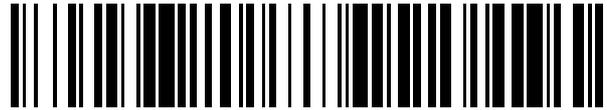


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 410**

51 Int. Cl.:

**H04N 19/156** (2014.01)  
**H04N 19/103** (2014.01)  
**H04N 19/523** (2014.01)  
**H04N 19/132** (2014.01)  
**H04N 19/18** (2014.01)  
**H04N 19/117** (2014.01)  
**H04N 19/61** (2014.01)  
**H04N 19/46** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2008 E 08870378 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.02.2015 EP 2227908**

54 Título: **Procedimiento de decodificación de complejidad variable de una señal de imágenes, terminal de decodificación, procedimiento de codificación, dispositivo de codificación, señal y programas de ordenador correspondientes**

30 Prioridad:

**21.12.2007 FR 0760304**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.05.2015**

73 Titular/es:

**ORANGE (100.0%)  
78, rue Olivier de Serres  
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**AMONOU, ISABELLE;  
CAMMAS, NATHALIE;  
KERVADEC, SYLVAIN y  
PATEUX, STÉPHANE**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 536 410 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**

Procedimiento de decodificación de complejidad variable de una señal de imágenes, terminal de decodificación, procedimiento de codificación, dispositivo de codificación, señal y programas de ordenador correspondientes

5

1. Campo de la invención

El campo de la invención es el de la codificación y de la decodificación de señales digitales, y en particular de señales de video, o de señales de transporte de imágenes.

10

Más precisamente, la invención se refiere a la codificación y la decodificación adaptables, o "escalables", que permitan a los decodificadores adaptar la decodificación de una señal recibida a su capacidad de procesamiento, o a las exigencias requeridas por un usuario.

15

2. Soluciones de la técnica anterior

El principio de la "escalabilidad" (o adaptabilidad), viene a proporcionar diferentes niveles de reconstrucción a partir de un flujo ("bitstream" en inglés) único recibido por un decodificador, ya es conocido y principalmente expuesto en los documentos WO 02/080571 y WO 02/51160. Por ejemplo, permite proponer diferentes niveles de reconstrucción de un video, a partir de un flujo recibido. Estos niveles de reconstrucción dependerán particularmente de la complejidad de las operaciones de decodificación a implementar.

20

Es por ejemplo el caso según la norma H.264 actual, que propone una escalabilidad basada en una aproximación jerárquica con una predicción entre capas que permite limitar la redundancia entre las capas (véase por ejemplo el documento "SVC - Anexo 3" de la norma H.264/MPEG-4 AVC). Las mismas informaciones se representan en unos niveles jerárquicos diferentes con una progresión en calidad y/o en resolución.

25

El codificador SVC propone una escalabilidad en el sentido de que cada decodificador puede elegir la cantidad de datos que va a procesar, en función de los niveles jerárquicos que mantiene. El número de informaciones a decodificar puede ser así reducido, con la contrapartida por supuesto de una degradación de la calidad de las imágenes restituidas.

30

Con el fin de limitar la complejidad de la decodificación de un flujo de acuerdo con una norma de video (por ejemplo H.264), ciertas aplicaciones particulares prevén redefinir ciertas operaciones de la decodificación a partir de herramientas menos complejas. Sin embargo, esta redefinición de las herramientas utilizadas en la decodificación debe ser tenida en cuenta en el proceso de codificación del flujo con el fin de evitar al decodificador iniciarse con deriva. La deriva es la desincronización de las imágenes decodificadas que sirven de imágenes de referencia para la predicción temporal entre el codificador y el decodificador. Si estas imágenes no son idénticas en el codificador y en el decodificador, el decodificador reconstruye unas imágenes con unos errores que se acumulan a medida que progresa el tiempo.

35

40

3. Resumen de la invención

La solución propuesta por la invención no presenta estos inconvenientes de la técnica anterior. Se refiere en efecto principalmente a un procedimiento de decodificación de una señal digital de imágenes en un terminal de decodificación, que implementa una decodificación de complejidad variable, permitiendo, para al menos una etapa de decodificación, una selección de al menos una herramienta de decodificación, entre al menos dos herramientas de decodificación disponibles.

45

Un procedimiento de decodificación de este tipo comprende, según la invención, las etapas siguientes:

50

- identificación, entre dichas imágenes, de unas primeras imágenes, denominadas imágenes de control, y de unas segundas imágenes, denominadas imágenes intermedias;
- aplicación, a cada una de dichas imágenes de control, para al menos una etapa de decodificación, de al menos una herramienta de decodificación predeterminada, impuesta por dicha señal;
- aplicación, a al menos una de dichas imágenes intermedias, para al menos una etapa de decodificación, de al menos una herramienta de decodificación seleccionada por dicho terminal de decodificación, y no impuesta por dicha señal.

55

60

De ese modo, se propone una escalabilidad en complejidad en la decodificación, jugando sobre la calidad de la secuencia reconstruida. Diferentes decodificadores pueden implementar unas decodificaciones diferentes, en función principalmente de sus recursos, en las imágenes intermedias (o solamente en ciertas de entre ellas), sin limitación sobre la codificación de éstas.

En otros términos, para las imágenes intermedias, la o las herramientas de decodificación utilizadas por una etapa de decodificación pueden conducir a un resultado diferente del obtenido por una herramienta de decodificación impuesta para una imagen de control para dicha etapa de procesamiento de la decodificación.

5 Los riesgos de deriva están limitados con la ayuda de las imágenes de control, para las que todos los decodificadores utilizan las mismas herramientas de decodificación, a saber aquellas tenidas en cuentas por la codificación.

10 La identificación de las imágenes de control se puede hacer de manera explícita (información presente en la señal de imágenes) o implícita (cada decodificador sabe, a priori, identificar estas imágenes en el flujo que recibe).

La invención se puede aplicar a numerosos tipos de señales, o de flujos, particularmente de video, recibidos en unos terminales diversos, tales como unos radioteléfonos, unos decodificadores de televisión ("set-top-box" por ejemplo), unos terminales multimedia o unos terminales de ordenador.

15 En el caso en el que dicha señal comprende por un lado unas informaciones no degradables (por ejemplo unas imágenes "I" o unas imágenes de un nivel jerárquico dado) y por otro lado unas informaciones degradables (por ejemplo unas imágenes "P" o "B" o unas imágenes de un nivel jerárquico superior), a partir de al menos una información, dicha etapa de identificación considera que al menos dichas informaciones no degradables son unas imágenes de control.

20 En el caso en el que dicha señal está formada por unas imágenes que presentan una estructura de predicción temporal jerárquica, estando codificada cada imagen de un nivel jerárquico temporal mediante predicción espacial o mediante predicción temporal a partir de al menos una imagen del mismo nivel temporal o de un nivel temporal precedente en la jerarquía, dicha etapa de identificación puede considerar que al menos dichas imágenes del nivel temporal predeterminado (que forma las informaciones no degradables para la decodificación de los niveles jerárquicos superiores) son unas imágenes de control.

25 Según un primer modo de realización de la invención, dicha etapa de identificación comprende una etapa de lectura, en dicha señal, de al menos una información de identificación de dichas imágenes de control.

Esta información permite al decodificador distinguir, en el flujo, las imágenes que tienen un procesamiento impuesto. Según otro modo de realización, la identificación puede ser implícita, y no necesitar una información de identificación de ese tipo (por ejemplo porque el terminal sabe, a priori, cuáles son las imágenes de control).

35 Dicha etapa de identificación puede comprender igualmente, según los modos de realización, una etapa de lectura, en dicha señal, de al menos una información de procesamiento para al menos una de dichas imágenes de control, que precisa la o las herramientas de decodificación predeterminadas para aplicar a dicha imagen de control.

40 Es posible de ese modo imponer unos procesamientos distintos a diferentes imágenes de control, por ejemplo en función de las características particulares de estas imágenes (movimiento, tipo de imagen,...).

45 En un enfoque particular de la invención, el procedimiento implementa selectivamente una pluralidad de cadenas de herramientas de decodificación, comprendiendo cada una al menos una de dichas herramientas, y dichas etapas de aplicación utilizan, para cada una de dichas imágenes, una de dichas cadenas de herramientas de decodificación.

