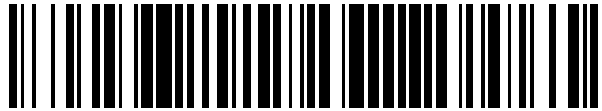


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 427**

51 Int. Cl.:

H04N 7/26

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2005 E 05819040 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2013 EP 1829378**

54 Título: **Procedimiento de codificación de imágenes, así como el correspondiente procedimiento de decodificación de imágenes, equipo codificador y equipo decodificador**

30 Prioridad:

22.12.2004 DE 102004061906

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

30.10.2013

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**AMON, PETER;
BÄSE, GERO;
HUTTER, ANDREAS;
PANDEL, JÜRGEN y
TIMMERMANN, BENOIT**

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 427 427 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de codificación de imágenes, así como el correspondiente procedimiento de decodificación de imágenes, equipo codificador y equipo decodificador

La invención se refiere a un procedimiento de codificación de imágenes según el preámbulo de la reivindicación 1 y a un procedimiento de decodificación de imágenes según el preámbulo de la reivindicación 8. Además se refiere la invención también a un equipo codificador y a un equipo decodificador según el preámbulo de las reivindicaciones 10 y 12 respectivamente.

Según [1] aprovechan los procedimientos de codificación de video características específicas de las señales para una codificación eficiente de una secuencia de imágenes. Al respecto se tienen en cuenta dependencias locales y temporales entre las distintas imágenes o los distintos puntos de imagen correspondientes a estas imágenes. Cuanto mejor pueda aprovechar un procedimiento de codificación de imágenes y/o de video estas dependencias entre las distintas imágenes y/o puntos de imagen, tanto mayor es en general el factor de compresión que puede ser lograse.

En las técnicas actuales para la codificación de video se diferencian por ejemplo procedimientos de codificación híbridos, como por ejemplo los estándares ITU-T H.263 ó ITU-T H.264 [2,3] y los llamados fundamentos de codificación de frecuencias tridimensionales. Aun cuando ambos procedimientos intentan codificar tanto espacialmente como también en el tiempo la señal de video, compuesta por una secuencia de imágenes, se utilizan en procedimientos de codificación híbridos ante todo una predicción compensada en cuanto a movimiento en la dirección temporal y a continuación una transformación bidimensional de una imagen diferencial generada, como por ejemplo con ayuda de una transformada de coseno discreta (DCT – Discret Cosinus Transformation) bidimensional, para así eliminar una correlación local entre puntos de imagen contiguos dentro de la imagen diferencial.

En los fundamentos de codificación de frecuencias tridimensionales, como por ejemplo la codificación en subbandas compensada en movimiento, filtrada en el tiempo, no se realiza, contrariamente a en el procedimiento de codificación híbrido, ninguna predicción en el tiempo, sino una “verdadera” transformación en la dirección del eje de tiempos, para así aprovechar la correlación en el tiempo entre imágenes consecutivas. En una tal codificación en subbandas se codifica la secuencia de imágenes antes de la descorrelación local bidimensional en varias bandas de frecuencias “temporales”, como por ejemplo, cuando son dos bandas de frecuencias, en una banda de frecuencias alta y una baja para partes de imagen de altas y de bajas frecuencias. En el fraccionamiento espectral, la distribución de las frecuencias presentes en estas bandas de frecuencias depende fuertemente de la magnitud del movimiento que se produce en la señal de video. Si la señal de video considerada no tiene elementos que se mueven o que varían, entonces todos los “componentes espectrales en el tiempo” de alta frecuencia son iguales a cero y toda la energía se concentra en la banda de frecuencias bajas. No obstante en el caso normal se verá siempre en una secuencia de imágenes una variación de la imagen en el tiempo, como por ejemplo un desplazamiento de lugar de un objeto, una variación del tamaño de un objeto o un cambio de escena. Esto da lugar a una distribución de la energía entre varios coeficientes espectrales, apareciendo también componentes de alta frecuencia.

Para reducir los componentes espectrales en la banda de altas frecuencias en el tiempo y concentrar así la energía en la banda de bajas frecuencias en el tiempo, se realiza antes del filtrado en el tiempo de la señal de video, en varias bandas de frecuencias “temporales”, una estimación local del movimiento y una compensación del movimiento de las imágenes a filtrar en el tiempo.

Según [4], puede utilizarse la codificación en subbandas compensada en movimiento, filtrada en el tiempo, también para crear un flujo de datos de video escalable. De esta manera es posible una escalabilidad en el tiempo, una cualitativa o también una local. Además se presenta en [4], capítulo 3.2.4, una escalación combinada. Aquí se logran con ayuda del procedimiento de codificación híbrido dos calidades básicas diferentes. Para lograr mejoras en la calidad de la imagen se añaden además flujos de datos de video escalados. Estos flujos de datos de video escalados se generan en [4] con ayuda de una codificación en subbandas compensada en movimiento, filtrada en el tiempo. Así se sabe que con ayuda de un primer procedimiento de codificación tras una codificación predictiva, compensada en movimiento y un segundo procedimiento de codificación tras una codificación en subbandas compensada en movimiento, filtrada en el tiempo, puede generarse un flujo de datos de video escalable.

Por la solicitud de patente alemana con el número de expediente 10 2004 031 407.1 se conoce un procedimiento en el que para generar un flujo de video escalable se utiliza un procedimiento de codificación híbrido con un procedimiento de codificación de frecuencias tridimensional.

El documento US 2002/0071485 A1 da a conocer distintos tipos de procedimientos de codificación de video. Entre otros se describen la predicción en el tiempo de cuadros de video, así como la codificación de video escalable.

