



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 355 083**

51 Int. Cl.:

**H04N 7/64** (2006.01)

**H04N 7/36** (2006.01)

**H04N 7/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03745323 .0**

96 Fecha de presentación : **21.03.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1488645**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.12.2004**

54 Título: **Codificación y transmisión de vídeo.**

30 Prioridad: **27.03.2002 EP 02252216**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**22.03.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**22.03.2011**

73 Titular/es: **BRITISH TELECOMMUNICATIONS  
PUBLIC LIMITED COMPANY**  
**81 Newgate Street**  
**London EC1A 7AJ, GB**

72 Inventor/es: **Walker, Matthew, David**

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 355 083 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

La presente invención se refiere a la codificación de vídeo. En particular, la presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para transmitir datos de vídeo y a un procedimiento y a un sistema para compensar los errores de transmisión de un flujo de datos de vídeo.

5 Una secuencia de vídeo consiste en una serie de imágenes o tramas fijas. Los procedimientos de compresión de vídeo se basan en la reducción de las partes redundantes y poco importantes desde el punto de vista perceptivo de las secuencias de vídeo. La redundancia de las secuencias de vídeo puede clasificarse en redundancia espectral, espacial y temporal. La redundancia espectral se refiere a la similitud entre los componentes de colores diferentes de la misma imagen. La redundancia espacial es consecuencia de la similitud entre los píxeles contiguos de una imagen. La  
10 redundancia temporal se produce porque los objetos que aparecen en la imagen anterior es probable que aparezcan también en la imagen actual. La compresión puede realizarse sacando provecho de esta redundancia temporal y prediciendo la imagen actual a partir de otra imagen, denominada "ancla" o "imagen de referencia". Puede obtenerse una compresión adicional generando datos de compensación de movimiento que describen el desplazamiento entre áreas de la imagen actual y áreas similares de la imagen de referencia.

15 Por lo general, no es posible conseguir suficiente compresión simplemente reduciendo la redundancia inherente de la secuencia. Por lo tanto, los codificadores de vídeo también pueden tratar de reducir la calidad de las partes de la secuencia de vídeo que son subjetivamente menos importantes. Además, la redundancia del flujo de bits codificado se puede reducir por medio de una pérdida eficaz de codificación de los parámetros y los coeficientes de compresión. La técnica principal consiste en utilizar códigos de longitud variable.

20 Los procedimientos de compresión de vídeo habitualmente diferencian entre las imágenes en las que se utiliza reducción de redundancia temporal y en las que no. Las imágenes comprimidas, en las que no se utilizan procedimientos de reducción de redundancia temporal se denominan generalmente "INTRA-tramas", "tramas I" o "imágenes I". Las imágenes de predicción temporal habitualmente se obtienen mediante la predicción progresiva a partir de una imagen que precede a la imagen actual y se denominan "INTER-tramas" o "tramas P". En el caso de la  
25 INTER-trama, la imagen actual se predice a partir de una imagen de referencia, utilizando normalmente una técnica de compensación de movimiento, y por lo tanto generando datos de errores de predicción que representan las diferencias entre las dos tramas.

Un vídeo clip comprimido suele estar constituido por una secuencia de imágenes, que pueden clasificarse a grandes rasgos en INTRA imágenes temporalmente independientes e INTER imágenes con codificación diferencial temporal. Como la eficiencia de compresión de las INTRA imágenes normalmente es inferior a la de las INTER  
30 imágenes, las INTRA imágenes se utilizan con escasa frecuencia, especialmente en aplicaciones de baja velocidad.

Una secuencia de vídeo puede consistir en una serie de planos o tomas. El contenido en imágenes puede ser notablemente diferente de un plano a otro, y por lo tanto la primera imagen del plano habitualmente se INTRA-codifica. En el material de cine y televisión se producen frecuentes cambios de planos, mientras que en las videoconferencias los cortes de plano son relativamente raros. Además, normalmente se pueden insertar INTRA imágenes de vez en cuando para interrumpir la propagación temporal de los errores de transmisión en una señal de vídeo reconstruida o para ofrecer puntos de acceso aleatorio a un flujo de bits de vídeo.