Según los modos de realización de la invención, dichas herramientas pueden pertenecer particularmente al grupo que comprende:

- 50
- unas herramientas de predicción espacial que tienen en cuenta todos o parte de los coeficientes frecuenciales de al menos una parte de al menos una imagen;
  - unas herramientas de predicción temporal, que utilizan unos filtros de interpolación de tamaños diferentes;
  - unas herramientas de toma en consideración del movimiento, a nivel de píxel o sub-píxel;
  - unas herramientas de filtrado de un efecto de bloques;
- 55
- unas herramientas de compensación del movimiento, que utilizan diferentes modelos de movimiento;
  - unas herramientas de síntesis de imagen;
  - al menos dos herramientas que aseguren una misma función de decodificación y que utilicen unos niveles de representación binaria diferentes.

60 Las herramientas disponibles en los terminales pueden por tanto ser variadas, y adaptadas a los diferentes tipos de terminales, sin predeterminación sobre la codificación (siempre que estén presentes las herramientas impuestas para las imágenes de control). Pueden igualmente ser evolutivas.

65 La invención se refiere igualmente a un terminal de decodificación de una señal digital de imágenes, que implementa una decodificación de complejidad variable, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento.

Un terminal de ese tipo comprende principalmente:

- unos medios de identificación, entre dichas imágenes, de unas primeras imágenes, denominadas imágenes de control, y de unas segundas imágenes, denominadas imágenes intermedias;
- 5 - unos medios de aplicación, a cada una de dichas imágenes de control, de al menos una herramienta de decodificación predeterminada, impuesta por dicha señal;
- unos medios de aplicación a al menos una de dichas imágenes intermedias, de al menos una herramienta de decodificación seleccionada por dicho terminal de decodificación.

10 La invención se refiere igualmente a un producto de programa de ordenador que puede descargarse desde una red de comunicación y/o registrarse en un soporte legible por ordenador y/o ser ejecutable por un procesador, caracterizado por que comprende unas instrucciones de códigos de programa para la implementación del procedimiento de decodificación descrito anteriormente.

15 La invención se refiere por otro lado a un procedimiento de codificación de una señal digital de imágenes, destinada a ser decodificada en al menos un terminal de decodificación que implementa una decodificación de complejidad variable según ciertos modos de realización del procedimiento descrito anteriormente.

Este procedimiento de codificación comprende principalmente las etapas siguientes:

- 20 - identificación, entre dichas imágenes, de unas primeras imágenes, denominadas imágenes de control, y de unas segundas imágenes, denominadas imágenes intermedias, debiendo ser procesada cada una de dichas imágenes de control, en dicho o dichos terminales de decodificación, mediante al menos una herramienta de decodificación predeterminada, y pudiendo ser procesada al menos una de dichas imágenes intermedias
- 25 - mediante al menos una herramienta de decodificación seleccionada por un terminal de decodificación;
- inserción, en dicha señal, de al menos una información de identificación de dichas imágenes de control.

30 Esta información de identificación permite, en la decodificación, distinguir las imágenes de control, que sufren una decodificación impuesta, y las imágenes intermedias, que el terminal es libre de decodificar como desee, en función de sus medios.

En un primer modo de realización particular, dicha etapa de inserción comprende una etapa de codificación de un campo de datos de identificación, asociado a cada una de dichas imágenes.

35 De ese modo, el decodificador sabe, al comenzar el procesamiento de una imagen actual por la lectura de este campo de datos de identificación, si se trata de una imagen de control o de una imagen intermedia.

Según un segundo modo de realización, dicha etapa de inserción comprende una etapa de codificación de un campo de datos de preámbulo, que define la estructura de dicha señal, en términos de reparto de dichas imágenes de control y dichas imágenes intermedias.

40 En este caso, el decodificador sabe, en el momento en que comienza el procesamiento de la señal, cuáles son las imágenes del flujo que son unas imágenes de control. Este campo de datos se puede repetir periódicamente, principalmente para las señales en las que un terminal puede conectarse en cualquier momento, en el transcurso de la difusión.

Según un aspecto particular de la invención, dicha etapa de inserción comprende una etapa de codificación, para al menos una de dichas imágenes de control, de una información de tipo de decodificación, que define dicha o dichas herramientas de decodificación que se deben utilizar para la decodificación de dicha o dichas imágenes de control.

50 Es posible de ese modo proponer unas codificaciones diferentes para las imágenes de control, en función de las necesidades.

55 En el caso en el que al menos uno de dichos terminales de decodificación implemente selectivamente una pluralidad de cadenas de herramientas de decodificación, comprendiendo cada una al menos una de dichas herramientas, esta información de tipo de decodificación puede designar una de dichas cadenas de herramientas de decodificación.

La invención se refiere además a un dispositivo de codificación de una señal digital de imágenes que implementa el procedimiento presentado anteriormente, y que comprende:

- 60 - unos medios de identificación, entre dichas imágenes, de unas primeras imágenes, denominadas imágenes de control, y de unas segundas imágenes, denominadas imágenes intermedias, debiendo ser tratada cada una de dichas imágenes de control, en dicho o dichos terminales de decodificación, mediante al menos una herramienta de decodificación predeterminada, y pudiendo ser tratada al menos una de dichas imágenes intermedias
- 65 - mediante al menos una herramienta de decodificación seleccionada por un terminal de decodificación;

- unos medios de inserción, en dicha señal, de al menos una información de identificación de dichas imágenes de control.

5 La invención se refiere igualmente a un producto de programa de ordenador que puede descargarse desde una red de comunicación y/o registrarse sobre un soporte legible por ordenador y/o ejecutarse por un procesador, caracterizado por que comprende unas instrucciones de código de programa para la implementación del procedimiento de codificación descrito anteriormente.

10 La invención se refiere además a una señal digital de imágenes producida mediante el procedimiento de codificación descrito anteriormente, y destinada a ser decodificada en al menos un terminal de decodificación que implementa una decodificación de complejidad variable, que permite una selección de al menos una herramienta de decodificación, entre al menos dos herramientas de decodificación disponibles.

15 Una señal de ese tipo comprende unas primeras imágenes, denominadas imágenes de control, y unas segundas imágenes, denominadas imágenes intermedias, debiendo ser procesada cada una de dichas imágenes de control, en dicho o dichos terminales de decodificación, mediante al menos una herramienta de decodificación predeterminada, y pudiendo ser procesada al menos una de dichas imágenes intermedias mediante al menos una herramienta de decodificación seleccionada por un terminal de decodificación, y al menos una información de identificación de dichas imágenes de control.

20 Según ciertos modos de realización, una señal de ese tipo puede comprender por un lado unas informaciones no degradables y por otro lado unas informaciones degradables, obtenidas mediante predicción espacial y/o temporal a partir de al menos una información degradable o no degradable.

25 La invención se refiere finalmente a un soporte de datos que transporta al menos una señal digital de imágenes de ese tipo.

#### 4. Lista de las figuras

30 Surgirán más claramente otras características y ventajas de la invención con la lectura de la descripción a continuación de un modo de realización preferente, dado a título de ejemplo ilustrativo y no limitativo, y de unos dibujos adjuntos, entre los que:

- la figura 1 ilustra el principio general de la invención, con tres caminos, o cadenas, de decodificación posibles;
- 35 - la figura 2 presenta un ejemplo de esquema de codificación, conocido en sí;
- la figura 3 es un esquema de decodificación, igualmente conocido, adaptado a la codificación de la figura 2;
- la figura 4 ilustra esquemáticamente la distinción de las imágenes de control y de las imágenes intermedias, según la invención;
- 40 - la figura 5 es un esquema de un ejemplo de decodificación según la invención, adaptado a la codificación de la figura 2.

#### 5. Descripción detallada de un modo de realización de la invención

##### 5.1 Recordatorio del principio de la invención

45 La invención propone por lo tanto una solución innovadora al problema de escalabilidad en complejidad. A partir de la misma cantidad de información recibida, cada decodificador puede elegir la complejidad de decodificación que es capaz de asumir y/o que corresponde a una calidad requerida por el usuario, utilizando ciertas herramientas más que otras para unas operaciones de decodificación.

50 Este enfoque es particularmente, pero no exclusivamente, interesante en el marco de aplicaciones de video que se dirigen a unos terminales de capacidades de decodificación diferentes (por ejemplo unos terminales móviles).

55 El proceso de decodificación de un flujo comprende un proceso de lectura de las informaciones contenidas en el flujo (este proceso corresponde a la decodificación sintáctica) y un proceso de reconstrucción de los datos a partir de las informaciones leídas. La invención es independiente del proceso de lectura de las informaciones, y se aplica al proceso de reconstrucción efectuada durante la decodificación.

60 Debido a ello, se ha de tomar nota que la invención se aplica a no importa qué norma de compresión de datos, principalmente de video, escalable o no. A diferencia de los enfoques actuales propuestos para la escalabilidad, propone en efecto un enfoque de la escalabilidad en complejidad a la altura de las operaciones implementadas durante el proceso de reconstrucción efectuado en la decodificación, independientemente de la sintaxis utilizada para codificar y transmitir el flujo de video.

