

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 695 929**

51 Int. Cl.:

H04N 19/52 (2014.01)

H04N 19/139 (2014.01)

H04N 19/17 (2014.01)

H04N 19/543 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2010 PCT/FR2010/051213**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2010 WO10149900**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2010 E 10734259 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 2446628**

54 Título: **Procedimiento de decodificación de imágenes, dispositivos de decodificación y programa informático correspondientes**

30 Prioridad:

23.06.2009 FR 0954289

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

11.01.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 695 929 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 imágenes, dispositivos de decodificación y programa informático correspondientes

5

1. Campo de la invención

El campo de la invención es el de la codificación y de la decodificación de imágenes, y principalmente de flujos de vídeo, que comprenden una serie de imágenes sucesivas. Más precisamente, la invención se aplica a la compresión de imágenes o de secuencias de imágenes utilizando una representación por bloques de las imágenes.

10

La invención puede principalmente, pero no exclusivamente, aplicarse a la codificación de vídeo implementada en los codificadores de vídeo actuales y sus modificaciones (MPEG, H.264, H.264 SVC, H.264 MVC, etc.) o por venir (ITU-T/VCEG (H.265) o ISO/MPEG (HVC), y a la decodificación correspondiente.

15

2. Técnica anterior

Las imágenes y secuencias de imágenes digitales ocupan mucho espacio en términos de memoria, lo que hace preciso, cuando se transmiten estas imágenes, comprimirlas con el fin de evitar problemas de congestión en la red de comunicación utilizada para esta transmisión. En efecto, la velocidad utilizable en esta red está generalmente limitada.

20

Ya son conocidas numerosas técnicas de compresión de datos de vídeo. Entre estas, numerosas técnicas de codificaciones de vídeo, principalmente la técnica H.264, utilizan unas técnicas de predicción de píxeles de una imagen actual con relación a otros píxeles que pertenecen a la misma imagen (predicción intra) o una imagen precedente o siguiente (predicción inter).

25

Más precisamente, según esta técnica H.264, se codifican unas imágenes I por predicción espacial (predicción intra), y se codifican unas imágenes P y B por predicción temporal con relación a otras imágenes I, P o B (predicción inter), codificadas/decodificadas con ayuda de una compensación de movimiento, por ejemplo.

30

Para hacer esto, las imágenes se dividen en macrobloques, que se subdividen a continuación en bloques. Un bloque está constituido por un conjunto de píxeles. Las informaciones de codificación se transmiten entonces para cada bloque.

35

Clásicamente, la codificación de un bloque se realiza con ayuda de una predicción del bloque y de una codificación de un residuo de predicción a añadir a la predicción. La predicción se establece con ayuda de informaciones ya reconstruidas (bloques precedentes ya codificados/decodificados en la imagen actual, imágenes previamente codificadas en el marco de una codificación de vídeo, etc.).

40

Después de esta codificación predictiva, los bloques de píxeles se transforman mediante una transformada de tipo transformada de coseno discreta, y posteriormente se cuantifican. Los coeficientes de los bloques de píxeles cuantificados se recorren a continuación en un orden de lectura que permite aprovechar el importante número de coeficientes nulos en las altas frecuencias, y posteriormente se codifican mediante una codificación entrópica.

45

Según la técnica H.264 por ejemplo, para cada bloque se codifica:

- el tipo de codificación (predicción intra, predicción inter, predicción por omisión que realiza una predicción para la que no se transmite ninguna información al decodificador (en inglés "skip"));
- el tipo de particionado;
- las informaciones que se refieren a la predicción (orientación, imagen de referencia, ...);
- las informaciones de movimiento si es necesario;
- los coeficientes codificados, correspondientes al residuo transformado, después de la cuantificación y codificación entrópica; etc.

55

La decodificación se realiza imagen por imagen, y para cada imagen, macrobloque por macrobloque. Para cada macrobloque, se leen los elementos correspondientes del flujo. Se efectúan la cuantificación inversa y la transformación inversa de los coeficientes de los bloques del macrobloque. Después, se calcula la predicción del macrobloque y se reconstruye el macrobloque añadiendo la predicción a residuos de predicción decodificados.

60

Estas técnicas de codificación comprensiva son eficaces, pero no son óptimas para comprimir imágenes que comprendan regiones que presenten características similares, como una textura homogénea.

65

En particular, en la norma H.264/MPEG-4 AVC, la previsión espacial de un bloque en una imagen con relación a otro bloque en esta misma imagen no es posible más que si este otro bloque es un bloque vecino del bloque a predecir y se encuentra en ciertas direcciones predeterminadas con relación a este, es decir generalmente por encima y a la

izquierda, en una vecindad llamada "causal". Asimismo, la predicción de los vectores de movimiento de un bloque de una imagen es una previsión causal con relación a los vectores de movimiento de los bloques vecinos.

Este tipo de previsión no permite por tanto aprovechar la similitud de textura de los bloques de regiones de la misma textura disjuntos, o de bloques alejados que se encuentran en una región de la misma textura. Dicho de otra manera, este tipo de técnica no permite dirigirse simultáneamente a unos bloques que posean características comunes en tanto que entidad única. Además, el movimiento de regiones de textura homogénea de una imagen a otra ya no se aprovecha de una manera óptima: En efecto la predicción temporal de la norma H.264/MPEG-4 AVC permite aprovechar el movimiento de un bloque de una imagen a otra, pero no la pertenencia de este bloque a una región que posea un movimiento homogéneo.

Se han propuesto ciertas técnicas llamadas de codificación por regiones, para resolver este problema, de segmentar las imágenes de una secuencia de vídeo de manera que aisle unas regiones de textura o de movimiento homogéneos en estas imágenes previamente a su codificación. Estas regiones definen unos objetos en estas imágenes, sobre los que se elige por ejemplo utilizar una codificación más fina o por el contrario más gruesa.

Sin embargo, estas técnicas de codificación por regiones necesitan transmitir, al decodificador de destino de la secuencia de vídeo, un mapa de segmentación calculado por imagen en el codificador que emite esta secuencia de vídeo. Este mapa de segmentación es muy costoso en términos de sitio de memoria porque las fronteras de este mapa de segmentación no corresponden generalmente a las fronteras de los bloques de píxeles de las imágenes segmentadas. Además, la segmentación de una secuencia de vídeo en regiones de formas arbitrarias no es determinista: las fronteras del mapa de segmentación no corresponden generalmente a las fronteras de los objetos reales que este mapa intenta trocear en las imágenes de la secuencia de vídeo. Debido a esto, solo se ha normalizado la representación de dichos mapas de segmentación y su transmisión (norma MPEG-4 parte 2), y no su producción. El documento INJONG RHEE ET AL: "Quadtree-Structured Variable-Size Block-Matching Motion Estimation with Minimal Error" IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, Nueva Jersey, Estados Unidos, vol. 9, n.º 1, 1 de febrero de 2000 (2000-02-01) propone una técnica de compresión de vídeo que utiliza bloques de tamaño variable. La solicitud de patente internacional n.º PCT/FR2009/050278 presentada el 20 de febrero de 2009 a nombre del presente Solicitante propone una técnica de compresión de vídeo que utiliza unos "racimos de bloques", que permite resolver ciertos de estos inconvenientes. Más precisamente, según esta técnica, ciertos macrobloques de la secuencia de imagen se reagrupan en racimos cuando comparten una información común, por ejemplo, una información de movimiento. La información común se codifica entonces una única vez para el conjunto de los macrobloques del racimo, y, en la decodificación, los macrobloques que pertenecen al racimo heredan la información de movimiento del racimo decodificado. Esta técnica permite una ganancia de compresión al evitar la codificación de información redundante.

Sin embargo, según esta técnica, la señalización de los racimos en el flujo puede convertirse en costosa en términos de velocidad.

En efecto, los racimos pueden contener no importa qué macrobloques de una imagen o de un grupo de imágenes.

Por otro lado, al poder excluirse ciertos bloques o sub-bloques de un macrobloque de un racimo, es necesario señalar para cada macrobloque si ciertos de sus bloques o sub-bloques están excluidos.

Existe por tanto una necesidad de una técnica nueva de codificación/decodificación de imágenes que permita resolver al menos ciertos inconvenientes de la técnica anterior, y que permita optimizar la señalización del flujo de datos, y por tanto la velocidad de transmisión.

3. Exposición de la invención

La invención se refiere a un procedimiento de decodificación, a un dispositivo de decodificación y a un programa informático tal como se define en las reivindicaciones. Se describe un procedimiento de codificación que implementa las etapas siguientes, para al menos un grupo de una imagen de la secuencia:

- determinación, para cada uno de los bloques del grupo, de al menos un parámetro característico del bloque;
- formación de al menos un racimo que comprende los bloques que presentan al menos un parámetro característico similar, en función del resultado de la etapa de determinación;
- codificación de los bloques del o de los racimos, suministrando para cada racimo informaciones de codificación del racimo, siendo codificados el o los parámetros característicos similares asociados a cada uno de los bloques de un racimo una única vez para el racimo;
- codificación de los bloques del grupo que no pertenecen a ningún racimo, llamados bloques exteriores, suministrando para cada bloque exterior unas informaciones de codificación del bloque exterior, no siendo codificado(s) el o los parámetros característicos asociados a cada uno de los bloques exteriores;

Un procedimiento de ese tipo implementa igualmente las siguientes etapas:

- generación de un flujo de datos representativo de la secuencia, que comprende las informaciones de codificación del racimo y las informaciones de codificación del (de los) bloque(s) exterior(es), e
- 5 - inserción, en el flujo de datos, de al menos una información de particionado del o de los grupos, que permita identificar en el seno de un grupo el o los bloques exteriores.