Los errores de transmisión alteran con facilidad el vídeo comprimido, debido principalmente a dos razones. En primer lugar, debido a la utilización de la decodificación diferencial de predicción temporal (INTER tramas), un error se propaga tanto espacial como temporalmente. En la práctica, esto significa que, una vez que se produce un error, éste es fácilmente visible por el ojo humano durante un intervalo de tiempo relativamente largo. Especialmente susceptibles son las transmisiones a bajas velocidades de bits, en las que sólo existen unas cuantas tramas INTRA-codificadas, y por consiguiente, la propagación temporal de errores no se detiene durante cierto tiempo. En segundo lugar, la utilización de códigos de longitud variable incrementa la susceptibilidad a los errores. Cuando un error de bits altera la  
45 palabra de código, el decodificador pierde la sincronización de la palabra de código y asimismo, decodifica las posteriores palabras de código sin errores (comprimiendo varios bits) de manera incorrecta hasta el siguiente código de sincronización o de inicio. Un código de sincronización es una configuración de bits que no puede generarse a partir de cualquier combinación válida de palabras de código, y dichos códigos se añaden al flujo de bits a intervalos que permiten la resincronización. Además, cuando se pierden paquetes de datos durante la transmisión, se producen errores que pueden provocar errores visibles en la imagen. Por ejemplo, en las aplicaciones de vídeo que utilizan el  
50 poco fiable protocolo de transporte UDP en redes IP, los elementos de red pueden desechar partes del flujo de bits vídeo codificado.

El receptor puede hacer frente a la alteración introducida en la trayectoria de transmisión de muchas maneras. En general, cuando se recibe una señal, primero se detectan los errores de transmisión y a continuación, el receptor los corrige u oculta. La corrección de errores se refiere al procedimiento por medio del cual los datos erróneos se reparan por completo de tal manera que es como si no se hubiera producido ningún error originalmente. El ocultamiento de errores se refiere al procedimiento de ocultación del efecto de los errores de transmisión, de tal forma que apenas sean visibles en la secuencia de vídeo reconstruida. Normalmente, la codificación de fuente o transporte añade cierta cantidad de redundancia con el fin de facilitar una correcta detección, corrección y ocultación de errores.

Las normas de codificación de vídeo actuales como, por ejemplo, la recomendación ITU-T H. 263, "Codificación de vídeo para comunicación a baja velocidad binaria", definen la sintaxis para los flujos de bits de vídeo independientes. Esta norma define una jerarquía para los flujos de bits y en consecuencia para las secuencias de imágenes y las imágenes.

En los sistemas convencionales, tales como el representado en la figura 1, para reducir el ancho de banda al transmitir una señal de vídeo entre dos puntos, se suelen comprimir las tramas de imágenes aprovechando las diferencias espaciales dentro de una trama y las diferencias temporales entre las tramas. La señal resultante se denomina "flujo de reproducción". La señal de vídeo se transmite como una serie de paquetes de información. La compresión tiene lugar en un codificador y la señal se transmite después a un sitio remoto donde un decodificador restaura la imagen.

La pérdida o alteración de un paquete de datos dará lugar a un desajuste entre el codificador y decodificador, lo cual suele manifestarse como un error visual en la pantalla, por ejemplo, en el que una parte de un objeto en movimiento queda "rezagada". Este error normalmente persiste hasta que se elimina o se "limpia" con una trama que no se predice a partir de una imagen anterior, tal como una INTRA-trama.

En un sistema, en el que un codificador controla un grupo de decodificadores, por lo general resulta beneficioso insertar INTRA-tramas normales en el flujo de reproducción. Sin embargo, esto da como resultado una pérdida de eficiencia en todos los decodificadores, puesto que las INTRA-tramas requieren una velocidad de bits más alta que las tramas con movimiento compensado.

Otra técnica común consiste en proporcionar una memoria tampón adecuada en el decodificador, de tal forma que se puedan retransmitir los paquetes perdidos. No obstante, esto producirá retardos que pueden ser inadmisibles en el decodificador.