65 De ese modo, la invención difiere de las técnicas conocidas que permiten adaptar la complejidad a la decodificación de un flujo, que tienen el inconveniente de imponer esta elección al codificador o a partir rápidamente de una deriva.

Principalmente, el enfoque de la invención difiere del de SVC y de otros sistemas escalables conocidos, proponiendo un sistema de decodificación en el que se pueden efectuar unas etapas de la decodificación con la ayuda de herramientas más o menos complejas, funcionando únicamente la elección entre estas herramientas al nivel del decodificador.

La invención propone igualmente, para que este enfoque sea eficaz y fiable, un mecanismo de control de la deriva entre el codificador y el decodificador cuando se utilizan unas herramientas menos complejas en la decodificación. Este mecanismo se basa en la distinción entre dos tipos de imágenes:

- unas imágenes denominadas de control, para las que el procesamiento de la decodificación es impuesto por el codificador (o por una definición, por ejemplo normalizada, de la codificación);
- unas imágenes denominadas intermedias, que los terminales de decodificación son libres de decodificar como deseen (tanto si es aplicando un procesamiento degradado como un procesamiento mejorado, o el mismo procesamiento que el utilizado en la codificación).

La figura 1 ilustra de manera general el proceso de decodificación según la invención. Esta decodificación comprende un cierto número de etapas, tales como:

- etapa 11: decodificación de los residuos;
- etapa 12: compensación del movimiento;
- etapa 13: síntesis de datos.

Cada etapa se puede realizar con unas herramientas diferentes. Por ejemplo, la decodificación 11 de los residuos (coeficientes transformados que resultan de una DCT aplicada a la codificación) puede asegurarse mediante:

- una herramienta 111 de complejidad reducida, que no tiene en cuenta más que el coeficiente DC (componente de continua) de la transformación DCT;
- una herramienta 112 de complejidad mayor, que tiene en cuenta el conjunto de los coeficientes DC y AC de la DCT.

Otras herramientas, no representadas, pueden no tener en cuenta más que una parte de los coeficientes AC.

La etapa 12 de compensación del movimiento se puede implementar mediante:

- una herramienta 121 de compensación que trabaja en el píxel próximo;
- una herramienta 122 de compensación que trabaja en el semi-píxel próximo;
- una herramienta 123 de compensación que trabaja en el cuarto de píxel próximo;
- ...

La etapa 13 puede comprender una única herramienta 131 de síntesis de textura, cuya implementación es opcional.

Estas herramientas, su número y su reparto, se dan a título de ejemplo del principio de la invención, y es claro que son posibles numerosas variantes y adaptaciones.

El decodificador de la invención adapta su proceso de decodificación en función de la complejidad de las herramientas que es capaz de implementar, y que por lo tanto dispone (no es obligatorio que todos los decodificadores dispongan de todas las herramientas, puesto que la selección de estas últimas no se realiza más que en la decodificación. Por el contrario, la invención permite proporcionar numerosos tipos de decodificadores, y unos decodificadores evolutivos, que pueden estar equipados con numerosas herramientas, por ejemplo mediante descarga, sin que esto precise de adaptación de la norma de codificación).

Son posibles entonces varios caminos, o cadenas, de decodificación 141, 142, 143, con un mismo flujo de datos recibido o leído.

Por ejemplo, el camino 141, que utiliza las herramientas 111 y 121, es un camino de decodificación de baja complejidad y el camino 143, que utiliza las herramientas 112, 123 y 131 es un camino de decodificación de alta complejidad. El camino 142, que utiliza las herramientas 112 y 122 es un camino de decodificación de complejidad media. Se observa que ciertas herramientas pueden ser compartidas por varios caminos.

Uno de estos caminos puede ser compatible con un camino de decodificación definido por no importa qué norma de compresión, por ejemplo H.264/AVC.

Con el fin de controlar la deriva entre el codificador y el decodificador, la invención prevé que ciertas imágenes predeterminadas, denominadas imágenes de control, se decodifiquen siguiendo un camino impuesto,

predeterminado. Por ejemplo, el camino 141 se utilizará de manera obligatoria para la decodificación de estas imágenes, cualesquiera que sean las capacidades de procesamiento disponibles para el decodificador.

5 Estas imágenes de control permiten controlar la deriva entre el codificador y el decodificador. El camino seguido por las imágenes de control no es forzosamente el camino de mínima complejidad, ni forzosamente no más que el nivel de complejidad máxima. Puede ser el mismo para todas las imágenes de control, o variar según el tipo o el nivel temporal de imagen de control, o precisarse para cada imagen por el codificador.

10 Por el contrario la decodificación no se impone para las otras imágenes, denominadas imágenes intermedias. El decodificador elige por tanto, para estas imágenes, el camino más adaptado, en función de criterios tales como sus recursos, las herramientas de las que dispone, un requisito del usuario, un tamaño de imagen restituido...

## 5.2 Ejemplo de implementación de la invención

15 La invención puede aplicarse principalmente en todos los codificadores de video. El modo de realización descrito en el presente documento a continuación se aplica en particular en el contexto de los trabajos de implementación de la futura norma H.265. No se precisa sin embargo la sintaxis del codificador utilizado. El mecanismo de decodificación descrito se aplica a todos los codificadores de video existentes.

### 20 5.2.1 Esquema de codificación general

Como ya se indicado, la invención permite no imponer unas condiciones particulares a la codificación (si éstas no son, en ciertos modos de realización, un repertorio explícito de las imágenes de control y/o una indicación explícita del camino de decodificación a utilizar para aquellas).

25 El codificador utiliza por tanto un esquema clásico mediante predicción intra e inter imágenes, por ejemplo un codificador H.264. Se codifican unas imágenes I mediante predicción espacial, se codifican unas imágenes P y B mediante predicción espacial o temporal con relación a otras imágenes I, P o B codificadas-decodificadas o sintetizadas. Las imágenes sintetizadas que sirven para la predicción temporal se crean por ejemplo mediante un mecanismo de síntesis de textura.

30 Las imágenes se reparten en bloques. Para cada bloque se codifica un bloque residual correspondiente al bloque original disminuido por una predicción. Los coeficientes de este bloque se cuantifican después de una eventual transformación, posteriormente se codifican mediante un codificador entrópico.

35 La figura 2 recuerda el principio general de una codificación de ese tipo.

Las imágenes a codificar 21 se proporcionan a la entrada de un módulo 22 de decisión del tipo de codificación. Si la imagen a codificar es una imagen I, se reparte en bloques y se codifica mediante predicción espacial únicamente.

40 Cada bloque de la imagen se codifica (23) utilizando una predicción espacial. La previsión para el bloque está formada a partir de bloques codificados-decodificados en el interior de la imagen actual. Los residuos resultantes de la diferencia entre el bloque y la predicción se transforman, cuantifican y codifican mediante un codificador entrópico.

45 La imagen se reconstruye efectuando (24) las operaciones inversas: decodificación entrópica, cuantificación inversa, transformación inversa, adición de la predicción. La imagen reconstruida sufre una etapa 25 de reducción de los efectos de bloques implementada con la ayuda de filtrado, posteriormente se añade a la lista 26 de las imágenes de referencia.

50 Si la imagen a codificar es una imagen P o B, el módulo de estimación del movimiento de la codificación 27 calcula el movimiento entre la imagen actual a codificar y una o varias imágenes de referencia contenidas en la lista 26 de las imágenes de referencia. El módulo de estimación del movimiento 27 proporciona los parámetros del movimiento (vectores de movimiento, imágenes de referencia utilizadas) al módulo de cálculo de la predicción 28.

55 Se puede efectuar igualmente una etapa 29 de análisis-síntesis a partir de la imagen de la lista de las imágenes de referencia con el fin de crear una imagen sintetizada que pueda servir de predicción. El análisis 291 calcula los parámetros necesarios en la síntesis (creación) 29 de una nueva imagen (imagen sintetizada).

60 Para cada bloque de la imagen a codificar, el módulo de decisión 22 elige la mejor predicción entre las predicciones posibles: predicción temporal a partir de una o varias imágenes de referencia, predicción espacial o predicción a partir de la imagen sintetizada. Los residuos resultantes de la diferencia entre el bloque y la predicción se transforman, cuantifican y codifican mediante un codificador entrópico.