- 5 La publicación Y. Andreopoulos y colab. "Spatio-Temporal-SNR Scalable Wavelet Coding with Motion-Compensated DCT Base-Layer Architectures", Proceedings, International Conference on Image Processing ("Codificación wavelet escalable SNR espacio-temporal con arquitecturas de la capa de base DCT compensadas en movimiento", Actas, Conferencia Internacional de Procesamiento de la Imagen), vol. 3, 14 septiembre 2003, páginas II-795, describe un procedimiento de codificación de video en el que se combina un filtrado en el tiempo compensado en movimiento con una codificación DCT compensada en movimiento.
- 10 En las publicaciones M. Mrak y colab.: "An overview of basic techniques behind scalable video coding", Electronics in Marine, 2004, Proceedings ELMAR 2004, 46th International Symposium ("Una panorámica de las técnicas básicas que soportan la codificación de video escalable", Electrónica en la Marina, 2004, Actas ELMAR 2004, 46° Simposio Internacional) Zadar, Croacia, 16-18 junio 2004, Piscataway, NJ, USA, IEEE, 16 junio 2004, páginas 597-602 y H. Schwarz y colab. "Scalable Extension of H.264/AVC" (Extensión escalable de H.264/AVC) ISO/IEC JTC1/CS29/WG11 MPEG04/M10569/S03,XX,XX, marzo 2004, páginas 1 a 39, se describen procedimientos de codificación de video escalables basándose en un filtrado en el tiempo compensado en movimiento.
- 15 La tarea básica de la invención es indicar un procedimiento de codificación de imágenes, un procedimiento de decodificación de imágenes, un equipo codificador y un equipo decodificador que posibiliten una codificación de imágenes y decodificación de imágenes utilizando respectivamente un primer y un segundo procedimientos de codificación de manera eficiente.
- 20 Esta tarea se resuelve mediante el procedimiento de codificación de imágenes según la reivindicación 1, así como el procedimiento de decodificación de imágenes según la reivindicación 8. Además se resuelve la tarea mediante el equipo codificador y el equipo decodificador según las reivindicaciones 10 y 12 respectivamente.
- 25 Otras particularidades, así como ventajas de la invención, se describirán más en detalle en base a las figuras 1 a 9. En detalle muestran:
- 30 figura 1 en representación esquemática, una codificación de una secuencia de imágenes originales, generándose mediante un primer procedimiento de codificación, tras una codificación predictiva, compensada en movimiento, imágenes decodificadas y codificándose mediante un segundo procedimiento de codificación segundas imágenes, tras una codificación en subbandas filtrada en el tiempo y compensada en movimiento, teniendo en cuenta las imágenes decodificadas del primer procedimiento de codificación;
- 35 figura 2 la dependencia en la codificación de las segundas imágenes con respecto a las imágenes decodificadas;
- 40 figura 3 la dependencia en la codificación de las segundas imágenes de las imágenes decodificadas, pronosticándose cada segunda imagen de al menos dos imágenes decodificadas;
- 45 figura 4 la dependencia en la codificación de las segundas imágenes de las imágenes decodificadas, creándose las imágenes decodificadas aumentando el tamaño de la imagen a partir de imágenes codificadas según el primer procedimiento de codificación;
- 50 figura 5 en representación esquemática, la dependencia en la codificación de las segundas imágenes de las imágenes decodificadas, presentando una secuencia de imágenes decodificadas una frecuencia de repetición del imágenes reducida respecto a una secuencia de segundas imágenes;
- 55 figura 6 un aparato terminal móvil, que incluye un equipo codificador y un equipo decodificador para realizar el procedimiento correspondiente a la invención;
- 60 figura 7 una red con una unidad de red que incluye un equipo codificador y un equipo decodificador para realizar el procedimiento correspondiente a la invención;
- 65 figura 8 la dependencia en la codificación de las segundas imágenes con respecto a una primera etapa de calidad de una imagen decodificada;
- figura 9 un equipo codificador y un equipo decodificador, conectados con una red de transmisión, que ejecutan el procedimiento correspondiente a la invención.
- Los elementos con la misma función y forma de funcionamiento se han dotado en las figuras 1 a 9 de las mismas referencias.
- En la figura 1 puede observarse un ejemplo de ejecución del procedimiento correspondiente a la invención. Aquí debe comprimirse una secuencia de imágenes originales O_1, \dots, O_N utilizando un primer procedimiento de codificación CV1 y un segundo procedimiento de codificación CV2. Estas imágenes originales O_1, \dots, O_N se generaron por ejemplo mediante una cámara y se proporcionan en formato de colores con un componente de brillo y

dos componentes de crominancia en un tamaño de imagen de 640 x 480 puntos de imagen. Además pueden someterse las imágenes originales O1,..., ON antes de su codificación a un procesamiento previo de imágenes, como por ejemplo una supresión de ruidos o aumento del contraste en bordes.

5 Primeramente realiza el primer procedimiento de codificación CV1 una codificación predictiva, compensada en movimiento, de las imágenes originales O1,..., ON. Por [5] se conocen tales procedimientos de codificación predictivos, compensados en movimiento, como por ejemplo el estándar ITU-T H.263. De esta manera pueden generarse a partir de las imágenes originales O1,..., ON imágenes codificadas B1,..., BM utilizando por ejemplo un modo de INTRAcodificación y/o un modo de INTERcodificación. El modo de INTRAcodificación codifica bloques de
10 imágenes individuales de la correspondiente imagen original O1,..., ON sin tener en cuenta otras imágenes originales O1,..., ON. Por el contrario en el modo de INTERcodificación se comprimen bloques de imagen individuales de la imagen original O1,..., ON teniendo en cuenta una o varias imágenes ya codificadas B1,..., BM o bien una o varias imágenes decodificadas D1,..., D4 = imagen de referencia RB. Adicionalmente es ventajoso en el modo de INTERcodificación realizar antes de la codificación una estimación del movimiento del correspondiente
15 bloque de imágenes a codificar correspondiente a la imagen original O1,...,ON y sólo después de una compensación de movimiento codificar este bloque de imágenes. Por [5] se conocen procedimientos para la estimación de movimiento o compensación de movimiento. Además la cantidad M de imágenes codificadas B1,..., BM puede ser distinta de la cantidad N de imágenes originales O1,..., ON, ya que por ejemplo no se codifican todas las imágenes originales O1, ..., ON.

20 En una siguiente etapa se crea a partir de las imágenes codificadas B1,..., BM con ayuda del primer procedimiento de codificación CV1 una secuencia de imágenes decodificadas D1,..., DM. Además puede crearse para cada imagen decodificada D1,..., DM una lista de decodificación propia, que indica qué bloques de imagen de la correspondiente imagen decodificada D1,..., DM se han codificado por ejemplo mediante el modo de
25 INTRAcodificación y cuáles mediante el modo de INTERcodificación. El segundo procedimiento de codificación CV2 tiene en cuenta estas imágenes decodificadas D1,..., DM en las siguientes etapas de procesamiento. Para el ejemplo de ejecución de la figura 1 se marcan con una "I" aquellas imágenes decodificadas D1,..., DM en las que todos los bloques de imagen se generaron mediante el modo de INTRAcodificación, aquellas en las que al menos un bloque de imágenes se codificó con ayuda del modo de INTERcodificación con una "P" y aquellas que se codificaron con ayuda de un modo de codificación predictivo bidireccional, con una "B".