El documento EP 0 763 944 A (Oki Electric Ind Co Ltd), 19 de marzo de 1997 (19-03-1997) y el documento de Wiegand T *et al.*: "Error-resilient video transmission using long-term memory motion-compensated prediction", IEEE Journal on Selected Areas in Communications, IEEE Inc., Nueva York, US, vol. 18, n.º 6, junio de 2000 (06-2000), páginas 1.050-1.062, XP000915348 ISSN: 0733-8716 describen un procedimiento de transmisión de datos de vídeo que comprende las etapas de codificación de una primera secuencia de tramas de vídeo; codificación de una segunda secuencia de tramas de vídeo predichas a partir de una trama de referencia; transmisión de datos de dicha primera secuencia a un receptor; y al recibir desde el receptor un aviso para advertir que una o más tramas de dicha primera secuencia están alteradas, transmisión de datos de la segunda secuencia al receptor.

Dichos documentos también dan a conocer un procedimiento para compensar los errores de transmisión de un flujo de datos de vídeo, que comprende la transmisión de un primer flujo de datos de vídeo desde un transmisor hasta un receptor, la detección de datos alterados en el flujo de datos transmitidos; la generación en línea de un aviso que indica que una o más tramas de dicha primera secuencia están alteradas y, en respuesta a dicho aviso, la transmisión de datos de un segundo flujo de datos de vídeo predicho a partir de una trama de referencia.

El objetivo de la presente invención es superar o mitigar sustancialmente los problemas anteriores.

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de transmisión de datos de vídeo, que comprende las etapas siguientes:

generar un primer flujo de datos de vídeo;

generar un segundo flujo de datos de vídeo que comprende una pluralidad de tramas cada una de las cuales se predice a partir de una trama de referencia;

transmitir datos del primer flujo a un receptor;

al recibir desde el receptor un aviso que indica que los datos del primer flujo están alterados, transmitir datos del segundo flujo al receptor.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de compensación de errores de transmisión en un flujo de datos de vídeo que comprende las etapas siguientes:

transmitir un primer flujo de datos de vídeo desde un transmisor hasta un receptor;

detectar datos alterados en el flujo de datos transmitidos;

generar un aviso que indica que los datos están alterados, y

como respuesta al aviso de datos alterados, transmitir datos de un segundo flujo de datos de vídeo predichos a partir de una trama de referencia.

Preferentemente, el procedimiento comprende además el retorno al primer flujo de datos de vídeo después de transmitir los datos del segundo flujo de datos de vídeo.

En una forma de realización preferida, la etapa de detección de datos alterados se realiza en el receptor, y preferentemente la etapa de generación de un aviso que indica que los datos están alterados se realiza en el receptor.

Preferentemente, la etapa de generación de un aviso que indica que los datos están alterados comprende la generación por el receptor de una señal de aviso y la transmisión de la señal de aviso al transmisor.

5 En una forma de realización preferida, la etapa de transmisión de datos del segundo flujo de datos de vídeo se realiza en el transmisor, y el receptor recibe los datos transmitidos del segundo flujo de datos de vídeo.

Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para transmitir datos de vídeo, que comprende:

10 un codificador para generar un primer flujo de datos de vídeo, siendo operativo además el codificador para generar un segundo flujo de datos de vídeo que comprende una pluralidad de tramas cada una de las cuales se predice a partir de una trama de referencia;

un transmisor para transmitir datos del primer flujo a un receptor

unos medios para recibir desde el receptor un aviso que indica que hay datos alterados en el primer flujo;

siendo operativo el transmisor, tras recibir el aviso, para transmitir datos del segundo flujo al receptor.

15 Preferentemente, el transmisor es operativo además para regresar a la transmisión de datos del primer flujo tras la transmisión de datos del segundo flujo al receptor.

Según un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de compensación de errores de transmisión en un flujo de datos de vídeo que comprende:

un transmisor para transmitir un primer flujo de datos de vídeo;

20 un receptor para recibir el primer flujo de datos de vídeo;

unos medios para detectar datos alterados en el primer flujo de datos, y

unos medios para transmitir datos de un segundo flujo de datos de vídeo predichos a partir de una trama de referencia tras la detección de datos alterados en el primer flujo de datos de vídeo.

