución de imagen prevista de las imágenes de salida, y emitir las imágenes ensambladas a un dispositivo de visualización.

[0180] Mientras que ciertas realizaciones analizadas en este documento se analizan fundamentalmente con respecto al procesamiento y transporte de datos de vídeo, las realizaciones no están limitadas a ello. Por ejemplo, otros tipos de datos, tales como datos de audio, texto, u otros tipos de datos pueden ser reticulados, ordenados y/o desplazados en el tiempo, y transmitidos de acuerdo con las presentes enseñanzas sin apartarse del alcance de las mismas.

[0181] Mientras que diversas realizaciones analizadas en este documento han sido analizadas con respecto

a la creación de cuatro representaciones de vídeo reticuladas procedentes de una señal de vídeo de entrada, las realizaciones no están limitadas a ello.

[0182] Aunque un procedimiento de la presente descripción puede presentarse como una única entidad, tal como software, instrucciones, o rutinas que se ejecutan en una única máquina, tal software, instrucciones, o rutinas pueden ser ejecutadas fácilmente en múltiples máquinas. Es decir, pueden existir múltiples instancias de un programa de software dado, un único programa puede estar ejecutándose en dos o más procesadores en un entorno de procesamiento distribuido, partes de un único programa pueden estar ejecutándose en máquinas físicas diferentes, etc. Además, dos programas diferentes pueden estar ejecutándose en una única máquina, o en 10 máquinas diferentes.

[0183] Aunque los sistemas y procedimientos de VL han sido analizados con respecto a realizaciones específicas de los mismos, estas realizaciones son meramente ilustrativas, y no restrictivas, de los sistemas y procedimientos de VL. Las realizaciones de la presente descripción pueden operar entre dos procesos o entidades 15 cualesquiera incluyendo usuarios, dispositivos, sistemas funcionales, o combinaciones de hardware y software. Por ejemplo, mientras que en este documento se ha descrito que la reticulación funciona fundamentalmente sobre imágenes de vídeo, otras porciones, disposiciones o agrupaciones de vídeo pueden ser sometidas a reticulación. Por ejemplo, grupos de imágenes (GOP), imágenes, fotogramas, u otras capas o porciones de contenido de vídeo pueden ser sometidos a reticulación.

[0184] Cualquier lenguaje de programación adecuado puede usarse para implementar las rutinas u otras instrucciones empleadas por diversas entidades de red. Lenguajes de programación de ejemplo incluyen C, C++, Java, lenguaje ensamblador, etc. Pueden emplearse diferentes técnicas de programación tales como procedimentales u orientadas a objetos. Las rutinas pueden ejecutarse en un único dispositivo de procesamiento o 25 múltiples procesadores. Las rutinas pueden operar en un entorno de sistema operativo o como rutinas autónomas que ocupan todo, o una parte sustancial del procesamiento del sistema.

[0185] En la descripción de este documento, se proporcionan numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de componentes y/o procedimientos, para proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones de la presente descripción. Un experto en la técnica pertinente reconocerá, sin embargo, que una realización de una descripción puede ponerse en práctica sin uno o más de los detalles específicos, o con otros aparatos, sistemas, conjuntos, procedimientos, componentes, materiales, partes, y/o similares. En otros casos, estructuras, materiales, u operaciones bien conocidos no se muestran o describen en detalle específicamente para evitar oscurecer los aspectos de las realizaciones de la presente descripción.

[0186] Un “procesador” o “proceso” incluye cualquier sistema humano, de hardware y/o software, mecanismo o componente que procesa datos, señales u otra información. Un procesador puede incluir un sistema con una unidad de procesamiento central de propósito general, múltiples unidades de procesamiento, circuitos dedicados para lograr la funcionalidad, u otros sistemas. El procesamiento no tiene que estar limitado a una ubicación geográfica, o tener limitaciones temporales. Por ejemplo, un procesador puede realizar sus funciones en “tiempo real”, “fuera de línea”, en un “modo por lotes”, etc. Porciones del procesamiento pueden ser realizadas en momentos diferentes y en ubicaciones diferentes, por sistemas de procesamiento diferentes (o iguales). Un ordenador puede ser cualquier procesador en comunicación con una memoria.

[0187] La referencia a lo largo de toda esta memoria descriptiva a “una realización”, “una realización específica”, de “una implementación” significa que un rasgo, estructura, o característica particular descrita en relación con la realización está incluido en al menos una realización de la presente descripción y no necesariamente en todas las realizaciones. Por lo tanto, las apariciones respectivas de las frases “en una realización”, o “en una realización específica” en diversos lugares a lo largo de toda esta memoria descriptiva no se refieren necesariamente a la misma realización. Además, los rasgos, estructuras, o características particulares de cualquier realización específica de la presente descripción pueden combinarse de cualquier manera adecuada con una u otras realizaciones más. Ha de entenderse que son posibles otras variaciones y modificaciones de las realizaciones de la presente descripción descritas e ilustradas en este documento a la luz de las enseñanzas de este documento y han de considerarse como parte del espíritu y alcance de la presente descripción.

[0188] Las realizaciones de la descripción pueden implementarse en todo o en parte usando un ordenador digital de propósito general programado; usando circuitos integrados específicos de la aplicación, dispositivos lógicos programables, matrices de puertas programables in situ, sistemas o mecanismos ópticos, químicos, biológicos, cuánticos o de nanoingeniería, etcétera. En general, las funciones de la presente descripción pueden

lograrse por cualquier medio que se conozca en la técnica. Pueden usarse sistemas, componentes y/o circuitos distribuidos o conectados en red. La comunicación, o la transferencia de datos puede ser cableada, inalámbrica, o por cualquier otro medio.

5 **[0189]** También se apreciará que uno o más de los elementos representados en los dibujos/figuras también pueden implementarse de una manera más separada o integrada, o incluso ser eliminados o hacer que resulten inoperantes en ciertos casos, según resulte útil de acuerdo con una aplicación particular. También entra dentro del espíritu y alcance de la presente descripción implementar un programa o código que pueda ser almacenado en un medio o dispositivo de almacenamiento legible por ordenador para permitir que un sistema informático realice
10 cualquiera de los procedimientos descritos anteriormente.

[0190] Además, cualquier flecha de señalización en los dibujos/figuras debería considerarse sólo como ejemplo, y no limitativa, a menos que se indique específicamente de otro modo. Por ejemplo, una flecha en un recorrido de señalización que indica la comunicación en una dirección no necesita que la comunicación a lo largo de
15 ese recorrido de señalización esté limitada a esa una dirección.

[0191] Además, está previsto que el término “o” tal como se usa en este documento signifique “y/o” a menos que se indique de otro modo. Además, se acepta que el término “incluye” signifique “incluye pero no está limitado a”. Las combinaciones de componentes o etapas también se considerarán tal como se mencionan, cuando se prevé
20 que no resulte claro que la terminología preste la capacidad de separar o combinar”.

