

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 736 115**

51 Int. Cl.:

**H04N 19/597** (2014.01)  
**H04N 13/00** (2008.01)  
**H04N 19/147** (2014.01)  
**H04N 19/172** (2014.01)  
**H04N 19/102** (2014.01)  
**H04N 19/124** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.09.2015 PCT/FR2015/052525**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2016 WO16046483**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2015 E 15778371 (3)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 3198876**

54 Título: **Generación y codificación de imágenes integrales residuales**

30 Prioridad:

**22.09.2014 FR 1458918**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.12.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**JUNG, JOËL y  
DRICOT, ANTOINE**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 736 115 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**

Generación y codificación de imágenes integrales residuales

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere de manera general al campo del tratamiento de imágenes y más precisamente a la codificación y a la decodificación de imágenes integrales y de secuencias de imágenes integrales.

10 La invención puede principalmente, pero no exclusivamente, aplicarse a la codificación de vídeo implementada en los codificadores de vídeo actuales AVC y HEVC y sus extensiones (MVC, 3D-AVC, MV-HEVC, 3D-HEVC, etc.) y a la decodificación de vídeo correspondiente.

15 Técnica anterior

La obtención de imagen integral es una técnica que consiste en representar unas imágenes en relieve. Se considera como particularmente prometedora en el desarrollo de la televisión 3D, particularmente debido a que propone, no una visualización estereoscópica de las imágenes, sino un paralaje total.

20 Una imagen integral se compone clásicamente de diferentes imágenes elementales llamadas igualmente micro-imágenes que representan cada una diferentes perspectivas de una escena en tres dimensiones. Una imagen integral se adquiere con ayuda de un dispositivo de captura de imágenes que comprende una cámara y una red de lentes que se dispone entre la escena en tres dimensiones y la cámara.

25 La compresión de una imagen integral se convierte así en comprimir el conjunto de las micro-imágenes que la constituyen.

A pesar del atractivo de una técnica de ese tipo, existen dificultades para implementar en la práctica sistemas de obtención de imagen integral. Por ejemplo, en el caso de ciertas aplicaciones que imponen una resolución elevada de la imagen integral y un gran número de puntos de vista, es necesario aumentar no solamente el tamaño de cada micro-imagen que compone esta imagen integral, sino igualmente el número de micro-imágenes de esta última. Esto significa un aumento mucho mayor del tamaño de la imagen integral así constituida. De este modo, cuando debe codificarse la imagen integral, hay un volumen elevado de informaciones a comprimir y la compresión de la imagen integral es poco eficiente.

35 Se proponen en general dos métodos de codificación diferentes para comprimir una imagen integral.

El primer método de codificación consiste en aplicar una codificación en dos dimensiones (2D) a la imagen integral en tanto que tal. Para tal fin, Las características de un códec 2D clásico se modifican para adaptarse a la estructura particular de las imágenes integrales. Según un primer ejemplo, en los documentos "Compression of 3D Integral Images Using 3D Wavelet Transform", Aggoun, Journal of Display Technologies, nov. de 2011, así como en WO 2013156718 A1, se propone codificar una imagen integral aplicando directamente a esta última una transformada en onda discreta DWT (del inglés "Discrete Wavelet Transform") seguida de una codificación de los coeficientes obtenidos como resultado de esta transformada. Según un segundo ejemplo, en el documento "New HEVC prediction modes for 3D holoscopic video coding", Conti, Nunes, Soares, ICIP 2012, Orlando, oct. de 2012, se proponen nuevos modos de predicción para codificar una imagen integral por medio de un codificador de vídeo 2D.

50 Un inconveniente principal de este primer método reside en el hecho de que la resolución de la imagen integral al ser muy elevada, es difícil de codificar esta última. Este primer método obliga a comprimir un volumen elevado de informaciones, lo que la convierte en poco eficiente.

El segundo método de codificación consiste en descomponer la imagen integral en una pluralidad de vistas en la que cada una representa una escena 3D según una posición angular de visualización específica. Cada píxel o zona de píxeles asociada a una vista considerada registra las informaciones relativas a los rayos luminosos reflejados por un objeto en perspectiva en la escena, según una misma dirección. Se aplica a continuación una codificación 3D a las vistas así obtenidas. Por ejemplo, en los documentos "3D Holoscopic video coding using MVC", Dick, Almeida, Soares, Nunes, EUROCON 2011 y "Efficient compression method for integral images using multi-view video coding", S. Shi, P. Gioia, y G. Madec, ICIP 2011, Bruselas, Bélgica, septiembre de 2011, una serie de vistas de una imagen integral puede considerarse como una imagen multi- vista (Multi View Video) de la escena y debido a esto, una secuencia de imágenes integrales puede descomponerse en una secuencia de vídeo multi-vistas. De este modo, dicha serie de vistas pueden comprimirse con ayuda de una técnica de codificación estándar tal como MVC (del inglés "Multi-view coding").

65 Un inconveniente de este segundo método de codificación es que su aplicación práctica impone una limitación al número de vistas a codificar por la técnica de codificación MVC. Además, para reconstruir la imagen integral en su totalidad, es necesaria una resolución elevada para las vistas o un número elevado de vistas porque estas vistas

deben contener toda la información angular contenida en la imagen integral que se reconstruye a continuación en el decodificador.

Se describe un tercer método de codificación en el documento siguiente: CHEOL-HWA YOO ET AL: "Enhanced compression of integral images by combined use of residual images and MPEG-4 algorithm in three-dimensional integral imaging", OPTICS COMMUNICATIONS, NORTH-HOLLAND PUBLISHING CO. Amsterdam, Holanda, vol. 284, n.º 20, 13 de junio de 2011, páginas 4884-4893, ISSN: 0030-4018), DOI: 10.1016/ J.OPT-COM.2011.06.020.

Objeto y resumen de la invención

Uno de los objetos de la invención es solucionar los inconvenientes del estado de la técnica antes citada.

Para tal fin, un objeto de la presente invención se refiere a un procedimiento de codificación de al menos una imagen integral actual capturada mediante un dispositivo de captura de imágenes, que comprende las etapas siguientes:

- descomponer la imagen integral actual en al menos una vista que representa una perspectiva dada de una escena y a partir de al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes,
- codificar dicha al menos una vista,
- decodificar dicha al menos una vista,
- recomponer la imagen integral actual a partir de dicha al menos una vista decodificada por aplicación de una descomposición inversa de la descomposición de la imagen integral y a partir de dicho al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes,
- determinar una imagen integral residual por comparación de dicha al menos una imagen integral actual con dicha imagen integral recompuesta,
- codificar los datos asociados a la imagen integral residual y dicho al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes.

De este modo, incluso si la o las vistas obtenidas después de la descomposición de la imagen integral actual tienen una reducida resolución, lo que permite codificar un número reducido de informaciones angulares, los datos de la imagen integral actual que se pierden como resultado de una codificación en 3D de ese tipo se introducen en la imagen integral residual que se determina y por tanto los valores de píxel son en general reducidos, por lo tanto poco costosos de codificar.

La codificación de una imagen integral según la invención es por tanto mucho menos costosa en número de datos a codificar que los métodos de codificación de la técnica anterior expuestos anteriormente.

De forma conocida de por sí, la recomposición de una imagen integral necesita el conocimiento de al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes, tal como por ejemplo la resolución de las micro-imágenes constitutivas de la imagen integral así como el número de estas micro-imágenes.

Según un modo de realización particular, el procedimiento de codificación comprende:

- una etapa de elaboración de una primera señal de datos que contiene datos procedentes de la codificación de la al menos una vista,
- una etapa de elaboración de una segunda señal de datos que contiene los datos asociados a la imagen integral residual codificados,

estando contenido dicho al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes o bien en la primera señal, o bien en la segunda señal, o bien en otra señal de datos a elaborar.

Teniendo en cuenta la obtención de un número reducido de datos codificados como resultado del procedimiento de codificación según la invención, una disposición así permite ventajosamente reducir de manera notable el coste de señalización de dichos datos codificados con destino en un decodificador.

Según otro modo de realización particular, el número y la posición de las vistas a codificar de la imagen integral actual se seleccionan como aquellas que optimizan un criterio de rendimiento de la codificación predeterminado.

Una disposición así permite probar varias posibilidades de codificar una imagen integral actual de acuerdo con el procedimiento de codificación según la invención, con una sola vista, dos vistas, tres vistas, etc., y posteriormente, según el contexto de codificación, seleccionar la codificación que satisface el mejor compromiso entre un número reducido de datos a codificar susceptible de obtenerse y una calidad elevada de restitución de la imagen integral reconstruida.

Según otro modo de realización particular, el número y la posición de las vistas de la imagen integral actual se seleccionan como aquellas que minimizan el número de datos asociados a la imagen integral residual.

Una disposición así permite probar varias posibilidades de codificar una imagen integral actual de acuerdo con el procedimiento de codificación según la invención, con una sola vista, dos vistas, tres vistas, etc., y posteriormente seleccionar la codificación para la que los píxeles de la imagen integral residual determinada están más próximos a un valor predeterminado, por ejemplo cero.

5 Según otro modo de realización particular, se procede a una selección de un valor de un primer parámetro de cuantificación a aplicar en el curso de la etapa de codificación de dicha al menos una vista y a una selección de un valor de un segundo parámetro de cuantificación a aplicar en el curso de la etapa de codificación de los datos asociados a la imagen integral residual, seleccionándose dichos valores para optimizar un criterio de rendimiento de codificación predeterminado.

10 Una disposición así permite probar varios pasos de cuantificación diferentes durante la codificación de dicha al menos una vista y de los datos asociados a la imagen integral residual y, según el contexto de codificación, satisfacer un compromiso entre la intensidad más o menos elevada (es decir paso de cuantificación más o menos elevado) con la que dichos datos se codificarán y una calidad más o menos elevada de restitución de la imagen integral reconstruida.

15 De este modo, en función del contexto de codificación, se aplicará un compromiso de ese tipo más bien a la etapa de codificación de dicha al menos una vista o más bien a la etapa de codificación de los datos asociados a la imagen integral residual.

20 Según otro modo de realización particular, el procedimiento de codificación según la invención comprende además una etapa de transformación de la imagen que se aplica:

- 25 - entre la etapa de descomposición de la imagen integral actual en dicha al menos una vista y la etapa de codificación de dicha al menos una vista y/o
- entre la etapa de decodificación de dicha al menos una vista y la etapa de recomposición de la imagen integral actual y/o
- 30 - entre la etapa de recomposición de la imagen integral actual y la etapa de determinación de la imagen integral residual.

La ventaja de una transformación de imagen de ese tipo es reducir la cantidad de datos a codificar de la imagen integral residual. Lo que implica obtener una imagen integral recompuesta que se asemeja lo mejor posible a la imagen integral original y por tanto permitir una recomposición eficaz.

35 Una transformación de imagen de ese tipo consiste por ejemplo en un filtrado, alisado de la imagen o bien también en una transformación geométrica de la imagen (dilatación, reducción, rotación, simetría, etc.) lo que permite compensar la pérdida de informaciones introducida por la descomposición de la imagen integral actual en al menos una vista.

40 Según otro modo de realización particular, la etapa de transformación de imagen antes mencionada se implementa con ayuda de un parámetro de transformación que se selecciona optimizando un criterio de rendimiento de codificación predeterminado o bien minimizando el número de datos asociados a la imagen integral residual.

La invención se refiere igualmente a un dispositivo de codificación de al menos una imagen integral actual capturada por un dispositivo de captura de imágenes, que comprende:

- 45 - un primer módulo de tratamiento para descomponer la imagen integral actual en al menos una vista que representa una perspectiva dada de una escena y a partir de al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes,
- 50 - un primer módulo de codificación para codificar dicha al menos una vista,
- un módulo de decodificación para decodificar dicha al menos una vista,
- un segundo módulo de tratamiento para recomponer la imagen integral actual a partir de dicha vista decodificada, por aplicación de una descomposición inversa de dicha descomposición de la imagen integral y a partir de dicho al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes,
- 55 - un módulo de cálculo para determinar una imagen integral residual por comparación de dicha al menos una imagen integral actual con dicha imagen integral recompuesta,
- un segundo módulo de codificación para codificar los datos asociados a la imagen integral residual y dicho al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes.

60 Un dispositivo de codificación de ese tipo es adecuado principalmente para implementar el procedimiento de codificación antes mencionado.

La invención se refiere también a un procedimiento de decodificación de una señal de datos representativa de al menos una imagen integral actual adquirida por un dispositivo de captura de imágenes y que se ha codificado anteriormente, comprendiendo dicho procedimiento las etapas siguientes:

- 65 - identificar en la señal de datos al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura

de imágenes,

- decodificar al menos una vista de la imagen integral actual a partir de dicho al menos un parámetro de captura de imagen identificado, representando dicha al menos una vista una perspectiva dada de una escena,
- recomponer una imagen integral en tanto que predictora de la imagen integral actual, a partir de dicha al menos una vista decodificada y a partir de dicho al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes,
- decodificar unos datos codificados representativos de la diferencia entre dicha al menos una imagen integral actual y la imagen integral recompuesta,
- reconstruir la imagen integral actual a partir de dicha imagen integral recompuesta y de los datos decodificados representativos de dicha diferencia.

Teniendo en cuenta la obtención de un número reducido de datos codificados como resultado del procedimiento de codificación según la invención y por tanto la reducción del coste de señalización de estos datos codificados en el decodificador, una disposición de ese tipo permite ventajosamente decodificar un número de datos menor que en la técnica anterior mediante una calidad de reconstrucción de la imagen integral que se considera satisfactoria. De donde resulta una decodificación más eficaz.

Según un modo de realización particular, la etapa de recomposición de la imagen integral actual se implementa con ayuda de un parámetro de posición de dicha al menos una vista decodificada en la imagen integral actual a decodificar, siendo dicho parámetro de posición predeterminado o bien leído en la señal de datos.

En el caso en el que el parámetro de posición de dicha al menos una vista esté predeterminado, una información así es conocida a la vez en la codificación y en la decodificación. La ventaja de esta disposición es optimizar la reducción del coste de codificación y evitar indicar el parámetro de posición en la señal de datos, lo que permite optimizar el coste de señalización.

En el caso en el que el parámetro de posición de dicha al menos una vista se identifica en la señal de datos, esto significa que una información de ese tipo se ha seleccionado necesariamente de manera óptima en la codificación, lo que permite optimizar los rendimientos de decodificación de la imagen integral actual.