De este modo, se describe una técnica según la que unos datos específicos de diferentes bloques, tales como datos de textura, de color, o incluso de previsión de movimiento, se comparten entre bloques que tienen una textura, un color, o incluso un vector de movimiento de previsión similares. En otros términos, si la diferencia entre dos parámetros característicos del mismo tipo, por ejemplo, entre dos vectores de movimiento, es inferior a un umbral predeterminado, estos dos parámetros característicos se consideran como similares. De este modo, se comparten así unos datos específicos a los bloques de un grupo que pertenecen a unas zonas que presentan características similares, como una textura, un color o un movimiento homogéneo, de manera muy flexible con relación a las técnicas de la técnica anterior.

En efecto, la reagrupación de bloques de un grupo que tenga características similares, como una textura homogénea, en el seno de un mismo racimo, permite incluir en este racimo bloques de un mismo grupo que están alejados entre sí, es decir que no son vecinos (no hay contacto "directo").

La invención permite optimizar la cantidad de informaciones transmitidas, y por tanto la velocidad de transmisión.

En efecto, la invención no necesita la transmisión de mapas de segmentación al decodificador destinatario de la imagen o de las imágenes codificadas.

La invención permite también minimizar el coste de la señalización de los racimos, con relación a la técnica descrita en la solicitud de patente internacional n.º PCT/FR2009/050278 antes citada.

En particular, el hecho de construir unos racimos en el seno de bloques de píxeles reagrupados en grupos de tamaño estándar, permite regularizar los intervalos de formación de racimos, pudiendo formarse uno o varios racimos en el seno de un mismo grupo. Por ejemplo, según un modo de realización preferido de la invención, un grupo de tamaño estándar es un grupo de tamaño cuadrado que comprende ocho bloques de píxeles por columna y ocho bloques de píxeles por línea. De este modo, se puede considerar que un racimo se construirá siempre en el seno de un grupo de 8x8 bloques de píxeles.

Estos grupos pueden formarse espacialmente en el seno de una imagen o temporalmente en la secuencia de imágenes.

Por otro lado, según la invención, una información de particionado se inserta en los flujos de datos, permitiendo identificar en el seno de un grupo el o los bloques exteriores que no pertenecen a ningún racimo.

Esta información de particionado permite establecer una "frontera" en un grupo de bloques, que separa los bloques asignados a un racimo de los bloques exteriores que no tienen parámetros característicos similares con los bloques del racimo. Por otra parte, si un grupo incluye varios racimos, la "frontera" se adapta a los contornos de los racimos, por ejemplo, una línea quebrada, que permita separar los bloques exteriores, de los bloques que pertenecen a un racimo.

Además, es posible que un mismo bloque pertenezca a dos racimos distintos, siendo construido uno por ejemplo partir de un parámetro característico de tipo vector de movimiento y el otro partir de un parámetro característico de tipo residuo de predicción.

De este modo, es posible no transmitir más que una información de particionado por grupo para señalar los bloques exteriores a los racimos en el seno de un grupo, mientras que según la técnica anterior descrita en la solicitud de patente internacional n.º PCT/FR2009/050278 antes citada, es necesario señalar para cada macrobloque si ciertos de sus bloques o sub-bloques están excluidos.

Finalmente, el parámetro característico similar que justifica la construcción de un racimo no se codifica para los bloques exteriores, lo que representa una ganancia en términos de señalización no despreciable.

Según un modo de realización particular de la invención, los bloques exteriores de un grupo forman al menos una línea y/o al menos una columna del grupo.

Se excluyen de esta manera todos los bloques de una misma línea o de una misma columna.

El procedimiento de codificación permite de ese modo limitar el coste de señalización y/o de codificación, y/o mejorar la velocidad de procesamiento, debido a que, en el seno de un grupo, si un bloque es exterior, entonces la línea y/o la columna a la que pertenece el bloque exterior será igualmente exterior.

5 Según un modo de realización particular, la información de particionado de un grupo es representativa sea:

- de un particionado vertical del grupo, definido a partir de un desplazamiento vertical, en número de píxeles o de bloques con relación al primer píxel o bloque del grupo según un orden de recorrido predeterminado;
- 10 - de un particionado horizontal del grupo, definido a partir de un desplazamiento horizontal, en número de píxeles o de bloques con relación al primer píxel o bloque del grupo según un orden de recorrido predeterminado;
- de un particionado diagonal del grupo, definido a partir de un desplazamiento vertical y/u horizontal, en número de píxeles o de bloques con relación al primer píxel o bloque del grupo según un orden de recorrido predeterminado, y de un ángulo de inclinación con relación a un eje vertical u horizontal del grupo.

15 De ese modo el procedimiento de codificación según la invención permite definir una "frontera" en el seno de un grupo, que separa los bloques exteriores de los bloques del grupo que pertenecen a al menos un racimo. Esta "frontera" puede ser vertical (los bloques exteriores de un grupo forman entonces al menos una columna), horizontal (los bloques exteriores del grupo forman entonces al menos una línea) o diagonal en el seno del grupo, según la naturaleza del desplazamiento cuya información de particionado es representativa.

20 Por ejemplo, en un modo de realización que implementa una "frontera diagonal", los bloques que tengan un parámetro característico similar pertenecen a un mismo racimo cuya frontera forma una línea quebrada, o también una "escalera", en el seno del grupo. La información de particionado correspondiente a esta línea quebrada se codificará bajo la forma de una línea recta diagonal que atraviesan los bloques que forman "los peldaños de la escalera".

25 En la decodificación, el decodificador podrá decodificar, por ejemplo para un grupo que contenga un único racimo, la información de particionado representativa de la frontera diagonal y considerará que un bloque atravesado por la línea recta diagonal pertenece al racimo si este bloque presenta una mayoría de píxeles situados del lado del racimo con relación a la línea recta diagonal, o es un bloque exterior si este bloque presenta una mayoría de píxeles situados del otro lado del racimo con relación a la línea recta diagonal.

30 Según otro ejemplo que implementa una "frontera diagonal", el primer y el último bloque de la diagonal pueden ser bloques exteriores que no pertenecen a ningún racimo. Esta opción permite aumentar la ganancia de señalización, formando al menos una columna y/o una línea entera de bloques exteriores en el grupo. Una regla de particionado de ese tipo será conocida por el decodificador.

35 Según un aspecto particular de la invención, el parámetro característico que pertenece al grupo comprende:

- 40 - un valor de tipo de codificación de predicción, por ejemplo, intra, predicción inter, predicción por omisión del inglés "skip";
- un valor de vector de movimiento;
- un valor de residuo de predicción nula, en otros términos, de predicción "perfecta"
- 45 - un valor de tipo de transformación (transformación efectuada sobre los bloques de 4x4 píxeles, 8x8 píxeles, 16x16 píxeles, etc., transformación orientada, ...);
- un valor del coeficiente de compensación de iluminación (coeficientes aplicados a la predicción que proceden de la compensación de movimiento del tipo $a \cdot P + b$, con un coeficiente de ponderación, b un coeficiente de desplazamiento y P el valor de la predicción);
- 50 - un valor de coeficiente de ponderación de diferentes predicciones;
- etc.

Es posible de esta manera compartir y reducir el coste de señalización, de manera muy flexible con relación a las técnicas de la técnica anterior.

55 El valor del parámetro característico asociado a un bloque de un racimo puede corresponder por ejemplo a un valor del vector de movimiento entre un bloque del racimo de una imagen actual y un bloque de una imagen de referencia.

60 Por otro lado, el procedimiento de codificación determina eventualmente cuando un racimo lo permite, varios parámetros característicos similares para el conjunto de los bloques que constituyen el racimo. En ese caso, se codifica esta pluralidad de parámetros para el racimo.

65 Por ejemplo, si dos bloques de un mismo grupo presentan un valor de dirección de predicción similar, y un valor del vector de movimiento similar, entonces el racimo formado por estos dos bloques comprende unos bloques que presentan dos parámetros característicos similares. Según otro ejemplo, un racimo reagrupa unos bloques que tienen los mismos parámetros de movimiento, a saber, el o los vectores de movimiento, los índices de las imágenes utilizadas para la compensación de movimiento en la lista de las imágenes, la dirección de predicción del vector de

movimiento, el residuo de previsión del vector de movimiento. En el caso particular en el que el modo de predicción designa dos vectores de movimiento, los bloques del racimo pueden tener igualmente en común unos coeficientes de ponderación de estos vectores.

5 Se observa que el valor del parámetro característico asociado a un racimo puede corresponder al valor de un parámetro característico asociado a un bloque del racimo.

Según otro ejemplo, el valor del parámetro característico asociado a un racimo puede corresponder a un valor medio de los parámetros característicos similares asociados a cada bloque del racimo, o también a un valor redondeado de un parámetro característico de un bloque del racimo. Por ejemplo, si varios bloques de un grupo presentan vectores de movimiento similares, presentando una distancia inferior a un umbral predeterminado (por ejemplo 0,0005), estos bloques pueden reagruparse en un mismo racimo, y el valor del parámetro característico asociado al racimo puede corresponder a la media de los valores de los vectores de movimiento de cada bloque del racimo. La invención se refiere a un procedimiento de decodificación de un flujo de datos representativos de una secuencia de al menos una imagen, estando formada una imagen por bloques de píxeles reagrupados en grupos de tamaño estándar.

Según la invención, un procedimiento de decodificación de ese tipo implementa las siguientes etapas, para al menos un grupo de bloques codificados en el flujo de datos:

- 20 - extracción de al menos una información de particionado del grupo, presente en los flujos de datos, que permita identificar en el seno del grupo unos bloques llamados exteriores, no perteneciendo un bloque exterior a ningún racimo del grupo, estando formado un racimo por bloques del grupo que presentan al menos un parámetro característico similar;
- 25 - decodificación de los bloques de al menos un racimo del grupo a partir de informaciones de codificación del racimo presentes en el flujo de datos, que comprende:
 - una etapa de decodificación de un bloque del racimo que implementa la decodificación del o de los parámetros característicos codificado(s) una única vez para el racimo;
 - 30 - una etapa de decodificación de otros bloques del racimo teniendo en cuenta el o los parámetros característicos anteriormente decodificado(s);
 - decodificación de los bloques exteriores a partir de informaciones de codificación del bloque exterior presentes en el flujo de datos, teniendo en cuenta al menos un parámetro característico de los bloques vecinos anteriormente decodificados.