25 Preferentemente, los medios para detectar los datos alterados en el primer flujo de vídeo se hallan en el receptor, y preferentemente el transmisor es operativo para transmitir los datos del segundo flujo de datos de vídeo al receptor tras la detección de datos alterados en el primer flujo de datos de vídeo.

30 El objetivo de una forma de realización preferida de la presente invención es permitir la corrección sin incrementar el ancho de banda, sustituyendo los paquetes de información perdidos por paquetes de un flujo paralelo de referencia fijo, en lugar de insertando INTRA-tramas adicionales. La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas. A continuación, se describirá la presente invención, únicamente a título de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es un diagrama de bloques que representa el efecto de la pérdida de paquetes en un sistema de emisión de vídeo en tiempo real convencional;

35 la figura 2 es un diagrama de bloques que representa una secuencia de tramas convencional con INTRA-tramas (tramas I) insertadas;

la figura 3 es un diagrama de bloques que representa un flujo paralelo de referencia fijo según una forma de realización de la presente invención, en el que las tramas se predicen a partir de una trama 0;

la figura 4 es un diagrama de bloques que representa una secuencia de tramas con retroalimentación para superar los efectos de la pérdida de paquetes; y

40 la figura 5 es un diagrama de bloques que representa un ejemplo de dos flujos de datos, en los que se utiliza el sistema y el procedimiento de corrección de errores según la presente invención.

45 En la Figura 1, se representa la transmisión de tramas de señales de vídeo en un sistema convencional. El transmisor 1 comprende una memoria tampón para almacenar las tramas 2 que se van a transmitir y un codificador 4 para codificar los paquetes de datos de las tramas 2 almacenadas en la memoria tampón. Debe tenerse en cuenta que el codificador 4 puede funcionar en cualquiera de las dos modalidades siguientes: la modalidad de codificación en "tiempo real" cuando los datos de vídeo proceden de una fuente de tiempo real y la modalidad de codificación en "tiempo diferido" cuando el codificador 4 utiliza material archivado, quizás cierto tiempo antes de que el transmisor esté operativo. En cualquier caso, no es necesario enviar retroalimentación al codificador 4. El receptor 5 comprende un decodificador 6 para decodificar los paquetes de información 8 recibidos desde el transmisor y generar tramas de vídeo

10 a partir de estos paquetes de información 8.

La figura 2 representa una secuencia de tramas de transmisión 12 con INTRA tramas 14 (también denominadas tramas I) insertadas a intervalos para limpiar la imagen. Esta técnica es una técnica convencional.

En la Figura 3, se representa un flujo paralelo de referencia fijo como el utilizado en la presente invención. Cada trama (imagen) 18 se obtiene a partir de una misma trama única 16, designada como trama "0". Esta trama de referencia 16 puede ser una INTRA trama que se genera utilizando técnicas conocidas.

En la Figura 4, se ilustra una secuencia de tramas 20 que representa el uso de retroalimentación para limpiar las tramas después de la pérdida de paquetes. La secuencia de tramas 20 comprende una INTRA trama 21 y una serie de tramas comprimidas transmitidas 22, en al menos una de las cuales se ha producido una pérdida o alteración de paquetes 23. La pérdida o alteración de la información se comunica al transmisor que envía un paquete de datos de corrección del flujo paralelo 32 predicho a partir de la trama de referencia 21, para generar una trama limpia 24.

La figura 5 representa un flujo de reproducción transmitido 30 que comprende una serie de tramas y un correspondiente flujo paralelo de referencia fijo 32. Un conjunto de tramas 34 del flujo de reproducción 30 puede carecer de algunos paquetes de información o contener paquetes de información alterados. Si el receptor detecta que una trama está alterada, por ejemplo cuando se pierden o alteran algunos paquetes, se comunica esta circunstancia al transmisor, que a continuación transmite paquetes del flujo paralelo de referencia fijo 32 para limpiar la trama y detener la propagación de los errores.

A continuación, se describe, a título de ejemplo, el procedimiento de compensación de errores según una forma de realización preferida de la presente invención.