30 En una siguiente etapa se codifican todas las imágenes originales O1,...,ON consecutivas del correspondiente grupo de imágenes GOP con ayuda del segundo procedimiento de codificación CV2. En el presente ejemplo de ejecución pueden verse tres grupos de imágenes GOP1, GOP2, GOP3 distintos. Aquí se ha elegido cuatro como cantidad de
35 imágenes originales a codificar del segundo grupo de imágenes GOP2. La cantidad de imágenes originales a codificar por cada grupo de imágenes GOP puede variar, por ejemplo se codifican primeramente dos, a continuación cuatro y después ocho imágenes originales en el correspondiente grupo de imágenes GOP1, GOP2, GOP3. Así es por ejemplo la primera imagen original a codificar del segundo grupo de imágenes GOP2 la tercera imagen original O3.

40 Bajo imágenes decodificadas D1,..., D4 ha de entenderse por ejemplo la decodificación completa de la correspondiente imagen codificada B1,..., B4 o también una extracción de uno o varios elementos de sintaxis de la correspondiente imagen codificada B1,..., B4 en cada caso, como por ejemplo un tipo de bloque o bien un tipo de macrobloque o un vector de movimiento.

45 En el marco de esta invención ha de entenderse bajo codificación en subbandas, filtrada en el tiempo y compensada en movimiento, un procedimiento de codificación en el que en varios niveles de resolución R1, R2 a partir de en cada caso al menos dos imágenes de entrada se genera en cada caso al menos una imagen de salida A1', A3. Adicionalmente pueden generarse imágenes intermedias Z2', Z1, Z2, Z3. La correspondiente imagen intermedia
50 representa las componentes compensadas en movimiento de las correspondientes imágenes de entrada de una primera subbanda. La correspondiente imagen de salida incluye las componentes compensadas en movimiento de las correspondientes imágenes de entrada de una segunda subbanda. La primera subbanda incluye por ejemplo las componentes de alta frecuencia y la segunda subbanda las componentes de baja frecuencia. En cada nivel de resolución inferior R2 se transforman las imágenes de salida A1, A2 del nivel de resolución más alto R1 en las
55 imágenes de entrada E5, E6.

El segundo procedimiento de codificación CV2 reflejado en la figura 1 está compuesto dentro del segundo grupo de imágenes GOP2 por dos niveles de resolución R1, R2. En el primer nivel de resolución R1 se generan a partir de en cada caso dos imágenes de entrada E1 y E2, E3 y E4 y de las dos correspondientes imágenes decodificadas D4, D6
60 en cada caso una imagen intermedia Z1, Z2 y en cada caso una imagen de salida A1, A2. Las dos imágenes de salida A1, A2 se utilizan como imágenes de entrada E5, E6 del segundo nivel de resolución R2. En el segundo nivel de resolución R2, que en este ejemplo de ejecución corresponde al nivel de resolución inferior, se genera a partir de las imágenes de entrada E5, E6 junto con las imágenes decodificadas D3, D5 una tercera imagen intermedia Z3 y una tercera imagen de salida A3. En este ejemplo de ejecución representa el nivel de resolución inferior R2 a la vez
65 el nivel de resolución más bajo. Bajo el nivel de resolución más bajo ha de entenderse aquel nivel de resolución que

genera dentro del grupo de imágenes GOP solamente una imagen de salida. Las imágenes de salida A1', A3 del nivel de resolución más bajo R2 y las imágenes intermedias Z2', Z1, Z2, Z3 se denominan segundas imágenes.

Con ayuda de la figura 2 se representa simplificada la dependencia de las segundas imágenes Z1, Z2, Z3, A3 respecto a las imágenes decodificadas D3, D4, D5, D6, tal como ya se ha descrito más en detalle en la figura 1. Mediante la flecha se marca(n) aquella(s) imágenes decodificadas que debe(n) ser tenida(s) en cuenta al codificar una determinada segunda imagen. Así por ejemplo al crear la segunda imagen A3 se considera la tercera imagen decodificada D3. Al respecto puede servir la tercera imagen decodificada D3 por ejemplo en una INTRAcodificación predictiva de la segunda imagen A3 como imagen de referencia RB. Las imágenes originales O1, ..., ON indican en la figura 2 solamente a qué imagen original pertenece en el tiempo la correspondiente imagen decodificada o bien segunda imagen. Por ejemplo representan tanto la segunda imagen Z3 como también la imagen decodificada D5 la imagen original O5.

La asociación de una imagen decodificada D3 con un modo de codificación del primer procedimiento de codificación CV1, como por ejemplo un modo de INTRAcodificación al generar la segunda imagen A3 en la figura 1 y/o en la figura 2, es solamente una de las formas de ejecución posibles. Así puede realizarse la generación de la segunda imagen A3 con una imagen decodificada D3 que se ha codificado con un modo de codificación distinto del modo de INTRAcodificación, como por ejemplo un modo de codificación predictiva bidireccional.

En la figura 3 puede verse una variante del procedimiento de codificación de imágenes correspondiente a la invención. Al respecto puede observarse que cada segunda imagen se genera utilizando al menos una imagen decodificada según el segundo procedimiento de codificación CV2. Aquí se ha tenido en cuenta al generar la segunda imagen Z1 la imagen decodificada D5. Al respecto se denomina a la imagen decodificada D1, ..., DN imagen de referencia RB, ya que se utiliza por ejemplo en una INTERcodificación con una predicción en el tiempo para generar la segunda imagen Z3. Básicamente no queda fijada la cantidad de imágenes decodificadas que se incluyen para generar una segunda imagen en un valor previamente definido, como por ejemplo 1 ó 3. También puede variar en la generación de una segunda imagen la cantidad de imágenes decodificadas a tener en cuenta. Así se consideran para generar la segunda imagen A3 las dos imágenes decodificadas D1 y D4 y para generar la segunda imagen Z3, las tres imágenes decodificadas D4, D5 y D6. Además tampoco es necesario incluir solamente imágenes decodificadas contiguas para generar la segunda imagen. Por ejemplo se tiene en cuenta la imagen decodificada D1 para generar la segunda imagen A3. Según la presente invención se considera al menos una imagen decodificada al generar una segunda imagen, debiendo utilizarse no obstante como imagen de referencia RB al menos una imagen decodificada D5, que representa otra imagen original O5 distinta de aquella imagen original O5 representada por la segunda imagen Z1.

Además tampoco es necesario en el marco de la presente invención codificar siempre una imagen completa, es decir, todas las zonas de la imagen a codificar, teniendo en cuenta la/las misma/s imagen/imágenes de referencia RB. Así puede generarse una primera zona de imagen correspondiente a la segunda imagen Z1 con ayuda de la imagen de referencia RB = D1 y una segunda zona de imagen con ayuda de las imágenes de referencia RB = D1, D3. Una zona de imagen incluye una cantidad cualquiera de puntos de imagen, como por ejemplo un bloque de imágenes de 8x8 puntos de imagen y/o un macrobloque de por ejemplo 16x16 puntos de imagen y/o puntos de imagen que están incluidos en una región de la imagen conformada en cualquier forma.