[0192] Tal como se usa en la descripción de este documento y a lo largo de las reivindicaciones que vienen a continuación, “un/una” y “el/la” incluyen referencias plurales a menos que el contexto dicte claramente otra cosa. Además, tal como se usa en la descripción de este documento y a lo largo de las reivindicaciones que vienen a
25 continuación, el significado de “en” incluye “en” o “sobre” a menos que el contexto dicte claramente otra cosa.

[0193] La descripción precedente de realizaciones ilustradas de la presente descripción, incluyendo lo que se describe en el resumen, no pretende ser exhaustiva o limitar la descripción a las formas precisas desveladas en este documento. Aunque en este documento se describen, únicamente con fines ilustrativos, realizaciones específicas de, y ejemplos para la descripción, diversas modificaciones equivalentes son posibles dentro del espíritu y alcance de la presente descripción, tal como reconocerán y apreciarán los expertos en la técnica pertinente. Tal como se indica, estas modificaciones pueden efectuarse en la presente descripción a la luz de la descripción precedente de realizaciones ilustradas de la presente invención y han de incluirse dentro del espíritu y alcance de la presente descripción.
35

[0194] Por consiguiente, aunque la presente descripción se ha descrito en este documento con referencia a realizaciones particulares de la misma, en las descripciones precedentes están previstas una libertad de modificación, diversos cambios y sustituciones, y se apreciará que en algunos casos algunas características de realizaciones de la descripción se emplearán sin un uso correspondiente de otras características sin apartarse del alcance y espíritu de la descripción tal como se ha expuesto. Por lo tanto, pueden efectuarse muchas modificaciones para adaptar una situación o un material particular al alcance y espíritu esencial de la presente descripción. Se tiene la intención de que la descripción no esté limitada a los términos particulares usados en las siguientes reivindicaciones y/o la realización particular desvelada como el mejor modo contemplado para llevar a cabo esta descripción, sino que la invención incluirá cualquiera y todas las realizaciones y equivalentes que entren dentro del
45 alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento, que comprende:

5 recibir un flujo de vídeo único,

en el que el flujo de vídeo único incluye una pluralidad de representaciones procesadas (SE, SW, NE, NW) de una señal de vídeo (11), PPROTVS, teniendo la señal de vídeo (11) una secuencia de imágenes respectivas (60), correspondiendo la secuencia a un orden de salida de las imágenes respectivas (60), en el que cada una de la pluralidad de representaciones procesadas (SE, SW, NE, NW) de la señal de vídeo, PPROTVS, incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas procesadas consecutivas (LP0, LP1, LP2, LP3),

en el que cada imagen reticulada procesada (LP0, LP1, LP2, LP3) comprende una imagen digitalizada procesada mediante codificación o compresión, que comprende píxeles y reticulada mediante submuestreo:

15

asociando matrices de muestreo contiguas no superpuestas a una imagen respectiva (60) de la señal de vídeo (11) y asignando cada píxel procedente de cada matriz de muestreo,

cada píxel que corresponde a una zona de muestreo respectiva (V0, V1, V2, V3) de cada matriz de muestreo siendo asignado a una imagen reticulada respectiva correspondiente (LP0, LP1, LP2, LP3), representando así cada una de las PPROTVS (SW, SW, NE, NW) información de píxeles procedente de una versión reticulada respectiva de la señal de vídeo (11),

20

en el que cada imagen reticulada procesada (LP0, LP1, LP2, LP3) de cada una de las PPROTVS (SE, SW, NE, NW) representa y proviene de una imagen respectiva (60) de la señal de vídeo (11),

en el que cada imagen respectiva (60) de la señal de vídeo (11) está representada por una imagen reticulada procesada como máximo (LP0, LP1, LP2, LP3) en cada una de las PPROTVS (SE, SW, NE, NW),

25

en el que cada una de las PPROTVS (SE, SW, NE, NW) es segmentada en uno o más segmentos no superpuestos consecutivos (352, 356, 360; 351, 355, 359, 363) que contienen una o más imágenes reticuladas consecutivas de grupos de imágenes, GOP, (GOP0, GOP1, GOP2, GOP3, GOP4, GOP7, GOP8, GOP9, GOP10),

30

en el que una pluralidad de segmentos no superpuestos consecutivos (352, 356, 360) de una (SE) de las PPROTVS (SE, SW, NE, NW) son recibidos en el flujo de vídeo único,

conteniendo cada uno de los segmentos (352, 356, 360; 351, 355, 359, 363) una o más imágenes reticuladas procesadas consecutivas (LP0, LP1, LP2, LP3), en el que cada uno de la pluralidad de segmentos no superpuestos consecutivos (352, 356, 360) de la una (SE) de las PPROTVS (SE, SW, NE, NW) está

35

desplazado en el tiempo y separado de otros segmentos no superpuestos consecutivos (352, 356, 360) de la una (SE) de las PPROTVS (SE, SW, NE, NW) por uno o más segmentos no superpuestos consecutivos (353, 354, 355) de las otras (SW, NE, NW) PPROTVS (SE, SW, NE, NW) recibidas en el flujo de vídeo único,

en el que cada uno de toda la pluralidad de segmentos no superpuestos consecutivos (352, 356, 360; 351, 355, 359, 363) es recibido en intervalos de distribución de segmentos no superpuestos sucesivos, SDI, (390, 391, 392, 393) en el flujo de vídeo único,

40

en el que cada SDI (390, 391, 392, 393) es un intervalo:

que contiene una pluralidad de segmentos no superpuestos consecutivos ordenados secuencialmente de PPROTVS (SE, SW, NE, NW);

45

que contiene no más de una imagen reticulada (LP0, LP1, LP2, LP3) que proviene de una imagen respectiva (60) de la señal de vídeo (11);

cada posible emparejamiento de dos segmentos consecutivos en el SDI corresponde a dos representaciones procesadas diferentes (SE, SW, NE, NW) de la señal de vídeo (11); y que emite la pluralidad de segmentos consecutivos en formato descomprimido.

50

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el número de imágenes reticuladas procesadas (LP0, LP1, LP2, LP3) es el mismo en cada uno de una pluralidad de segmentos no superpuestos recibidos (352, 356, 360; 351, 355, 359, 363).

55

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los segmentos recibidos (352, 356, 360; 351, 355, 359, 363) comprenden un primer conjunto completo de imágenes reticuladas procesadas correspondientes (LP0, LP1, LP2, LP3) recibidas a lo largo de una primera pluralidad de intervalos de distribución de segmentos no superpuestos, SDI, (390, 391, 392, 393),

en el que dos o más imágenes reticuladas son imágenes reticuladas correspondientes (LP0, LP1, LP2, LP3) cuando provienen de la misma imagen (60) de la señal de vídeo (11), y

5 en el que el primer conjunto de representaciones del primer segmento está completo cuando el número total de píxeles en todas las imágenes que corresponden a la misma imagen (60) de la señal de vídeo (11) en la versión descomprimida del primer conjunto completo de imágenes reticuladas procesadas (LP0, LP1, LP2, LP3) es igual al número de píxeles de la imagen correspondiente (60) de la señal de vídeo (11),

10 en el que recibir incluye recibir dentro de cada una (391) de la primera pluralidad sucesiva de SDI no superpuestos (390, 391, 392, 393) como máximo un segmento (355) del primer conjunto completo y el uno o más de los segmentos (352, 353, 354) de las otras PPROTVS (SE, SW, NE), produciéndose la recepción del primer conjunto completo a lo largo de un conjunto mínimo de SDI continuos sucesivos (390, 391, 392, 393).