Según otro modo de realización particular:

- la etapa de decodificación de dicha al menos una vista comprende la implementación de una etapa de descuantificación a partir de un primer parámetro de cuantificación cuyo valor se identifica en la señal de datos,
- la etapa de decodificación de los datos codificados representativos de la diferencia entre dicha al menos una imagen integral actual y la imagen integral recompuesta comprende la implementación de una etapa de descuantificación a partir de un segundo parámetro de cuantificación cuyo valor se identifica en la señal de datos.

Según otro modo de realización particular, el procedimiento de decodificación comprende además una etapa de transformación de la imagen a partir de un parámetro de transformación determinado o bien leído en la señal de datos, aplicándose una etapa de transformación así:

- entre la etapa de decodificación de dicha al menos una vista y la etapa de recomposición de la imagen integral actual en tanto que predictora de la imagen integral actual y/o
- entre la etapa de recomposición de la imagen integral actual en tanto que predictora de la imagen integral actual y la etapa de reconstrucción de la imagen integral actual.

La invención se refiere igualmente a un dispositivo de decodificación de una señal de datos representativa de al menos una imagen integral actual adquirida por un dispositivo de captura de imágenes y que se ha codificado anteriormente, comprendiendo el dispositivo de decodificación:

- un módulo de análisis para identificar en la señal de datos al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes,
- un primer módulo de decodificación para decodificar al menos una vista de la imagen integral actual a partir de dicho al menos un parámetro de captura de imagen identificado, representando dicha al menos una vista una perspectiva dada de una escena,
- un módulo de tratamiento para recomponer una imagen integral en tanto que predictora de la imagen integral actual, a partir de dicha vista decodificada y a partir de dicho al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes,
- un segundo módulo de decodificación para decodificar unos datos codificados representativos de la diferencia entre dicha al menos una imagen integral actual y la imagen integral recompuesta,
- un módulo de reconstrucción para reconstruir la imagen integral actual a partir de dicha imagen integral recompuesta y de los datos decodificados representativos de dicha diferencia.

La invención se refiere también a unos programas informáticos definidos por las reivindicaciones independientes 9 y 15. Estos programas pueden utilizar no importa qué lenguaje de programación y estar en forma de código fuente,

código objeto o de código intermedio entre código fuente y código objeto, tal como en una forma parcialmente compilada, o en no importa qué otra forma deseable.

5 Un ejemplo se dirige igualmente a un soporte de registro legible por un ordenador en el que está registrado un programa informático, incluyendo este programa instrucciones adaptadas para la implementación del procedimiento de codificación o de decodificación según la invención, tal como se ha descrito anteriormente.

10 Otro ejemplo se dirige igualmente a un soporte de registro legible por un ordenador en el que está registrado un programa informático, incluyendo este programa instrucciones adaptadas para la implementación del procedimiento de codificación o de decodificación según la invención, tal como se ha descrito anteriormente.

15 El soporte de registro puede ser no importa qué entidad o dispositivo capaz de almacenar el programa. Por ejemplo, el soporte puede incluir un medio de almacenamiento, tal como una ROM, por ejemplo un CD-ROM o una ROM de circuito microelectrónico, o también un medio de registro magnético, por ejemplo una llave USB o un disco duro.

Por otra parte, el soporte de registro puede ser un soporte transmisible tal como una señal eléctrica u óptica, que puede encaminarse mediante un cable eléctrico u óptico, por radio o por otros medios. El programa según la invención puede descargarse en particular desde una red de tipo Internet.

20 De manera alternativa, el soporte de registro puede ser un circuito integrado en el que se incorpora el programa, estando adaptado el circuito para ejecutar o para ser utilizado en la ejecución del procedimiento de codificación o de decodificación antes citado.

Breve descripción de los dibujos

25 Surgirán otras características y ventajas con la lectura de un modo de realización preferido descrito con referencia a las figuras en las que:

- la figura 1 representa las etapas del procedimiento de codificación según un modo de realización de la invención,
- 30 - la figura 2 representa un modo de realización de un dispositivo de codificación según la invención,
- la figura 3A representa un ejemplo de imagen integral,
- la figura 3B representa un ejemplo de adquisición de imagen integral por medio de un dispositivo de captura de imágenes,
- la figura 4A representa un ejemplo de descomposición de la imagen integral en una única vista,
- 35 - la figura 4B representa un ejemplo de descomposición de la imagen integral en varias vistas,
- la figura 5 representa un modo de realización de un dispositivo de decodificación según la invención,
- la figura 6 representa las principales etapas del procedimiento de decodificación según la invención.

Descripción detallada de la parte de codificación

40 Se describirá ahora un modo de realización de la invención, en el que el procedimiento de codificación según la invención se utiliza para codificar una imagen integral o una secuencia de imágenes integrales según una señal binaria próxima a la que se obtiene mediante una codificación implementada en un codificador de acuerdo con una cualquiera de las normas de codificación de vídeo actuales o futuras.

45 En este modo de realización, el procedimiento de codificación según la invención se implementa por ejemplo por software o hardware mediante modificaciones de un codificador de ese tipo. El procedimiento de codificación según la invención se representa en la forma de un algoritmo que incluye unas etapas C1 a C8 tal como se representan en la figura 1.

50 Según el modo de realización de la invención, el procedimiento de codificación según la invención se implementa en un dispositivo de codificación o codificador CO representado en la figura 2.

55 Como se ilustra en la figura 2, un codificador de ese tipo comprende una memoria MEM\_CO que comprende una memoria tampón TAMP\_CO, una unidad de tratamiento UT\_CO equipada por ejemplo con un microprocesador  $\mu P$  y dirigida por un programa informático PG\_CO que implementa el procedimiento de codificación según la invención. En la inicialización, las instrucciones del código del programa informático PG\_CO se cargan por ejemplo en una memoria RAM (no representada) antes de ejecutarse por el procesador de la unidad de tratamiento UT\_CO.

60 El procedimiento de codificación representado en la figura 1 se aplica a toda imagen integral actual  $I_j$  fija o bien que forma parte de una secuencia de imágenes integrales  $I_1, \dots, I_j, \dots, I_M$  ( $1 \leq j \leq M$ ) a codificar.

65 Como se representa en la figura 3A, una imagen integral actual  $I_j$  se compone de diferentes imágenes elementales llamadas igualmente micro-imágenes  $MI_1, MI_2, \dots, MI_N$ . Por razones de simplificación, las micro-imágenes representadas tienen todas las mismas dimensiones y la misma resolución. Es evidente que la invención se aplica igualmente a unas micro-imágenes de dimensiones diferentes y de resolución respectiva diferente.

Como se representa en la figura 3B, la imagen integral actual  $I_j$  se adquiere clásicamente con ayuda de un dispositivo de captura de imágenes que comprende una cámara (no representada) y una red de lentes RL que se disponen entre una escena SC en tres dimensiones y la cámara.

La red de lentes RL comprende una pluralidad de microlentes, de las que solo tres microlentes  $ML_1$ ,  $ML_2$ ,  $ML_3$  se representan en la figura 3B. En el ejemplo representado, las microlentes son todas idénticas. La imagen integral  $I_j$  es restituida sobre una pantalla (no representada) que se dispone en el plano focal de las microlentes antes citadas. De forma conocida de por sí, cada micro-imagen de la imagen integral  $I_j$  contiene varios píxeles de color diferente, siendo representativo cada uno de estos píxeles de una perspectiva dada de la escena SC. En el ejemplo representado, cada micro-imagen tiene el mismo tamaño que una microlente y por tanto solamente se representan tres micro-imágenes  $MI_1$ ,  $MI_2$  y  $MI_3$ , respectivamente en correspondencia con las tres microlentes  $ML_1$ ,  $ML_2$ ,  $ML_3$ . En el ejemplo representado, cada micro-imagen se compone por ejemplo de cinco píxeles de color diferente. Para una micro-imagen  $MI_i$  dada ( $1 \leq i \leq N$ ), esta última contiene cinco píxeles  $P_{i,1}$ ,  $P_{i,2}$ ,  $P_{i,3}$ ,  $P_{i,4}$ ,  $P_{i,5}$ .

Durante la adquisición de la imagen integral  $I_j$ , unos rayos luminosos procedentes de la escena SC atraviesan cada microlente  $ML_1$ ,  $ML_2$ ,  $ML_3$ , y posteriormente llegan a incidir en los píxeles de cada célula del captador, en el plano focal de dichas microlentes. Teniendo en cuenta la configuración particular de la red de lentes RL y de la matriz de píxeles que constituyen la pantalla, los rayos luminosos:

- inciden según un primer ángulo de incidencia los píxeles  $P_{1,1}$ ,  $P_{2,1}$ ,  $P_{3,1}$ ,
- inciden según un segundo ángulo de incidencia los píxeles  $P_{1,2}$ ,  $P_{2,2}$ ,  $P_{3,2}$ ,
- inciden según un tercer ángulo de incidencia los píxeles  $P_{1,3}$ ,  $P_{2,3}$ ,  $P_{3,3}$ ,
- inciden según un cuarto ángulo de incidencia los píxeles  $P_{1,4}$ ,  $P_{2,4}$ ,  $P_{3,4}$ ,
- inciden según un quinto ángulo de incidencia los píxeles  $P_{1,5}$ ,  $P_{2,5}$ ,  $P_{3,5}$ .

De forma conocida de por sí, cada ángulo de incidencia corresponde a un ángulo de visualización particular según el que un observador tiene la posibilidad de visualizar la escena SC. Los valores de estos ángulos están comprendidos en el intervalo angular característico de una microlente considerada. Un intervalo angular de ese tipo, correspondiente por ejemplo al de la microlente  $ML_2$ , se representa en trazo continuo y grueso en la figura 3B a título ilustrativo.

En función del contexto de codificación deseado, el dispositivo de captura de imágenes se configura de manera que adapte el número de microlentes que la constituyen así como la resolución de estas últimas. De este modo, cualquier imagen integral adquirida por un dispositivo de captura de imágenes de ese tipo se caracteriza por un número dado de micro-imágenes y una resolución dada por cada una de estas micro-imágenes, constituyendo estos dos números unos parámetros asociados al dispositivo de captura de imágenes.

En el curso de una etapa C1 representada en la figura 1, la imagen integral actual  $I_j$  se descompone en al menos una vista  $V_u$  a partir de dicha pluralidad de micro-imágenes que constituyen la imagen integral actual  $I_j$  y de la resolución de estas últimas.

La etapa C1 se implementa mediante un módulo de software de tratamiento MDCV\_CO tal como se representa en la figura 2.

Según un primer ejemplo, en el caso en el que cada una de las micro-imágenes de la imagen integral actual  $I_j$  contenga K píxeles de colores diferentes, la imagen integral actual  $I_j$  se descompone en:

- una vista que contiene el primer píxel de la micro-imagen  $MI_1$ , el primer píxel de la micro-imagen  $MI_2$ ,..., el primer píxel de la micro-imagen  $MI_N$ ,
- y/o una vista que contiene el segundo píxel de la micro-imagen  $MI_1$ , el segundo píxel de la micro-imagen  $MI_2$ ,..., el segundo píxel de la micro-imagen  $MI_N$ ,
- ...,
- y/o una vista que contiene el K-ésimo píxel de la micro-imagen  $MI_1$ , el K-ésimo píxel de la micro-imagen  $MI_2$ ,..., el K-ésimo píxel de la micro-imagen  $MI_N$ .

Según un segundo ejemplo, en el caso en el que cada una de las micro-imágenes de la imagen integral actual  $I_j$  contenga K píxeles de colores diferentes, la imagen integral actual  $I_j$  se descompone en:

- una vista que contiene los cuatro primeros píxeles de la micro-imagen  $MI_1$ , los cuatro primeros píxeles de la micro-imagen  $MI_2$ ,..., los cuatro primeros píxeles de la micro-imagen  $MI_N$ , estando constituidos estos cuatro primeros píxeles, por una micro-imagen considerada, por ejemplo por el primer y segundo píxeles de la primera línea de esta micro-imagen, así como por el primer y segundo píxeles de la segunda línea de esta micro-imagen,
- y/o una vista que contiene los cuatro segundos píxeles de la micro-imagen  $MI_1$ , los cuatro segundos píxeles de la micro-imagen  $MI_2$ ,..., los cuatro segundos píxeles de la micro-imagen  $MI_N$ , estando constituidos estos cuatro segundos píxeles, por una micro-imagen considerada, por ejemplo por el tercer y cuarto píxeles de la primera línea de esta micro-imagen, así como por el tercer y cuarto píxeles de la segunda línea de esta micro-imagen,

- ...,

- y/o una vista que contiene los cuatro últimos píxeles de la micro-imagen  $MI_1$ , los cuatro últimos píxeles de la micro-imagen  $MI_2, \dots$ , los cuatro últimos píxeles de la micro-imagen  $MI_N$ , estando constituidos estos cuatro últimos píxeles, por una micro-imagen considerada, por ejemplo por el anteúltimo y último píxeles de la anteúltima línea de esta micro-imagen, así como el anteúltimo y último píxeles de la última línea de esta micro-imagen.

Según un modo de realización representado en la figura 4A, la imagen integral actual  $I_i$  se descompone por ejemplo en una única vista  $V_1$  que contiene por ejemplo el píxel situado en el centro de la micro-imagen  $MI_1$ , el píxel situado en el centro de la micro-imagen  $MI_2, \dots$ , el píxel situado en el centro de la micro-imagen  $MI_N$ . En la figura 4A, el píxel central de cada micro-imagen se simboliza por "xc".

Según otro modo de realización representado en la figura 4B, la imagen integral actual  $I_i$  se descompone por ejemplo en tres vistas  $V_1, V_2, V_3$

- la vista  $V_1$  es la representada en la figura 4A,
- la vista  $V_2$  contiene por ejemplo el píxel situado a la izquierda del píxel central de la micro-imagen  $MI_1$ , el píxel situado a la izquierda del píxel central de la micro-imagen  $MI_2, \dots$ , el píxel situado a la izquierda del píxel central de la micro-imagen  $MI_N$ . En la figura 4B, el píxel situado a la izquierda del píxel central de cada micro-imagen se simboliza por "xg".
- la vista  $V_3$  contiene por ejemplo el píxel situado a la derecha del píxel central de la micro-imagen  $MI_1$ , el píxel situado a la derecha del píxel central de la micro-imagen  $MI_2, \dots$ , el píxel situado a la derecha del píxel central de la micro-imagen  $MI_N$ . En la figura 4B, el píxel situado a la derecha del píxel central de cada micro-imagen se simboliza por "xd".