35 De este modo, la técnica de decodificación según la invención permite, con la recepción y lectura de informaciones de codificación y de particionado, decodificar los diferentes grupos, y reconstruir la secuencia de imágenes.

40 Como ya se ha indicado en relación con la codificación, las informaciones de particionado asociadas a un grupo permiten principalmente determinar la "frontera" que separa los bloques del o de los racimo(s) de los bloques exteriores, en el seno de un mismo grupo.

45 Por otra parte, según la invención, el parámetro característico asociado a cada uno de los bloques exteriores se determina en función de aquel de los bloques vecinos anteriormente decodificado. En otros términos, este parámetro se obtendrá por herencia de los bloques vecinos anteriormente decodificados. Se comprende entonces que este mecanismo de herencia forme nuevos racimos, cuyas "fronteras" se extienden más allá del grupo, en el seno de la secuencia de imágenes sin tener necesidad de señalización suplementaria.

50 Un procedimiento de decodificación de ese tipo está adaptado principalmente para decodificar un flujo de datos codificados según el procedimiento de codificación descrito anteriormente. Por supuesto podrá incluir las diferentes características relativas al procedimiento de codificación según la invención.

Según un modo de realización de la invención, el procedimiento de decodificación es tal que, para un grupo de bloques considerados:

- 55 - cuando la información de particionado es representativa de un particionado vertical, el parámetro característico asociado a un bloque exterior toma el valor del parámetro característico asociado al bloque vecino situado directamente a la izquierda del bloque exterior;
- cuando la información de particionado es representativa de un particionado horizontal, el parámetro característico asociado a un bloque exterior toma el valor
- 60 - del parámetro característico asociado al bloque vecino situado directamente por encima del bloque exterior;
- cuando la información de particionado es representativa de un particionado diagonal, el parámetro característico asociado a un bloque exterior es igual a una combinación de los valores de los parámetros característicos asociados a los bloques vecinos situados a la izquierda, y/o por encima, y/o por encima a la izquierda del bloque exterior según la posición de la línea de particionado diagonal en el grupo de bloques considerado.

De este modo, según la naturaleza de la "frontera" tanto si es vertical, horizontal o diagonal, un bloque "exterior" en el seno del grupo hereda respectivamente el parámetro característico del bloque vecino anteriormente decodificado situado directamente a la izquierda, por encima, o por encima a la izquierda.

- 5 Otro aspecto de la invención se refiere a un flujo de datos representativo de una secuencia de al menos una imagen, estando formada una imagen por bloques de píxeles reagrupados en grupos de tamaño estándar.

Según la invención, un flujo de datos de ese tipo lleva:

- 10 - una información de particionado de al menos un grupo de una imagen de la secuencia, que permita identificar en el seno del grupo unos bloques llamados exteriores, no perteneciendo un bloque exterior a ningún racimo, estando formado un racimo por bloques del grupo que presentan al menos un parámetro característico similar;
- 15 - unas informaciones de codificación del racimo, obtenidas para al menos un grupo durante la codificación de los bloques de al menos un racimo, siendo codificado un parámetro característico similar asociado a cada uno de los bloques de un racimo una única vez para el racimo; y
- 20 - unas informaciones de codificación del bloque exterior, obtenidas para al menos un grupo durante la codificación de los bloques exteriores del grupo, no siendo codificado al menos un parámetro característico asociado a cada uno de los bloques exteriores.

20 Un flujo de datos de ese tipo puede emitirse principalmente mediante el procedimiento de codificación descrito anteriormente. Este flujo de datos podrá incluir por supuesto las diferentes características relativas al procedimiento de codificación según la invención.

25 Se describe igualmente un dispositivo de codificación de una secuencia de al menos una imagen, estando formada una imagen por bloques de píxeles reagrupados en grupos de tamaño estándar.

Un dispositivo de codificación de ese tipo comprende los medios siguientes, activos para al menos un grupo de una imagen de la secuencia:

- 30 - unos medios de determinación, para cada uno de los bloques del grupo, de al menos un parámetro característico del bloque;
- 35 - unos medios de formación de al menos un racimo que comprende los bloques que presentan al menos un parámetro característico similar, en función del resultado de los medios de determinación;
- 40 - unos medios de codificación de los bloques del o de los racimo(s), suministrando para cada racimo informaciones de codificación del racimo, siendo codificados el o los parámetros característicos similares asociados a cada uno de los bloques de un racimo una única vez para el racimo;
- 45 - unos medios de codificación de los bloques del grupo que no pertenecen a ningún racimo, llamados bloques exteriores, suministrando para cada bloque exterior unas informaciones de codificación del bloque exterior, no siendo codificado(s) el o los parámetros característicos similares asociados a cada uno de los bloques exteriores;

y por qué el dispositivo comprende igualmente:

- 45 - unos medios de generación de un flujo de datos representativo de la secuencia, que comprende las informaciones de codificación del racimo y las informaciones de codificación del bloque exterior, y
- 50 - unos medios de inserción, en el flujo de datos, de al menos una información de particionado del o de los grupos, que permita identificar en el seno de un grupo el o los bloques exteriores.

50 Un dispositivo de codificación de ese tipo está adaptado principalmente para implementar el procedimiento de codificación descrito anteriormente. Se trata por ejemplo de un codificador de vídeo de tipo MPEG o H.264 o según una futura norma de codificación.

En otro modo de realización, la invención se refiere a un dispositivo de decodificación de un flujo de datos representativos de una secuencia de al menos una imagen, estando formada una imagen por bloques de píxeles reagrupados en grupos de tamaño estándar.

55 Según la invención, un dispositivo de decodificación de ese tipo comprende los medios siguientes, activos para al menos un grupo de bloques codificados en el flujo de datos:

- 60 - unos medios de extracción de al menos una información de particionado del grupo, presente en los flujos de datos, que permita identificar en el seno del grupo unos bloques llamados exteriores, no perteneciendo un bloque exterior a ningún racimo, estando formado un racimo por bloques del grupo que presentan al menos un parámetro característico similar;
- 65 - unos medios de decodificación de los bloques de al menos un racimo del grupo a partir de informaciones de codificación del racimo presentes en el flujo de datos, que comprende:

- unos medios de decodificación de un bloque del racimo que implementa la decodificación del o de los parámetros característicos codificado(s) una única vez para el racimo;
- unos medios de decodificación de otros bloques del racimo teniendo en cuenta el o los parámetros característicos anteriormente decodificado(s);

5 - unos medios de decodificación de los bloques exteriores a partir de informaciones de codificación del bloque exterior presentes en el flujo de datos, teniendo en cuenta al menos un parámetro característico de los bloques vecinos anteriormente decodificados.

10 Un dispositivo de decodificación de ese tipo está adaptado principalmente para implementar el procedimiento de decodificación descrito anteriormente. Se trata por ejemplo de un decodificador de vídeo de tipo MPEG o H.264 o según una futura norma.

15 Otro aspecto de la invención se refiere a al menos un programa informático que incluye unas instrucciones para la implementación del procedimiento de codificación tal como se ha descrito anteriormente, y/o del procedimiento de decodificación tal como se ha descrito anteriormente, cuando el o los programas se ejecuta(n) por un procesador.

20 Se observa en efecto que el procedimiento de codificación, como el procedimiento de decodificación, pueden implementarse de diversas maneras, principalmente bajo una forma cableada o bajo forma de software.

20 4. Lista de las figuras

25 Aparecerán más claramente otras características y ventajas de la invención con la lectura de la descripción siguiente de un modo de realización particular, dado a título de simple ejemplo ilustrativo y no limitativo, y de los dibujos adjuntos, entre los que:

- las figuras 1A y 1B presentan unos grupos de bloques codificados según un modo de realización de la invención utilizando respectivamente un particionado vertical y un particionado diagonal;
- la figura 2 presenta las principales etapas del procedimiento de codificación;
- 30 - la figura 3 ilustra las principales etapas del procedimiento de decodificación según un modo de realización particular de la invención;
- la figura 4 describe la estructura de un flujo de datos generado según un modo de realización de la invención;
- la figura 5 presenta la decodificación de un grupo de bloques utilizando un particionado horizontal;
- 35 - las figuras 6 y 7 presentan respectivamente la estructura de un dispositivo de codificación y de un dispositivo de decodificación según un modo de realización particular de la invención.

40 5. Descripción de un modo de realización de la invención

40 5.1 Principio general

45 El principio general de la invención se basa en la construcción de racimo(s) de bloques en el seno de al menos un grupo de bloques de tamaño estándar. Dichos racimos se construyen reagrupando los bloques que presentan un parámetro característico similar en el seno del mismo grupo. De este modo, se "excluyen" los bloques del grupo que no presentan un parámetro característico similar al de otro bloque. Estos bloques del grupo, que no pertenecen por tanto a ningún racimo, se llaman bloques exteriores.