La señal de vídeo que se va a transmitir se almacena como una serie de tramas 2 en una memoria tampón situada en el transmisor 1. El codificador 4 codifica la señal de la manera convencional y la transmite como una serie de paquetes de datos 8 que forman un flujo de reproducción 30 a uno o más receptores 5. Al mismo tiempo, el transmisor 1 genera un flujo paralelo de referencia fijo 32 en el que las tramas se predicen todas a partir de la misma INTRA-trama en lugar de generarse cada una a partir de la trama transmitida anterior. En el receptor 5, el decodificador 6 decodifica los paquetes del flujo de reproducción 30 para recuperar las imágenes.

Si el receptor detecta que una trama 34 está alterada, por ejemplo cuando se ha producido alguna pérdida o alteración de paquetes, el receptor 5 envía al transmisor 1 una señal que le advierte sobre el error. A continuación, el transmisor 1 cambia de modalidad y, en lugar de enviar el siguiente paquete del flujo de reproducción 30, el transmisor 1 envía un correspondiente paquete del flujo paralelo 32. El paquete del flujo paralelo se predice a partir de una trama de referencia fija en lugar de la trama de flujo de reproducción precedente. De esta manera, se genera una trama limpia 24 en el receptor. Esto se representa en las figuras 4 y 5. A continuación, el sistema regresa al flujo de reproducción normal 30.

La figura 5 representa cómo puede transmitirse una cantidad de información equivalente a una trama completa para generar una trama limpia que se va a utilizar con paquetes de flujo de reproducción subsiguientes. Sin embargo, el receptor o el transmisor también podrían calcular qué partes de la trama están ausentes o alteradas, y la transmisión de los datos del flujo paralelo podría limitarse a la parte de la trama (por ejemplo, un GOB o grupo de bloques) necesaria para limpiar la parte de la trama que contiene los errores en lugar de limpiar toda la trama.

El flujo paralelo de referencia fijo 32 ilustrado en las figuras 3 y 5 difiere del flujo de reproducción 30 en la medida en que todas las tramas del flujo paralelo se predicen a partir de una única trama (imagen) de referencia anterior, es decir, las tramas del flujo paralelo 32 se obtienen comparando la trama actual con la trama de referencia. En cambio, en el flujo de reproducción 30, la trama actual normalmente se compara con la trama precedente en el flujo de reproducción. La diferencia entre la trama actual y la trama de referencia se transmite cuando el transmisor envía una trama del flujo paralelo 32, como ocurre cuando el receptor avisa al transmisor acerca de la detección de un error. En una forma de realización preferida, una vez que se han recibido datos del flujo paralelo 32, el receptor los compara con la (INTRA) trama de referencia almacenada para generar una trama actual limpia. A continuación, el sistema vuelve a transmitir datos del flujo de reproducción 30.

El procedimiento y el sistema para compensar los errores de transmisión según la presente invención son particularmente ventajosos, ya que no requieren grandes cantidades de almacenamiento en memoria tampón en el receptor y tampoco requieren una reducción de la eficiencia del flujo de reproducción para ofrecer capacidad de recuperación frente a los errores. El procedimiento según la presente la invención permite que la decodificación continúe una vez que se ha producido una pérdida de paquetes sin retardo significativo en el flujo de reproducción y mientras tiene lugar el realmacenamiento en memoria tampón. Esto resulta particularmente ventajoso en aplicaciones de bajo retardo, tales como las aplicaciones de videoconferencia en las que cualquier interrupción de la transmisión sería inadmisibles. El procedimiento y el sistema para compensar los errores de transmisión según la presente invención tienen por objetivo ofrecer una rápida recuperación frente a la pérdida o la alteración y reducir al mínimo la pérdida de calidad que se experimentaría si se utilizaran tramas I convencionales. Además, la calidad del flujo de reproducción no se compromete para obtener resistencia adicional.