En el curso de una etapa C2 representada en la figura 1, se procede a la codificación de dicha al menos una vista  $V_u$ .

Una etapa C2 de ese tipo se implementa mediante un módulo de software de codificación de vistas MCV\_CO tal como se representa en la figura 2, módulo que está dirigido por el microprocesador  $\mu P$  de la unidad de tratamiento UT\_CO.

Dicho módulo MCV\_CO de codificación de vistas comprende clásicamente:

- un módulo PRED1\_CO de predicción,
- un módulo CAL1\_CO de cálculo de datos residuales,
- un módulo MT1\_CO de transformación de tipo DCT (abreviatura inglesa de "Discrete Cosine Transform"), DST (abreviatura inglesa de "Discrete Sine Transform"), DWT (abreviatura inglesa de "Discrete Wavelet Transform")
- un módulo MQ1\_CO de cuantificación,
- un módulo MCE1\_CO de codificación entrópica por ejemplo de tipo CABAC ("Context Adaptive Binary Arithmetic Coder" en inglés) o también un codificador de Huffman conocido por sí mismo.

De forma conocida de por sí, en el curso de la etapa C2, se procede a una subetapa C21 de predicción de dicha vista  $V_u$  mediante técnicas conocidas de predicción intra y/o inter. Para tal fin, la vista  $V_u$  se divide en grupos de píxeles, por ejemplo en bloques de píxeles, siendo predicho cada bloque con relación a al menos un bloque predictor de acuerdo con un modo de predicción seleccionado entre una pluralidad de modos de predicción predeterminados. Por ejemplo, en el caso de una codificación HEVC en modo de predicción Intra, hay treinta y cinco modos de predicción predeterminados.

Un bloque predictor de ese tipo es un bloque de píxeles que ya se ha codificado o bien codificado y posteriormente decodificado o no. Un bloque predictor de ese tipo se almacena previamente en la memoria tampón TAMP\_CO del codificador CO tal como se representa en la figura 2.

Para un bloque considerado de la vista  $V_u$ , un bloque predictor óptimo se obtiene a continuación de una puesta en competición de dichos modos de predicción predeterminados, por ejemplo mediante minimizado de un criterio de tasa-distorsión conocido para un experto en la materia. El bloque predictor óptimo se considera como una aproximación del bloque considerado.

Como resultado de la subetapa C21, se obtiene una vista predictiva  $V_{pu}$ .

Una subetapa C21 de ese tipo se implementa por el módulo de predicción PRED1\_CO representado en la figura 2.

La etapa de codificación C2 comprende igualmente una subetapa C22 en el curso de la que se procede al cálculo de la diferencia entre cada bloque de la vista  $V_u$  y respectivamente cada bloque predictor óptimo correspondiente que se ha seleccionado en el transcurso de la subetapa C21.

Se obtiene entonces una pluralidad de bloques de datos residuales como resultado de la subetapa C22, constituyendo estos bloques residuales una vista residual  $V_{ru}$ .

Una subetapa C22 de ese tipo se implementa por el módulo de cálculo CAL1\_CO representado en la figura 2.

5 La etapa de codificación C2 comprende igualmente una subetapa C23 en el curso de la que se procede a la transformación de cada bloque de datos residuales según una operación clásica de transformación directa tal como por ejemplo una transformación de tipo DCT, DST o DWT, para producir una pluralidad de bloques transformados que constituyen la vista  $V_u$  transformada, designada por la referencia  $V_{t_u}$ . Una operación de ese tipo se efectúa por el módulo MT1\_CO representado en la figura 2.

10 La etapa de codificación C2 comprende igualmente una subetapa C24 en el curso de la que se procede a la cuantificación de cada bloque transformado según una operación clásica de cuantificación, tal como por ejemplo una cuantificación escalar o vectorial. Se obtiene entonces un conjunto  $V_{q_u}$  de coeficientes cuantificados como resultado de esta subetapa. Una subetapa C24 de ese tipo se efectúa por medio del módulo MQ1\_CO de cuantificación tal como se ha representado en la figura 2.

15 Una subetapa de cuantificación de ese tipo se implementa con ayuda de un paso de cuantificación  $QP_1$  que está predeterminado. La manera en la que se determina este parámetro se describirá más adelante en la descripción.

20 La etapa de codificación C2 comprende igualmente una subetapa C25 en el curso de la que se procede a la codificación del conjunto  $V_{q_u}$  de coeficientes según un orden predeterminado, tal como particularmente el orden "raster scan". En el modo preferido de realización, la codificación efectuada es una codificación entrópica de tipo aritmético o de Huffman. La subetapa C25 consiste entonces en:

- leer el o los símbolos de un conjunto predeterminado de símbolos que se asocian a cada bloque de datos cuantificado de la vista  $V_u$ ,
- 25 - asociar unas informaciones digitales, tales como unos bits, al (a los) símbolo(s) leído(s).

Una subetapa C25 de ese tipo de codificación entrópica se implementa por el módulo de codificación entrópica MCE1\_CO representado en la figura 2.

30 En el curso de la subetapa C25, el valor del paso de cuantificación  $QP_1$  se codifica igualmente entrópicamente.

35 Como resultado de la etapa de codificación C2 de la vista  $V_u$ , se procede, en el curso de una etapa C3 representada en la figura 1, a la elaboración de una señal de datos  $F_1$  que contiene el conjunto de los datos codificados entrópicamente asociados a la vista  $V_u$ . Una señal de ese tipo se transmite a continuación por una red de comunicación (no representada), a un terminal distante. Esto incluye el decodificador DO representado en la figura 5.

La etapa C3 de producción de un flujo de ese tipo se implementa mediante el módulo MGF1 de generación de flujos de datos, tal como se representa en la figura 2.

40 De forma conocida de por sí, la señal  $F_1$  contiene las informaciones utilizadas en el curso de la subetapa de predicción C21. Comprendiendo dichas informaciones particularmente el tipo de predicción (inter o intra) y, si es necesario, el modo de predicción seleccionado, el tipo de partición de los bloques de la vista  $V_u$  si estos últimos se han subdividido, el índice de la vista de referencia y el vector de desplazamiento utilizados en el caso en el que se ha seleccionado un modo de predicción inter. Dichas informaciones se codifican entrópicamente antes de transmitirse en el flujo  $F_1$ .

45 En particular, la señal  $F_1$  contiene igualmente el valor codificado entrópicamente del paso de cuantificación  $QP_1$ .

Según la invención, en el curso de una etapa C4 representada en la figura 1, se procede a la decodificación de dicha al menos una vista  $V_u$ .

50 Una etapa C4 de ese tipo se implementa mediante un módulo de software de decodificación de vistas MDV\_CO tal como se representa en la figura 2, módulo que está dirigido por el microprocesador  $\mu P$  de la unidad de tratamiento UT\_CO.

55 Dicho módulo MDV\_CO de codificación de vistas comprende clásicamente:

- un módulo MDE1\_CO de decodificación entrópica, por ejemplo de tipo CABAC ("Context Adaptive Binary Arithmetic Coder" en inglés) o también un decodificador de Huffman conocido por sí mismo,
- un módulo  $MQ1^{-1}$ \_CO de descuantificación,
- 60 - un módulo  $MT1^{-1}$ \_CO de transformación inversa de tipo  $DCT^{-1}$  (abreviatura inglesa de "Discrete Cosine Transform"),  $DST^{-1}$  (abreviatura inglesa de "Discrete Sine Transform"),  $DWT^{-1}$  (abreviatura inglesa de "Discrete Wavelet Transform"),
- un módulo  $PRED1^{-1}$ \_CO de predicción inversa,
- un módulo  $CAL1^{-1}$ \_CO de cálculo de reconstrucción de vista.

65 En el curso de la etapa C4, se procede a una subetapa C41 de decodificación entrópica de los datos codificados

entrópicamente asociados a la vista  $V_u$ , según un orden predeterminado, tal como particularmente el orden "raster scan". En el modo preferido de realización, la decodificación efectuada es una decodificación entrópica de tipo aritmético o de Huffman. La subetapa C41 consiste entonces en:

- 5
- leer el o los símbolos de un conjunto predeterminado de símbolos que se asocian a cada bloque cuantificado de la vista  $V_u$ ,
  - asociar unas informaciones digitales, tales como unos bits, al (a los) símbolo(s) leído(s).

10 Como resultado de la subetapa C41 antes citada, se obtiene una pluralidad de informaciones digitales asociadas a los datos cuantificados que se han codificado en el curso de la etapa C25 antes citada.

Una subetapa C41 de ese tipo de decodificación entrópica se implementa por el módulo de decodificación entrópica MDE1\_CO representado en la figura 2.

15 En el curso de la subetapa C41 antes citada, se decodifica igualmente el índice de cada bloque predictor óptimo que se ha utilizado para predecir cada bloque de la vista  $V_u$  en la subetapa C21 de la figura 1. Como resultado de esta operación, cada bloque predictor correspondiente, que se almacena en la memoria tampón TAMP\_CO del codificador CO de la figura 2, se identifica por tanto de ese modo. Dichos bloques predictores son por ejemplo unos bloques de píxeles que ya se han decodificado o no y que se han obtenido de acuerdo con el modo de predicción seleccionado en la codificación de la vista  $V_u$ .

20

La etapa de codificación C4 comprende igualmente una subetapa C42 en el curso de la que se procede a la descuantificación de las informaciones digitales obtenidas a continuación de la subetapa C41, según una operación clásica de descuantificación que es la operación inversa de la cuantificación implementada en la subetapa C24. Se obtiene entonces un conjunto  $VD_{qu}$  de coeficientes descuantificados como resultado de esta subetapa. Una subetapa C42 de ese tipo se efectúa por medio del módulo  $MQ1^{-1}$ \_CO de descuantificación tal como se ha representado en la figura 2.

25

La etapa de codificación C4 comprende igualmente una subetapa C43 en el curso de la que se procede a la transformación del conjunto  $VD_{qu}$  de coeficientes cuantificados que es de tipo  $DCT^{-1}$ ,  $DST^{-1}$  o  $DWT^{-1}$ . Esta transformación es la operación inversa de la transformación efectuada en la subetapa C23. Como resultado de esta subetapa, se obtiene una pluralidad de bloques de datos residuales decodificados que constituyen la vista  $V_u$  residual decodificada, designada por la referencia  $VD_{ru}$ . Una operación de ese tipo se efectúa por el módulo  $MT1^{-1}$ \_CO representado en la figura 2.

30

La etapa de codificación C4 comprende igualmente una subetapa C44 de predicción de dicha vista  $V_u$  a decodificar, por selección de la vista predictora óptima constituida por bloques predictores óptimos obtenidos como resultado de la subetapa C21 antes citada.

35

Una subetapa C44 de ese tipo se implementa por el módulo de predicción  $PRED1^{-1}$ \_CO representado en la figura 2.

La etapa de codificación C4 comprende igualmente una subetapa de cálculo C45, en el curso de la que se procede a la construcción de la vista decodificada  $VD_u$  añadiendo a cada uno de los bloques de residuos decodificados de la vista residual decodificada  $VD_{ru}$  obtenida como resultado de la subetapa C43, respectivamente cada uno de los bloques predictores correspondientes que se han identificado en la subetapa C41 antes citada.

40

Una subetapa C45 de ese tipo se implementa por el módulo de cálculo  $CAL1^{-1}$ \_CO representado en la figura 2.

Según la invención, en el curso de una etapa C5 representada en la figura 1, se procede a la recomposición de la imagen integral actual  $I_{lj}$  a partir de dicha al menos una vista decodificada  $VD_u$ . Una etapa de ese tipo consiste en aplicar una descomposición inversa de dicha descomposición de la imagen integral efectuada en la etapa C1 antes citada, teniendo en cuenta la resolución de dicha al menos una vista  $V_u$  y su posición en la imagen integral actual  $I_{lj}$ .

45

La etapa C5 se implementa mediante un módulo de software  $MDCV^{-1}$ \_CO de recomposición en vistas, tal como se representa en la figura 2.

50

Según un primer ejemplo, en el caso en el que cada una de las micro-imágenes de la imagen integral actual  $I_{lj}$  contenga  $K$  píxeles de colores diferentes, la imagen integral actual  $I_{lrecj}$  se recompone en:

- 55
- una vista que contiene el primer píxel de la micro-imagen  $MI_1$ , el primer píxel de la micro-imagen  $MI_2, \dots$ , el primer píxel de la micro-imagen  $MI_N$ ,
  - y/o una vista que contiene el segundo píxel de la micro-imagen  $MI_1$ , el segundo píxel de la micro-imagen  $MI_2, \dots$ , el segundo píxel de la micro-imagen  $MI_N$ ,
  - ...,
  - y/o una vista que contiene el  $K$ -ésimo píxel de la micro-imagen  $MI_1$ , el  $K$ -ésimo píxel de la micro-imagen  $MI_2, \dots$ , el  $K$ -ésimo píxel de la micro-imagen  $MI_N$ .
- 60
- 65

Según un segundo ejemplo, en el caso en el que cada una de las micro-imágenes de la imagen integral actual  $I_j$  contenga  $K$  píxeles de colores diferentes, la imagen integral actual  $I_j$  se recompone en:

- 5 - una vista que contiene los cuatro primeros píxeles de la micro-imagen  $M_{I1}$ , los cuatro primeros píxeles de la micro-imagen  $M_{I2}, \dots$ , los cuatro primeros píxeles de la micro-imagen  $M_{IN}$ , estando constituidos estos cuatro primeros píxeles, por una micro-imagen considerada, por ejemplo por el primer y segundo píxeles de la primera línea de esta micro-imagen, así como el primer y segundo píxeles de la segunda línea de esta micro-imagen
- 10 - y/o una vista que contiene los cuatro segundos píxeles de la micro-imagen  $M_{I1}$ , los cuatro segundos píxeles de la micro-imagen  $M_{I2}, \dots$ , los cuatro segundos píxeles de la micro-imagen  $M_{IN}$ , estando constituidos estos cuatro segundos píxeles, por una micro-imagen considerada, por ejemplo por el tercer y cuarto píxeles de la primera línea de esta micro-imagen, así como por el tercer y cuarto píxeles de la segunda línea de esta micro-imagen,
- ...,
- 15 - y/o una vista que contiene los cuatro últimos píxeles de la micro-imagen  $M_{I1}$ , los cuatro últimos píxeles de la micro-imagen  $M_{I2}, \dots$ , los cuatro últimos píxeles de la micro-imagen  $M_{IN}$ , estando constituidos estos cuatro últimos píxeles, por una micro-imagen considerada, por ejemplo por el anteúltimo y último píxeles de la anteúltima línea de esta micro-imagen, así como el anteúltimo y último píxeles de la última línea de esta micro-imagen.