Adicionalmente puede ser conveniente en la práctica tener en cuenta al generar una segunda imagen aquella imagen decodificada que representa la misma imagen original que la segunda imagen a generar. Así por ejemplo se considera al generar la segunda imagen Z3 también la imagen decodificada D5. Esta forma de proceder puede ser conveniente, porque en la imagen decodificada D5 que representa la misma imagen original O5 que la segunda imagen Z3 a crear puede encontrarse la mejor correlación para la predicción y con ello lograrse una elevada compresión.

En otra variante del procedimiento de codificación de video correspondiente a la invención se amplía o reduce antes de generar una de las segundas imágenes Z1, Z2, Z3, A3 al menos una zona parcial de una imagen decodificada D1, ..., DM con un primer tamaño de imagen BG1 hasta un segundo tamaño de imagen BG2. Una tal zona parcial describe un conjunto de puntos de imagen, pudiendo tener la zona parcial cualquier forma. En el siguiente ejemplo incluye la zona parcial una imagen totalmente decodificada. Para representar mejor esta variante, se han dibujado en la figura 4 las imágenes codificadas B1, ..., BM, correspondientes a las imágenes decodificadas D1, ..., DM. Así el tamaño BG1 de una primera imagen correspondiente a una de las imágenes codificadas B1, ..., BM es por ejemplo de 100 x 120 puntos de imagen. Entonces puede ser ventajoso que para crear las segundas imágenes una o varias imágenes decodificadas presenten el segundo tamaño de imagen BG2. El segundo tamaño de imagen BG2 es de por ejemplo 200 x 240 puntos de imagen. Para ello se decodifican primeramente las imágenes codificadas B1, ..., BM y a continuación se amplían con ayuda de un medio de escalación desde el primer tamaño de imagen BG1 hasta el segundo tamaño de imagen BG2. Estas imágenes decodificadas ampliadas son las imágenes decodificadas D1, ..., DM. En otro ejemplo de ejecución es conveniente, antes de generar una de las segundas imágenes, realizar una reducción de al menos una zona parcial de una de las imágenes decodificadas. Además puede ser también conveniente en la práctica realizar para una zona parcial de las imágenes codificadas B1, ..., B4 una reducción

después de decodificarlas y realizar para las demás imágenes codificadas B5, ..., BM, tras decodificarlas, un aumento de al menos una zona parcial (esto no se representa gráficamente).

5 En otra forma de ejecución puede ser ventajoso generar al menos una imagen decodificada D1, ..., DM con ayuda del primer procedimiento de codificación CV1 mediante el modo de INTRAcodificación o el modo de INTERcodificación y/o un modo de codificación bidireccional predictivo. En el modo de codificación bidireccional predictivo se genera una imagen decodificada o bien una imagen codificada mediante predicción de dos o más imágenes decodificadas. Con ayuda del modo de codificación bidireccional predictivo puede incrementarse la cantidad de imágenes decodificadas respecto al número de imágenes originales. Así puede tenerse en cuenta para 10 generar segundas imágenes también imágenes decodificadas generadas mediante un modo de codificación bidireccional predictivo. Esto puede mejorar la tasa de compresión. Además pueden utilizarse también imágenes B jerárquicas al generar al menos una segunda imagen. Las imágenes B jerárquicas se crean en cada caso mediante dos imágenes B.

15 Además puede ser conveniente en la práctica generar mediante el primer procedimiento de codificación CV1 la secuencia de las imágenes decodificadas D1, ..., DM con una primera frecuencia de repetición de imágenes BWF1 y mediante el segundo procedimiento de codificación CV2 la secuencia de segundas imágenes Z1, Z2, Z3, A3 con una segunda frecuencia de repetición de imágenes BWF2. Esto se describirá más en detalle en base a la figura 5. En la figura 5 se generó la secuencia de las imágenes decodificadas solamente para cada dos imágenes originales. Así no 20 existe para la imagen original 02, 04, 06 ninguna imagen decodificada que les corresponda. Para generar las segundas imágenes se recurre solamente a las imágenes decodificadas existentes. Así se tienen en cuenta por ejemplo para crear la segunda imagen Z2 las imágenes decodificadas D7, D5. Tras generar todas las segundas imágenes, se observa según la figura 5 que la segunda frecuencia de repetición de imágenes BWF2 es el doble de la primera frecuencia de repetición de imágenes BWF1, ya que se han generado tantas segundas imágenes como el 25 doble del número de imágenes decodificadas.

En otra variante adicional del procedimiento de codificación de imágenes correspondiente a la invención según la figura 8, puede generarse mediante el primer procedimiento de codificación CV1 la secuencia de las imágenes decodificadas D1_Q1, D1_Q2, ..., DM_Q1, DM_Q2 en varios primeros niveles de calidad de imagen Q1, Q2 y 30 mediante el segundo procedimiento de codificación CV2 la secuencia de las segundas imágenes Z1, Z2, Z3, A3 en varios segundos niveles de calidad de imagen Q1', Q2', considerándose para generar la secuencia de segundas imágenes Z1, Z2, Z3, A3 la secuencia de las imágenes decodificadas D1_Q1, D1_Q2, ..., DM_Q1, DM_Q2, en particular con el más alto primer nivel de calidad de la imagen Q2. Por ejemplo se ofrecen para cada imagen decodificada D1, ..., DM dos primeros niveles de calidad distintos, por ejemplo D1_Q1, D1_Q2. Así podría disponer 35 la imagen decodificada D1_Q1 de un primer nivel de calidad = nivel de calidad básico y de un segundo nivel de calidad mejorado respecto al nivel de calidad básico en forma de la imagen decodificada D1_Q2. Así es la cantidad de primeros niveles de calidad de imagen igual a dos. Además puede ser distinta la cantidad de niveles de calidad por cada imagen decodificada D1_Q1, DM_Q2. En una variante ventajosa se tiene en cuenta entonces para generar las segundas imágenes A3, Z1, Z2, Z3 sólo aquel nivel de calidad de las imágenes decodificadas que corresponde 40 al primer máximo nivel de calidad de la imagen, es decir, por ejemplo la imagen decodificada D1_Q2 para el máximo primer nivel de calidad de imagen Q2. Además pueden disponer también las segundas imágenes Z1, Z2, Z3, A3 de varios niveles de calidad, por ejemplo de tres niveles de calidad Q1', Q2', Q3'. Aquí la cantidad de segundos niveles de calidad de imagen es igual a tres.