4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que en respuesta a la recepción de un último segmento
15 del primer conjunto completo:

descomprimir las imágenes reticuladas procesadas del primer conjunto completo;
formar imágenes desreticulando las imágenes descomprimidas del primer conjunto completo, en el que cada imagen formada incluye píxeles que corresponden a todas las imágenes descomprimidas que corresponden a la misma
20 imagen (60) de la señal de vídeo (11); y
proporcionar las imágenes formadas a partir del primer conjunto completo para visualización.

5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que recibir comprende además recibir información
25 auxiliar que corresponde al flujo de vídeo,

proporcionando la información auxiliar recibida relaciones espaciales en las imágenes formadas para los píxeles procedentes de todas las imágenes descomprimidas que corresponden a la misma imagen de la señal de vídeo; o

30 correspondiendo la información auxiliar recibida a la identificación de segmentos en el flujo de vídeo que corresponden a cada representación respectiva (SE, SW, NE, NW) de la señal de vídeo (11), proporcionando opcionalmente la información auxiliar recibida la identificación del orden temporal de los segmentos no superpuestos en el flujo de vídeo, en el que el orden temporal relativo de los segmentos especifica uno o más del orden real del principio, el fin, o la terminación de cada uno de los segmentos en SDI sucesivos (390, 391, 392, 393), o

35 correspondiendo la información auxiliar recibida a un conjunto mínimo de los SDI continuos sucesivos (390, 391, 392, 393) que proporcionan el primer conjunto completo, en el que el número de imágenes reticuladas procesadas es el mismo en cada uno de una pluralidad de segmentos no superpuestos recibidos.

6. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que los segmentos recibidos comprenden un segundo
40 conjunto completo de imágenes reticuladas procesadas correspondientes a lo largo de una segunda pluralidad sucesiva de SDI no superpuestos (390, 391, 392, 393), en el que el primer conjunto completo y el segundo conjunto completo incluyen al menos un SDI que es común a ambos conjuntos completos, o

45 en el que los segmentos recibidos dentro de cada uno de los SDI son recibidos según un primer orden temporal, el primer orden temporal del más antiguo al más reciente, en el que el más antiguo corresponde a las imágenes reticuladas procesadas que tienen el primer periodo de salida de imágenes, el primer periodo de tiempo de presentación, en el que el más reciente corresponde a las imágenes procesadas que tienen el último periodo de salida de imágenes, o

50 en el que los segmentos recibidos entre la pluralidad de SDI (390, 391, 392, 393) son recibidos según un segundo orden temporal, en el que el segundo orden temporal corresponde a un primer segmento del primer conjunto completo recibido de manera desplazada en el tiempo en relación con un segundo segmento del primer conjunto completo.

55 7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que un primer conjunto completo de representaciones (SE, SW, NE, NW) de un primer segmento de la señal de vídeo es recibido a lo largo de un número de SDI sucesivos igual al número de representaciones en el primer conjunto completo, y en el que el primer conjunto de representaciones del primer segmento está completo cuando el número total de píxeles en la versión descomprimida de todas las imágenes que corresponden a la misma imagen de la señal de vídeo en el primer conjunto completo es

igual al número de píxeles de la imagen correspondiente de la señal de vídeo.

8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que los píxeles en la versión descomprimida de cada imagen en el primer conjunto completo corresponde a un conjunto respectivo de píxeles en el vídeo original que no
5 corresponde a ningún otro conjunto de píxeles en la versión descomprimida del primer conjunto completo.

9. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además, en respuesta a la recepción de un primer segmento del primer conjunto completo, el primer segmento que corresponde al segmento más antiguo del uno de la pluralidad de SDI sucesivos (390, 391, 392, 393), en el que el segmento más antiguo corresponde a
10 imágenes reticuladas procesadas que tienen el primer periodo de salida de imágenes, el primer periodo de tiempo de presentación:

descomprimir las imágenes reticuladas procesadas del primer segmento,
formar imágenes desreticulando las imágenes descomprimidas del primer segmento; y

15 proporcionar las imágenes desreticuladas del primer segmento para visualización a una resolución de imagen parcial de las imágenes correspondientes de la señal de vídeo, correspondiendo la resolución parcial a una resolución de imagen de $1/p$, donde p es igual al número de PPROTVS;
que comprende además, en respuesta a la recepción de un segundo segmento del primer conjunto completo, en el que un primer segmento de un SDI previo ha sido previamente almacenado temporalmente y el segundo segmento
20 es el segmento más antiguo de uno de la pluralidad de SDI sucesivos (390, 391, 392, 393), en el que el más antiguo corresponde a imágenes reticuladas procesadas que tienen el primer periodo de salida de imágenes:

descomprimir las imágenes reticuladas procesadas del segundo segmento y el primer segmento;
desreticular las imágenes descomprimidas del primer y el segundo segmentos; y proporcionar las imágenes
25 desreticuladas del primer y el segundo segmentos para visualización a una resolución de imagen parcial de las imágenes correspondientes de la señal de vídeo, correspondiendo la resolución de imagen parcial a una resolución de imagen de $2/p$, donde p es igual al número de PPROTVS.

10. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

30 disponer los segmentos de las PPROTVS entre una pluralidad de intervalos de distribuciones de segmentos sucesivos, SDI, (390, 391, 392, 393), comprendiendo los SPROTVS dispuestos, ASPROTVS, una pluralidad de segmentos correspondientes separados unos de otros por uno o más segmentos no correspondientes, en el que los segmentos son segmentos correspondientes si cada imagen sucesiva en los segmentos procedentes de PPROTVS
35 respectivas provienen de las mismas imágenes de la señal de vídeo (11).

11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que disponer comprende además:

40 disponer los segmentos de las PPROTVS según un primer orden temporal que especifica una relación temporal entre uno o más de los segmentos incluidos en cada uno de los SDI sucesivos plurales (390, 391, 392, 393); y
disponer los segmentos de las PPROTVS según un segundo orden temporal, especificando el segundo orden temporal el orden de cada conjunto de p segmentos correspondientes a lo largo de cada conjunto de p SDI sucesivos, en el que p es igual al número de representaciones plurales, en el que el orden de transmisión relativo de
45 las imágenes reticuladas procesadas sucesivas en cada una de las p representaciones plurales procesadas correspondientes es el mismo.