50 De este modo, se llama "grupo" según la invención a un conjunto de bloques, de tamaño predefinido, cuadrado o rectangular, como 4x4 bloques, 8x8 bloques, 8x4 bloques, etc. Corresponde un racimo a un subconjunto de bloques de este grupo, que comprende los bloques que presentan al menos un parámetro característico similar o próximo. Un grupo puede comprender cero, uno, o varios racimos. Un mismo bloque puede pertenecer a varios racimos. Por ejemplo, se considera un primer bloque del grupo que presenta un parámetro característico de tipo vector de movimiento igual a mv1 y un parámetro característico de tipo residuo de previsión igual a cero, presentando un segundo bloque del mismo grupo un parámetro característico de tipo vector de movimiento sustancialmente igual a mv1, y presentando un tercer bloque del mismo grupo un parámetro característico de tipo residuo de predicción igual a cero. Entonces el primer y segundo bloques forman un primer racimo, asociado al parámetro característico de tipo vector de movimiento igual a mv1, y el primer y tercer bloques forman un segundo racimo, asociado al parámetro característico de tipo residuo de previsión igual a cero.

60 La técnica según la invención permite también generar un flujo de datos que transporta, entre otras, al menos una información de particionado que define la "frontera" que separa los bloques de un grupo que pertenecen a unos racimos, de los bloques de este mismo grupo. El parámetro característico asociado a los bloques de un mismo racimo no se codifica más que una única vez para el racimo, y el parámetro característico asociado a cada uno de los bloques exteriores no se codifica ventajosamente, lo que permite una ganancia de señalización.

Finalmente, del lado de la decodificación, se utiliza esta información de particionado para identificar los bloques exteriores de un grupo. La decodificación de un bloque exterior así identificado se efectúa principalmente heredando el parámetro característico de uno de sus bloques vecinos anteriormente decodificado.

5 *5.2 Descripción del procedimiento de codificación*

Se describe en el presente documento a continuación el funcionamiento del procedimiento de codificación. Más precisamente, las figuras 1A y 1B ilustran unos grupos de bloques a los que se busca codificar, según un modo de realización de la invención.

10 En este modo de realización, se sitúa en el caso en el que los grupos se definen de manera regular en cada imagen de la secuencia, y presentan un tamaño estándar de 4x4 bloques de 8x8 píxeles por ejemplo.

15 Para al menos un grupo de bloques (referencia 1, 2 o 3), se determina para cada uno de los dieciséis bloques de este grupo el valor de al menos un parámetro característico de este bloque (por ejemplo, un valor de dirección de predicción y/o un valor de vector de movimiento asociados a este bloque).

20 En función de estos parámetros, se reagrupan a continuación los bloques en el seno de un mismo grupo para formar unos racimos. Se recuerda que un racimo está formado por bloques de un grupo que representan parámetros característicos similares.

Por ejemplo, la figura 1A ilustra dos grupos referenciados 1 y 2.

25 El grupo 1 de la figura 1A, situado a la izquierda en la figura, permite explicar claramente la noción de racimo. A continuación, en la etapa de determinación de los parámetros característicos asociados a cada bloque, los bloques del primer grupo 1 se reagrupan en tres racimos 11 (correspondiente a las dos primeras columnas del primer grupo 1), 12 (correspondiente a las dos últimas líneas y dos últimas columnas del primer grupo 1) y 18 (correspondiente a las dos primeras líneas y dos últimas columnas del primer grupo 1, es decir a los bloques 13 a 16). Por ejemplo, los bloques del primer racimo 11 llevan cada uno un vector de movimiento sustancialmente igual a mv6, los bloques del segundo racimo 12 llevan cada uno un vector de movimiento sustancialmente igual a mv4, los bloques del tercer racimo 18 llevan cada uno un vector de movimiento sustancialmente igual a mv3. Los bloques de cada racimo se codifican, suministrando para cada racimo informaciones de codificación del racimo. Por el contrario, el vector de movimiento no se codifica más que una vez para cada racimo. Este parámetro característico puede codificarse con los bloques, en las informaciones de codificación de racimo, o "aparte de" unas informaciones de codificación de racimo.

35 Por ejemplo, el vector de movimiento mv6 se codifica una única vez para los ocho bloques que componen el primer racimo 11, el vector de movimiento mv4 se codifica una única vez para los cuatro bloques que componen el segundo racimo 12, y el vector de movimiento mv3 se codifica una única vez para los cuatro bloques que componen el tercer racimo 18. El valor del parámetro característico del primer racimo 11 corresponde por ejemplo al vector de movimiento del bloque 100. En otros términos, el parámetro característico (vector de movimiento mv6) se codifica para el bloque 100, primer bloque del racimo 11 según un orden de recorrido predeterminado del grupo, y no se codifica ya para los otros bloques del racimo. Según una variante, si los vectores de movimiento de ciertos bloques de un grupo están suficientemente próximos, lo que justifica su reagrupamiento en racimo, el valor del parámetro característico asociado al racimo puede ser igual a una media de los vectores de movimiento de los bloques que constituyen el racimo.

50 Se observa que el grupo 1 no incluye bloque exterior según la invención. En ese caso, no es necesario transmitir información de particionado.

55 El grupo 2 de la figura 1A permite ilustrar el caso en el que un grupo comprende al menos un racimo y unos bloques exteriores. Más precisamente, a continuación, en la etapa de determinación de los parámetros característicos asociados a cada bloque, ciertos bloques del segundo grupo 2, situado a la derecha en la figura, se reagrupan en un racimo 17, formado por las tres últimas columnas del grupo 2. Los otros bloques del grupo 2, que forman la primera columna del grupo, corresponden a unos bloques exteriores, que representan parámetros característicos similares a los de los bloques del racimo 17.

60 Como se ilustra en la figura 1A, el segundo grupo 2 lleva una "frontera", que corresponde a un particionado vertical del segundo grupo 2. Este particionado permite identificar los bloques exteriores 101, 102, 103 y 104 del segundo grupo 2, situados a la izquierda de la línea de frontera 1000.

Según la invención, estos bloques 101 a 104 se señalizan como bloques exteriores gracias a la información de particionado del grupo 2, y su parámetro característico (su vector de movimiento, por ejemplo) no se codifica. La "no codificación" de esta columna de bloques exteriores permite obtener una ganancia eficaz de codificación.

65

- 5 Los bloques del segundo grupo 2 situados a la derecha de la línea de frontera 1000 heredarán en la decodificación el parámetro característico (vector de movimiento mv2 por ejemplo) asociado al racimo 17. Los bloques exteriores 101 a 104, situados a la izquierda de la línea de frontera 1000, heredarán en la decodificación el parámetro característico asociado a su(s) bloque(s) vecino(s), anteriormente codificado(s)/decodificado(s). Por ejemplo, como se describe en lo que sigue en relación con la decodificación, los bloques 101 a 104 heredarán unos bloques vecinos situados a la izquierda, por ejemplo, el bloque 101 heredará el vector de movimiento del bloque 15, el bloque 102 heredará el vector de movimiento del bloque 16, etc.
- 10 Según el esquema de codificación utilizado, se calculará un residuo de predicción o no para cada uno de estos bloques exteriores, y posteriormente, si es necesario, se transmitirá en el flujo de datos.
- 15 Para señalar este particionado del grupo al decodificador, se inserta una información de particionado y se codifica en un flujo de datos representativo de la secuencia de imágenes. Por ejemplo, se puede codificar un desplazamiento vertical con relación al origen del grupo de bloques para indicar la distancia de la línea de particionado al origen del grupo. Por ejemplo, en la figura 1A, el desplazamiento vertical es igual a un bloque con relación al origen del segundo grupo 2, es decir con relación al primer bloque (101) del segundo grupo 2.
- 20 En la decodificación, el decodificador podrá decodificar la información de particionado representativa de la frontera y deducir un valor del parámetro característico "no codificado", como se describe a continuación.
- 25 Se señala de ese modo en el flujo si un grupo lleva uno o varios racimos, o ningún racimo. Si el grupo lleva un racimo, todos los bloques del racimo heredan en la decodificación el valor de los parámetros transportados por el racimo.
- 30 Se obtiene así una señalización de los grupos en dos niveles. El primer nivel de señalización es fijo y corresponde al troceado de la imagen en grupos de tamaño estándar, en el seno de los que puede haber formación de racimos. El segundo nivel permite particionar el grupo en racimos, para adaptarlo a las características de la imagen, y codificar una única vez por racimo un parámetro característico similar para los diferentes bloques que forman el racimo.
- 35 Esta señalización de grupo en dos niveles es menos costosa mientras sigue siendo adaptativa.
- El ejemplo del segundo grupo 2 de la figura 1A muestra un particionado vertical del racimo.
- Por supuesto, pueden plantearse otros particionados, y principalmente un particionado horizontal o incluso en diagonal del grupo.
- 40 En la figura 1B, se ilustra otro ejemplo de grupo, referenciado como 3. El grupo 3, en la figura 1B, se ha particionado según un particionado diagonal. La línea recta frontera 1050 de particionado del grupo 3 o más rigurosamente una línea quebrada 1060 representada en la figura 1B, delimita un racimo, referenciado como 6, con relación a un conjunto de bloques exteriores, referenciados como 5.
- 45 En efecto, según el modo de realización representado, se consideran unos bloques que tienen un parámetro característico similar que pertenecen al mismo racimo 6, cuya frontera forma rigurosamente una línea quebrada 1060 o también en "escalera" en el seno del grupo. La información de particionado correspondiente a esta línea quebrada 1060 se codificará bajo la forma de una línea recta diagonal que atraviesan los bloques que forman "los peldaños de la escalera". De ese modo los bloques 1010, 1020, 1030, 1040, pertenecientes al racimo 6, se caracteriza cada uno por una mayoría de píxeles situados del "lado" del racimo 6 a la derecha de la línea recta diagonal 1050.
- 50 En la decodificación, el decodificador podrá decodificar, por ejemplo para el grupo 3 que contiene el racimo 6, la información de particionado representativa de la frontera diagonal y considerará que un bloque atravesado por la línea recta diagonal 1050 pertenece al racimo 6 si este bloque presenta una mayoría de píxeles situados del lado del racimo 6 con relación a la línea recta diagonal 1050, o es un bloque exterior si este bloque presenta una mayoría de píxeles situados del otro lado del racimo 6 con relación a la línea recta diagonal 1050.
- 55 Según otro modo de realización, se puede considerar una regla que favorece la formación de racimos de bloques, tal que los bloques exteriores a este racimo formen al menos una columna y/o al menos una línea de bloques exteriores. De ese modo el bloque 1010 y el bloque 1040 no pertenecen al racimo 6, y pertenecen a una columna o una línea de bloques exteriores. Los bloques 1020 y 1030 se relacionan por otro lado con el racimo 6. Una regla de particionado de ese tipo será conocida por el decodificador.
- 60 En este caso particular, de particionado diagonal, se puede codificar por ejemplo una información de particionado representativa del desplazamiento vertical y un ángulo de inclinación con relación a la horizontal.
- 65 Según otro modo de realización particular, no óptimo en el sentido de la invención, al menos un grupo de la imagen a codificar puede codificarse según una técnica de la técnica anterior. En ese caso, al menos un grupo de la imagen

a codificar es tal que el parámetro característico asociado a un bloque que no pertenece a ningún racimo de este grupo se codifica.