45 La presente invención puede utilizar para el primer y el segundo procedimiento de codificación CV1, CV2 tanto un único procedimiento de codificación como también dos procedimientos de codificación distintos. Además la presente invención no queda limitada a la utilización de solamente dos procedimientos de codificación, es decir, el primer y el segundo procedimiento de codificación, sino que puede utilizarse también para tres y más procedimientos de codificación. Por ejemplo se codifican imágenes originales con un primer y un segundo procedimiento de 50 codificación y un tercer procedimiento de codificación utiliza estas imágenes codificadas y decodificadas del primer y/o segundo procedimiento de codificación para generar las segundas imágenes.

El procedimiento de codificación de imágenes puede ejecutarse con un equipo codificador EV. El procedimiento de codificación de imágenes se realiza con ayuda de un primer y un segundo medio M1, M2 del equipo codificador EV. 55 Adicionalmente puede incluir el equipo codificador un medio de emisión MS. Con ello se envía un flujo de bits BS, generado por el equipo codificador EV y que incluye al menos un distintivo KN, una imagen decodificada D1 y al menos una segunda imagen Z1, a través de una red de transmisión UE a un equipo decodificador DV.

60 La invención se refiere también a un procedimiento de decodificación de imágenes que ejecuta una o varias etapas para decodificar al menos una imagen codificada según el procedimiento de codificación de imágenes, en particular de una de las segundas imágenes Z1, Z2, Z3, A3. Con ayuda del procedimiento de decodificación de imágenes correspondiente a la invención pueden recuperarse una o varias imágenes originales reconstruidas K1, ..., KN a partir de las segundas imágenes, representando las imágenes originales reconstruidas K1, ..., KN una o varias de 65 las imágenes originales O1, ..., ON. Al realizar el procedimiento de decodificación de imágenes se tienen en cuenta como imágenes de referencia RB aquellas imágenes decodificadas D1, ..., DN que se utilizaron al generar las

- 5 segundas imágenes. El procedimiento de codificación de imágenes puede ejecutarse con un equipo decodificador DV. Además puede contener la unidad decodificadora un módulo receptor ME para recibir el flujo de bits BS, que incluye al menos un distintivo KN, una imagen decodificada D1 y al menos una segunda imagen Z1. El procedimiento de decodificación de imágenes puede realizarse con ayuda de un equipo decodificador DV que incluye un tercer medio para realizar el procedimiento correspondiente a la invención.
- 10 En la figura 6 puede verse un aparato terminal móvil MG. El equipo codificador EV y/o el equipo decodificador DV pueden implementarse en el aparato terminal MG y realizar el procedimiento de codificación de imágenes y/o el procedimiento de decodificación de imágenes correspondientes a la invención. El aparato terminal móvil es en particular un aparato de telefonía móvil según el estándar GSM (GSM – Global System for Mobile Communication, sistema global de comunicaciones móviles).
- 15 En la figura 7 se representa una red NET. Esta red NET incluye una unidad de red NE, que por ejemplo realiza el equipo codificador EV y/o el equipo decodificador DV. Además pueden existir dentro de la red NET adicionalmente un primer y un segundo elemento de red NW1, NW2, que por ejemplo están conectados entre sí y/o con la unidad de red NE. La unidad de red NE, que incluye el equipo codificador EV y/o el equipo decodificador DV, puede ejecutar con ayuda de estos equipos el procedimiento de codificación de imágenes y/o el procedimiento de decodificación de imágenes correspondientes a la invención.
- 20 En la figura 9 se representan tanto la unidad codificadora EV que incluye el primer y el segundo medio M1, M2 y el medio de emisión MS para generar un flujo de bits BS, que incluye al menos un distintivo KN, una imagen decodificada D1 y al menos una segunda imagen Z1, como también una unidad decodificadora DV que incluye el tercer medio M3 y un medio receptor ME para recibir el flujo de bits BS. El equipo codificador EV y el equipo decodificador DV están conectados entre sí mediante la red de transmisión UE para el intercambio de datos útiles y
- 25 datos de control. La red de transmisión UE está configurada por ejemplo según el estándar GSM o el estándar ISDN (ISDN – Integrated Subscriber Digital Network (red digital integrada de abonados)).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de codificación de imágenes con las siguientes etapas:
- a. a partir de una secuencia de imágenes originales (O1, ..., ON) se crea con ayuda de un primer procedimiento de codificación (CV1), que es una codificación predictiva compensada en movimiento, se genera una secuencia de imágenes codificadas (B1, ..., BM), a partir de las que a continuación se crean imágenes decodificadas (D1, ..., DM),
 - b. a partir de un grupo de imágenes (GOP) de la secuencia de imágenes originales (O1, ..., ON) se genera con ayuda de un segundo procedimiento de codificación (CV2), que es una codificación filtrada en el tiempo y compensada en movimiento, una secuencia de segundas imágenes (Z1, Z2, Z3, A3), en la que,
 - se codifica al menos una zona parcial de la imagen correspondiente a una de las segundas imágenes (Z1) con ayuda de un modo de INTERcodificación del segundo procedimiento de codificación (CV2),**caracterizado porque**
 - mediante el modo de INTERcodificación se utiliza como imagen de referencia (RB) al menos una de las imágenes decodificadas (D5), y
 - mediante la imagen decodificada (D5) utilizada como imagen de referencia (RB) se representa otra imagen original (O5) diferente a aquella imagen original (O4) representada mediante la segunda imagen (Z1) de la zona de imágenes a codificar.
2. Procedimiento de codificación de imágenes según la reivindicación 1, **caracterizado porque** para codificar una de las segundas imágenes (Z3) se consideran al menos dos imágenes decodificadas (D4, D5), incluyéndose adicionalmente como imagen de referencia (RB) aquella imagen decodificada (D5) que representa la misma imagen original (O5) que la segunda imagen a generar (Z3).
3. Procedimiento de codificación de imágenes según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** antes de codificar al menos una zona parcial de una de las segundas imágenes (Z1, Z2, Z3, A3), se amplía o se reduce al menos una zona parcial de una imagen decodificada (D1, ..., DM) con un primer tamaño de imagen (BG1) hasta un segundo tamaño de imagen (BG2).
4. Procedimiento de codificación de imágenes según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** se genera al menos una imagen decodificada (D1, ..., DM) con ayuda del primer procedimiento de codificación (CV1) mediante un modo de INTRAcodificación y/o un modo de INTERcodificación y/o un modo de codificación bidireccional predictivo.
5. Procedimiento de codificación de imágenes según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** se genera mediante el primer procedimiento de codificación (CV1) la secuencia de las imágenes decodificadas (D1, ..., DM) con una primera frecuencia de repetición de imágenes (BWF1) y mediante el segundo procedimiento de codificación (CV2) la secuencia de segundas imágenes (Z1, Z2, Z3, A3) con una segunda frecuencia de repetición de imágenes (BWF2).
6. Procedimiento de codificación de imágenes según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** se genera mediante el primer procedimiento de codificación (CV1) la secuencia de las imágenes decodificadas (D1_Q1, D1_Q2, ..., DM_Q1, DM_Q2) en varios primeros niveles de calidad de imagen (Q1, Q2) y mediante el segundo procedimiento de codificación (CV2) la secuencia de las segundas imágenes (Z1, Z2, Z3, A3), en varios segundos niveles de calidad de imagen, considerándose para generar la secuencia de segundas imágenes (Z1, Z2, Z3, A3), la secuencia de las imágenes decodificadas (D1_Q1, D1_Q2, ..., DM_Q1, DM_Q2), en particular con el más alto primer nivel de calidad de imagen (Q2).
7. Procedimiento de codificación de imágenes según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** en el marco del procedimiento de codificación de imágenes se genera un flujo de bits (BS) tal que el mismo incluye al menos un distintivo (KN) que indica la utilización de al menos una imagen decodificada (D1, D1_Q1, D1_Q2) al generarse al menos una segunda imagen (Z1, A3).
8. Procedimiento de decodificación de imágenes, **caracterizado por** etapas para decodificar al menos una imagen codificada según el procedimiento de codificación de imágenes según una de las reivindicaciones precedentes, en particular una de las segundas imágenes (Z1, Z2, Z3, A3), generándose una secuencia de imágenes originales reconstruidas (K1, ..., KN) con ayuda de un segundo procedimiento de decodificación (DV2), que es una decodificación de una codificación en subbandas filtrada en el tiempo, compensada en movimiento, a partir de una secuencia de segundas imágenes (Z1, Z2, Z3, A3), en la que
 - se decodifica al menos una zona parcial de una de las segundas imágenes (Z1) con ayuda de un modo de INTERdecodificación del segundo procedimiento de decodificación (DV2),**caracterizado porque**
 - mediante el modo de INTERdecodificación se utiliza como imagen de referencia (RB) al menos una de las imágenes generadas mediante un primer procedimiento de codificación (CV1) y a continuación