5 La presente invención no pretende limitarse al protocolo de codificación de vídeo o a los sistemas de compresión mencionados anteriormente e ilustrados en los dibujos, que deben considerarse simplemente ejemplificativos. La presente invención es aplicable a todos los protocolos de codificación de vídeo que utilizan la predicción temporal, tales como el MPEG4 y el H.263. Además, aunque se ha indicado que la presente invención es aplicable a la compensación de errores debidos a la pérdida de paquetes, también puede aplicarse a la compensación de errores en bits.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de transmisión de datos de vídeo, que comprende las etapas siguientes:  
codificar una primera secuencia de tramas de vídeo;  
codificar una segunda secuencia de tramas de vídeo correspondiente a dicha primera secuencia de tramas de vídeo, prediciéndose todas las tramas de vídeo de dicha segunda secuencia a partir de una única trama de referencia;  
transmitir datos de dicha primera secuencia a un receptor;  
al recibir desde el receptor un aviso que indica que una o más tramas de dicha primera secuencia están alteradas, transmitir los datos de dicha segunda secuencia de tramas correspondientes a dicha una o más tramas alteradas al receptor.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además la etapa siguiente: retorno a la transmisión de datos de dicha primera secuencia tras la transmisión de datos de la segunda secuencia al receptor.
3. Procedimiento de compensación de errores de transmisión en una señal de datos de vídeo que comprende las etapas siguientes:  
transmitir una primera secuencia de tramas de vídeo desde un transmisor hasta un receptor;  
detectar una o más tramas alteradas en dicha primera secuencia;  
generar un aviso que indica que una o más tramas de dicha primera secuencia están alteradas;  
como respuesta a dicha indicación, transmitir tramas de una segunda secuencia de tramas de vídeo correspondientes a dicha una o más tramas alteradas, correspondiendo dicha segunda secuencia a dicha primera secuencia, y prediciéndose todas las tramas de vídeo de dicha segunda secuencia a partir de una única trama de referencia.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, que comprende además el retorno a la transmisión de tramas de dicha primera secuencia tras la transmisión de tramas de la segunda secuencia al receptor.
5. Procedimiento según la reivindicación 3 ó 4, en el que la etapa de detección de las tramas alteradas se realiza en el receptor.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que la etapa de generación de un aviso que indica que hay tramas alteradas se realiza en el receptor.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, en el que la etapa de generación de un aviso que indica que hay tramas alteradas comprende la generación por el receptor de una señal de aviso y la transmisión de la señal de aviso al transmisor.
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en el que la etapa de transmisión de tramas de dicha segunda secuencia se realiza en el transmisor, y el receptor recibe las tramas transmitidas de dicha segunda secuencia.
9. Medios de memoria que contienen un código legible por ordenador que representa unas instrucciones para que uno o más procesadores realicen el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 cuando el procesador o los procesadores ejecutan las instrucciones.
10. Programa informático que comprende unas instrucciones para que uno o más procesadores realicen el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 cuando el procesador o los procesadores ejecutan las instrucciones.
11. Señal de datos de ordenador que se materializa en una onda portadora y que representa unas instrucciones para que uno o más procesadores realicen el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 cuando el procesador o los procesadores ejecutan las instrucciones.
12. Aparato para la transmisión de datos de vídeo, que comprende:  
un codificador para codificar una primera secuencia de tramas de vídeo, siendo operativo además el codificador para codificar una segunda secuencia de tramas de vídeo correspondiente a dicha primera secuencia, en la que todas las tramas de vídeo de dicha segunda secuencia se predicen a partir de una única trama de referencia;  
un transmisor para transmitir tramas de dicha primera secuencia a un receptor,  
unos medios para recibir desde el receptor un aviso que indica que una o más tramas de dicha primera

secuencia están alteradas;

en el que dicho transmisor está dispuesto en funcionamiento para transmitir tramas correspondientes a dicha una o más tramas alteradas de dicha segunda secuencia a dicho receptor, tras recibir dicha indicación.

5 13. Aparato según la reivindicación 12, en el que el transmisor está dispuesto además en funcionamiento para regresar a la transmisión de tramas de dicha primera secuencia después de la transmisión de tramas de la segunda secuencia al receptor.

14. Sistema de compensación de errores de transmisión en una señal de datos de vídeo, que comprende:

un transmisor para transmitir una primera secuencia de tramas de vídeo;

un receptor para recibir dicha primera secuencia;

10 unos medios para detectar una o más tramas alteradas en dicha primera secuencia;

unos medios para transmitir tramas de una segunda secuencia de tramas de vídeo correspondientes a dicha una o más tramas alteradas, correspondiendo dicha segunda secuencia a dicha primera secuencia, y prediciéndose todas las tramas de vídeo de dicha segunda secuencia a partir de una única trama de referencia.