5 La figura 2 ilustra más precisamente las diferentes etapas implementadas durante la codificación de una secuencia de imágenes, según un modo de realización particular de la invención.

Más precisamente, se considera una imagen actual 20, previamente troceada en grupos de tamaño estándar, por ejemplo, unos grupos de 4x4 bloques de 8x8 píxeles, tal como se representan en las figuras 1A y 1B.

10 El procedimiento de codificación implementa las siguientes etapas, para al menos un grupo de la imagen actual 20, por ejemplo, el segundo grupo 2 ilustrado en la figura 1A.

15 En primer lugar, se determina 21, para cada bloque de este grupo 2 un parámetro característico de este bloque. Se trata por ejemplo de un vector de movimiento asociado a este bloque.

20 Después, se procede a la formación 22 de racimos en el grupo 2, buscando reagrupar los bloques que presentan un parámetro característico similar. Por ejemplo, se reagrupan los bloques que presentan un vector de movimiento sustancialmente igual a mv2, y se obtiene un único racimo 17, ilustrado en la figura 1A. Los otros bloques del grupo 2, que no presentan parámetros característicos similares, son unos bloques exteriores.

25 Retomando el modo de realización tal como se ha representado en la figura 1A, por ejemplo, los bloques exteriores 101 a 104 del grupo 2, que no pertenecen al racimo 17, se codifican 23, suministrando las informaciones de codificación de bloques exteriores. Se observa que, según la invención, el parámetro característico (por ejemplo, vector de movimiento) asociado a cada uno de estos cuatro bloques no se codifica.

30 Se realiza a continuación la codificación 24 de los bloques del racimo 17, suministrando unas informaciones de codificación de racimo. Se observa que, según la invención, los doce bloques del racimo 17 presentan un vector de movimiento sustancialmente igual a mv2, este parámetro característico no se codifica más que una única vez para todo el racimo 17.

35 El orden de codificación de los racimos o de los bloques exteriores de un grupo puede cambiar según el orden de recorrido de los bloques en el grupo. De este modo, si se encuentran inicialmente unos bloques exteriores, se codifican estos bloques exteriores, posteriormente se codifica un racimo cuando se encuentra un bloque que pertenece a un racimo. Si se encuentra inicialmente un bloque perteneciente a un racimo, se codifican inicialmente los bloques del racimo, y posteriormente se pasa al bloque no codificado siguiente según el orden de recorrido de los bloques. Si este bloque pertenece a un nuevo racimo, se codifican todos los bloques que pertenecen a este nuevo racimo. Si este bloque es un bloque exterior, se codifica "individualmente" este bloque, y se continúa de ese modo hasta haber recorrido el conjunto de los bloques del grupo.

40 Se genera 25 entonces un flujo de datos, que lleva al menos una estructura de datos representativa del segundo grupo 2. Esta estructura de datos comprende unas informaciones de codificación de racimo, que corresponden a la codificación del racimo 17, y unas informaciones de codificación de bloques exteriores a este racimo, que corresponden a la codificación de los bloques 101 a 104, procedentes de las etapas anteriores de codificación 23 y 24.

45 Finalmente, el procedimiento inserta 26 en el flujo, o en la estructura de datos asociada al grupo 2, una información de particionado que corresponde a la línea de frontera vertical 1000, que permite identificar los bloques exteriores 101 a 104 en el seno del grupo 2.

50 Se representa en relación con la figura 4, un ejemplo de flujo de datos 4000 obtenido durante la implementación del procedimiento de codificación según un modo de realización de la invención.

55 Según este ejemplo, cada grupo de bloques de píxeles de la imagen que pertenece a la secuencia de imágenes se codifica en el flujo 4000 en la forma de una estructura de datos 40. Esta estructura de datos 40 representativa de un grupo de bloques de píxeles (por ejemplo, grupo 2 de la figura 1A) contiene una información de particionado 41 que comprende un campo 42 que indica la naturaleza del particionado (vertical, horizontal, diagonal), indicando un campo 43 el desplazamiento que permite situar la línea de frontera en el grupo, indicando un campo 44 la inclinación de la línea de frontera. Además, esta estructura de datos contiene igualmente las informaciones de codificación de bloques exteriores 60 propios de los bloques exteriores (por ejemplo, los bloques 101 a 104 del grupo 2 de la figura 1A, así como las informaciones de codificación de racimo 70 relativas a los bloques que pertenecen a uno o varios racimos de un grupo (por ejemplo, el racimo 17 del grupo 2 de la figura 1A). Se recuerda que estas informaciones de codificación de racimo 70 comprenden al menos parámetros característicos similares asociados al racimo, codificado una única vez para todo el racimo.

65 En el caso particular en el que un racimo se asocia a varios parámetros característicos, la información de particionado insertada en el flujo de datos es igualmente representativa del número de parámetros característicos

codificados para el racimo. Por ejemplo, la información de particionado de un grupo de bloques indica un racimo construido sobre la base de dos parámetros característicos similares: un vector de movimiento y los índices de las imágenes utilizadas para la compensación de movimiento.

5 Se recuerda que el particionado se codifica una única vez para el grupo, en la forma de una información de particionado.

10 Por otra parte, en este caso particular, las informaciones de codificación de los bloques exteriores al racimo indican que ciertos bloques son exteriores debido a que no tienen el mismo vector de movimiento y otros son exteriores debido a que no tienen los mismos índices de imágenes utilizados para la compensación de movimiento.

15 Además, en este caso particular en el que el racimo está asociado a varios parámetros característicos distintos, la invención puede asociar a cada parámetro característico un dato de prioridad para especificar al decodificador un orden de decodificación de los datos asociados a los racimos.

5.3 Descripción de modos de realización del procedimiento de decodificación

20 Se presentan en relación con la figura 3 las principales etapas del procedimiento de decodificación según un modo de realización de la invención.

25 En primer lugar, el decodificador recibe 30 un flujo F representativo de una secuencia de imágenes, Por ejemplo, el flujo 4000 descrito en relación con la figura 4.

30 Para al menos una estructura de datos representativa de un grupo de bloques de píxeles, el procedimiento implementa las siguientes etapas.

35 Implementa una extracción 31 de la información de particionado del grupo de bloques de píxeles codificado en la estructura de datos. Esta etapa de extracción permite identificar en el seno del grupo la presencia de uno o varios racimo(s) y de bloques exteriores que no pertenecen a ningún racimo del grupo en curso de decodificación. Por razones de claridad, se considera aquí el caso de un grupo que comprende un único racimo en el grupo en curso de decodificación. Por supuesto, el experto en la materia extenderá fácilmente estas enseñanzas a un grupo que presente varios racimos en un mismo grupo.

40 El decodificador llega así a volver a trazar la línea frontera del grupo, que separa racimos y bloques exteriores, mediante la lectura de la información de particionado. Como se describe en relación con la figura 4, esta información de particionado 41 comprende por ejemplo una información de naturaleza, de desplazamiento e inclinación de la línea de frontera.

45 Posteriormente el decodificador procede a la decodificación 32 de los bloques del racimo del grupo. Esta decodificación comprende dos subetapas 320 y 321:

- la primera subetapa 320 permite decodificar, para un bloque del racimo (por ejemplo, el primero según un orden de recorrido predeterminado de decodificación), el parámetro característico del racimo. Se recuerda que este parámetro característico se ha codificado una única vez para el conjunto de racimo;
- 45 - la segunda subetapa de decodificación 321 permite decodificar los otros bloques del racimo, teniendo en cuenta el parámetro característico anteriormente decodificado. En otros términos, los otros bloques del racimo heredan.

50 Finalmente, el decodificador procede a la decodificación 33 de los bloques exteriores al racimo, teniendo en cuenta al menos un parámetro característico de los bloques vecinos anteriormente decodificados.

55 En particular, esta decodificación tiene en cuenta la línea frontera que puede ser por ejemplo vertical, horizontal o diagonal. De este modo, según un modo de realización de la invención:

- cuando la información de particionado es representativa de un particionado vertical, el parámetro característico asociado a un bloque exterior toma el valor del parámetro característico asociado al bloque vecino situado directamente a la izquierda del bloque exterior;
- cuando la información de particionado es representativa de un particionado horizontal, el parámetro característico asociado a un bloque exterior toma el valor del parámetro característico asociado al bloque vecino situado directamente por encima del bloque exterior;
- 60 - cuando la información de particionado es representativa de un particionado diagonal, el parámetro característico asociado a un bloque exterior es igual a una combinación de los valores de los parámetros característicos asociados a los bloques vecinos situados a la izquierda, y/o por encima, y/o por encima a la izquierda del bloque exterior.