12. Un sistema, que comprende:

50 una memoria que tiene instrucciones ejecutables; y uno o más procesadores configurados para ejecutar las instrucciones, causando las instrucciones que el uno o más procesadores:

55 reciban una pluralidad de representaciones (SE, SW, NE, NW) de una señal de vídeo única (11), PPROTVS, comprendiendo la señal de vídeo (11) una pluralidad de imágenes respectivas secuenciadas (60) que corresponden a al menos una porción de un programa de vídeo, correspondiendo la secuencia a una orden de salida de las imágenes respectivas (60),
en el que cada una de la pluralidad de representaciones (SE, SW, NE, NW) de la señal de vídeo, PPROTVS, incluye una secuencia respectiva de imágenes reticuladas consecutivas (LP0, LP1, LP2, LP3),
en el que cada imagen reticulada (LP0, LP1, LP2, LP3) comprende una imagen digitalizada que comprende píxeles y reticulada mediante submuestreo:

- asociando matrices de muestreo contiguas no superpuestas a una imagen respectiva (60) de la señal de vídeo (11) y asignando cada píxel procedente de cada matriz de muestreo, cada píxel que corresponde a una zona de muestreo respectiva (V0, V1, V2, V3) de cada matriz de muestreo
- 5 cada píxel que corresponde a una imagen reticulada respectiva correspondiente (LP0, LP1, LP2, LP3), representando así cada una de las PROTVS (SE, SW, NE, NW) información de píxeles procedente de una versión reticulada respectiva de la señal de vídeo (11), en el que cada imagen reticulada (LP0, LP1, LP2, LP3) de cada una de las PROTVS (SE, SW, NE, NW) representa y proviene de una imagen respectiva (60) de la señal de vídeo (11),
- 10 en el que cada imagen respectiva (60) de la señal de vídeo (11) está representada por una imagen reticulada procesada como máximo (LP0, LP1, LP2, LP3) en cada una de las PROTVS (SE, SW, NE, NW), procesar las PROTVS mediante codificación o compresión; segmentar cada una de las PPROTVS (SE, SW, NE, NW) en uno o más segmentos no superpuestos consecutivos (352, 356, 360; 351, 355, 359, 363) que contienen una o más imágenes reticuladas consecutivas
- 15 de grupos de imágenes, GOP, (GOP0, GOP1, GOP2, GOP3, GOP4, GOP7, GOP8, GOP9, GOP10), conteniendo cada uno de los segmentos una o más imágenes reticuladas procesadas consecutivas (LP0, LP1, LP2, LP3); proporcionar en un flujo de vídeo una pluralidad de segmentos correspondientes (352, 356, 360; 351, 355, 359, 363) de las PROTVS procesadas, PPROTVS (SE, SW, NE, NW), en el que cada uno (352, 356, 360) de la pluralidad de segmentos correspondientes no superpuestos consecutivos (352, 356, 360) de una (SE) de las PPROTVS (SE, SW, NE, NW) está desplazado en el tiempo y separado de cada uno de los otros (352, 356, 360) segmentos no superpuestos consecutivos (352, 356, 360) de la una (SE) de las PPROTVS (SE, SW, NE, NW) por uno o más segmentos no correspondientes (353, 354, 355) de las otras (SW, NE, NW) PPROTVS (SE, SW, NE, NW) recibidas en el flujo de vídeo único,
- 20 en el que cada uno de toda la pluralidad de segmentos no superpuestos consecutivos (352, 356, 360; 351, 355, 359, 363) es recibido en intervalos de distribución de segmentos no superpuestos sucesivos, SDI, (390, 391, 392, 393) en el flujo de vídeo único, en el que cada SDI (390, 391, 392, 393) es un intervalo:
- 30 que contiene una pluralidad de segmentos no superpuestos consecutivos ordenados secuencialmente de PPROTVS (SE, SW, NE, NW); que contiene no más de una imagen reticulada (LP0, LP1, LP2, LP3) que proviene de una imagen respectiva (60) de la señal de vídeo (11);
- 35 cada posible emparejamiento de dos segmentos consecutivos en el SDI corresponde a dos representaciones procesadas diferentes (SE, SW, NE, NW) de la señal de vídeo (11); y emitir la pluralidad de segmentos consecutivos en formato descomprimido.
13. El sistema de la reivindicación 12, en el que el uno o más procesadores están configurados además para proporcionar mediante segmentación de las PPROTVS y la disposición de los segmentos de las PPROTVS
- 40 entre una pluralidad de intervalos de distribuciones de segmentos sucesivos, SDI, (390, 391, 392, 393).
14. El sistema de la reivindicación 13, en el que cada uno de la pluralidad de SCI sucesivos (390, 391, 392, 393) consiste en una pluralidad de segmentos no superpuestos, consistiendo cada uno de la pluralidad de segmentos no superpuestos exactamente en uno de la pluralidad de segmentos correspondientes y el uno o más de
- 45 los segmentos no correspondientes, en el que las imágenes reticuladas procesadas de cada una de las PPROTVS respectivas provienen de una imagen diferente (60) de la señal de vídeo (11).