Según el modo de realización representado en la figura 4A, la imagen integral recompuesta actual  $I_{recj}$  se compone de una única vista  $V_1$  que contiene por ejemplo el píxel situado en el centro de la micro-imagen  $M_{I1}$ , el píxel situado en el centro de la micro-imagen  $M_{I2}, \dots$ , el píxel situado en el centro de la micro-imagen  $M_{IN}$ .

Según otro modo de realización representado en la figura 4B, la imagen integral recompuesta actual  $I_{recj}$  se compone de tres vistas  $V_1, V_2, V_3$ .

- 25 - la vista  $V_1$  es la representada en la figura 4A,
- la vista  $V_2$  contiene por ejemplo el píxel situado a la izquierda del píxel central de la micro-imagen  $M_{I1}$ , el píxel situado a la izquierda del píxel central de la micro-imagen  $M_{I2}, \dots$ , el píxel situado a la izquierda del píxel central de la micro-imagen  $M_{IN}$ ,
- 30 - la vista  $V_3$  contiene por ejemplo el píxel situado a la derecha del píxel central de la micro-imagen  $M_{I1}$ , el píxel situado a la derecha del píxel central de la micro-imagen  $M_{I2}, \dots$ , el píxel situado a la derecha del píxel central de la micro-imagen  $M_{IN}$ .

Según la invención, en el curso de una etapa  $C6$  representada en la figura 1, se procede al cálculo de la diferencia entre la imagen integral actual  $I_j$  y la imagen integral recompuesta  $I_{recj}$  que se ha obtenido en la etapa  $C5$ .

Como resultado de la etapa  $C6$ , se obtiene entonces una imagen integral residual actual  $I_{resj}$ .

Una etapa  $C6$  de ese tipo se implementa por un módulo de cálculo  $CAL2\_CO$  representado en la figura 2.

40 Una imagen integral residual actual de ese tipo  $I_{resj}$  se considera entonces como una imagen en dos dimensiones (2D) que sufre una codificación 2D en el curso de una etapa  $C7$  representada en la figura 1. De conformidad con la invención, no importa qué tipo de codificación 2D pueda aplicarse.

45 Una etapa  $C7$  de ese tipo se implementa mediante un módulo de software  $MDCI$  de codificación de imágenes, tal como se representa en la figura 2, módulo que está dirigido por el microprocesador  $\mu P$  de la unidad de tratamiento  $UT\_CO$ .

Un módulo  $MDCI$  de ese tipo de codificación de imágenes en dos dimensiones puede comprender por ejemplo:

- 50 - un módulo  $PRED2\_CO$  de predicción,
- un módulo  $CAL3\_CO$  de cálculo de datos residuales,
- un módulo  $MT2\_CO$  de transformación de tipo DCT (abreviatura inglesa de "Discrete Cosine Transform"), DST (abreviatura inglesa de "Discrete Sine Transform"), DWT (abreviatura inglesa de "Discrete Wavelet Transform")
- un módulo  $MQ2\_CO$  de cuantificación,
- 55 - un módulo  $MCE2\_CO$  de codificación entrópica por ejemplo de tipo CABAC ("Context Adaptive Binary Arithmetic Coder" en inglés) o también un codificador de Huffman conocido por sí mismo.

En el curso de la etapa  $C7$ , se procede a una subetapa  $C71$  de predicción de dicha imagen integral residual  $I_{resj}$  mediante técnicas conocidas de predicción intra y/o inter. Para tal fin, la imagen integral residual  $I_{resj}$  se divide en grupos de píxeles, por ejemplo en bloques de píxeles, siendo predicho cada bloque con relación a al menos un bloque predictor de acuerdo con un modo de predicción seleccionado entre una pluralidad de modos de predicción predeterminados. Por ejemplo, en el caso de una codificación HEVC en modo de predicción Intra, hay treinta y cinco modos de predicción predeterminados.

65 Un bloque predictor de ese tipo es un bloque de píxeles que ya se ha codificado o bien codificado y posteriormente decodificado o no. Un bloque predictor de ese tipo se almacena previamente en la memoria tampón  $TAMP\_CO$  del

codificador CO tal como se representa en la figura 2.

Para un bloque considerado de la imagen integral residual  $Ilres_j$ , un bloque predictor óptimo se obtiene a continuación de una puesta en competición de dichos modos de predicción predeterminados, por ejemplo mediante minimizado de un criterio de tasa-distorsión conocido para un experto en la materia. El bloque predictor óptimo se considera como una aproximación del bloque considerado.

Como resultado de la subetapa C71, se obtiene una imagen integral residual predictora  $Ilresp_j$ .

Una subetapa C71 de ese tipo se implementa por el módulo de predicción PRED2\_CO representado en la figura 2.

La etapa de codificación C7 comprende igualmente una subetapa C72 en el curso de la que se procede al cálculo de la diferencia entre cada bloque de la imagen integral residual  $Ilres_j$  y respectivamente cada bloque predictor óptimo correspondiente que se ha seleccionado en el curso de la subetapa C71.

Se obtiene entonces una pluralidad de bloques de datos residuales como resultado de la subetapa C72, constituyendo estos bloques residuales una imagen integral residual  $Ilresr_j$ .

Una subetapa C72 de ese tipo se implementa por el módulo de cálculo CAL3\_CO representado en la figura 2.

La etapa de codificación C7 comprende igualmente una subetapa C73 en el curso de la que se procede a la transformación de cada bloque de datos residuales obtenidos en la subetapa C72 según una operación clásica de transformación directa tal como por ejemplo una transformación de tipo DCT, DST o DWT, para producir una pluralidad de bloques transformados que constituyen la imagen integral residual transformada, designada por la referencia  $Ilrest_j$ . Una operación de ese tipo se efectúa por el módulo MT2\_CO representado en la figura 2.

La etapa de codificación C7 comprende igualmente una subetapa C74 en el curso de la que se procede la cuantificación de cada bloque transformado obtenido en la subetapa C73, según una operación clásica de cuantificación, tal como por ejemplo una cuantificación escalar o vectorial. Se obtiene entonces un conjunto  $Ilresq_u$  de coeficientes cuantificados como resultado de esta subetapa. Una subetapa C74 de ese tipo se efectúa por medio del módulo MQ2\_CO de cuantificación tal como se ha representado en la figura 2.

Además, una subetapa de cuantificación de ese tipo se implementa con ayuda de un paso de cuantificación  $QP_2$  que está predeterminado. La manera en la que se determina este parámetro se describirá más adelante en la descripción.

La etapa de codificación C7 comprende igualmente una subetapa C75 en el curso de la que se procede a la codificación del conjunto  $Ilresq_u$  de coeficientes según un orden predeterminado, tal como particularmente el orden "raster scan". En el modo preferido de realización, la codificación efectuada es una codificación entrópica de tipo aritmético o de Huffman. La subetapa C75 consiste entonces en:

- leer el o los símbolos de un conjunto predeterminado de símbolos que se asocian a cada bloque de datos cuantificado de la imagen integral residual actual  $Ilres_j$ ,
- asociar unas informaciones digitales, tales como unos bits, al (a los) símbolo(s) leído(s).

Una subetapa C75 de ese tipo de codificación entrópica se implementa por el módulo de codificación entrópica MCE2\_CO representado en la figura 2.

En el curso de la subetapa C75, el valor del paso de cuantificación  $QP_2$  se codifica igualmente entrópicamente.

Como resultado de la etapa de codificación C7 de la imagen integral residual  $Ilres_j$ , se procede, en el curso de una etapa C8 representada en la figura 1, a la elaboración de una señal de datos  $F_2$  que contiene el conjunto de los datos codificados entrópicamente asociados a la imagen integral residual actual  $Ilres_j$ . Una señal  $F_2$  de ese tipo se transmite a continuación por una red de comunicación (no representada), a un terminal distante que incluye el decodificador DO representado en la figura 5.

La etapa C8 de producción de un flujo de ese tipo se implementa mediante el módulo MGF2 de generación de flujos de datos, tal como se representa en la figura 2.

De forma conocida de por sí, la señal  $F_2$  contiene las informaciones utilizadas en el curso de la subetapa de predicción C71. Dichas informaciones comprenden particularmente el tipo de predicción (inter o intra) y, si es necesario, el modo de predicción seleccionado, el tipo de partición de los bloques de la imagen integral residual  $Ilres_j$  si estos últimos se han subdividido, el índice de la imagen integral de referencia y el vector de desplazamiento utilizados en el caso en el que se ha seleccionado un modo de predicción inter. Dichas informaciones se codifican entrópicamente antes de transmitirse en el flujo  $F_2$ .

En particular, la señal  $F_2$  contiene igualmente el valor codificado entrópicamente del paso de cuantificación  $QP_2$ .

En el ejemplo de realización representado en las figuras 1 y 2, las señales de datos  $F_1$  y  $F_2$  se multiplexan de manera que formen una única señal que se transmite al decodificador DO.

5 Como variante, las señales de datos  $F_1$  y  $F_2$  podrían transmitirse separadamente al decodificador DO.

10 El parámetro de resolución de las micro-imágenes de la imagen integral actual  $II_j$ , indicado por  $p_{rsi}$  en las figuras 1 y 2, se codifica por su parte entrópicamente o bien en el curso de la subetapa de codificación entrópica C25, o bien en el curso de la subetapa de codificación entrópica C75. De este modo, el parámetro de resolución de las micro-imágenes se inserta o bien en la señal de datos  $F_1$ , o bien en la señal de datos  $F_2$ , o bien en otra señal de datos (no representada) que puede transmitirse por separado destinada al decodificador DO o también multiplexada con las señales de datos  $F_1$  y  $F_2$ .

15 Previamente a la etapa C1 de descomposición en al menos una vista  $V_u$ , el número de vistas y la posición de estas últimas se seleccionan como aquellas que optimizan un criterio de rendimiento de codificación predeterminado. Por ejemplo, el número y la posición de las vistas se seleccionan por minimizado por ejemplo de un criterio de tasa-distorsión bien conocido para un experto en la materia que se aplica a la etapa de codificación C2 y a la etapa de codificación C7.

20 Según un segundo modo de realización, el número y la posición de las vistas se seleccionan como aquellas que minimizan el número de datos asociados a la imagen integral residual  $II_{resj}$  obtenida como resultado de la etapa C6 de la figura 1.

25 Según el contexto de codificación deseado, el número y la posición de las vistas que se han seleccionado así se transmiten o no al decodificador DO.

30 El valor del paso de cuantificación  $QP_1$  utilizado durante la subetapa de cuantificación C24 y el valor del paso de cuantificación  $QP_2$  utilizado durante la subetapa de cuantificación C74 se seleccionan para optimizar un criterio de rendimiento de codificación predeterminado.

Según un modo de realización, los pasos de cuantificación  $QP_1$  y  $QP_2$  se seleccionan cada uno para minimizar por ejemplo un criterio de tasa-distorsión bien conocido para un experto en la materia que se aplica a la etapa de codificación C2 y a la etapa de codificación C7.

35 Como variante del modo de realización que se acaba de describir, como se ilustra en la figura 1, se procede además:

- directamente a continuación de la etapa C1, a una etapa CI1 de transformación de la imagen integral actual  $II_j$  descompuesta en al menos dicha vista  $V_u$ , y/o
- 40 - directamente a continuación de la etapa C4 de decodificación de dicha al menos una vista, a una etapa CI2 de transformación de dicha vista reconstruida  $VD_u$  obtenida a continuación de la subetapa C45 y/o
- directamente a continuación de la etapa C5 de recomposición de la imagen integral actual, a una etapa CI3 de transformación de la imagen integral actual recompuesta  $II_{recj}$ .

45 El objeto de esta o estas transformaciones es reducir la cantidad de datos a codificar en la imagen integral residual  $II_{resj}$  obtenida a continuación de la etapa C6 de la figura 1. Dicho objeto implica obtener una imagen recompuesta que se asemeje lo mejor posible a la imagen integral original  $II_j$  y por tanto tenga una recomposición eficaz.

50 En una variante preferida, solo se aplica dicha etapa de transformación CI2 porque permite obtener una recomposición de la imagen integral actual  $II_j$  que sea la más eficaz.

Al ser dichas etapas de transformación opcionales, se representan en líneas de puntos en la figura 1.

55 Las etapas de transformación CI1, CI2 y CI3 se implementan respectivamente mediante unos módulos de software de transformación TR1\_CO, TR2\_CO y TR3\_CO, tal como se ha representado con líneas de puntos en la figura 2.

Cada una de las etapas de transformación CI1, CI2 y CI3 utiliza un parámetro de transformación correspondiente  $Ptr_1$ ,  $Ptr_2$ ,  $Ptr_3$ .

60 Según un primer modo de realización, los parámetros de transformación  $Ptr_1$ ,  $Ptr_2$ ,  $Ptr_3$  se seleccionan como aquellos que utilizan un criterio de rendimiento de codificación predeterminado. Por ejemplo, estos últimos se seleccionan por minimizado por ejemplo de un criterio de tasa-distorsión bien conocido para un experto en la materia que se aplica a la etapa de codificación C2 y a la etapa de codificación C7.

65 Según un segundo modo de realización, los parámetros de transformación  $Ptr_1$ ,  $Ptr_2$ ,  $Ptr_3$  se seleccionan como aquellos que minimizan el número de datos asociados a la imagen integral residual  $II_{resj}$  obtenida como resultado de la etapa C6 de la figura 1.

Según el contexto de codificación deseado, los parámetros de transformación  $Ptr_1$ ,  $Ptr_2$ ,  $Ptr_3$  se transmiten o no al decodificador DO.

5 Un ejemplo de transformación posible es el alisado. El parámetro asociado a esta transformación corresponde al tamaño en píxeles del filtro de alisado aplicado a la imagen.

Debido a que la descomposición en vistas entraña una pérdida de información, es decir la información contenida en las vistas que no se extrae durante la etapa C1 de descomposición, durante la etapa C5 de descomposición inversa, se introduce información errónea en lugar de esta información faltante. La imagen integral recompuesta  $Ilrec_j$  contiene entonces detalles que no corresponden a los detalles de la imagen integral original actual  $Il_j$ .