65 Se presenta, en relación con la figura 5, otro ejemplo de decodificación de los bloques exteriores de un grupo de bloques, particionado según un particionado horizontal 5000. La figura 5 presenta dos grupos 51 y 50, habiendo sido

decodificado antes el grupo 51. La línea frontera horizontal 5000 indica un particionado horizontal del grupo de bloques 50. Esta línea frontera separa en efecto, un racimo 500, cuyo parámetro característico es un vector de movimiento mv7, de los bloques exteriores 501 a 504.

5 Según un modo de realización de la invención, el decodificador atribuye al bloque exterior 501, un vector de movimiento mv8 asociado al bloque vecino 505 del grupo 51, situado por encima del bloque 501 del grupo 50. De manera idéntica, atribuye respectivamente a los bloques 502, 503, 504 los vectores de movimiento mv9, mv10, mv11 de los bloques 506, 507, 508 situados por encima de estos bloques.

10 Según el esquema de codificación utilizado, el decodificador realiza una compensación de movimiento con ayuda del vector de movimiento atribuido al bloque exterior y llega a añadir a los valores antes citados para el bloque exterior un residuo eventual de predicción recibido en el flujo de datos.

15 Según una variante, se asigna al bloque exterior 502 por ejemplo una combinación lineal (por ejemplo una media) de los vectores de movimiento de los bloques 505, 506 y 507, situados por encima a la izquierda, por encima, y por encima a la derecha del bloque exterior 502.

20 Es posible así formar nuevos racimos, extender unos racimos de grupos anteriormente decodificados. Por ejemplo, los bloques 505 y 501 forman un nuevo racimo que presenta como parámetro característico el vector de movimiento mv8.

25 En el caso particular en el que un racimo se asocia a varios parámetros característicos, la etapa de extracción descrita anteriormente permite además identificar los diferentes parámetros característicos asociados a dicho racimo. Después, el procedimiento de decodificación según la invención reitera entonces las etapas de decodificación de los bloques del racimo y de decodificación de los bloques exteriores al racimo para cada uno de los parámetros característicos identificados.

30 Por otra parte, en el caso particular de la información de particionado representativa de un particionado diagonal, el decodificador podrá decodificar, por ejemplo para un grupo que contenga un único racimo, la información de particionado representativa de la frontera diagonal y atribuir un bloque atravesado por la línea diagonal a un racimo si este presenta una mayoría de píxeles situados del lado del racimo con relación a la línea de frontera diagonal.

5.4 Estructura de los dispositivos de codificación y de decodificación

35 Se presenta finalmente, en relación con las figuras 6 y 7, la estructura simplificada de un dispositivo de codificación y de un dispositivo de decodificación según los modos de realización descritos anteriormente.

40 Como se ilustra en la figura 6, un dispositivo de codificación de ese tipo comprende una memoria 61 que comprende una memoria tampón, una unidad de procesamiento 62, equipada por ejemplo con un microprocesador μP , y controlada por el programa de ordenador 63, que implementa el procedimiento de codificación según la invención.

45 En la inicialización, las instrucciones del código del programa informático 63 se cargan por ejemplo en una memoria RAM antes de ejecutarse por el procesador de la unidad de procesamiento 62. La unidad de procesamiento 62 recibe en la entrada una secuencia de al menos una imagen. El microprocesador de la unidad de procesamiento 62 implementa las etapas del procedimiento de codificación descritas anteriormente, según las instrucciones del programa informático 63, para codificar la secuencia de imágenes. Para ello, el dispositivo de codificación comprende, además de la memoria tampón 61, unos medios de determinación, para cada uno de los bloques de al menos un grupo de una imagen, de al menos un parámetro característico del bloque, unos medios de formación de al menos un racimo que comprende los bloques que presentan al menos un parámetro característico similar, unos medios de codificación de los bloques del o de los racimo(s), unos medios de codificación de los bloques del grupo exteriores que no pertenece a ningún racimo, unos medios de generación de un flujo de datos representativo de la secuencia, y unos medios de inserción en el flujo de datos de al menos una información de particionado del o de los grupos. Estos medios están controlados por el microprocesador de la unidad de procesamiento 62. La unidad de procesamiento 62 transmite, por tanto, con destino en al menos un dispositivo de decodificación, un flujo de datos representativo de la secuencia de imágenes, que comprende informaciones de particionado, de codificación de racimo, y de codificación de bloques exteriores.

60 Como se ilustra en la figura 7, un dispositivo de decodificación de ese tipo comprende por su parte una memoria 71 que comprende una memoria tampón, una unidad de procesamiento 72, equipada por ejemplo con un microprocesador μP , y controlada por el programa de ordenador 73, que implementa el procedimiento de decodificación según la invención.

65 En la inicialización, las instrucciones del código del programa informático 73 se cargan por ejemplo en una memoria RAM antes de ejecutarse por el procesador de la unidad de procesamiento 72. La unidad de procesamiento 72 recibe en la entrada un flujo de datos representativos de la secuencia de imágenes, que comprende informaciones de particionado, de codificación de racimo, y de codificación de bloques exteriores. El microprocesador de la unidad

5 de procesamiento 72 implementa las etapas del procedimiento de decodificación descritas anteriormente, según las instrucciones del programa informático 73, para decodificar los bloques codificados. Para ello, el dispositivo de decodificación comprende, además de la memoria tampón 71, unos medios de extracción de al menos una información de particionado del grupo, unos medios de decodificación de los bloques de al menos un racimo del grupo a partir de informaciones de codificación de racimo presentes en el flujo de datos, y unos medios de decodificación de los bloques exteriores a partir de informaciones de codificación de bloque exterior presentes en el flujo de datos. Estos medios están controlados por el microprocesador de la unidad de procesamiento 72.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de decodificación de un flujo de datos (4000) representativo de al menos una imagen o de una secuencia de al menos una imagen, estando formada una imagen (20) por bloques de píxeles reagrupados en grupos de tamaño predefinido (1), implementando dicho procedimiento las etapas siguientes, para al menos un grupo (1) de bloques codificados en dicho flujo de datos (F, 4000):

- extracción (31) de al menos una información de particionado (41) de dicho grupo (1), presente en dicho flujo de datos (4000), que define una frontera en el seno de dicho grupo que separa en dicho grupo de bloques, unos bloques llamados exteriores (101), de bloques que forman al menos un racimo (11), estando formado un racimo (11) por bloques del grupo que presentan al menos un parámetro característico similar, no perteneciendo un bloque exterior a ningún racimo de dicho grupo, perteneciendo dicho parámetro característico al grupo que comprende:

- un valor de tipo de codificación de predicción;
- un valor de vector de movimiento;
- un valor de residuo de predicción nula;
- un valor de tipo de transformación;
- un valor de coeficiente de compensación de iluminación;
- un valor de coeficiente de ponderación de diferentes predicciones;

- decodificación (32) de los bloques que forman al menos un racimo (11) de dicho grupo a partir de informaciones de codificación (70) del racimo presentes en dicho flujo de datos (4000), que comprende:

- una etapa de decodificación (320) de un bloque de dicho racimo (11) que implementa una decodificación del o de dichos parámetros característicos codificado(s) una única vez para dicho racimo;
- una etapa de decodificación (321) de otros bloques de dicho racimo (11) teniendo en cuenta el o dichos parámetros característicos anteriormente decodificado(s);

- decodificación (33) de los bloques exteriores a partir de informaciones de codificación de bloque(s) exterior(es) (101) presentes en dicho flujo de datos (4000), teniendo en cuenta al menos un parámetro característico de los bloques vecinos anteriormente decodificados.

2. Procedimiento de decodificación según la reivindicación 1, caracterizado por qué:

- cuando dicha información de particionado (41) es representativa de un particionado vertical (1001), el parámetro característico asociado a un bloque exterior (101) toma el valor del parámetro característico asociado al bloque vecino situado directamente a la izquierda de dicho bloque exterior;
- cuando dicha información de particionado (41) es representativa de un particionado horizontal (5000), el parámetro característico asociado a un bloque exterior (101) toma el valor del parámetro característico asociado al bloque vecino situado directamente por encima de dicho bloque exterior;
- cuando dicha información de particionado es representativa de un particionado diagonal (1050), el parámetro característico asociado a un bloque exterior (101) es igual a una combinación de los valores de los parámetros característicos asociados a los bloques vecinos situados a la izquierda, y/o por encima, y/o por encima a la izquierda de dicho bloque exterior, según la posición, en dicho grupo, de una línea de particionado diagonal definida por dicha información de particionado.

3. Dispositivo de decodificación de un flujo de datos representativo de al menos una imagen o de una secuencia de al menos una imagen, estando formada una imagen por bloques de píxeles reagrupados en grupos de tamaño predefinido, comprendiendo dicho dispositivo los medios siguientes, activos para al menos un grupo de bloques codificados en dicho flujo de datos:

- unos medios de extracción de al menos una información de particionado de dicho grupo, presente en dicho flujo de datos, que define una frontera en el seno de dicho grupo que separa en dicho grupo de bloques, unos bloques llamados exteriores, de bloques que forman al menos un racimo, estando formado un racimo por bloques de dicho grupo que presentan al menos un parámetro característico similar, no perteneciendo un bloque exterior a ningún racimo, perteneciendo dicho parámetro característico al grupo que comprende:

- un valor de tipo de codificación de predicción;
- un valor de vector de movimiento;
- un valor de residuo de predicción nula;
- un valor de tipo de transformación;
- un valor de coeficiente de compensación de iluminación;
- un valor de coeficiente de ponderación de diferentes predicciones;

- unos medios de decodificación de los bloques que forman al menos un racimo de dicho grupo a partir de informaciones de codificación del racimo presentes en dicho flujo de datos, que comprende:

5 - unos medios de decodificación de un bloque de dicho racimo que implementa una decodificación del o de dichos parámetros característicos codificado(s) una única vez para dicho racimo;
 - unos medios de decodificación de otros bloques de dicho racimo teniendo en cuenta el o dichos parámetros característicos anteriormente decodificado(s);

10 - unos medios de decodificación de los bloques exteriores a partir de informaciones de codificación de bloque(s) exterior(es) presentes en el flujo de datos, teniendo en cuenta al menos un parámetro característico de los bloques vecinos anteriormente decodificados.