decodificadas (D5), siendo el primer procedimiento de codificación una codificación predictiva compensada en movimiento, y

- mediante la imagen decodificada (D5) utilizada como imagen de referencia (RB) se representa otra imagen original (O5) diferente de aquella imagen original (O4) representada mediante la segunda imagen (Z1) de la zona de imagen a decodificar.

5

9. Procedimiento de decodificación de imágenes según la reivindicación 8,

caracterizado porque en el marco del procedimiento de decodificación de imágenes se decodifica un flujo de bits (BS) tal que el mismo incluye al menos un distintivo (KN) que indica la utilización de al menos una imagen decodificada (D1, D1_Q1, D1_Q2) al generarse al menos una segunda imagen (Z1, A3).

10

10. Equipo codificador (EV) con medios para realizar un procedimiento de codificación de imágenes en particular según una de las reivindicaciones 1 a 7, con

a) un primer medio (M1) para generar una secuencia de imágenes decodificadas (D1, ..., DM) a partir de una secuencia de imágenes originales (O1, ..., ON), en el que a partir de la secuencia de imágenes originales (O1, ... ON) , con ayuda de un primer procedimiento de codificación (CV1), que es una codificación predictiva compensada en movimiento, se genera una secuencia de imágenes codificadas (B1, ..., BM), a partir de las que a continuación se crean las imágenes decodificadas (D1, ..., DM),

15

b) un segundo medio (M2) para generar una secuencia de segundas imágenes (Z1, Z2, Z3, A3) a partir de un grupo de imágenes (GOP) de la secuencia de imágenes originales (O1, ..., ON) con ayuda de un segundo procedimiento de codificación (CV2), que es una codificación en subbandas filtrada en el tiempo y compensada en movimiento, en la que

20

- se codifica al menos una zona parcial de la imagen correspondiente a una de las segundas imágenes (Z1) con ayuda de un modo de INTERcodificación del segundo procedimiento de codificación (CV2),

25

caracterizado porque

- mediante el modo de INTERcodificación se utiliza como imagen de referencia (RB) al menos una de las imágenes decodificadas (D5), y

- mediante la imagen decodificada (D5) utilizada como imagen de referencia (RB) se representa otra imagen original (O5) diferente a aquella imagen original (O4) representada mediante la segunda imagen (Z1) de la zona de imagen a codificar.

30

11. Equipo codificador (EV) según la reivindicación 10,

caracterizado por un medio emisor (MS) para emitir un flujo de bits (BS), que se genera tal que el mismo incluye al menos un distintivo (KN) que indica la utilización de al menos una imagen decodificada (D1, D1_Q1, D1_Q2) cuando se genera al menos una segunda imagen (Z1, A3).

35

12. Equipo decodificador (DV), con medios para realizar un procedimiento de decodificación de imágenes, en particular según la reivindicación 8 ó 9, con

un tercer medio (M3) para generar una secuencia de imágenes originales reconstruidas (K1, ..., KN) con ayuda de un segundo procedimiento de decodificación (DV2), que es una decodificación de una codificación en subbandas filtrada en el tiempo y compensada el movimiento, a partir de una secuencia de segundas imágenes (Z1, Z2, Z3, A3), en la que

40

- se decodifica al menos una zona de imagen correspondiente a una de las segundas imágenes (Z1) con ayuda de un modo de INTERdecodificación del segundo procedimiento de codificación (DV2),

45

caracterizado porque

- mediante el modo de INTERdecodificación como imagen de referencia (RB) se utiliza al menos una de las imágenes generadas mediante un primer procedimiento de codificación (CV1) y a continuación decodificadas (D5), siendo el primer procedimiento de codificación una codificación predictiva compensada en movimiento, y

50

- mediante la imagen decodificada (D5) utilizada como imagen de referencia (RB) se representa otra imagen original (O5) diferente de aquella imagen original (O4) representada mediante la segunda imagen (Z1) de la zona de imagen a decodificar.

13. Equipo decodificador (DV) según la reivindicación 12,

caracterizado por un medio receptor (ME) para recibir un flujo de bits (BS) , que incluye al menos un distintivo (KN), que indica la utilización de al menos una imagen decodificada (D1, D1_Q1, D1_Q2) cuando se genera al menos una segunda imagen (Z1, A3).