De donde resulta que:

- 15 - los detalles de la imagen integral original actual  $Il_j$  no son compensados/anulados durante la etapa de sustracción C6 y permanecen en la imagen integral residual  $Ilres_j$ ,
- unos detalles de la imagen integral recompuesta  $Ilrec_j$  que corresponde a información errónea (por tanto inútil) vienen a añadirse en la imagen integral residual  $Ilres_j$ .

20 El hecho de alisar la imagen integral recompuesta  $Ilrec_j$  (y/o dicha al menos una vista  $V_u$  y/o dicha al menos una vista reconstruida  $VD_u$ ) permite alisar estas zonas de detalles y en consecuencia alisar la imagen integral residual  $Ilres_j$ , lo que convierte a esta última en menos costosa de codificar.

25 Como variante del alisado, podría aplicarse una transformación geométrica (dilatación, reducción, rotación, simetría, etc.) a dicha al menos una vista  $V_u$  y/o a dicha al menos una vista reconstruida  $VD_u$  y/o a la imagen integral recompuesta  $Ilrec_j$ .

Descripción detallada de la parte de decodificación

30 Se describirá ahora un modo de realización del procedimiento de decodificación según la invención, en el que el procedimiento de decodificación se implementa por medio de software o por hardware mediante modificaciones de un decodificador inicialmente de acuerdo con una cualquiera de las normas de decodificación de vídeo actuales o futuras.

35 El procedimiento de decodificación según la invención se representa en la forma de un algoritmo que incluye unas etapas D1 a D5 tal como se representan en la figura 6.

40 Como se ilustra en la figura 5, el decodificador DO según este modo de realización de la invención comprende una memoria MEM\_DO que comprende una memoria tampón TAMP\_DO, una unidad de tratamiento UT\_DO equipada por ejemplo con un microprocesador  $\mu P$  y dirigida por un programa informático PG\_DO que implementa el procedimiento de decodificación según la invención. En la inicialización, las instrucciones del código del programa informático PG\_DO se cargan por ejemplo en una memoria RAM antes de ejecutarse por el procesador de la unidad de tratamiento UT\_DO.

45 El procedimiento de decodificación representado en la figura 6 se aplica a toda imagen integral actual  $Il_j$  fija a decodificar o bien que forma parte de una secuencia de imágenes integrales  $Il_1, \dots, Il_j, \dots, Il_M$  ( $1 \leq j \leq M$ ) a decodificar.

Para tal fin, se identifican unas informaciones representativas de la imagen integral actual  $Il_j$  a decodificar en la señal de datos F recibida en el decodificador, tal como entregada a continuación del procedimiento de codificación de la figura 1.

50 Con referencia a la figura 6, en el curso de una etapa D1a), se procede a la identificación, en dicha señal  $F_1$  que compone la señal de datos F:

- 55 - del parámetro  $p_{rsi}$  de resolución de las micro-imágenes de la imagen integral actual  $Il_j$  que se ha codificado, en el caso en el que el parámetro se haya insertado en la señal  $F_1$ ,
- del conjunto de los datos asociados a la vista  $V_u$ , tal como se codifican entrópicamente a continuación de la subetapa de codificación C25 de la figura 1, de acuerdo con el recorrido de raster scan antes citado,
- del paso de cuantificación  $QP_1$ ,
- del número y la posición de dicha al menos una vista  $V_u$ , en el caso en el que estos parámetros se hayan transmitido en la señal  $F_1$ ,
- 60 - del parámetro  $Ptr_1$  de transformación de imagen, en el caso en el que el parámetro se haya transmitido en la señal  $F_1$ ,
- de la información de identificación de cada bloque predictor que constituye la vista predictora  $V_p$  obtenida a continuación de la subetapa de predicción C21 del procedimiento de codificación representado en la figura 1, consistiendo dicha información por ejemplo en el índice de cada uno de estos bloques predictores,
- 65 - de otras informaciones relativas a la predicción que comprenden particularmente el tipo de predicción (inter o intra) y, si es necesario, el modo de predicción seleccionado, el tipo de partición de los bloques de la vista  $V_u$  si estos

últimos se han subdividido, el índice de la vista de referencia y el vector de desplazamiento utilizados en el caso en el que se ha seleccionado un modo de predicción inter.

5 Con referencia a la figura 6, paralelamente a la implementación de la etapa de identificación D1a), se procede, en el curso de una etapa D1b), a la identificación, en dicha señal  $F_2$  que compone igualmente la señal de datos  $F$ :

- del parámetro  $p_{rsi}$  de resolución de las micro-imágenes de la imagen integral actual  $II_j$  que se ha codificado, en el caso en el que el parámetro se haya insertado en la señal  $F_2$ ,
- 10 - del conjunto de los datos asociados a la imagen integral residual actual  $II_{resj}$ , tal como se codifican entrópicamente a continuación de la subetapa de codificación C75 de la figura 1, de acuerdo con el recorrido de raster scan antes citado,
- del paso de cuantificación  $QP_2$ ,
- del o los parámetros  $Ptr_2, Ptr_3$  de transformación de imagen, en el caso en el que este o estos parámetros se hayan transmitido en la señal  $F$ ,
- 15 - de la información de identificación de cada bloque predictor que constituye la imagen integral residual predictora  $II_{respj}$  obtenida a continuación de la subetapa de predicción C71 del procedimiento de codificación representado en la figura 1, consistiendo dicha información por ejemplo en el índice de cada uno de estos bloques predictores,
- de otras informaciones relativas a la predicción que comprenden particularmente el tipo de predicción (inter o intra) y, si es necesario, el modo de predicción seleccionado, el tipo de partición de los bloques de la imagen integral residual  $II_{resj}$  si estos últimos se han subdividido, el índice de la imagen integral de referencia y el vector de desplazamiento utilizados en el caso en el que se ha seleccionado un modo de predicción inter.
- 20

25 Las etapas de identificación D1a) y D1b) se implementan mediante un módulo  $MI\_DO$  de análisis de la señal, tal como se representa en la figura 5, estando dirigido dicho módulo por el microprocesador  $\mu P$  de la unidad de tratamiento  $UT\_DO$ .

Según la invención, a continuación de la etapa D1a), se procede, en el curso de una etapa D2 representada en la figura 6, a la decodificación de dicha al menos una vista  $V_u$  codificada entrópicamente.

30 Una etapa D2 de ese tipo se implementa mediante un módulo de software de decodificación de vistas  $MDV\_DO$  tal como se representa en la figura 5, módulo que está dirigido por el microprocesador  $\mu P$  de la unidad de tratamiento  $UT\_DO$ .

Dicho módulo  $MDV\_DO$  de decodificación de vistas comprende clásicamente:

- 35 - un módulo  $MDE1\_DO$  de decodificación entrópica, por ejemplo de tipo CABAC ("Context Adaptive Binary Arithmetic Coder" en inglés) o también un decodificador de Huffman conocido por sí mismo,
- un módulo  $MQ1^{-1}\_DO$  de descuantificación,
- 40 - un módulo  $MT1^{-1}\_DO$  de transformación inversa de tipo  $DCT^{-1}$  (abreviatura inglesa de "Discrete Cosine Transform"),  $DST^{-1}$  (abreviatura inglesa de "Discrete Sine Transform"),  $DWT^{-1}$  (abreviatura inglesa de "Discrete Wavelet Transform"),
- un módulo  $PRED1^{-1}\_DO$  de predicción inversa,
- un módulo  $CAL1^{-1}\_DO$  de cálculo de reconstrucción de vista.

45 En el curso de la etapa de decodificación D2, se procede a una subetapa D21 de decodificación entrópica de los datos codificados entrópicamente asociados a la vista  $V_u$ , según un orden predeterminado, tal como particularmente el orden "raster scan". En el modo preferido de realización, la decodificación efectuada es una decodificación entrópica de tipo aritmético o de Huffman. La subetapa D21 consiste entonces en:

- 50 - leer el o los símbolos de un conjunto predeterminado de símbolos que se asocian a cada bloque cuantificado de la vista  $V_u$ ,
- asociar unas informaciones digitales, tales como unos bits, al (a los) símbolo(s) leído(s).

55 Como resultado de la subetapa D21 antes citada, se obtiene una pluralidad de informaciones digitales asociadas a los datos cuantificados que se han codificado en el curso de la etapa de codificación entrópica C25 de la figura 1.

Una subetapa D21 de ese tipo de decodificación entrópica se implementa por el módulo de decodificación entrópica  $MDE1\_DO$  representado en la figura 5.

60 En el curso de la subetapa D21 antes citada, se decodifica igualmente el índice de cada bloque predictor óptimo que se ha utilizado para predecir cada bloque de la vista  $V_u$  durante la subetapa C21 de la figura 1. Como resultado de esta operación, cada bloque predictor correspondiente, que se almacena en la memoria tampón  $TAMP\_DO$  del decodificador  $DO$  de la figura 5, se identifica por tanto de ese modo. Dichos bloques predictores son por ejemplo unos bloques de píxeles que ya se han decodificado o no y que se han obtenido de acuerdo con el modo de predicción seleccionado en la codificación de la vista  $V_u$ .

65

5 La etapa de decodificación D2 comprende igualmente una subetapa D22 en el curso de la que se procede a la descuantificación, con ayuda del valor del parámetro de cuantificación  $QP_1$  decodificado entrópicamente, de las informaciones digitales obtenidas a continuación de la subetapa D21, según una operación clásica de descuantificación que es la operación inversa de la cuantificación implementada durante la subetapa de cuantificación C24 de la figura 1. Se obtiene entonces un conjunto  $VDq_u$  de coeficientes descuantificados como resultado de la subetapa D22. Una subetapa D22 de ese tipo se efectúa por medio del módulo de cuantificación  $MQ1^{-1}_{DO}$ , tal como se representa en la figura 5.

10 La etapa de decodificación D2 comprende igualmente una subetapa D23 en el curso de la que se procede a la transformación del conjunto  $VDq_u$  de coeficientes cuantificados que es de tipo  $DCT^{-1}$ ,  $DST^{-1}$  o  $DWT^{-1}$ . Esta transformación es la operación inversa de la transformación efectuada en la subetapa C23 de la figura 1. Como resultado de la subetapa D23, se obtiene una pluralidad de bloques de datos residuales decodificados que constituyen la vista  $V_u$  residual decodificada, designada por la referencia  $VDr_u$ . Una operación de ese tipo se efectúa por el módulo  $MT1^{-1}_{DO}$  representado en la figura 5.

15 La etapa de decodificación D2 comprende igualmente una subetapa D24 de predicción de dicha vista  $V_u$  a decodificar, por selección de la vista predictora óptima constituida por bloques predictores óptimos obtenidos como resultado de la subetapa D21 antes citada.

20 Una subetapa D24 de ese tipo se implementa por el módulo de predicción  $PRED1^{-1}_{DO}$  representado en la figura 5.

La etapa de decodificación D2 comprende igualmente una subetapa de cálculo D25, en el curso de la que se procede a la construcción de la vista decodificada  $VD_u$  añadiendo a cada uno de los bloques de residuos decodificados de la vista residual decodificada  $VDr_u$  obtenida como resultado de la subetapa D23, respectivamente cada uno de los bloques predictores correspondientes que se han identificado en la subetapa D21 antes citada.

25 Una subetapa D25 de ese tipo se implementa por el módulo de cálculo  $CAL1^{-1}_{DO}$  representado en la figura 5.

Según la invención, en el curso de una etapa D3 representada en la figura 6, se procede a la recomposición de la imagen integral actual  $II_j$  a partir de dicha al menos una vista decodificada  $VD_u$ . Una etapa de ese tipo consiste en aplicar una descomposición inversa de dicha descomposición de la imagen integral efectuada en la etapa de codificación C1 de la figura 1, teniendo en cuenta el valor del parámetro de resolución  $p_{rs}$  que se ha decodificado entrópicamente en la etapa D21 y la posición de dicha al menos una vista en la imagen integral actual  $II_j$ . A continuación de la etapa D3, se obtiene una imagen integral recompuesta decodificada que se indica por  $IIDrec_j$  en la figura 6.

30 La etapa D3 se implementa mediante un módulo de software  $MDCV^{-1}_{DO}$  de recomposición en vistas, tal como se representa en la figura 5, estando dirigido dicho módulo por el microprocesador  $\mu P$  de la unidad de tratamiento  $UT_{DO}$ .

35 En el curso de la etapa D3:

40 - o bien el número de vistas y la posición de estas últimas se decodifica entrópicamente en la señal de datos  $F_1$ , en el caso en el que el codificador CO de la figura 2 los transmita en la señal  $F_1$ ,

- o bien el número de vistas y la posición de estas últimas son conocidas por el decodificador DO de la figura 5.

45 En el caso en el que el número de vistas y la posición de estas últimas sean conocidas por el decodificador DO,

50 - según un primer modo de realización, estos parámetros se han seleccionado en la codificación como aquellos que optimizan un criterio de rendimiento de codificación predeterminado. Por ejemplo, el número y la posición de las vistas se seleccionan por minimizado por ejemplo de un criterio de tasa-distorsión bien conocido para el experto en la materia que se ha aplicado a la etapa de codificación C2 y a la etapa de codificación C7 de la figura 1,

- según un segundo modo de realización, estos parámetros se han seleccionado como aquellos que minimizan el número de datos asociados a la imagen integral residual  $IIres_j$  obtenida como resultado de la etapa C6 de la figura 1.

55 La imagen integral  $II_j$  a decodificar se recompone entonces en una o varias vistas, como se representa en los ejemplos de las figuras 4A y 4B.

Según la invención, a continuación de la etapa D1b), se procede, en el curso de una etapa D4 representada en la figura 6, en la decodificación en dos dimensiones de la imagen integral residual actual  $IIres_j$  que se ha codificado durante la etapa C4 representada en la figura 1. El tipo de decodificación 2D efectuado está de acuerdo con el tipo de codificación 2D implementado en la etapa C7 de la figura 1.

60 Una etapa D4 de ese tipo se implementa mediante un módulo de software MDDI de decodificación de imágenes, tal como se representa en la figura 5, módulo que está dirigido por el microprocesador  $\mu P$  de la unidad de tratamiento  $UT_{DO}$ .

65

De manera correspondiente al módulo MDCI representado en la figura 2, el módulo MDDI de decodificación puede comprender por ejemplo:

- 5 - un módulo MDE2\_DO de decodificación entrópica, por ejemplo de tipo CABAC ("Context Adaptive Binary Arithmetic Coder" en inglés) o también un decodificador de Huffman conocido por sí mismo,
- un módulo MQ2<sup>-1</sup>\_DO de descuantificación,
- un módulo MT2<sup>-1</sup>\_DO de transformación inversa de tipo DCT (abreviatura inglesa de "Discrete Cosine Transform"), DST (abreviatura inglesa de "Discrete Sine Transform"), DWT (abreviatura inglesa de "Discrete Wavelet Transform"),
- 10 - un módulo PRED2<sup>-1</sup>\_DO de predicción inversa,
- un módulo CAL2<sup>-1</sup>\_DO de cálculo de reconstrucción de imagen integral.