65 Si la imagen debe servir de referencia para una imagen futura a codificar, la imagen codificada se reconstruye (24) efectuando las operaciones inversas: cuantificación inversa, transformación inversa, adición de la predicción. La imagen reconstruida sufre una etapa de reducción de los efectos de los bloques implementada con la ayuda de filtrados, posteriormente se añade a la lista de las imágenes de referencia.

La señal codificada 210, o flujo binario, se puede transmitir a continuación, o almacenar. Son posibles otros procesamientos previos de reducción de la velocidad, tales como una codificación entrópica. Más generalmente, se pueden utilizar otros medios de codificación.

5

### 5.2.2 Esquema de decodificación general

La figura 3 ilustra el mecanismo general de la decodificación. El flujo binario recibido 31 se envía a un decodificador sintáctico 32 que efectúa la decodificación entrópica de los datos de la imagen actual. Para cada bloque de la imagen a reconstruir, se envían los coeficientes al módulo 33 que efectúa la cuantificación inversa y la transformación inversa. La predicción de cada bloque se calcula (34) y posteriormente se añade (35) a los residuos reconstruidos. El decodificador sintáctico 32 extrae igualmente las informaciones necesarias para la predicción, tales como unos parámetros de movimiento, de síntesis, de tipos de predicción...

10

Si la imagen sirve de referencia para una imagen futura a decodificar, sufre entonces una etapa 36 de reducción de los efectos de los bloques implementada con la ayuda de filtrados, posteriormente se añade a la lista de las imágenes de referencia. Se observará que ciertas etapas de la decodificación están igualmente presentes en el mecanismo de codificación: cuantificación inversa, transformación inversa, cálculo de la predicción, reducción de los efectos de bloques.

15

Se pueden aplicar unos procesamientos posteriores sobre las imágenes reconstruidas con el fin de mejorar la calidad de la restitución de éstas independientemente de las otras (no representadas en la figura 3).

20

### 5.3.3 Decodificación de complejidad variable

25

Independientemente de las herramientas utilizadas para la codificación de las imágenes, cada decodificador según la invención puede adaptar su complejidad de decodificación eligiendo para cada etapa de decodificación unas herramientas más o menos complejas que aquellas utilizadas en la codificación.

30

Por ejemplo, se pueden efectuar las operaciones siguientes con una complejidad variable:

35

- durante la predicción espacial: la predicción se puede formar o bien a partir de un bloque en el que todos los coeficientes han sido reconstruidos o bien a partir de un bloque en el que solo se ha reconstruido el coeficiente continuo o unos coeficientes de baja frecuencia;

40

- durante la predicción temporal: se efectúa la composición en movimiento de las imágenes de referencia. En el caso de movimientos sub-píxel, esta compensación del movimiento necesita una interpolación de la imagen de referencia con la ayuda de un filtro de interpolación, el tamaño del filtro utilizado hace variar la complejidad. Cuanto más largo sea el filtro más compleja será la operación de interpolación;

45

- la precisión del movimiento impacta sobre la complejidad de la predicción. Un movimiento sub-píxel necesita una interpolación con relación a un movimiento de píxel;

50

- con el fin de mejorar la calidad de las imágenes que sirven de referencia, se puede aplicar una etapa de reducción de los efectos de bloques sobre las imágenes de referencia con el fin de almacenarlas en la lista, esta etapa se incrementa con la ayuda de filtrados, el decodificador puede no realizar estos filtrados o realizar una versión menos compleja;

55

- el modelo de movimiento utilizado actúa sobre la complejidad de la compensación en movimiento: una traslación necesita unas operaciones simples de adición mientras que una transformación afín (es decir en un modelo evolucionado del codificador de video) implica unas operaciones de multiplicaciones más complejas. El decodificador puede tomar entonces un modelo simplificado del movimiento para reducir la complejidad;

- la precisión, o resolución, binaria de los cálculos efectuados influye igualmente en la complejidad de las operaciones. Cuanto mayor sea la precisión, más necesidad de espacio de memoria tienen los datos (por ejemplo, se implementan unos cálculos de precisión mayor para unas imágenes con unas dinámicas de niveles de colores sobre 12 bits que para unas imágenes de niveles de colores sobre 8 bits);

- la etapa de síntesis para crear las imágenes sintetizadas que puedan servir de predicción puede ser compleja de realizar según el algoritmo elegido, yendo frecuentemente la complejidad del algoritmo a la par con su rendimiento. Esta etapa se puede incluso suprimir completamente de la decodificación de la imagen actual, y sustituirse por un modo de predicción menos complejo (por ejemplo modo de predicción intra, o de predicción mediante compensación de movimiento del tipo "SKIP").

60

Estas diferentes posibilidades de elección de complejidad, y otras, permiten definir de manera adaptada a cada decodificador, las herramientas ilustradas en la figura 1. Se comprende que estas herramientas no sean forzosamente unos módulos completamente independientes entre sí, tal como se ilustra por esta figura 1 por razones de simplificación de la explicación, sino que pueden corresponder a un mismo módulo, parametrizado de maneras diferentes (por ejemplo número de bits tenidos en cuenta, número de coeficientes DCT procesados...).

65

### 5.2.3 Las imágenes de control

La sección siguiente explica al mecanismo de control de la deriva según la invención, en un decodificador de complejidad variable.

a) El control de la deriva

5 Para evitar cualquier deriva en la señal reconstruida en el decodificador, los decodificadores clásicos funcionan en bucle cerrado, es decir que la predicción temporal o espacial en el decodificador se realiza con ayuda de imágenes o de partes de la imagen actual codificadas-decodificadas.

10 La invención permite superar esta limitación (al menos sobre una parte de las imágenes a decodificar).

En efecto, según la invención, el codificador no puede prever cuál será la calidad de cada imagen reconstruida por cada decodificador (el codificador no podría prever más que la calidad máxima, obtenida cuando el decodificador decodifica con el nivel de complejidad "nominal"). En efecto, en función de sus recursos o de sus necesidades, un  
15 decodificador puede elegir efectuar las etapas de decodificación con una complejidad menor que aquellas realizadas en la codificación.

Las imágenes que se reconstruirán en el decodificador serán por tanto diferentes de aquellas reconstruidas en el codificador y las imágenes que sirven de predicción al decodificador serán diferentes de aquellas utilizadas en el  
20 codificador. Existe por lo tanto un riesgo de deriva.

Con el fin de controlar esta deriva potencial entre el codificador y el decodificador, el codificador impone (de manera implícita o explícita) al decodificador decodificar ciertas imágenes con un nivel de complejidad determinado, de  
25 manera que disponga regularmente de una referencia estable (las imágenes decodificadas en el decodificador son en este caso idénticas a aquellas codificadas-decodificadas por el codificador). Se llama aquí a estas imágenes las imágenes de control.

Se observará que para una imagen de control, el decodificador puede decodificar adicionalmente esta imagen con un nivel de complejidad superior, esto por ejemplo para unos fines de presentación de una imagen de mejor calidad.  
30 El decodificador produce entonces dos salidas para esta imagen:

- una versión de complejidad controlada que sirve a continuación de imagen de referencia para la decodificación de otras imágenes, y
- una versión de complejidad libre que pueda servir para la presentación o incluso de imagen de referencia para  
35 unas imágenes distintas de las imágenes de control.

b) La señalización de las imágenes de control

La invención propone opcionalmente una señalización que permita distinguir unas imágenes de control de otras  
40 imágenes del flujo. Esta señalización se puede hacer de manera explícita o implícita.

Una señalización explícita se puede realizar:

- mediante la inserción de un banderín "imagen degradable" (denominado por ejemplo "fast\_decoding\_allowed\_flag") en la sintaxis de la imagen actual, indicando un valor "VERDADERO" que la decodificación de esta imagen  
45 no es esencial, y puede por tanto ser degradada. Un valor "FALSO" indica que el proceso de decodificación de esta imagen es impuesto. Se ha de observar que este banderín es diferente de la noción de imágenes de referencia (imágenes que sirven para la predicción de otras imágenes) existente en las normas de compresión, porque una imagen de referencia puede igualmente ser marcada "degradable";
- mediante la inserción de un índice de complejidad de decodificación para cada imagen. Indicando un valor  
50 particular (por ejemplo: -1) que la imagen debe ser decodificada según el camino predeterminado, indicando otro valor particular (ejemplo: "any") que la imagen puede ser decodificada con un nivel arbitrario, indicando los valores estándar (ejemplo: 0, 1, 2...) el nivel de complejidad al que se debe decodificar esta imagen.

La invención se puede aplicar igualmente a unas normas existentes, añadiendo una señalización del carácter degradable o esencial (para las imágenes de control) de las imágenes. Esta señalización puede realizarse por  
55 ejemplo por medio de mensajes SEI en MPEG-4 AVC, o más generalmente a través de campos "datos de usuario" genéricos.