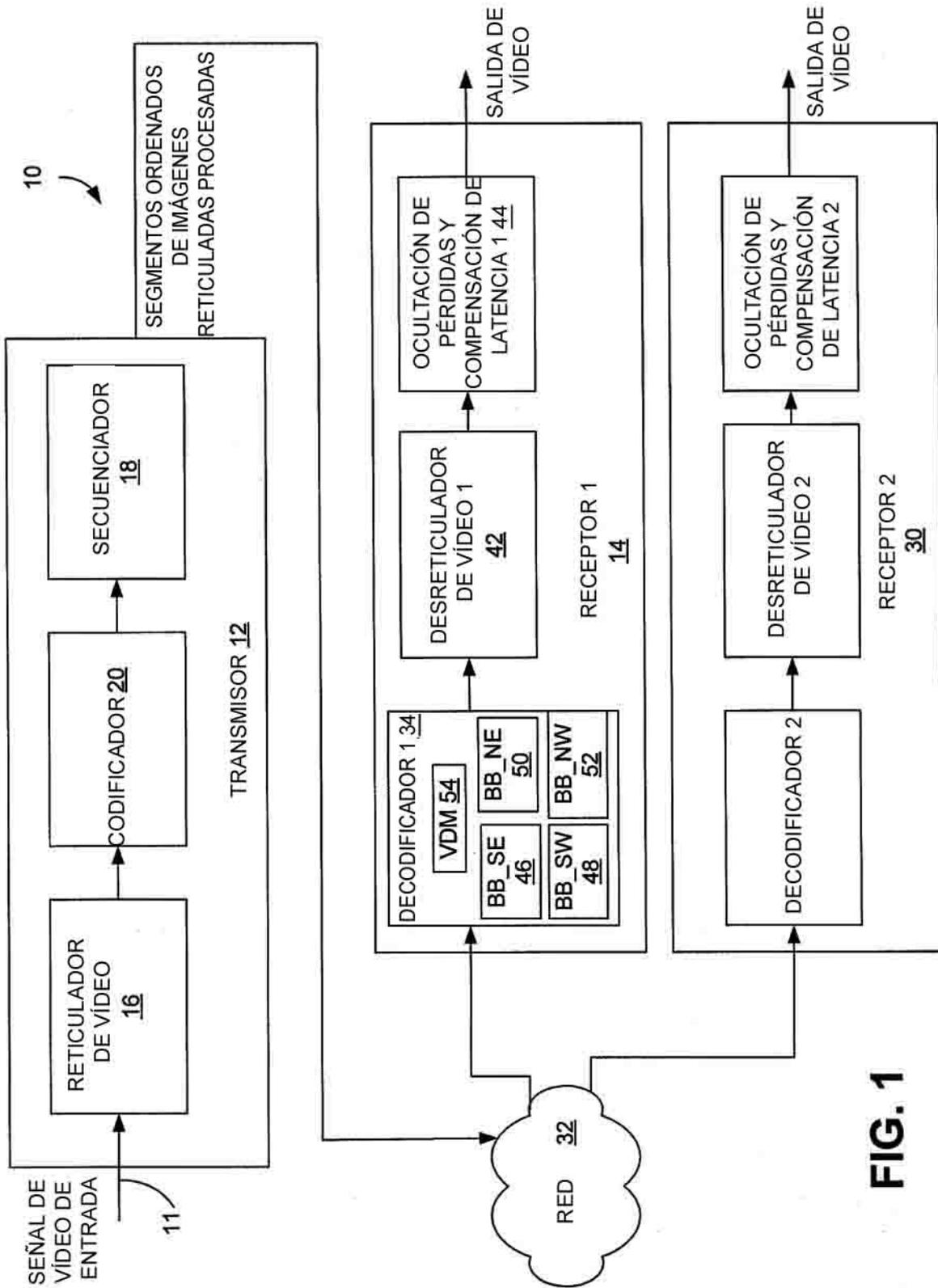


FIG. 1

60 ↗

V0 00	V1 01	V0 02	V1 03	V0 04	V1 05	V0 06	V1 07	0j
V2 10	V3 11	V2 12	V3 13	V2 14	V3 15	V2 16	V3 17	
V0 20	V1 21	V0 22	V1 23	V0 24	V1 25	V0 26	V1 27	ij
V2 30	V3 31	V2 32	V3 33	V2 34	V3 35	V2 36	V3 37	
V0 40	V1 41	V0 42	V1 43	V0 44	V1 45	V0 46	V1 47	i0
V2 50	V3 51	V2 52	V3 53	V2 54	V3 55	V2 56	V3 57	
V0 60	V1 61	V0 62	V1 63	V0 64	V1 65	V0 66	V1 67	ij
V2 70	V3 71	V2 72	V3 73	V2 74	V3 75	V2 76	V3 77	