En el curso de la etapa de decodificación D4, se procede a una subetapa D41 de decodificación entrópica de los datos codificados entrópicamente asociados a la imagen integral residual actual  $llres_j$  tales como los obtenidos a continuación de la subetapa C75 de la figura 1. Una subetapa D41 de ese tipo se efectúa según un orden predeterminado, tal como particularmente el orden "raster scan". En el modo preferido de realización, la decodificación efectuada es una decodificación entrópica de tipo aritmético o de Huffman. La subetapa D41 consiste entonces en:

- 20 - leer el o los símbolos de un conjunto predeterminado de símbolos que se asocian a cada bloque cuantificado de la imagen integral residual actual  $llres_j$ ,
- asociar unas informaciones digitales, tales como unos bits, al (a los) símbolo(s) leído(s).

Como resultado de la subetapa D41 antes citada, se obtiene una pluralidad de informaciones digitales asociadas a los datos cuantificados que se han codificado en el curso de la etapa de codificación entrópica C75 de la figura 1.

25 Una subetapa D41 de ese tipo de decodificación entrópica se implementa por el módulo de decodificación entrópica MDE2\_DO representado en la figura 5.

En el curso de la subetapa D41 antes citada, se decodifica igualmente el índice de cada bloque predictor óptimo que se ha utilizado para predecir cada bloque de la imagen integral residual actual  $llres_j$  durante la subetapa C71 de la figura 1. Como resultado de esta operación, cada bloque predictor correspondiente, que se almacena en la memoria tampón TAMP\_DO del decodificador DO de la figura 5, se identifica por tanto de ese modo. Dichos bloques predictores son por ejemplo unos bloques de píxeles que ya se han decodificado o no y que se han obtenido de acuerdo con el modo de predicción seleccionado en la codificación de la imagen integral residual actual  $llres_j$ .

35 La etapa de decodificación D4 comprende igualmente una subetapa D42 en el curso de la que se procede a la descuantificación, con ayuda del valor del parámetro de cuantificación  $QP_2$  decodificado entrópicamente, de las informaciones digitales obtenidas a continuación de la subetapa D41, según una operación clásica de descuantificación que es la operación inversa de la cuantificación implementada durante la subetapa de cuantificación C74 de la figura 1. Se obtiene entonces un conjunto  $llDresq_j$  de coeficientes descuantificados como resultado de la subetapa D42. Una subetapa D42 de ese tipo se efectúa por medio del módulo de cuantificación MQ2<sup>-1</sup>\_DO, tal como se representa en la figura 5.

45 La etapa de decodificación D4 comprende igualmente una subetapa D43 en el curso de la que se procede a la transformación del conjunto  $llDresq_j$  de coeficientes cuantificados que es de tipo DCT<sup>-1</sup>, DST<sup>-1</sup> o DWT<sup>-1</sup>. Esta transformación es la operación inversa de la transformación efectuada en la subetapa C73 de la figura 1. Como resultado de la subetapa D43, se obtiene una pluralidad de bloques de datos residuales decodificados que constituyen la imagen integral residual decodificada, designada por la referencia  $llDresr_j$ . Una operación de ese tipo se efectúa por el módulo MT2<sup>-1</sup>\_DO representado en la figura 5.

50 La etapa de decodificación D4 comprende igualmente una subetapa D44 de predicción de dicha imagen integral residual  $llres_j$  a decodificar, por selección de la imagen integral residual predictora óptima constituida por bloques predictores óptimos obtenidos a continuación de la subetapa D41 antes citada.

55 Una subetapa D44 de ese tipo se implementa por el módulo de predicción PRED2<sup>-1</sup>\_DO representado en la figura 5.

La etapa de decodificación D4 comprende igualmente una subetapa de cálculo D45, en el curso de la que se procede a la construcción de la imagen integral residual decodificada  $llDresr_j$  añadiendo a cada uno de los bloques residuales decodificados de la imagen integral residual decodificada  $llDresr_j$  obtenida como resultado de la subetapa D43, respectivamente cada uno de los bloques predictores correspondientes que se han identificado en la subetapa D41 antes citada.

Una subetapa D45 de ese tipo se implementa por el módulo de cálculo CAL2<sup>-1</sup>\_DO representado en la figura 5.

65 Según la invención, en el curso de una etapa D5 representada en la figura 6, se procede al cálculo de la suma de la imagen integral recompuesta decodificada  $llDrec_j$  que se ha obtenido como resultado de la etapa D3 antes citada y de

la imagen integral residual decodificada IIDres<sub>j</sub> que se ha obtenido como resultado de la subetapa D45.

Como resultado de la etapa D5, se obtiene entonces una imagen integral decodificada actual IID<sub>j</sub>.

- 5 Una etapa D5 de ese tipo se implementa por el módulo de software de cálculo CAL3<sup>-1</sup>\_DO representado en la figura 5.

Como variante del modo de realización que se acaba de describir, como se ilustra en la figura 6, se procede además:

- 10 - directamente a continuación de la etapa D2 de decodificación de dicha al menos una vista, a una etapa DI1 y/o DI2 de transformación de dicha vista reconstruida VD<sub>u</sub> que es la transformación inversa respectivamente de la etapa de transformación CI1 y/o CI2 efectuada en la codificación, y/o
- 15 - directamente a continuación de la etapa D3 de recomposición de la imagen integral decodificada actual, a una etapa DI3 de transformación de la imagen integral decodificada actual recompuesta IIDrec<sub>j</sub> que es la transformación inversa de la etapa de transformación CI3 efectuada en la codificación,

En una variante preferida, solo se aplica dicha etapa de transformación DI2 con ayuda del parámetro de transformación p<sub>tr2</sub>, porque permite obtener una recomposición de la imagen integral decodificada actual que es la más eficaz.

- 20 Al ser dichas etapas de transformación opcionales, se representan en líneas de puntos en la figura 6.

Las etapas de transformación DI1, DI2, DI3 se implementan respectivamente por unos módulos de software de transformación TR1\_DO, TR2\_DO y TR3\_DO, tal como se ha representado con líneas de puntos en la figura 5.

- 25 Cada una de las etapas de transformación DI1, DI2 y DI3 utiliza un parámetro de transformación correspondiente Ptr<sub>1</sub>, Ptr<sub>2</sub>, Ptr<sub>3</sub>.

En el curso de cada una de estas etapas DI1, DI2, DI3:

- 30 - o bien el o los parámetros Ptr<sub>1</sub>, Ptr<sub>2</sub>, Ptr<sub>3</sub> se decodifican entrópicamente ya sea en el curso de la etapa D21, ya sea en el curso de la etapa D41, en el caso en el que el codificador CO de la figura 2 los haya transmitido en la señal F<sub>1</sub> y F<sub>2</sub>,
- o bien el o los parámetros Ptr<sub>1</sub>, Ptr<sub>2</sub>, Ptr<sub>3</sub> son conocidos por el decodificador DO de la figura 5.

- 35 En el caso en el que el o los parámetros Ptr<sub>1</sub>, Ptr<sub>2</sub>, Ptr<sub>3</sub> son conocidos por el decodificador DO:

- según un primer modo de realización, estos parámetros se han seleccionado en la codificación como aquellos que optimizan un criterio de rendimiento de codificación predeterminado. Por ejemplo, el o los parámetros Ptr<sub>1</sub>, Ptr<sub>2</sub>, Ptr<sub>3</sub> se seleccionan por minimizado por ejemplo de un criterio de tasa-distorsión bien conocido para el experto en
- 40 la materia que se ha aplicado a la etapa de codificación C2 y a la etapa de codificación C7 de la figura 1,
- según un segundo modo de realización, el o los parámetros Ptr<sub>1</sub>, Ptr<sub>2</sub>, Ptr<sub>3</sub> se seleccionan como aquellos que minimizan el número de datos asociados a la imagen integral residual Ilres<sub>j</sub> obtenida como resultado de la etapa C6 de la figura 1.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de codificación de al menos una imagen integral actual ( $I_i$ ) capturada por un dispositivo de captura de imágenes, que comprende las etapas siguientes:

- descomponer (C1) la imagen integral actual en al menos una vista ( $V_u$ ) que representa una perspectiva dada de una escena y a partir de al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes,
- codificar (C2) dicha al menos una vista,
- decodificar (C4) dicha al menos una vista,
- recomponer (C5) la imagen integral actual a partir de dicha al menos una vista decodificada por aplicación de una descomposición inversa de dicha descomposición de la imagen integral y a partir de dicho al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes,

caracterizado por que el procedimiento comprende también las siguientes etapas:

- determinar (C6) una imagen integral residual ( $I_{res}$ ) por comparación de dicha al menos una imagen integral actual con dicha imagen integral recompuesta,
- codificar (C7) los datos asociados a la imagen integral residual y dicho al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes.

2. Procedimiento de codificación según la reivindicación 1, que comprende:

- una etapa (C3) de elaboración de una primera señal ( $F_1$ ) de datos que contiene datos procedentes de la codificación de dicha al menos una vista,
- una etapa (C8) de elaboración de una segunda señal ( $F_2$ ) de datos que contiene los datos asociados a la imagen integral residual codificada, estando contenido dicho al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes o bien en la primera señal, o bien en la segunda señal, o bien en otra señal de datos a elaborar.

3. Procedimiento de codificación según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el curso del que el número y la posición de las vistas a codificar de la imagen integral actual se seleccionan como aquellas que optimizan un criterio predeterminado de rendimiento de la codificación.

4. Procedimiento de codificación según la reivindicación 3, en el curso del que el número y la posición de las vistas de la imagen integral actual se seleccionan como aquellas que minimizan el número de datos asociados a la imagen integral residual.

5. Procedimiento de codificación según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el curso del que se procede a una selección de un valor de un primer parámetro de cuantificación ( $QP_1$ ) a aplicar en el curso de la etapa de codificación (C2) de dicha al menos una vista y a una selección de un valor de un segundo parámetro de cuantificación ( $QP_2$ ) a aplicar en el curso de la etapa de codificación (C7) de los datos asociados a la imagen integral residual, seleccionándose dichos valores para optimizar un criterio de rendimiento de codificación predeterminado.

6. Procedimiento de codificación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además una etapa (C11; C12; C13) de modificación de la imagen que se aplica:

- entre la etapa (C1) de descomposición de la imagen integral actual en dicha al menos una vista y la etapa (C2) de codificación de dicha al menos una vista y/o
- entre la etapa (C4) de decodificación de dicha al menos una vista y la etapa (C5) de recomposición de la imagen integral actual y/o
- entre la etapa (C5) de recomposición de la imagen integral actual y la etapa (C6) de determinación de la imagen integral residual.

7. Procedimiento de codificación según la reivindicación 6, en el curso del que dicha etapa de modificación se implementa con ayuda de un parámetro ( $p_{tr1}$ ;  $p_{tr2}$ ;  $p_{tr3}$ ) de modificación que se selecciona para optimizar un criterio predeterminado de rendimiento de codificación o bien para minimizar el número de datos asociados a la imagen integral residual.

8. Dispositivo de codificación de al menos una imagen integral (actual  $I_i$ ) capturada por un dispositivo de captura de imágenes, que comprende:

- unos primeros medios (MDCV\_CO) de tratamiento para descomponer la imagen integral actual en al menos una vista que representa una perspectiva dada de una escena y a partir de al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes,
- unos primeros medios (MCV\_CO) de codificación para codificar dicha al menos una vista,

- unos medios (MDV\_CO) de decodificación para decodificar dicha al menos una vista,
- unos segundos medios (MDCV<sup>-1</sup>\_CO) de tratamiento para recomponer la imagen integral actual a partir de dicha vista decodificada, por aplicación de una descomposición inversa de dicha descomposición de la imagen integral y a partir de dicho al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes,

5 caracterizado por que el dispositivo comprende también:

- unos medios (CAL2\_CO) de cálculo para determinar una imagen integral residual por comparación de dicha al menos una imagen integral actual con dicha imagen integral recompuesta,
- 10 - unos segundos medios (MDCI) para codificar los datos asociados a la imagen integral residual y dicho al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes.

15 9. Programa informático que incluye unas instrucciones que implementan el procedimiento de codificación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, cuando se ejecuta en un ordenador.

10. Procedimiento de decodificación de una señal (F) de datos representativa de al menos una imagen integral actual (II) adquirida por un dispositivo de captura de imágenes y que se ha codificado anteriormente, comprendiendo dicho procedimiento las etapas siguientes:

- 20 - identificar (D1a) en la señal de datos al menos un parámetro de captura de imagen asociado el dispositivo de captura de imagen,
- decodificar (D2) al menos una vista de dicha imagen integral actual a partir de dicho al menos un parámetro de captura de imagen identificado, representando dicha al menos una vista una perspectiva dada de una escena,
- 25 - recomponer (D3) una imagen integral en tanto que predictora de la imagen integral actual, a partir de dicha al menos una vista decodificada y a partir de dicho al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes,

caracterizado por que el procedimiento comprende también las siguientes etapas:

- 30 - decodificar (D4) unos datos codificados representativos de la diferencia entre dicha al menos una imagen integral actual y la imagen integral recompuesta,
- reconstruir (D5) la imagen integral actual a partir de dicha imagen integral recompuesta y de los datos decodificados representativos de dicha diferencia.

35 11. Procedimiento de decodificación según la reivindicación 10, en el curso del que la etapa de recomposición de dicha imagen integral actual se implementa con ayuda de un parámetro de posición de dicha al menos una vista decodificada en la imagen integral actual a decodificar, siendo dicho parámetro de posición predeterminado o bien leído en dicha señal de datos.

40 12. Procedimiento de decodificación según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en el curso del que:

- la etapa de decodificación de dicha al menos una vista comprende la implementación de una etapa (D22) de descuantificación a partir de un primer parámetro de cuantificación cuyo valor se identifica en dicha señal de datos,
- 45 - la etapa de decodificación de los datos codificados representativos de la diferencia entre dicha al menos una imagen integral actual y la imagen integral recompuesta comprende la implementación de una etapa (D42) de descuantificación a partir de un segundo parámetro de cuantificación cuyo valor se identifica en la señal de datos.