La señalización implícita se puede realizar sin añadir sintaxis con relación a la existente (por ejemplo la de una  
60 norma de compresión existente). Las imágenes de control se determinan entonces mediante:

- un valor particular del elemento de sintaxis de imagen de referencia en MPEG-4 AVC (Nal\_Ref\_Idc);
- el elemento de sintaxis de decodificación de calidad mínima de MPEG-4 AVC escalable, o el elemento de  
65 sintaxis de nivel temporal, o el elemento de sintaxis del nivel de prioridad de una imagen;
- el tipo de imagen actual: I o P.

Según otra variante, la lista de las imágenes de control, o los medios de señalarlas, se puede definir en un descriptor presente al comienzo del flujo, y/o proporcionado periódicamente.

5 Se ha de observar que no es obligatorio que todas las imágenes de control se procesen de la misma manera. Es posible que la señalización indique, para cada imagen de control (o para un conjunto de imágenes de control) el camino particular a utilizar.

c) Decodificación de complejidad variable con imágenes de control

10 En la decodificación, según sus capacidades, y teniendo en cuenta la eventual señalización, el decodificador puede elegir la complejidad de las operaciones de decodificación que desea efectuar.

Más precisamente, para las imágenes que no son unas imágenes de control, y para cada etapa de decodificación de una imagen de ese tipo, elige entre las herramientas posibles para esta etapa, qué herramienta utilizar en función principalmente de la complejidad de cada herramienta. En otros términos, el decodificador tiene la elección del camino, o cadena, de decodificación (figura 1).

15 Por el contrario, para ciertas imágenes predeterminadas, las imágenes de control, el decodificador elegirá sistemáticamente las herramientas asociadas a la complejidad nominal impuesta por el codificador para el almacenamiento de la imagen de referencia o aquellas definidas por la norma de compresión de video a la que está adaptado.

20 Este enfoque se ilustra mediante la figura 4. Si la imagen es una imagen de control (ensayo 41), se identifica (42) el camino impuesto, utilizado por el codificador (o bien de manera implícita, o bien de manera explícita, como se ha precisado anteriormente). Si este no es el caso, se trata de una imagen denominada intermedia, y el decodificador puede seleccionar (43) el camino más adaptado, y por ejemplo un camino de calidad inferior, si el decodificador tiene unos recursos limitados.

25 Se efectúa a continuación la decodificación 44, según el camino identificado. Si se trata de una imagen de control, se almacena (45) para utilización durante la decodificación de las imágenes siguientes, de manera que se evite la deriva.

30 Opcionalmente, el decodificador puede utilizar un segundo nivel (a priori superior) de complejidad de las herramientas para reconstruir una segunda imagen 46 (típicamente destinada a la presentación, o utilizable para la predicción de una imagen que no será una imagen de control).

35 Las imágenes decodificadas son restituidas (47) a continuación sobre la pantalla.

40 La figura 5 ilustra el mecanismo de decodificación modificado según la invención, por comparación con el mecanismo de la figura 3. Las flechas de puntos muestran los caminos opcionales que puede seguir el proceso de decodificación según la imagen que deba decodificar y los recursos del decodificador.

45 De ese modo, la decodificación puede disponer por ejemplo de tres tipos de cálculo de predicción 511, 512 y 513, que presentan unos niveles de complejidad diferentes (correspondiendo el módulo 511 por ejemplo al módulo 35 de la figura 3, y pudiendo ser impuesto para las imágenes de control).

50 Se pueden prever unas etapas, o módulos, opcionales, tal como un módulo de síntesis 52, que alimenta los módulos de predicción 511, 512 y 513, y/o un procesamiento posterior 53 de mejora de la imagen (por ejemplo mediante filtrado).

55 Se observa igualmente que otros módulos, tales como la reducción de los efectos de bloques 36, se convierten en opcionales, para todas las imágenes intermedias (imágenes que no son unas imágenes de control).

La decodificación sintáctica 32 puede suministrar unas informaciones sobre el tipo de imágenes, y particularmente señalar las imágenes de control (y llegado el caso el camino de decodificación a utilizar para éstas), si estas informaciones no son implícitas.

60 Se comprende que la figura 5 no da más que un ejemplo entre numerosos posibles, puesto que una de las ventajas de la invención es permitir una fácil coexistencia de varios tipos de decodificadores, de complejidades diferentes. Se puede añadir por tanto o suprimir fácilmente unos módulos, o unas etapas, o parametrizarlos de maneras diferentes, para definir diferentes decodificadores (siempre que éstos dispongan de medios mínimos para procesar las imágenes de control).

65 Por ejemplo, un decodificador muy simple podrá no disponer más que de dos caminos, el camino impuesto para las imágenes de control, y un camino simplificado, o degradado, para las imágenes intermedias. Por el contrario, un decodificador "de alta gama" dispondrá, además del camino impuesto para las imágenes de control, de al menos un

camino de calidad superior, que podrá por otra parte utilizar tanto para las imágenes intermedias como para las imágenes de control, para su restitución (permaneciendo utilizado el camino impuesto para la utilización durante la decodificación de las imágenes siguientes).

5 La pluralidad de caminos disponibles en un decodificador de ese tipo permitirá optimizar la decodificación en función del tipo de imagen (movimiento, colores,...), del tipo de contenidos (película, deportes, documental...), de la velocidad de transmisión disponible, de un tamaño de pantalla o de una resolución seleccionada, de una solicitud del usuario...

10 El enfoque de la invención permite proporcionar nuevos decodificadores, que utilicen unas técnicas de decodificación mejoradas (por ejemplo un nuevo filtro) sin modificar la codificación. Es posible igualmente poner al día unos decodificadores, por ejemplo descargando una nueva herramienta o una nueva cadena de herramientas, siempre sin actuar sobre la codificación.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de decodificación de una señal digital de imágenes en un terminal de decodificación, que implementa una decodificación de complejidad variable, permitiendo, para al menos una etapa de decodificación, una selección de al menos una herramienta de decodificación, entre al menos dos herramientas de decodificación disponibles, que comprende las etapas siguientes:
- lectura, en dicha señal, de al menos una primera información de un tipo I, P o B de las imágenes de dicha señal;
  - lectura, en dicha señal, de al menos una segunda información de identificación entre dichas imágenes, de unas primeras imágenes, denominadas imágenes de control, señalizando dicha segunda información de identificación explícitamente que una imagen de referencia de tipo I, P o B que sirve para la predicción de otras imágenes es degradable o no;
  - a partir de dicha segunda información de identificación, identificación, entre dichas imágenes, de dichas imágenes de control correspondientes a las imágenes no degradables, y de unas segundas imágenes, denominadas imágenes intermedias que corresponden a las imágenes degradables;
  - aplicación, a cada una de dichas imágenes de control, para al menos una etapa de decodificación, de al menos una herramienta de decodificación predeterminada, impuesta por dicha señal;
  - aplicación, a al menos una de dichas imágenes intermedias, para al menos una etapa de decodificación, de al menos una herramienta de decodificación seleccionada por dicho terminal de decodificación, y no impuesta por dicha señal.
2. Procedimiento de decodificación según la reivindicación 1, caracterizado por que dicha señal comprende por un lado unas informaciones no degradables y por otro lado unas informaciones degradables, y por que dicha etapa de identificación considera que al menos dichas informaciones no degradables son unas imágenes de control.
3. Procedimiento de decodificación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que dicha etapa de identificación comprende una etapa de lectura, en dicha señal, de al menos una información de procesamiento para al menos una de dichas imágenes de control, que precisa dicha o dichas herramientas de decodificación predeterminadas para aplicar a dicha imagen de control.
4. Procedimiento de decodificación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que implementa selectivamente una pluralidad de cadenas de herramientas de decodificación, que comprende al menos una de dichas herramientas, y por que dichas etapas de aplicación utilizan, para una de dichas imágenes, una de dichas cadenas de herramientas de decodificación.
5. Procedimiento de decodificación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que dichas herramientas pertenecen al grupo que comprende:
- unas herramientas de predicción espacial que tienen en cuenta todos o parte de los coeficientes frecuenciales de al menos una parte de al menos una imagen;
  - unas herramientas de predicción temporal, que utilizan unos filtros de interpolación de tamaños diferentes;
  - unas herramientas de toma en consideración del movimiento, a nivel de píxel o sub-píxel;
  - unas herramientas de filtrado de un efecto de bloques;
  - unas herramientas de compensación de movimiento, que utilizan diferentes modelos de movimiento;
  - unas herramientas de síntesis de imagen;
  - al menos dos herramientas que aseguran una misma función de decodificación y que utilizan unos niveles de representación binaria diferentes.
6. Terminal de decodificación de una señal digital de imágenes, que implementa una decodificación de complejidad variable, que permite, para al menos una etapa de la decodificación, una selección de al menos una herramienta de decodificación, entre al menos dos herramientas de decodificación disponibles, que comprende:
- unos medios de lectura, en dicha señal, de al menos una primera información de identificación de un tipo I, P o B de las imágenes de dicha señal;
  - unos medios de lectura, en dicha señal, de al menos una segunda información de identificación entre dichas imágenes, de unas primeras imágenes, denominadas imágenes de control, señalizando explícitamente dicha segunda información de identificación que una imagen de referencia de tipo I, P o B que sirve para la predicción de otras imágenes es degradable o no;
  - unos medios de identificación, que identifican a partir de dicha segunda información de identificación, entre dichas imágenes, dichas imágenes de control que corresponden a las imágenes no degradables, y unas segundas imágenes, denominadas imágenes intermedias que corresponden a las imágenes degradables;
  - unos medios de aplicación, a cada una de dichas imágenes de control, para al menos una etapa de decodificación, de al menos una herramienta de decodificación predeterminada, impuesta por dicha señal;