FIG. 2

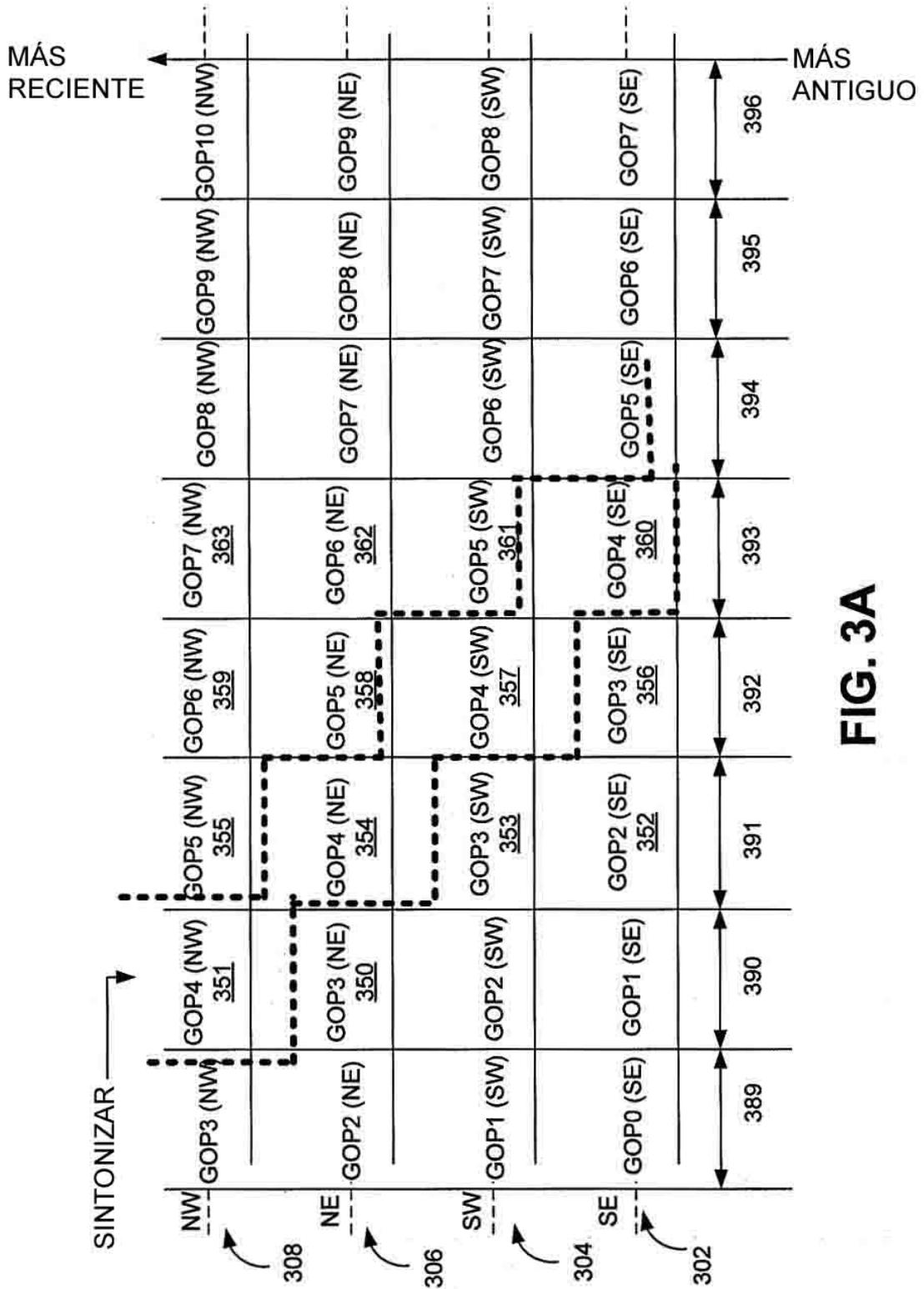


FIG. 3A

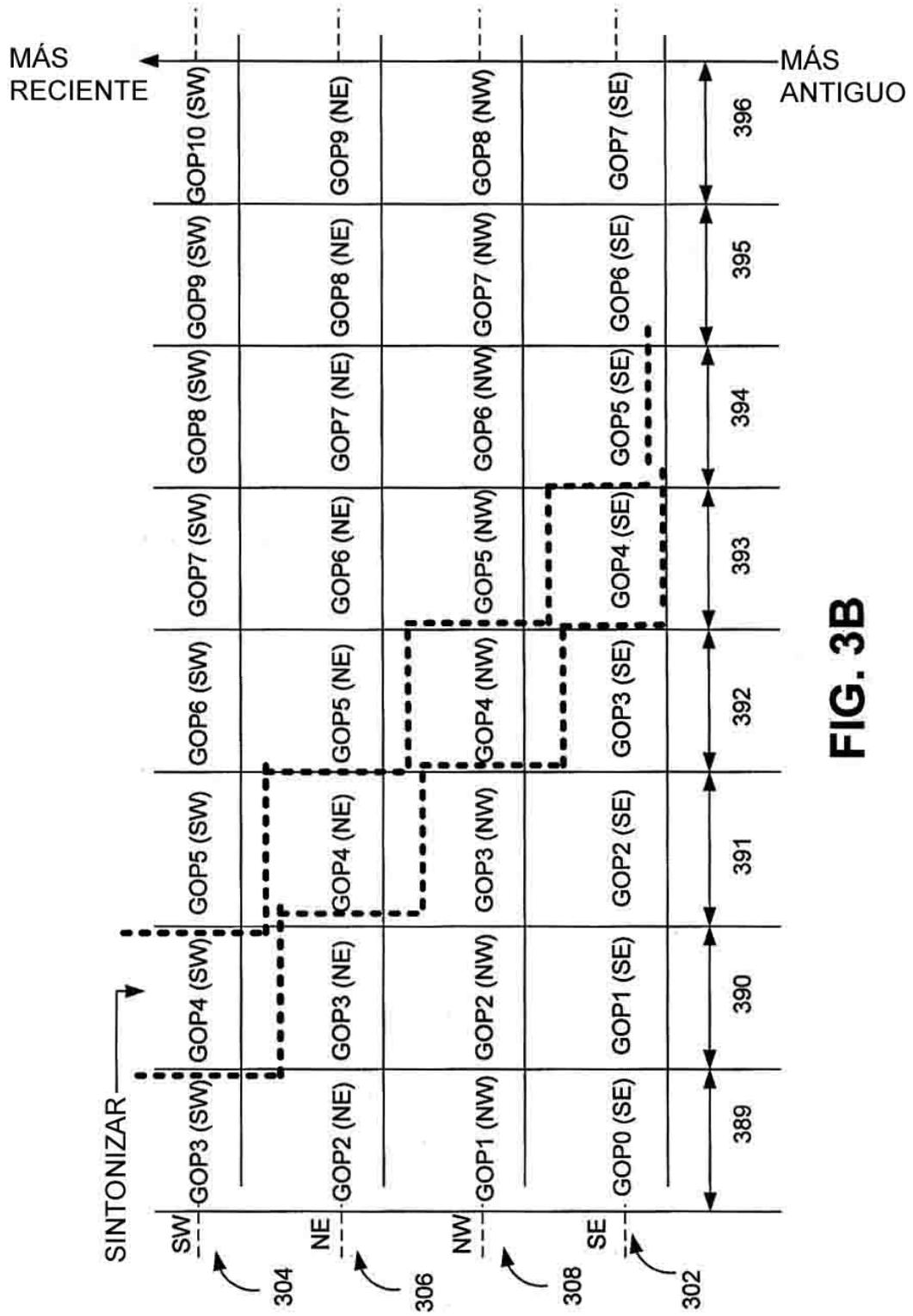


FIG. 3B

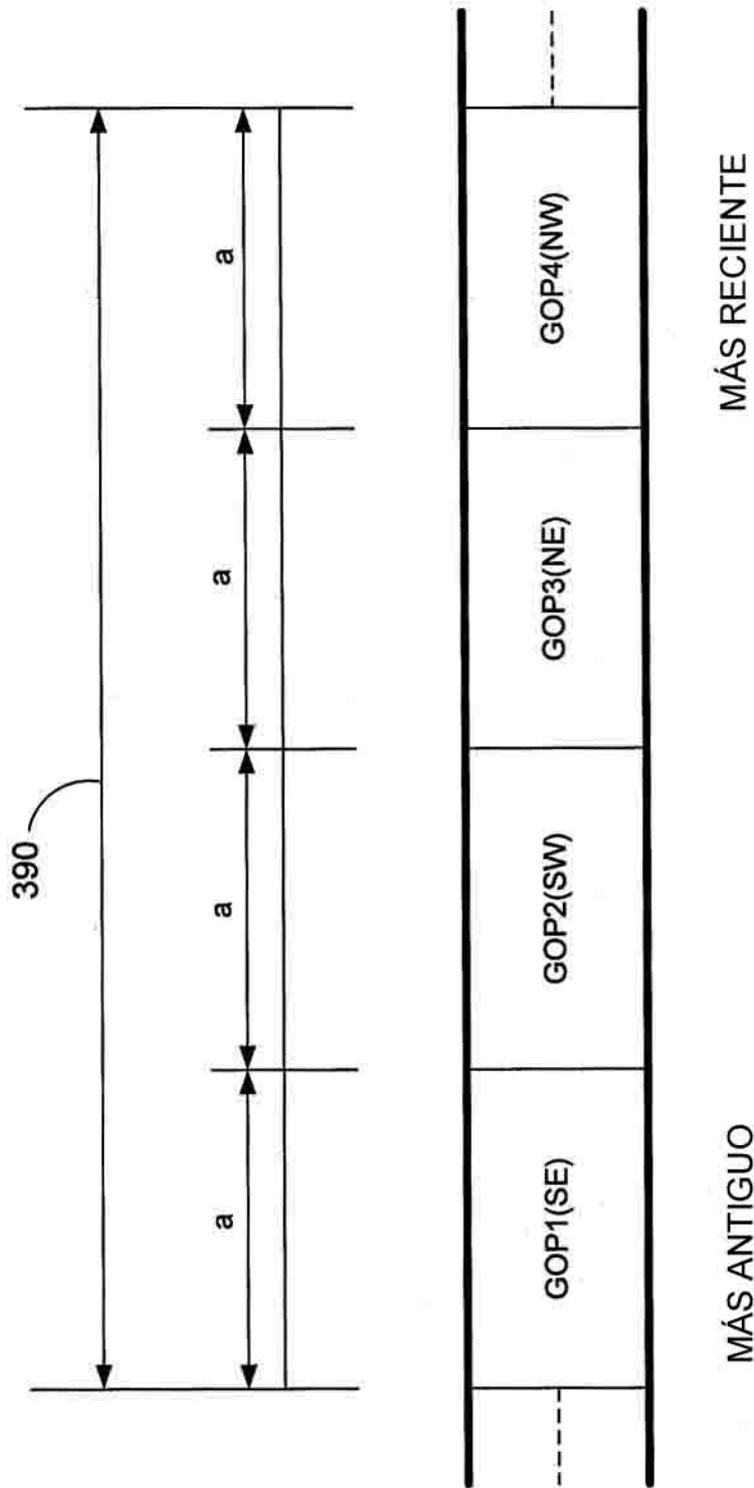


FIG. 4A

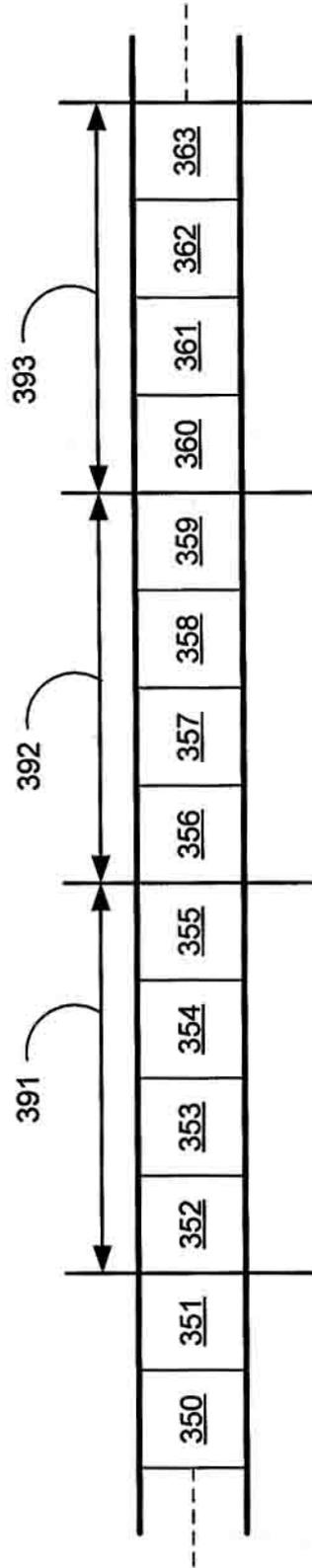