55

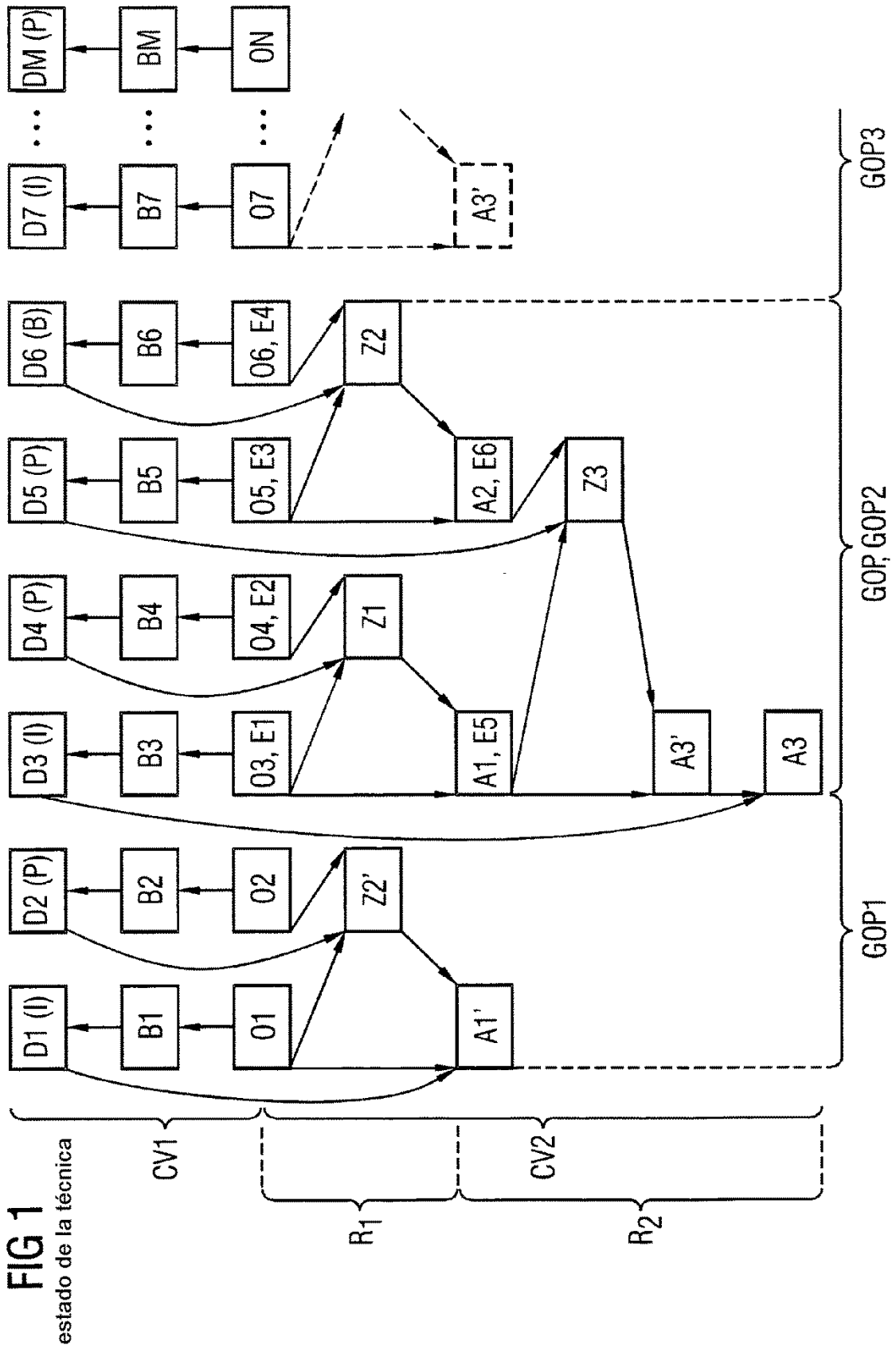


FIG 2
estado de la técnica

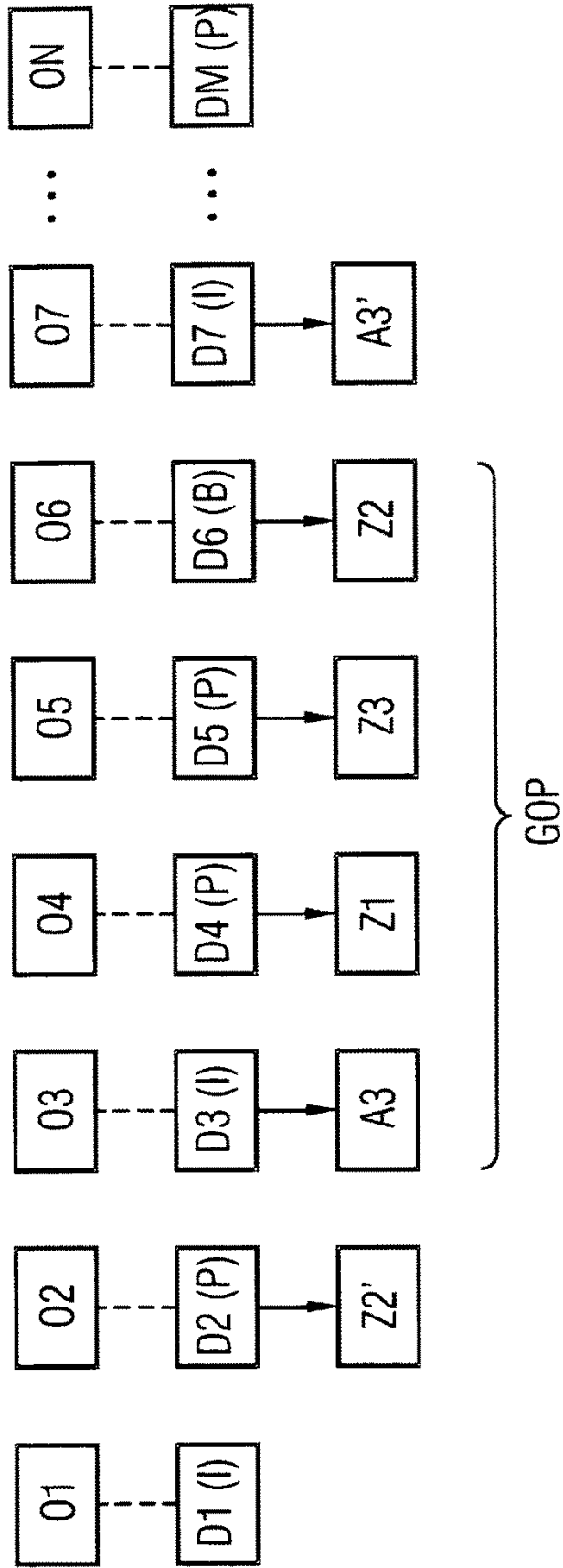