15 15. Sistema según la reivindicación 14, en el que los medios para detectar tramas alteradas en dicha primera secuencia se hallan en el receptor.

16. Sistema según la reivindicación 14 ó 15, en el que el transmisor puede funcionar para transmitir tramas de dicha segunda secuencia al receptor después de la detección de una o más tramas alteradas en dicha primera secuencia.

20 17. Medios de memoria que contienen un código legible por ordenador que representa unas instrucciones para que uno o más procesadores funcionen como el sistema según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16 cuando el procesador o los procesadores ejecutan las instrucciones.

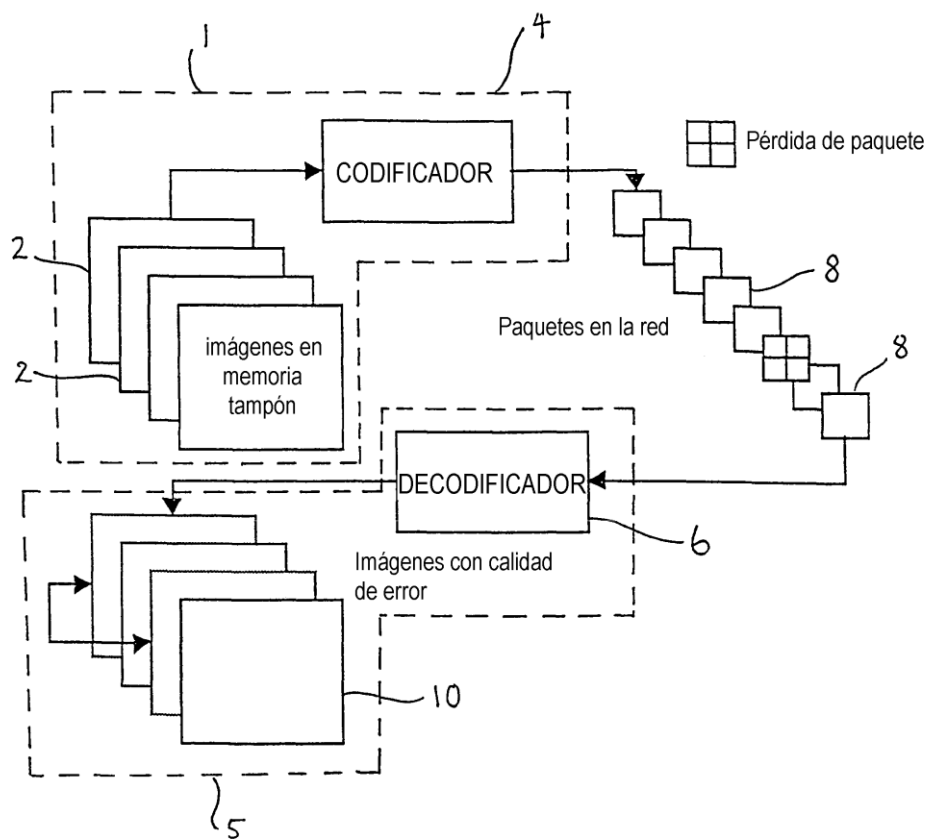
18. Programa informático que comprende unas instrucciones para que uno o más procesadores funcionen como el sistema según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16 cuando el procesador o los procesadores ejecutan las instrucciones.

25 19. Señal de datos de ordenador que se materializa en una onda portadora y representa unas instrucciones para que uno o más procesadores funcionen como el sistema según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16 cuando el procesador o los procesadores ejecutan las instrucciones.