50 13. Procedimiento de decodificación según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que comprende además una etapa (DI1; DI2; DI3) de modificación de la imagen a partir de un parámetro de modificación predeterminado o bien leído en la señal de datos, aplicándose dicha etapa de modificación:

- entre la etapa (D2) de decodificación de dicha al menos una vista y la etapa (D3) de recomposición de la imagen integral actual en tanto que predictora de la imagen integral actual y/o
- 55 - entre la etapa (D3) de recomposición de la imagen integral actual en tanto que predictora de la imagen integral actual y la etapa (D4) de reconstrucción de la imagen integral actual.

60 14. Dispositivo (DO) de decodificación de una señal de datos representativa de al menos una imagen integral actual (II) adquirida por un dispositivo de captura de imágenes y que se ha codificado anteriormente, comprendiendo el dispositivo de decodificación:

- 65 - unos medios (MI\_DO) de análisis para identificar en la señal de datos al menos un parámetro de captura de imagen asociado el dispositivo de captura de imagen,
- unos primeros medios (MDV\_DO) de decodificación para decodificar al menos una vista de dicha imagen integral actual a partir de dicho al menos un parámetro de captura de imágenes identificado, representando dicha al menos una vista una perspectiva dada de una escena,
- unos medios (MDCV<sup>-1</sup>\_DO) de tratamiento para recomponer una imagen integral en tanto que predictora de la

imagen integral actual, a partir de dicha vista decodificada y a partir de dicho al menos un parámetro de captura de imagen asociado al dispositivo de captura de imágenes,

caracterizado por que el dispositivo comprende también:

- 5
- unos segundos medios (MDDI) de decodificación para decodificar unos datos codificados representativos de la diferencia entre dicha al menos una imagen integral actual y la imagen integral recompuesta,
  - unos medios (CAL3<sup>-1</sup>\_DO) de reconstrucción para reconstruir la imagen integral actual a partir de dicha imagen integral recompuesta y de los datos decodificados representativos de dicha diferencia.

10

15. Programa informático que incluye unas instrucciones que implementan el procedimiento de decodificación según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, cuando se ejecuta en un ordenador.

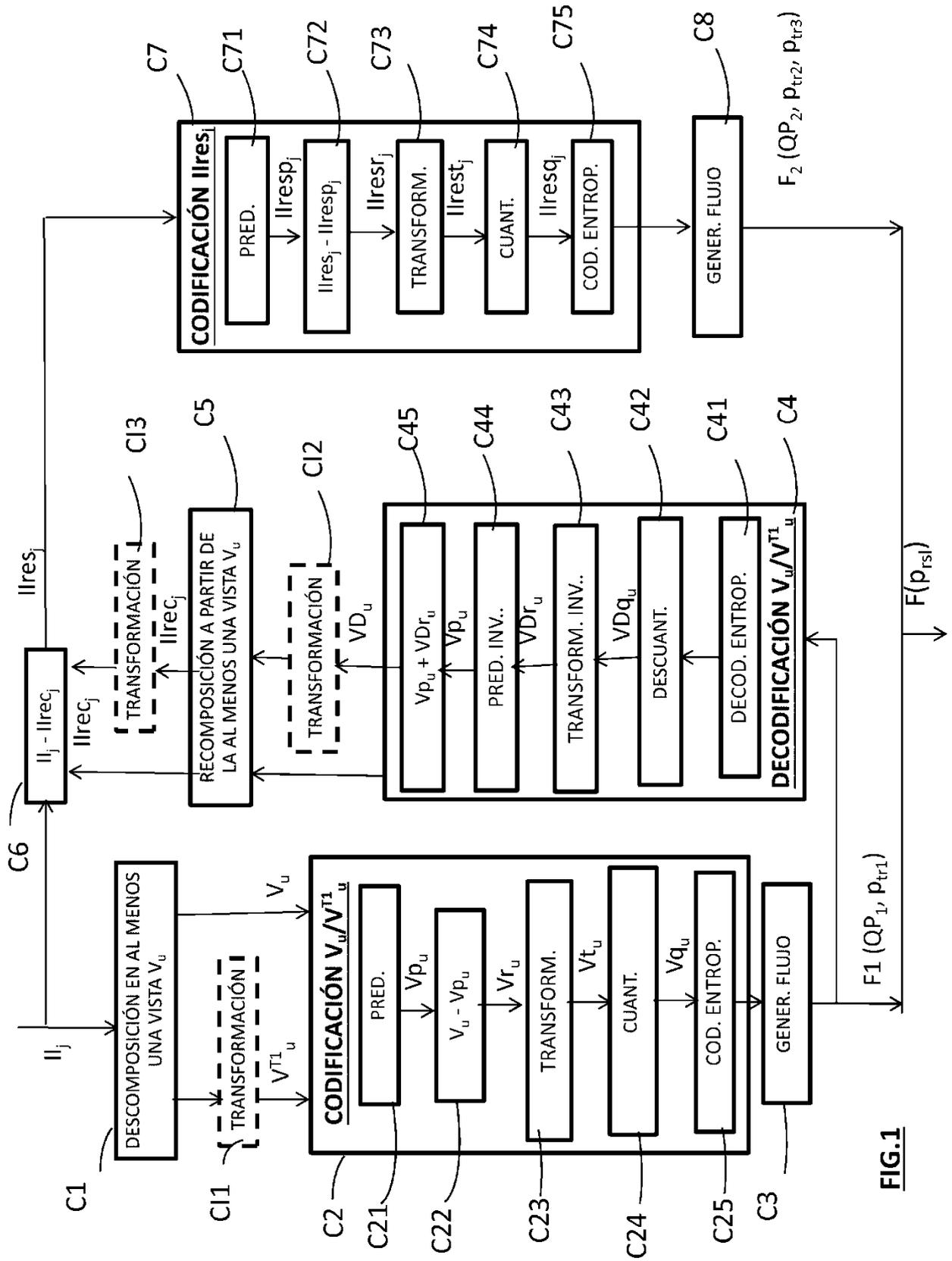


FIG.1

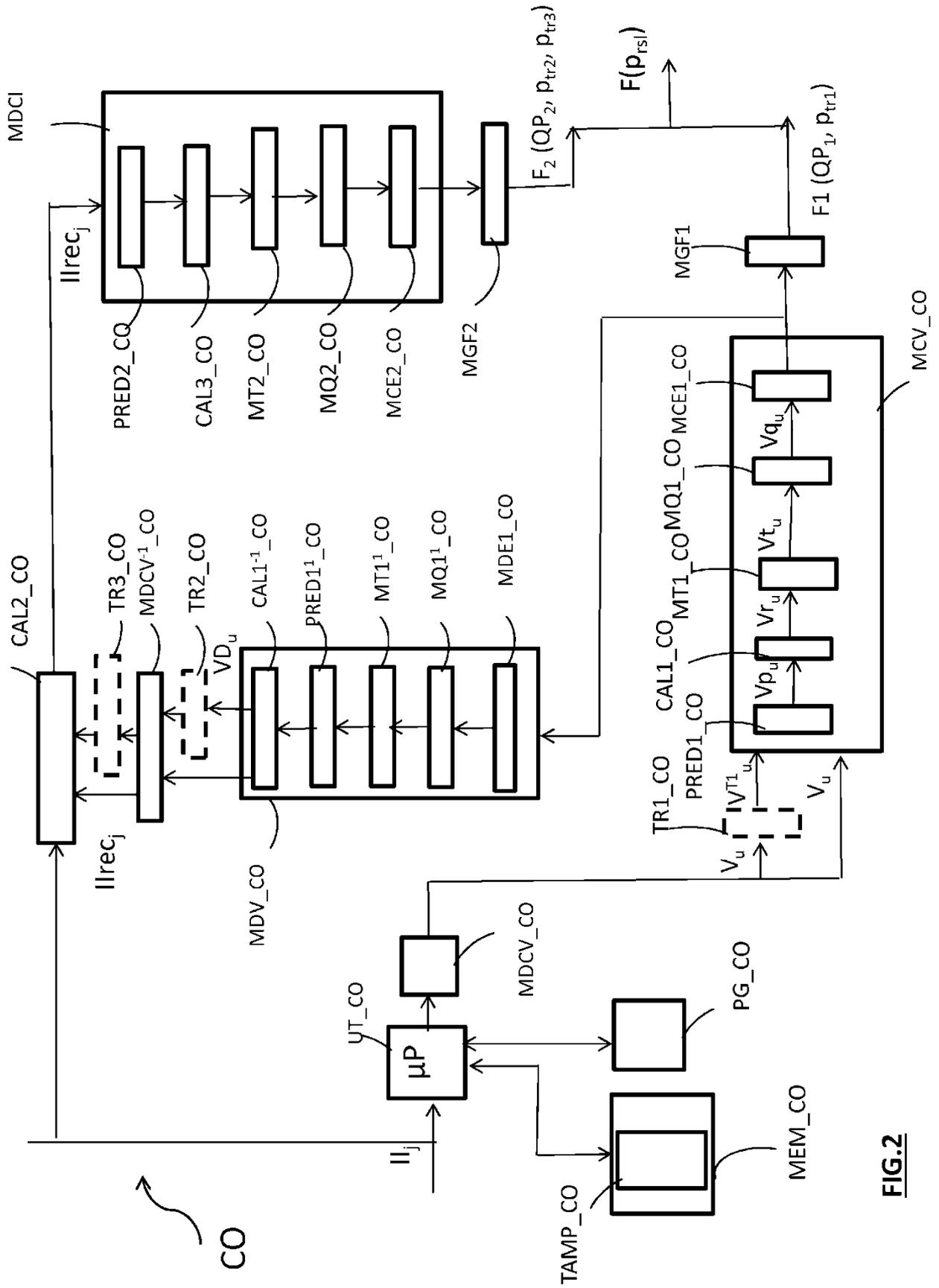
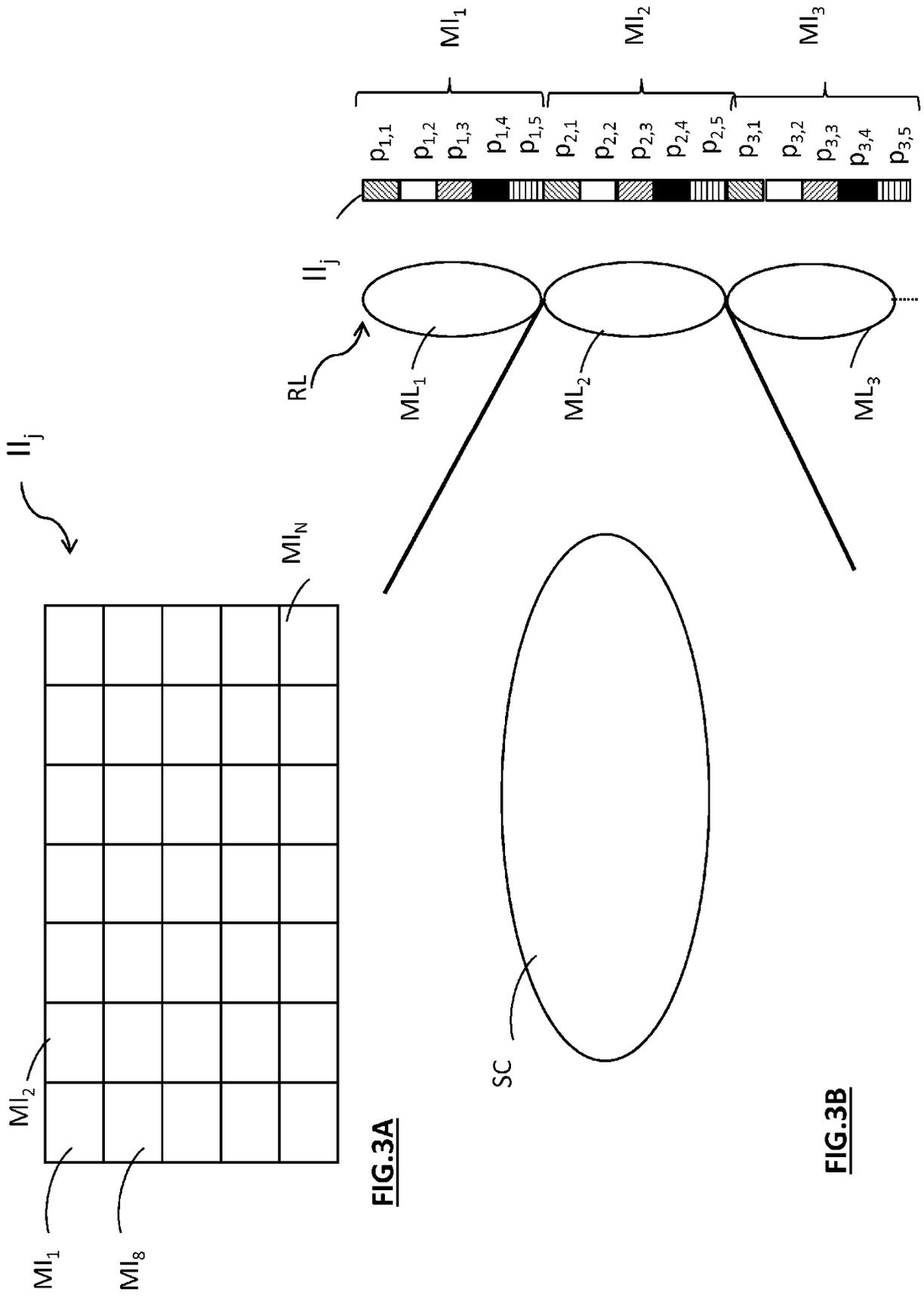
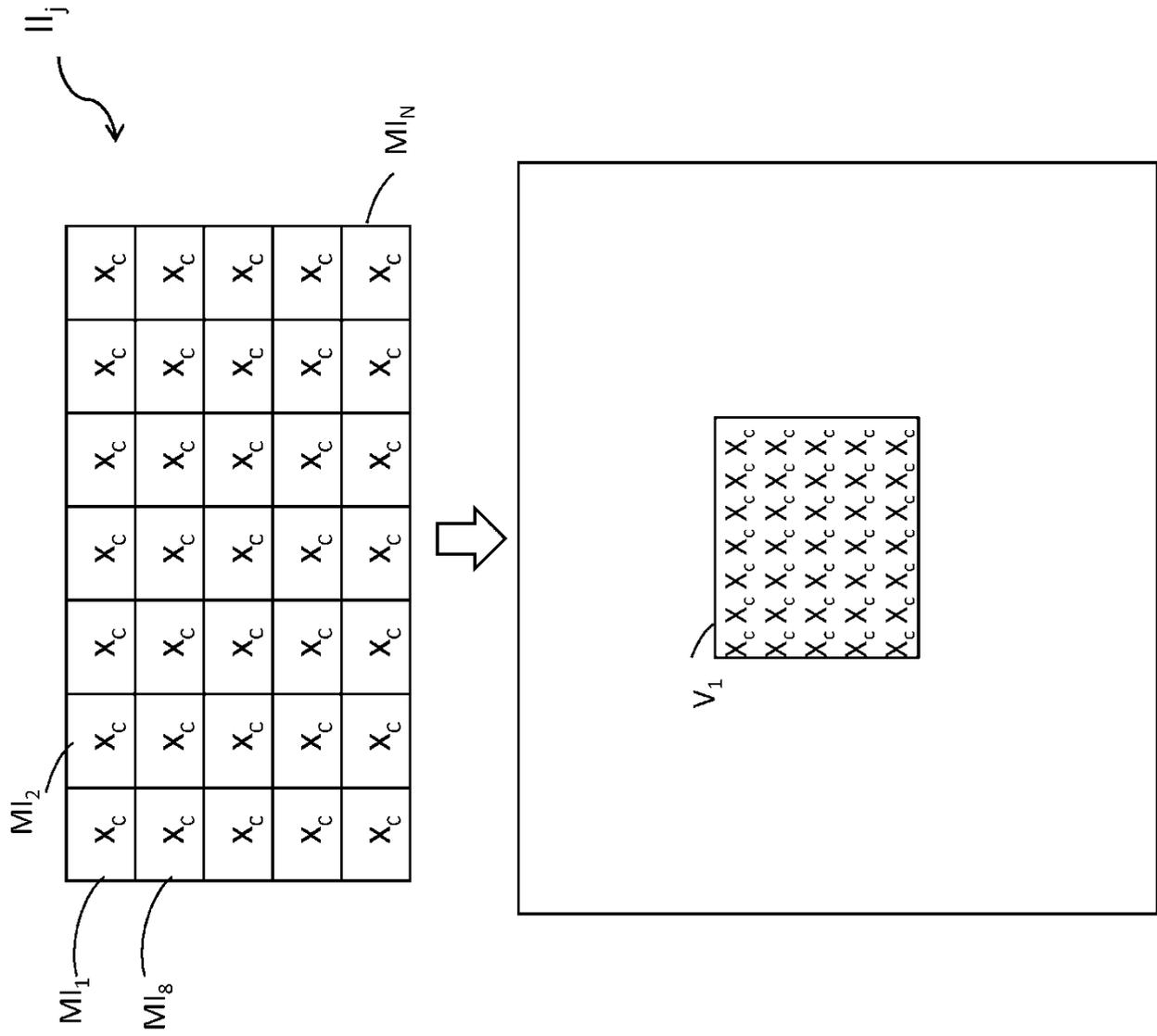