- unos medios de aplicación a al menos una de dichas imágenes intermedias, para al menos una etapa de decodificación, de al menos una herramienta de decodificación seleccionada por dicho terminal de decodificación, no impuesta por dicha señal.
- 5 7. Producto de programa de ordenador que puede descargarse desde una red de comunicación y/o registrarse en un soporte legible por ordenador y/o ejecutable por un procesador, caracterizado por que comprende unas instrucciones de código de programa para la implementación del procedimiento de decodificación según una al menos de las reivindicaciones 1 a 5.
- 10 8. Procedimiento de codificación de una señal digital de imágenes, destinada a ser decodificada en al menos un terminal de decodificación que implementa una decodificación de complejidad variable, que permite, para al menos una etapa de decodificación, una selección de al menos una herramienta de decodificación, entre al menos dos herramientas de decodificación disponibles, caracterizado por que comprende las etapas siguientes:
- 15
- identificación, entre dichas imágenes, de unas primeras imágenes, denominadas imágenes de control, y de unas segundas imágenes, denominadas imágenes intermedias, debiendo ser procesada cada una de dichas imágenes de control, en dicho o dichos terminales de decodificación, para al menos una etapa de decodificación, mediante al menos una herramienta de decodificación predeterminada, y pudiendo ser procesada al menos una de dichas imágenes intermedias, para al menos una etapa de decodificación, mediante al menos una herramienta de decodificación seleccionada por un terminal de decodificación;
  - 20 - inserción, en dicha señal, de al menos una primera información de identificación de un tipo I, P o B de las imágenes de dicha señal;
  - inserción, en dicha señal, de al menos una segunda información de identificación de dichas imágenes de control, señalizando explícitamente dicha segunda información de identificación que una imagen de referencia de tipo I, P o B que sirve para la predicción de otras imágenes es degradable o no.
- 25
9. Dispositivo de codificación de una señal digital de imágenes, destinada a ser decodificada en al menos un terminal de decodificación que implementa una decodificación de complejidad variable, permitiendo una selección, para al menos una etapa de decodificación, de al menos una herramienta de decodificación, entre al menos dos herramientas de decodificación disponibles, caracterizado por que comprende:
- 30
- unos medios de identificación, entre dichas imágenes, de unas primeras imágenes, denominadas imágenes de control, y de unas segundas imágenes, denominadas imágenes intermedias, debiendo ser procesada cada una de dichas imágenes de control, en dicho o dichos terminales de decodificación, para al menos una etapa de decodificación, mediante al menos una herramienta de decodificación predeterminada, y pudiendo ser procesada al menos una de dichas imágenes intermedias, para al menos una etapa de decodificación, mediante al menos una herramienta de decodificación seleccionada por un terminal de decodificación;
  - 35 - unos medios de inserción, en dicha señal de al menos una primera información de identificación de un tipo I, P o B de las imágenes de dicha señal;
  - unos medios de inserción, en dicha señal, de al menos una segunda información de identificación de dichas imágenes de control, señalizando explícitamente dicha segunda información de identificación que una imagen de referencia de tipo I, P o B que sirve para la predicción de otras imágenes es degradable o no.
- 40
- 45
10. Producto de programa de ordenador que puede descargarse desde una red de comunicación y/o registrarse sobre un soporte legible por ordenador y/o ejecutarse por un procesador, caracterizado por que comprende unas instrucciones de código de programa para la implementación del procedimiento de codificación según la reivindicación 8.
- 50
11. Señal digital de imágenes, destinada a ser decodificada en al menos un terminal de decodificación que implementa una decodificación de complejidad variable, que permite, para al menos una etapa de decodificación, una selección de al menos una herramienta de decodificación, entre al menos dos herramientas de decodificación disponibles, caracterizada por que comprende unas primeras imágenes, denominadas imágenes de control, y unas segundas imágenes, denominadas imágenes intermedias, debiendo ser procesada cada una de dichas imágenes de control, en dicho o dichos terminales de decodificación, para al menos una etapa de decodificación, mediante al menos una herramienta de decodificación predeterminada, y pudiendo ser procesada al menos una de dichas imágenes intermedias, para al menos una etapa de decodificación, mediante al menos una herramienta de decodificación seleccionada por un terminal de decodificación, y al menos una información de identificación de un tipo I, P o B de las imágenes de dicha señal, y al menos una segunda información de identificación de dichas imágenes de control, señalizando explícitamente dicha segunda información de identificación que una imagen de referencia de tipo I, P o B que sirve para la predicción de otras imágenes es degradable o no.
- 55
- 60
- 65

12. Señal según la reivindicación 11, caracterizada por que dicha señal comprende por un lado unas informaciones no degradables y por otro lado unas informaciones degradables, obtenidas mediante predicción espacial y/o temporal a partir de al menos una información degradable o no degradable.

- 5 13. Soporte de datos que transporta al menos una señal digital de imágenes, destinada a ser decodificada en al menos un terminal de decodificación que implementa una decodificación de complejidad variable que permite, para al menos una etapa de decodificación, una selección de al menos una herramienta de decodificación, entre al menos dos herramientas de decodificación disponibles,
- 10 caracterizado por que dicha señal comprende unas primeras imágenes, denominadas imágenes de control, y unas segundas imágenes, denominadas imágenes intermedias, debiendo ser procesada cada una de dichas imágenes de control, en dicho o dichos terminales, para al menos una etapa de decodificación, mediante al menos una herramienta de decodificación predeterminada, y pudiendo ser procesada al menos una de dichas imágenes intermedias, para al menos una etapa de decodificación, mediante al menos una herramienta de decodificación seleccionada por un terminal de decodificación,
- 15 y al menos una primera información de identificación de un tipo I, P o B de las imágenes de dicha señal, y al menos una segunda información de identificación de dichas imágenes de control, señalizando explícitamente dicha segunda información de identificación que una imagen de referencia de tipo I, P o B que sirve para la predicción de otras imágenes es degradable o no.