15 4. Programa informático que incluye instrucciones para la implementación del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, cuando se ejecuta por un procesador.

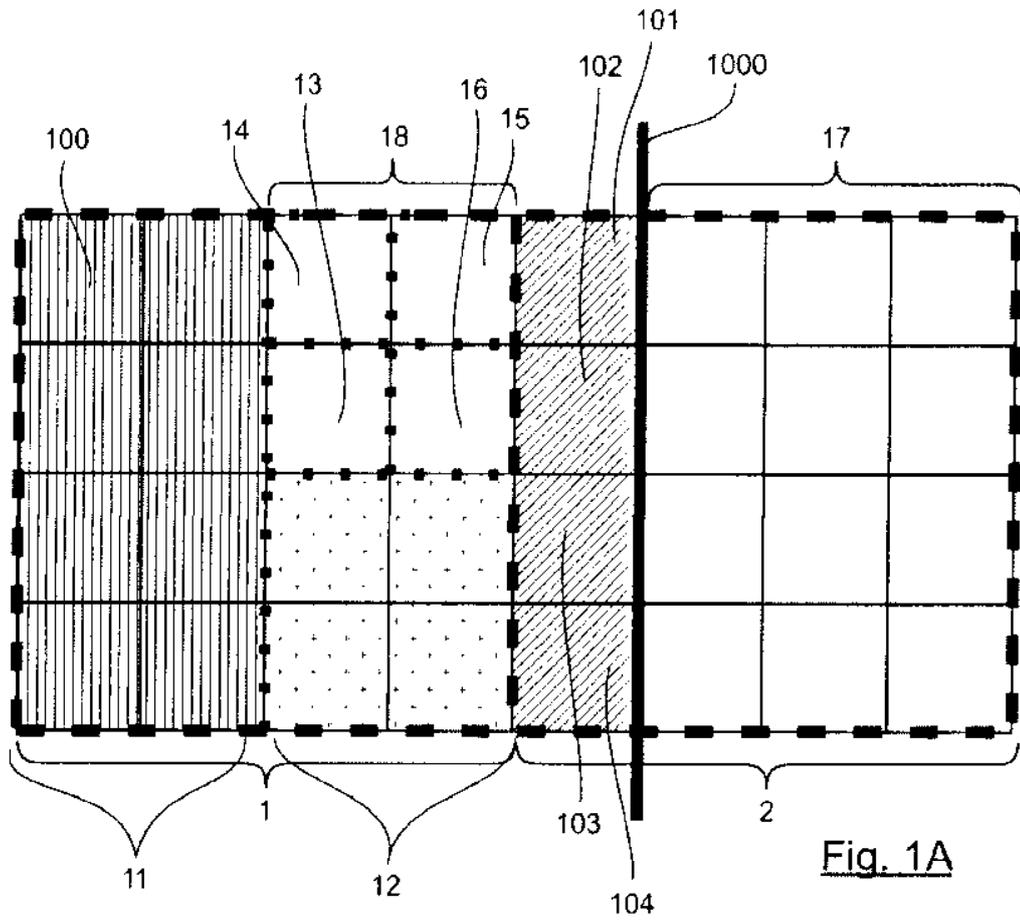


Fig. 1A

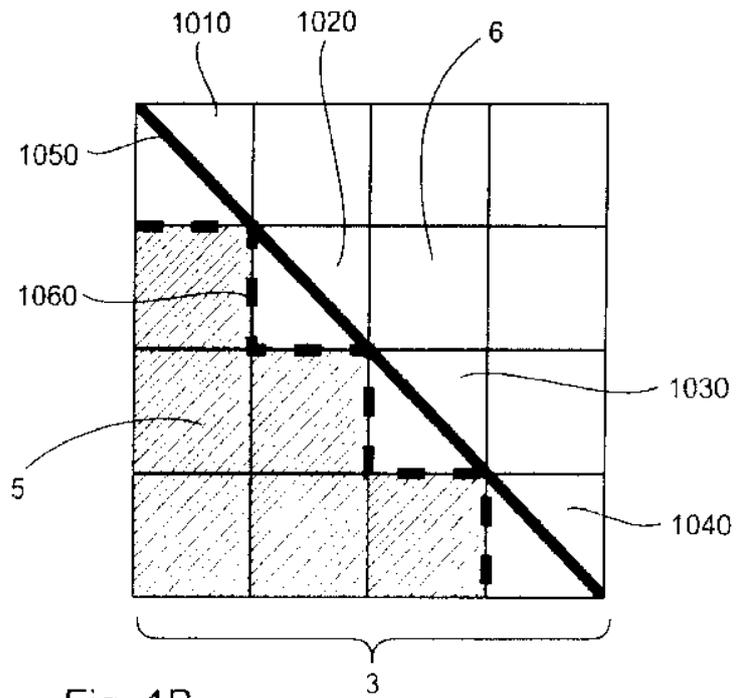


Fig. 1B