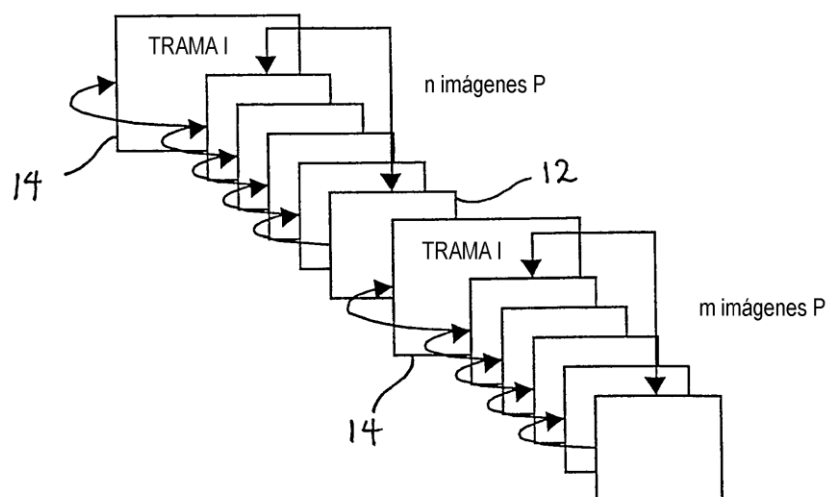
1 / 5

**Figura 1** TÉCNICA ANTERIOR



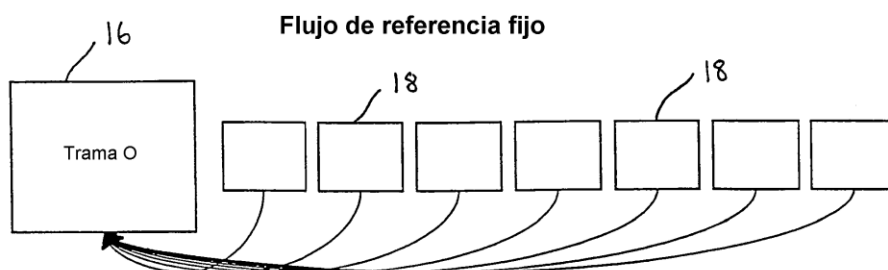
2 / 5

**Figura 2** TÉCNICA ANTERIOR



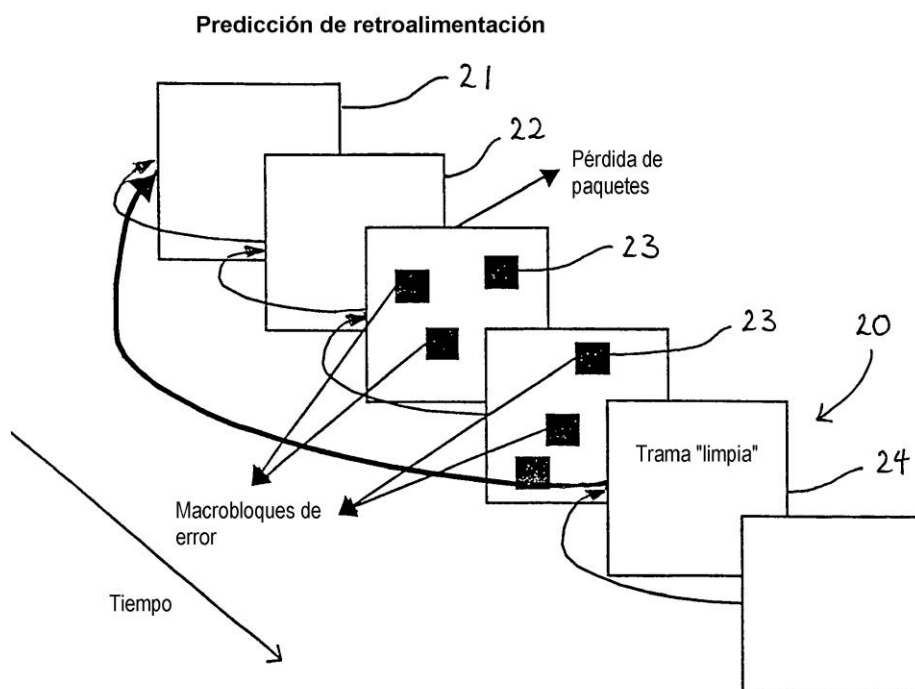
3 / 5

Figura 3



4 / 5

Figura 4



5 / 5

**Figura 5**