FIG. 4B

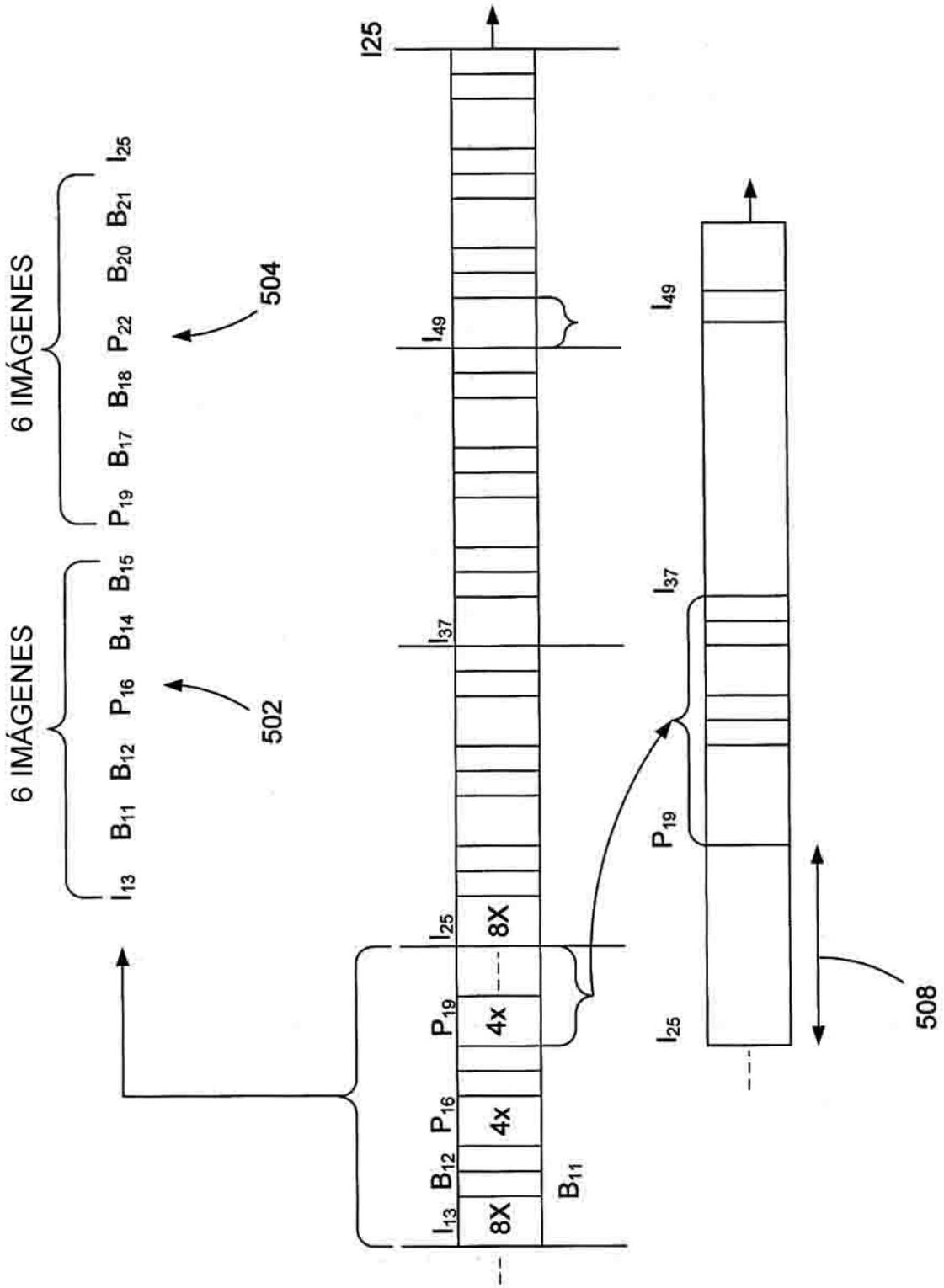


FIG. 5

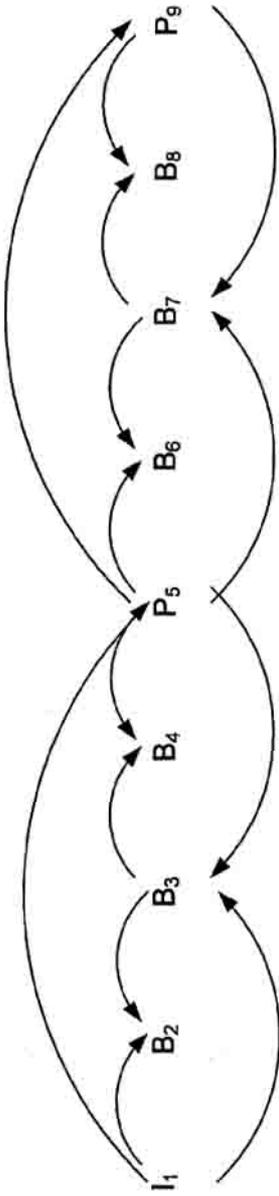


FIG. 6A

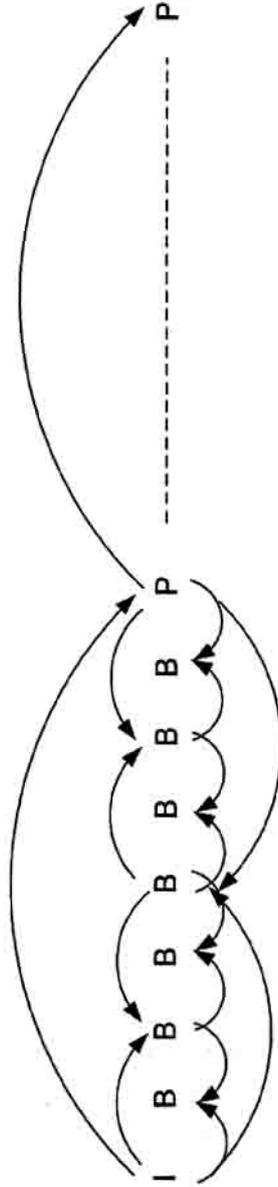


FIG. 6B