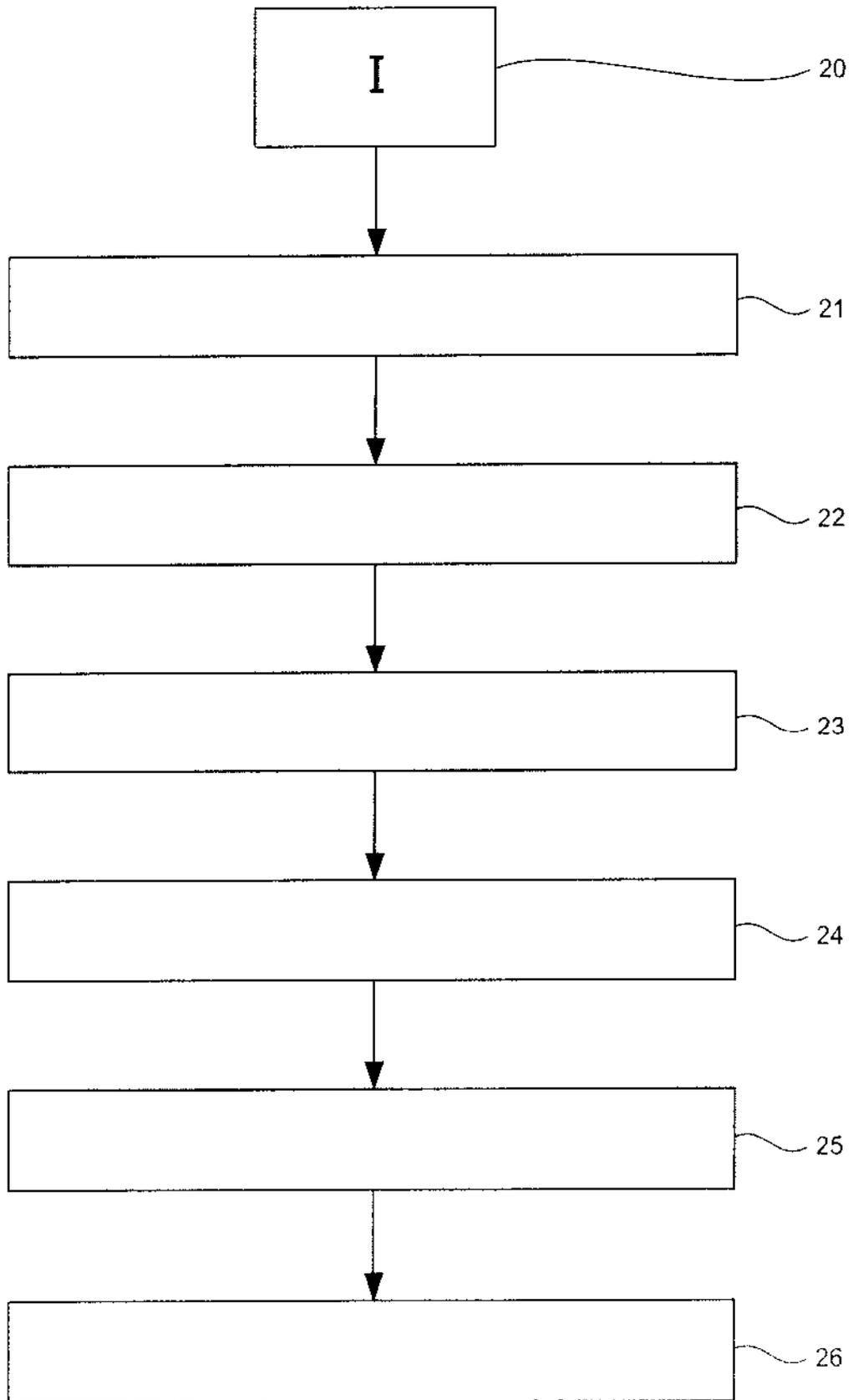


Fig. 2

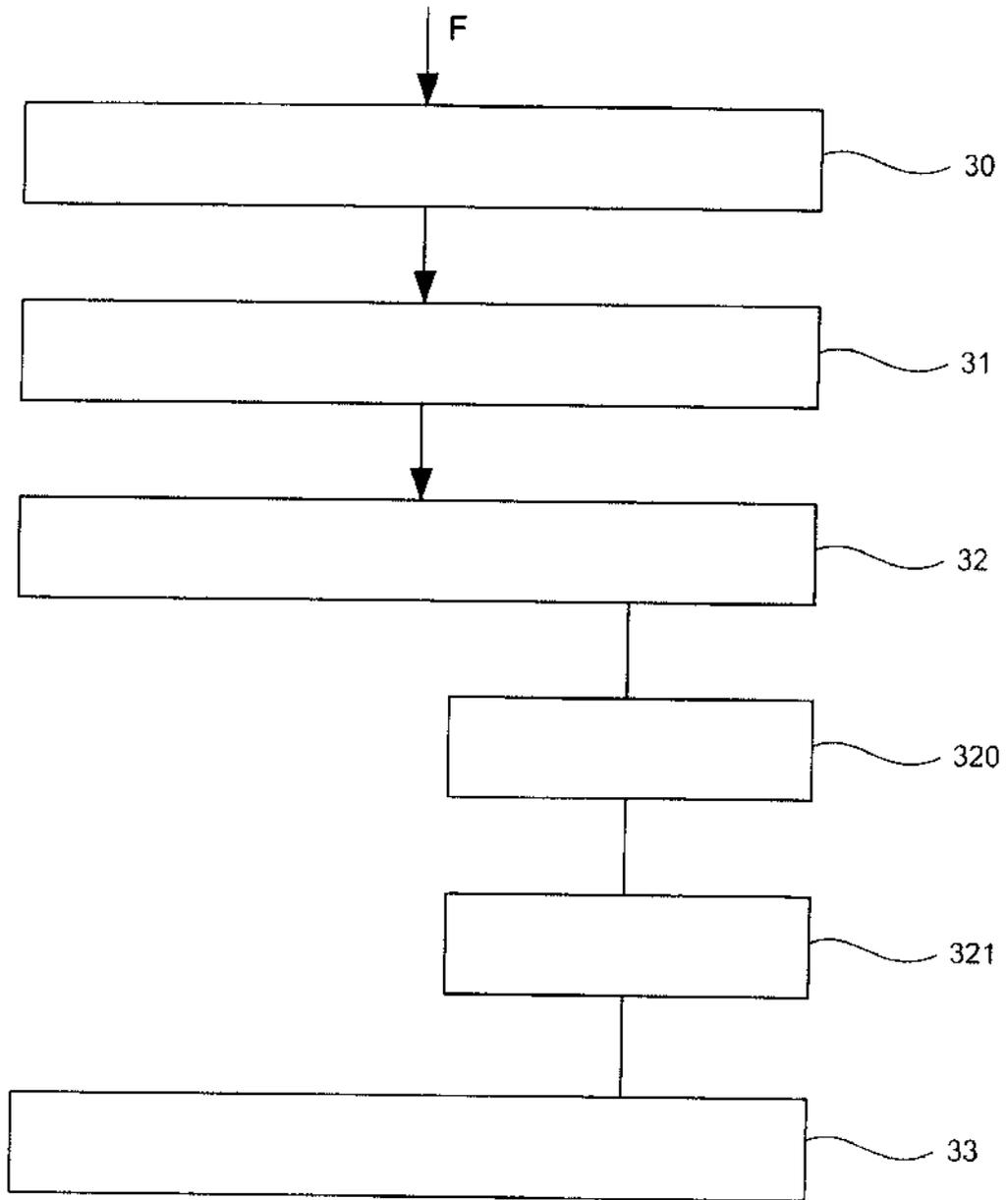


Fig. 3

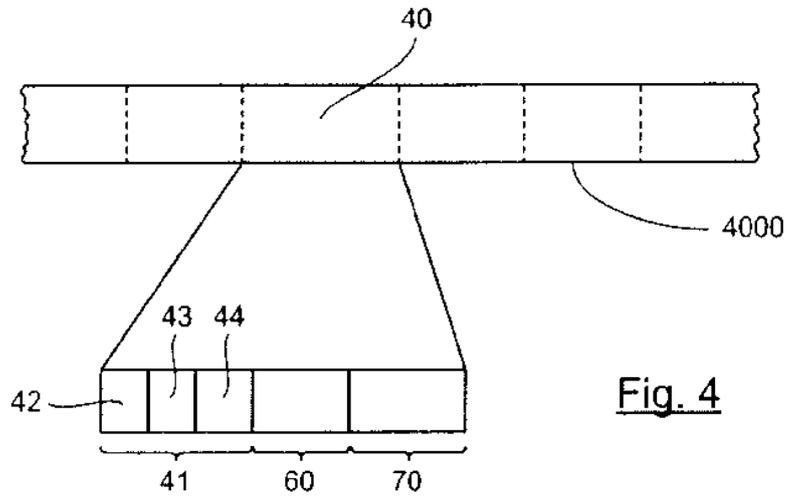


Fig. 4

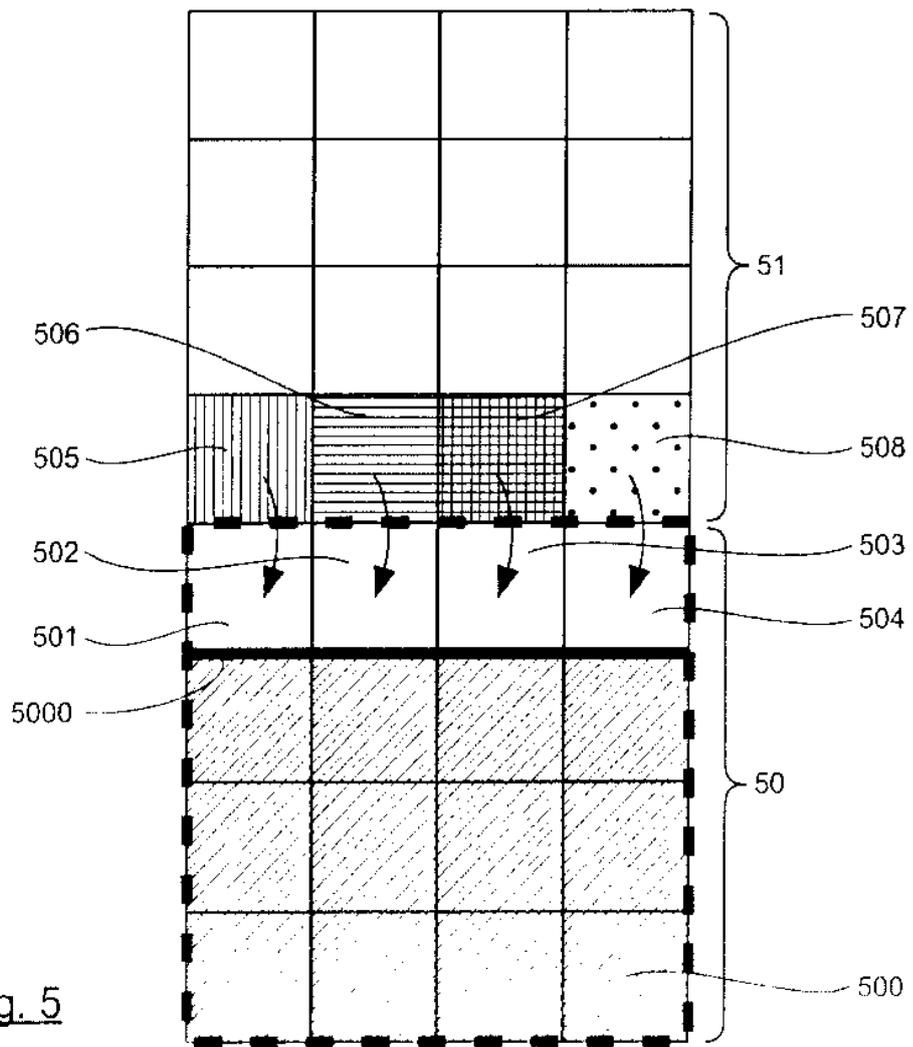


Fig. 5

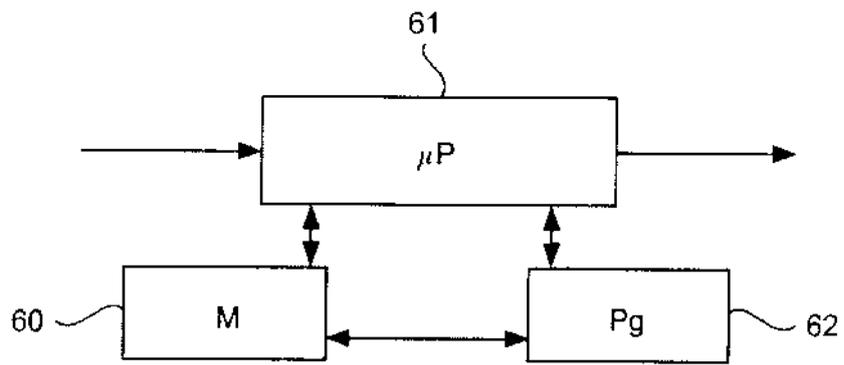


Fig. 6

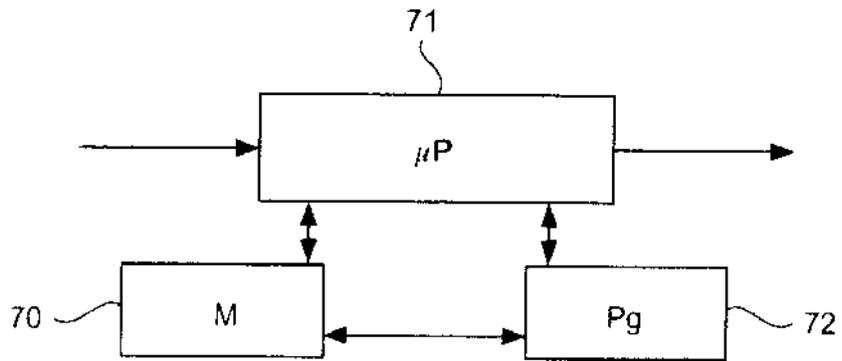


Fig. 7