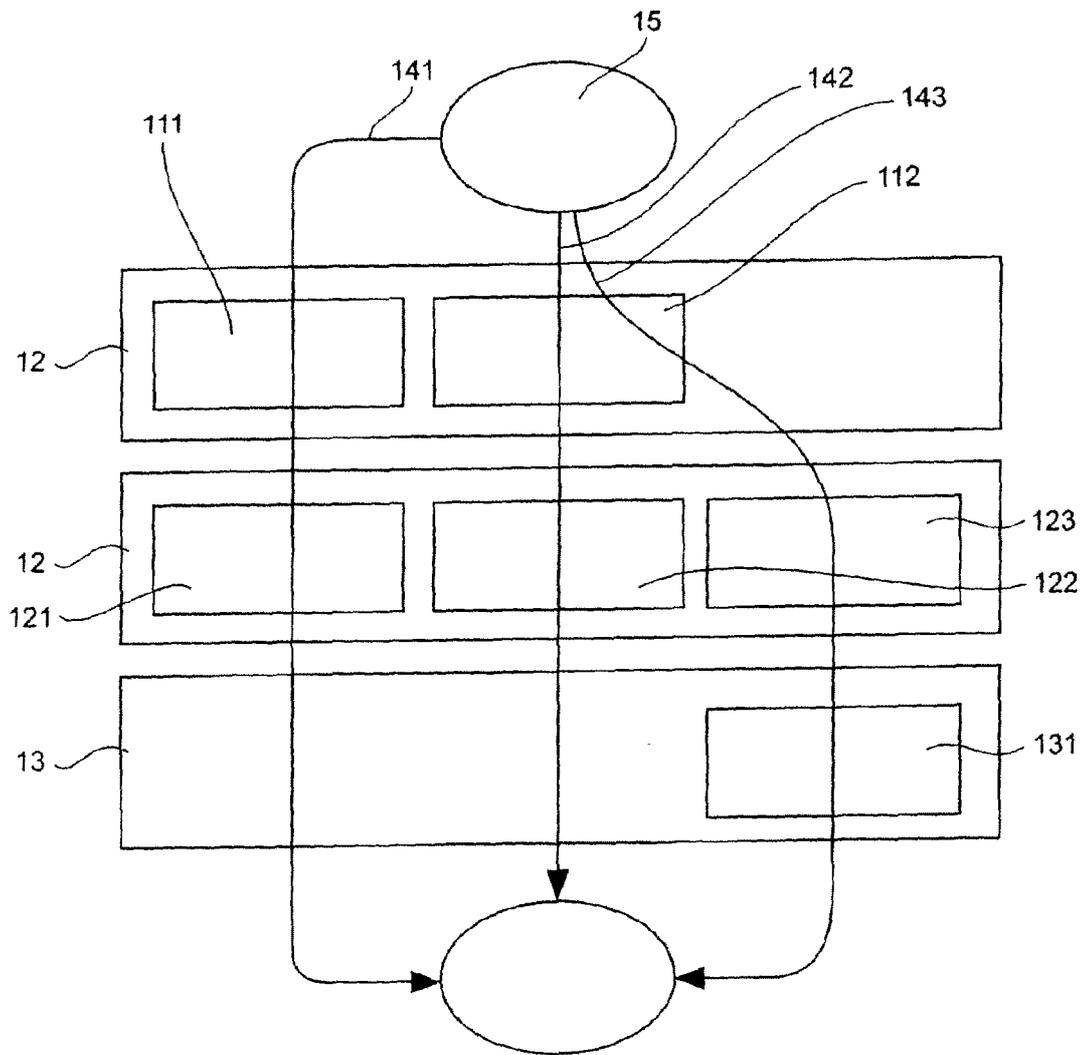


Fig. 1

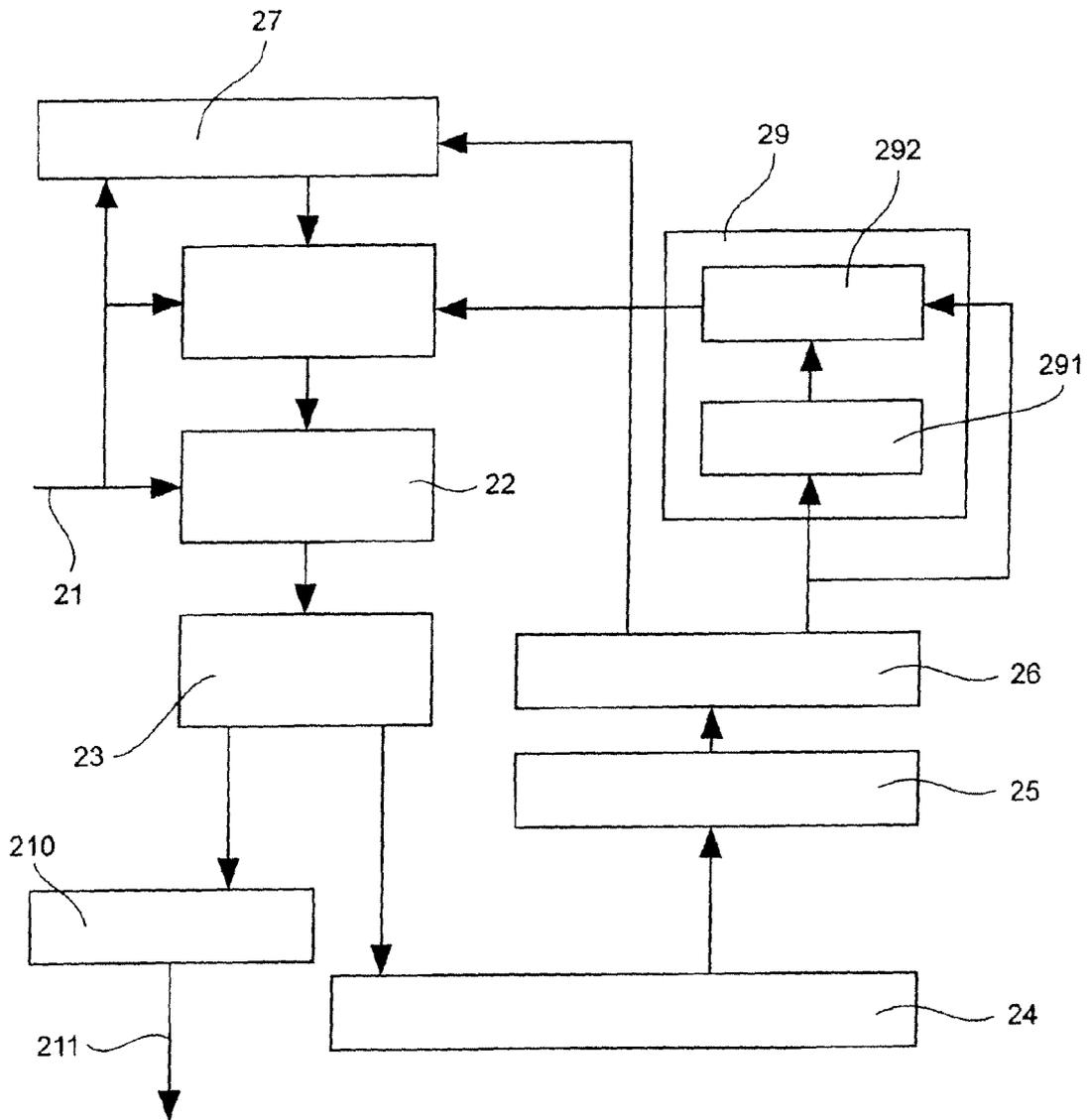


Fig. 2

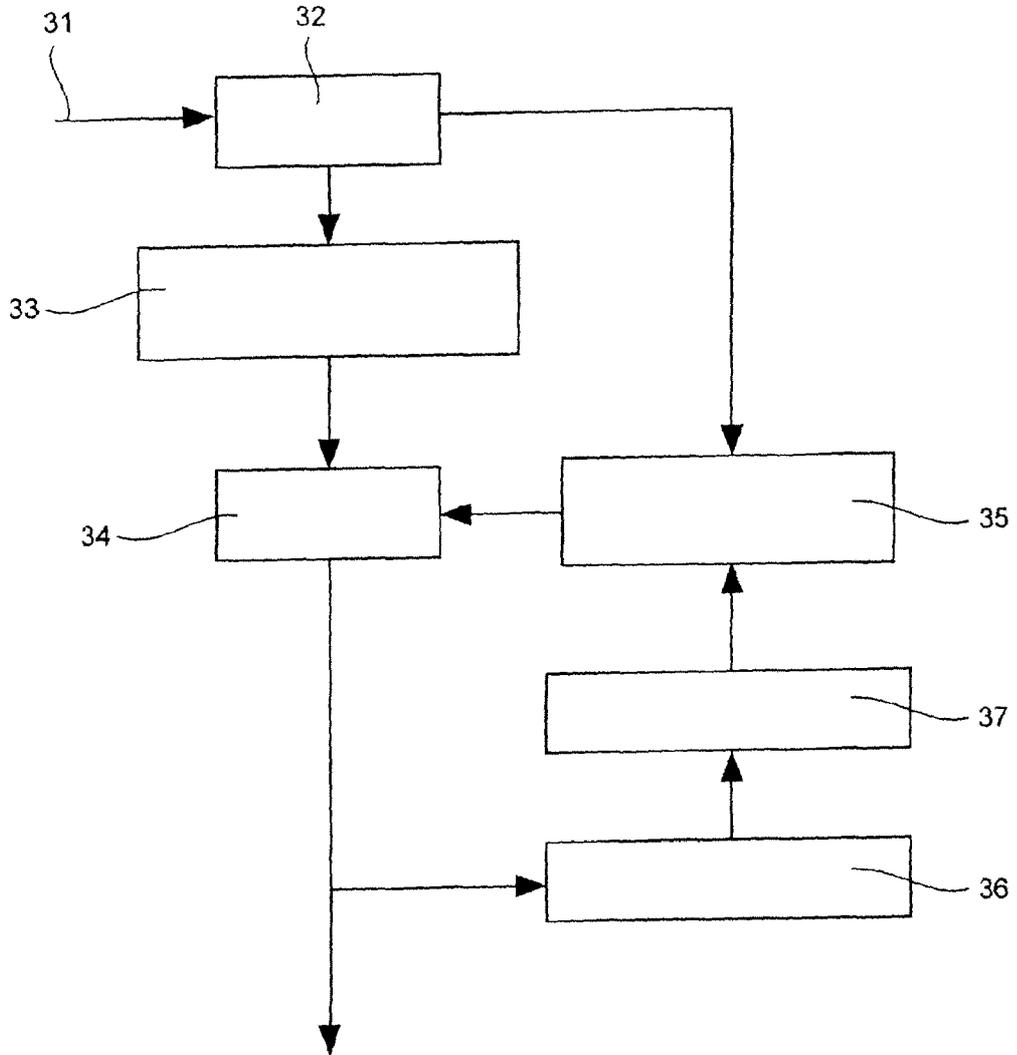