FIG.2

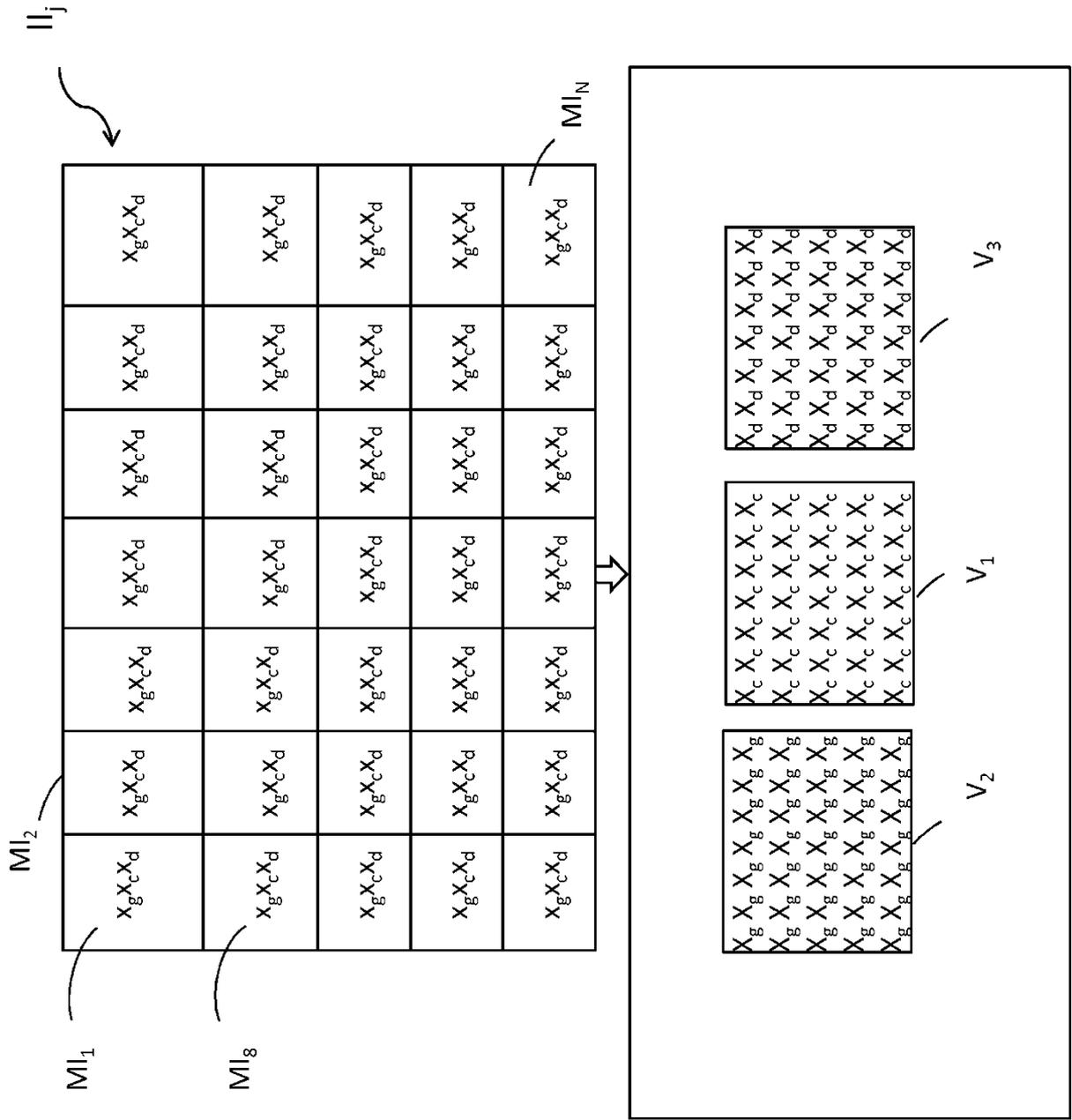


**FIG. 3A**

**FIG. 3B**



**FIG.4A**



**FIG.4B**

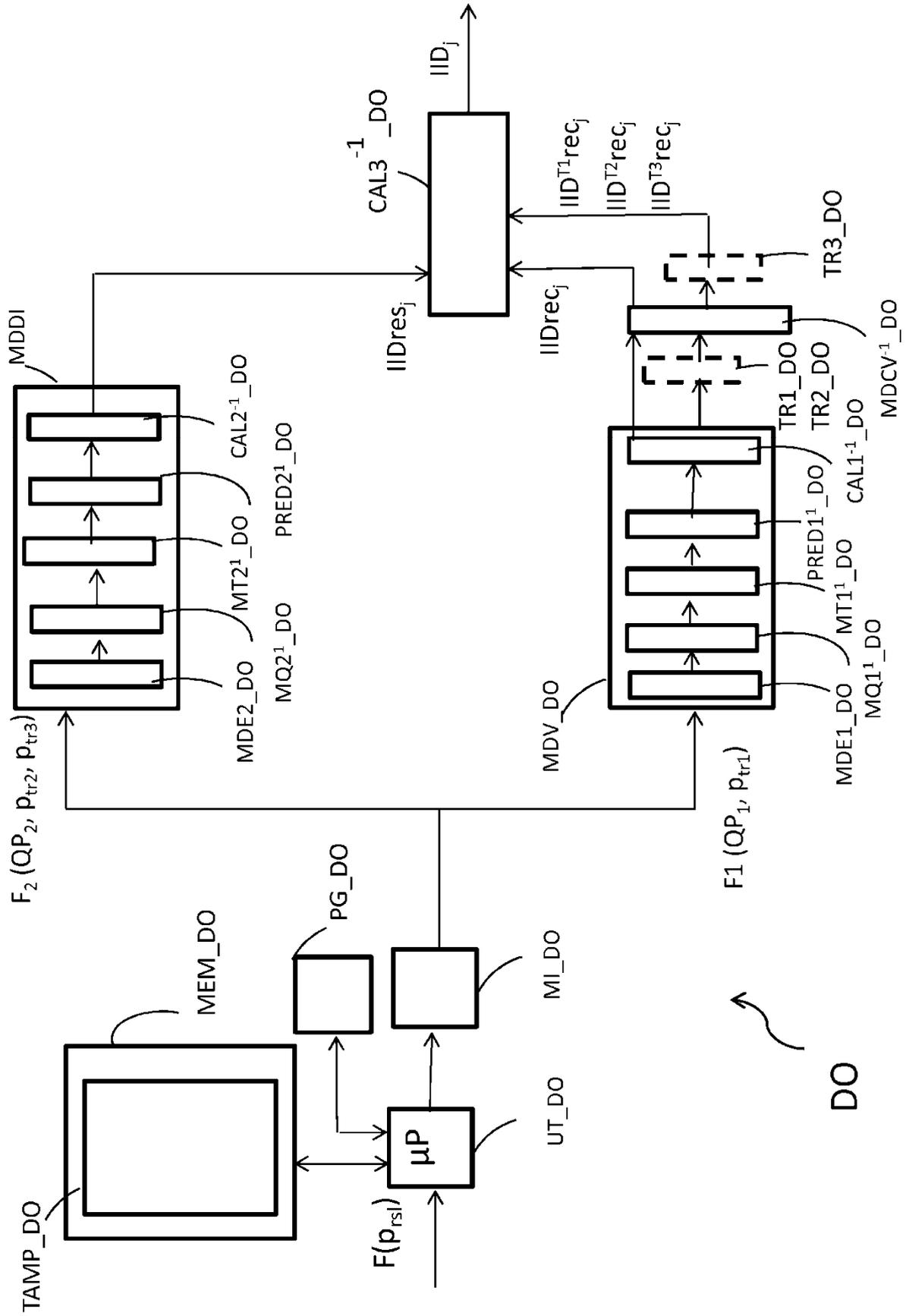


FIG.5

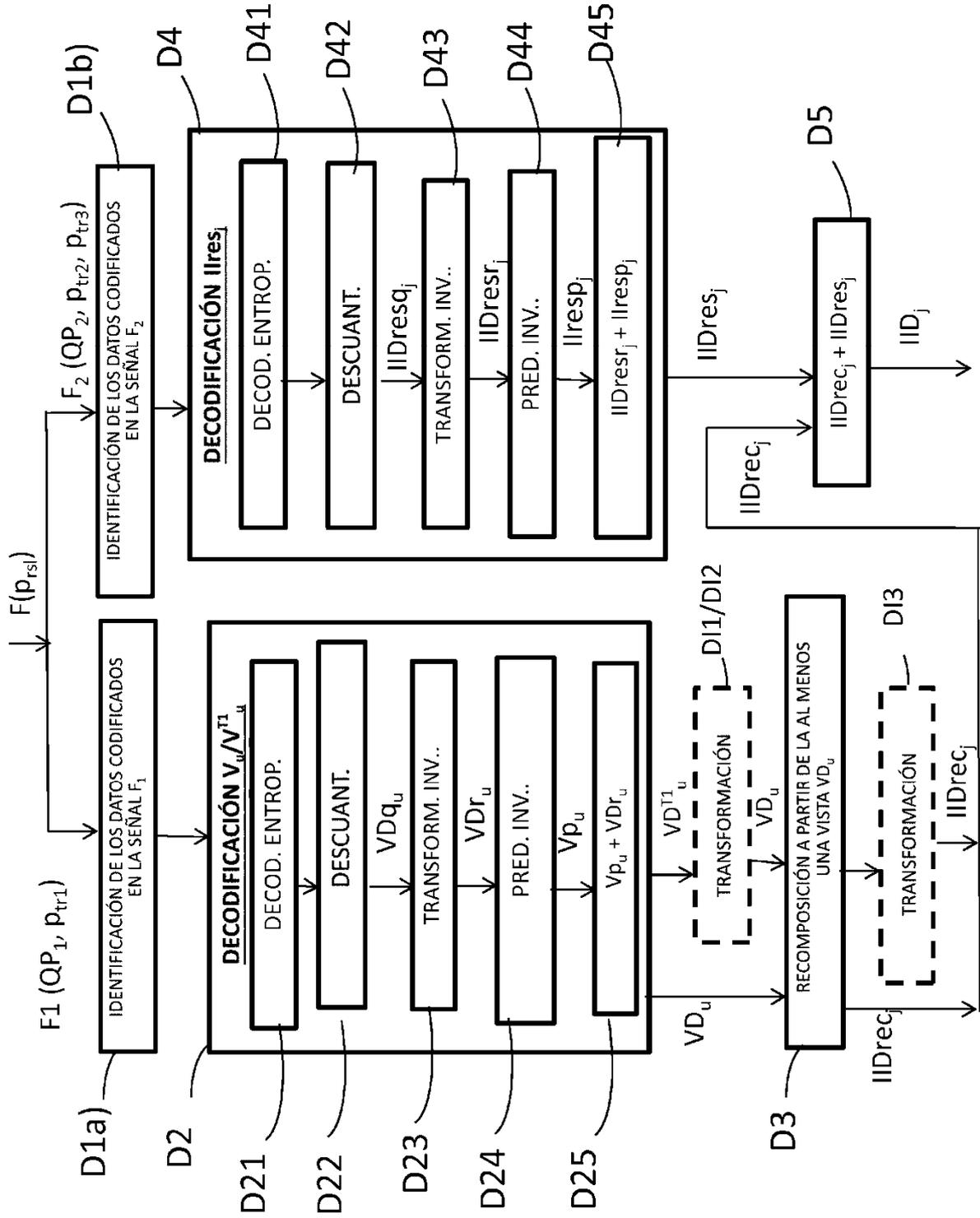


FIG.6