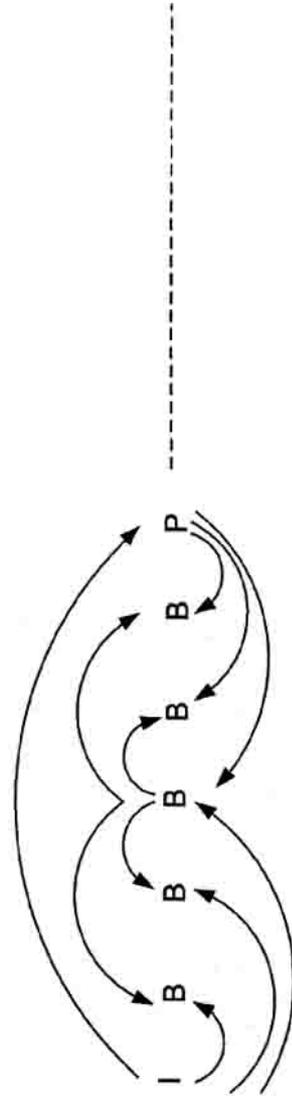


FIG. 6C

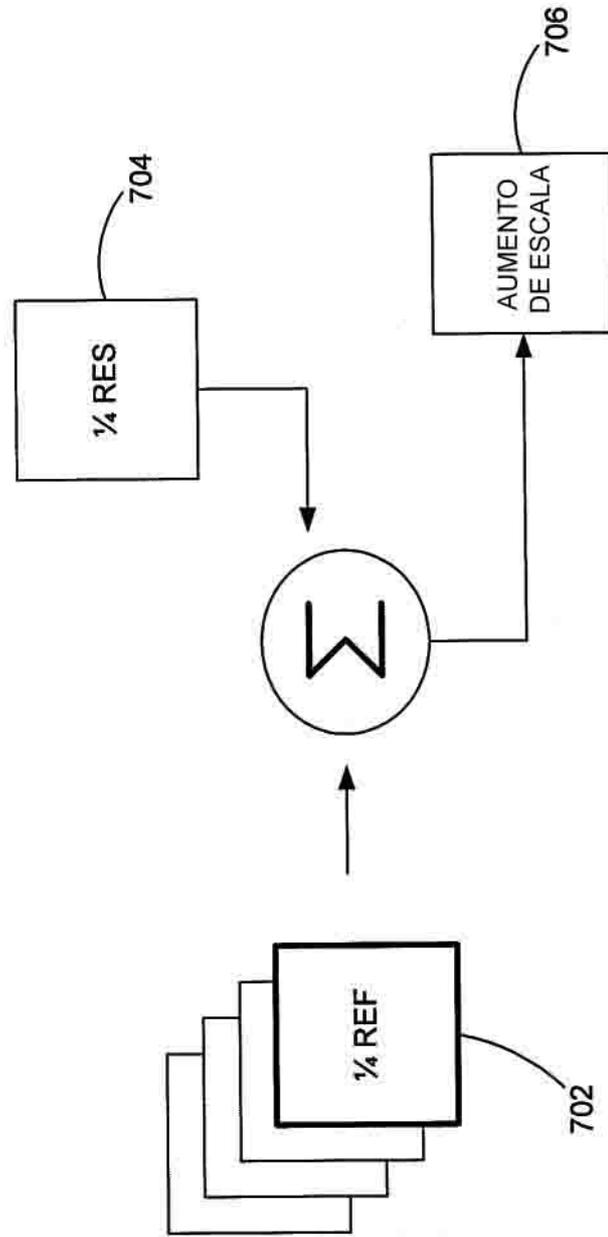


FIG. 7

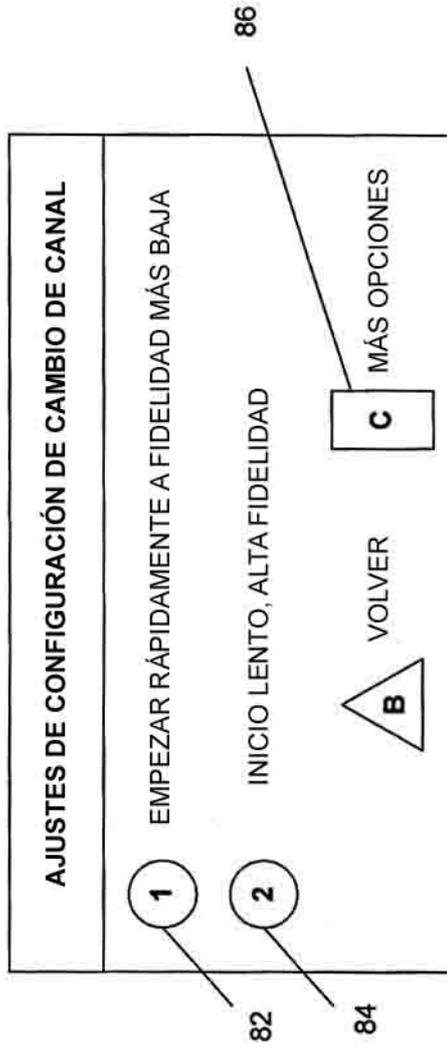


FIG. 8

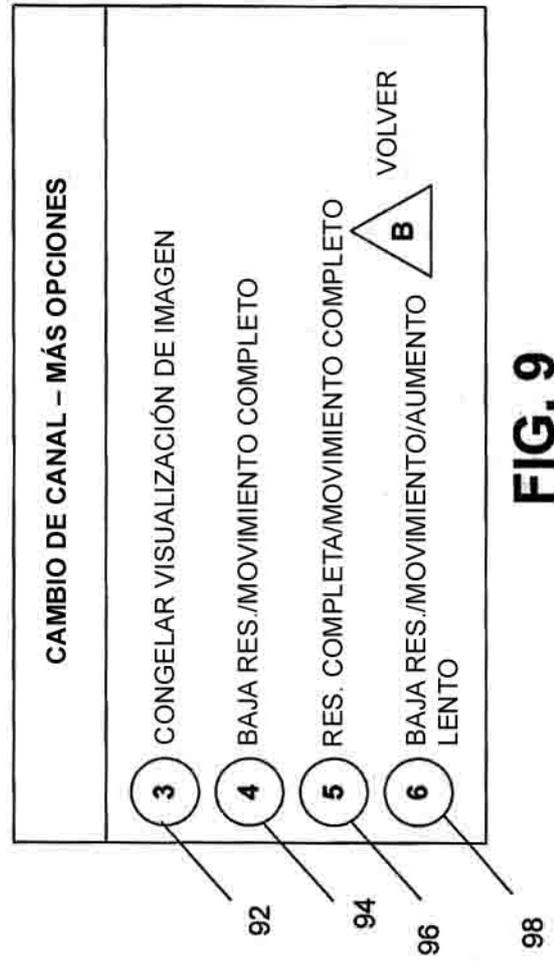


FIG. 9