Fig. 3

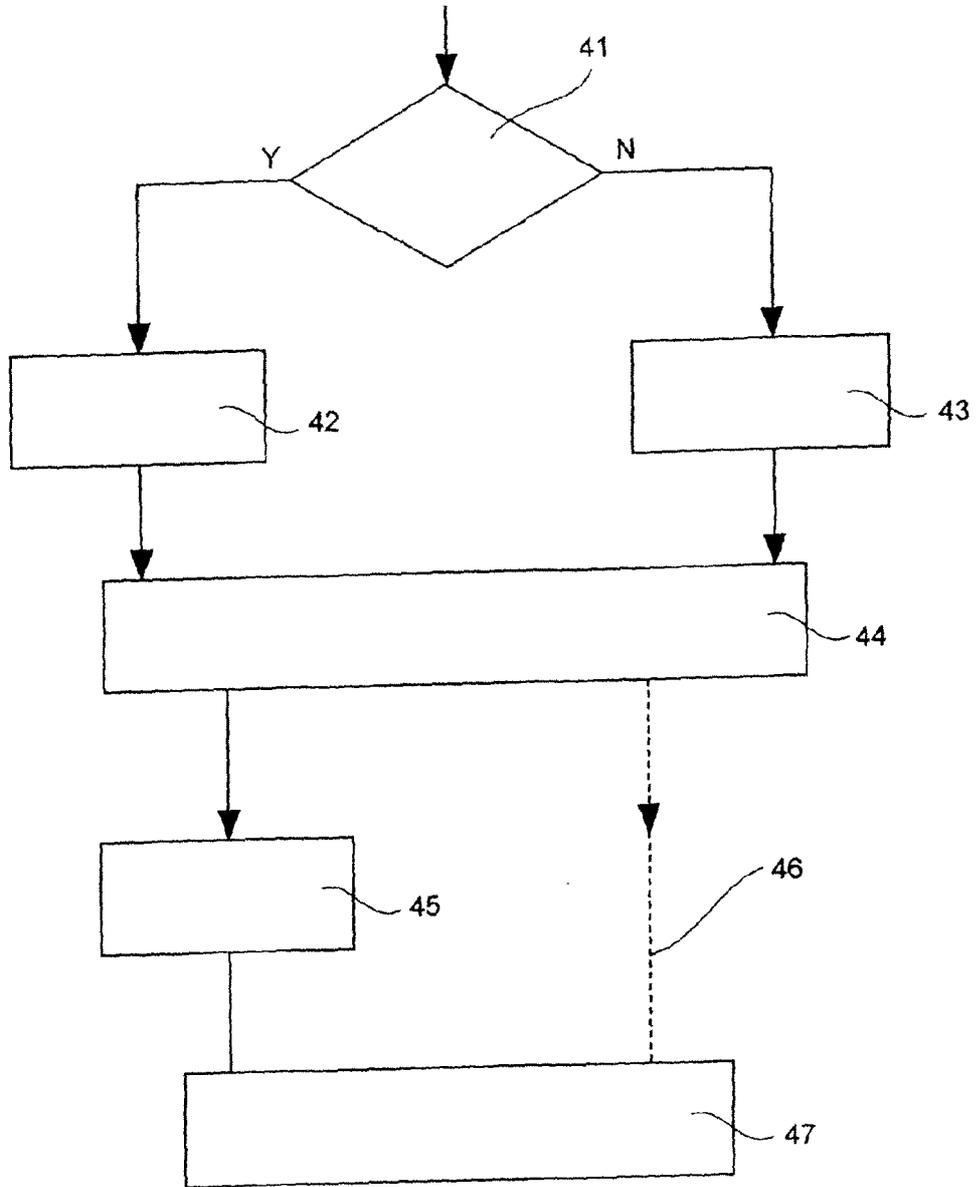


Fig. 4

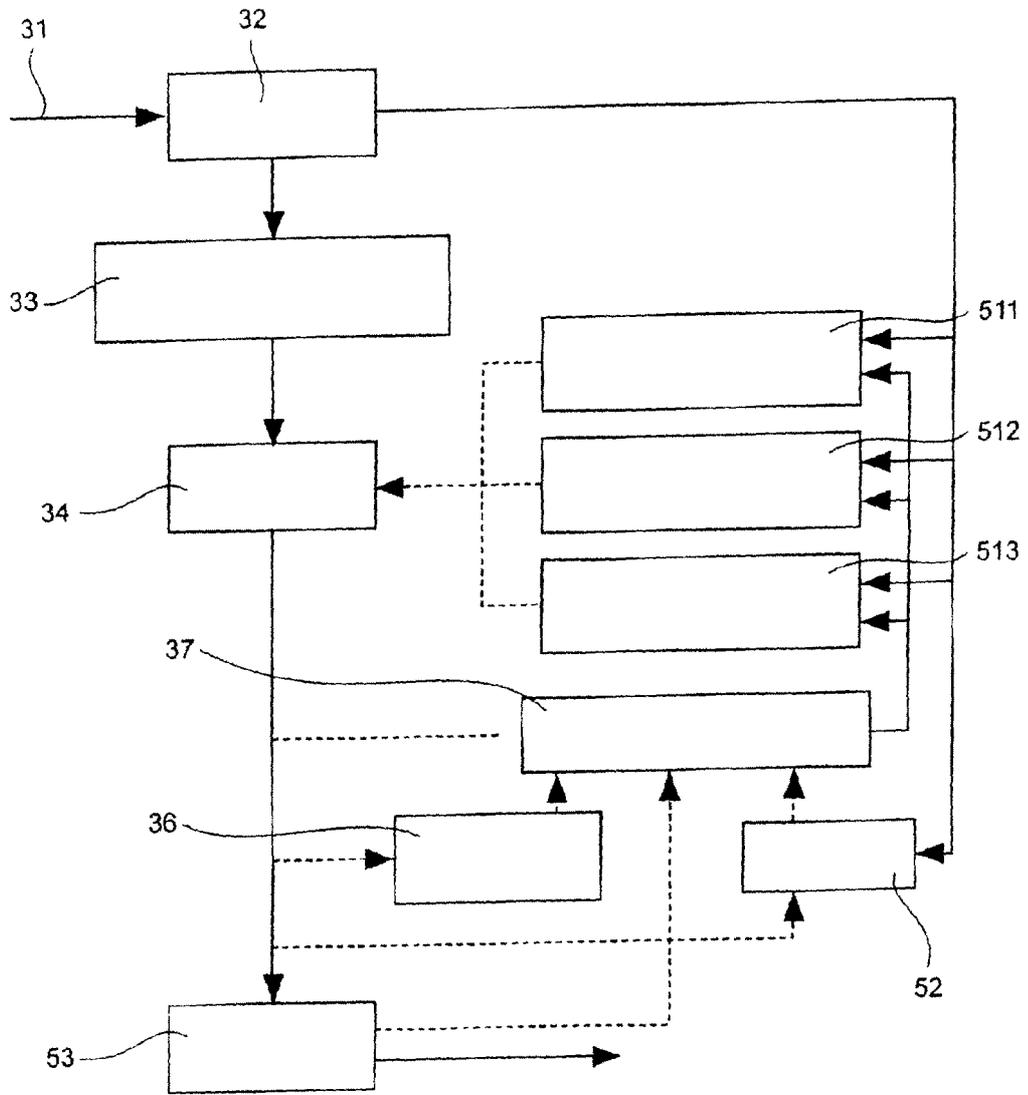


Fig 5