FIG 3

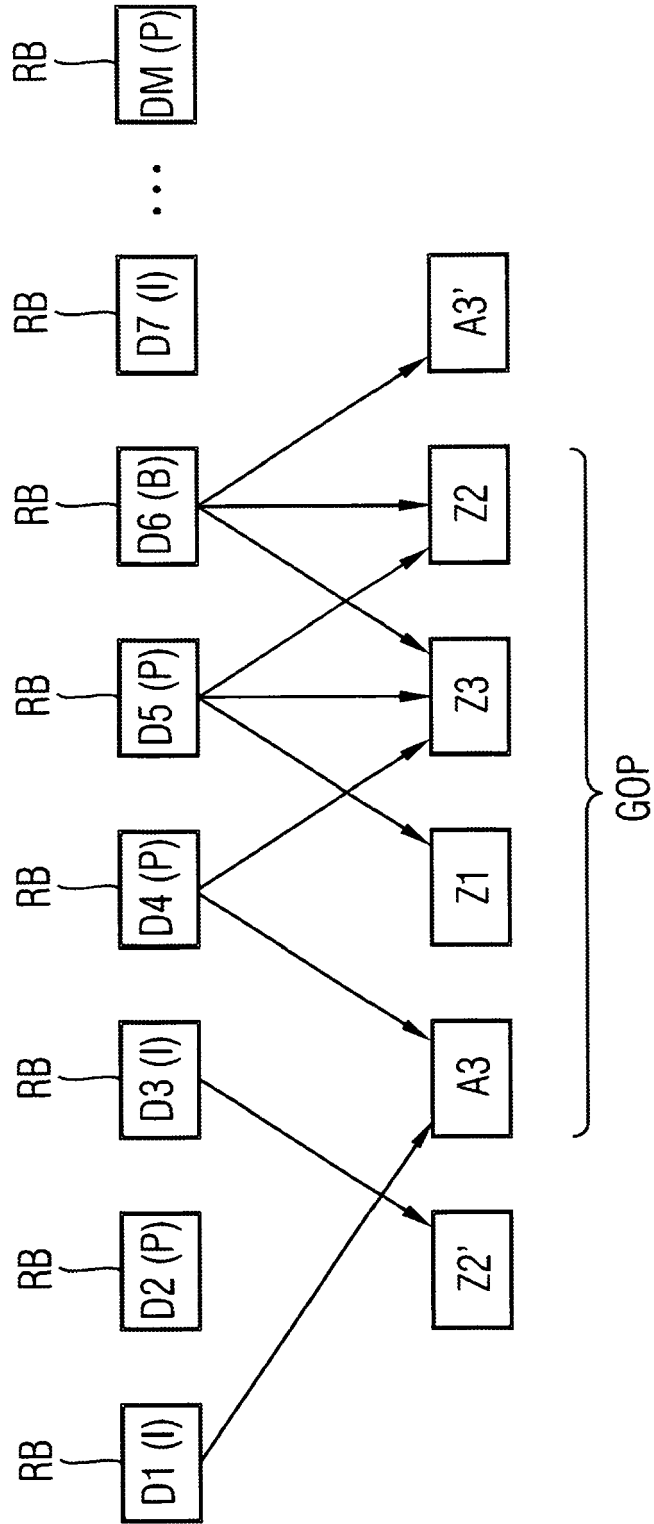


FIG 4

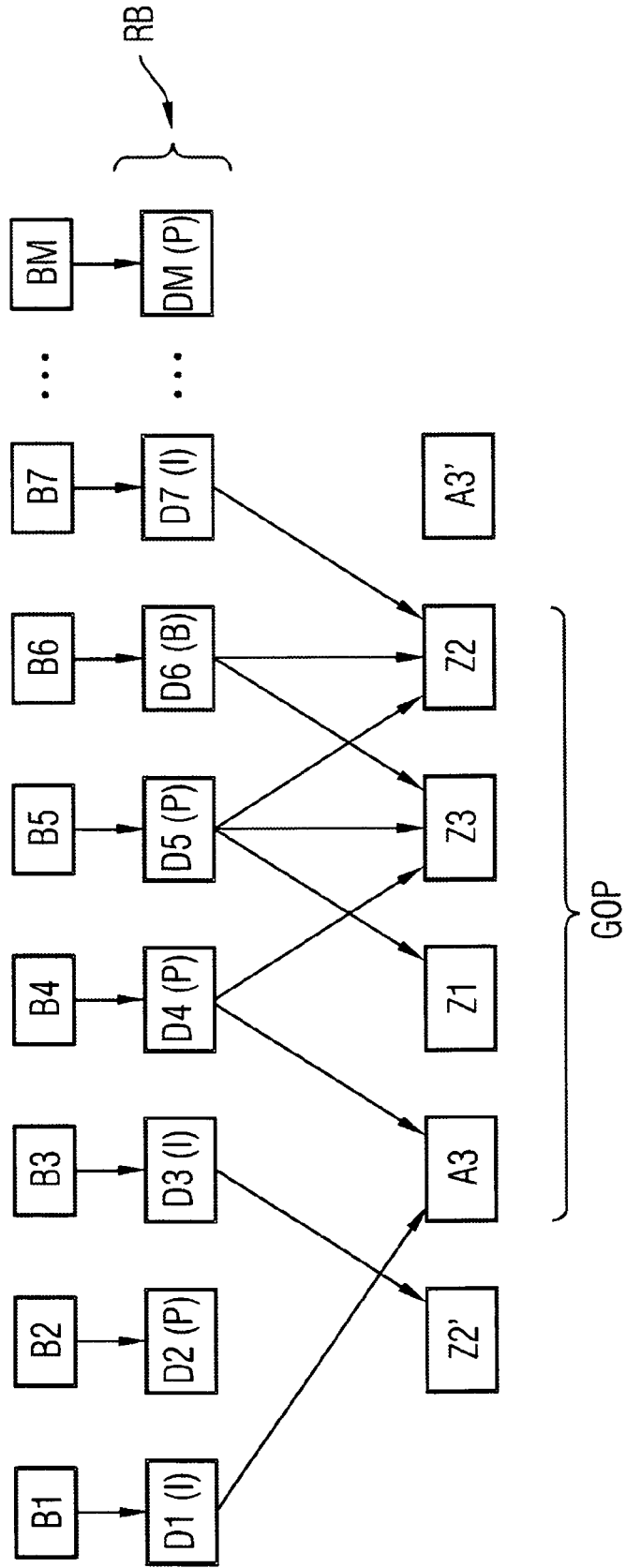


FIG 5

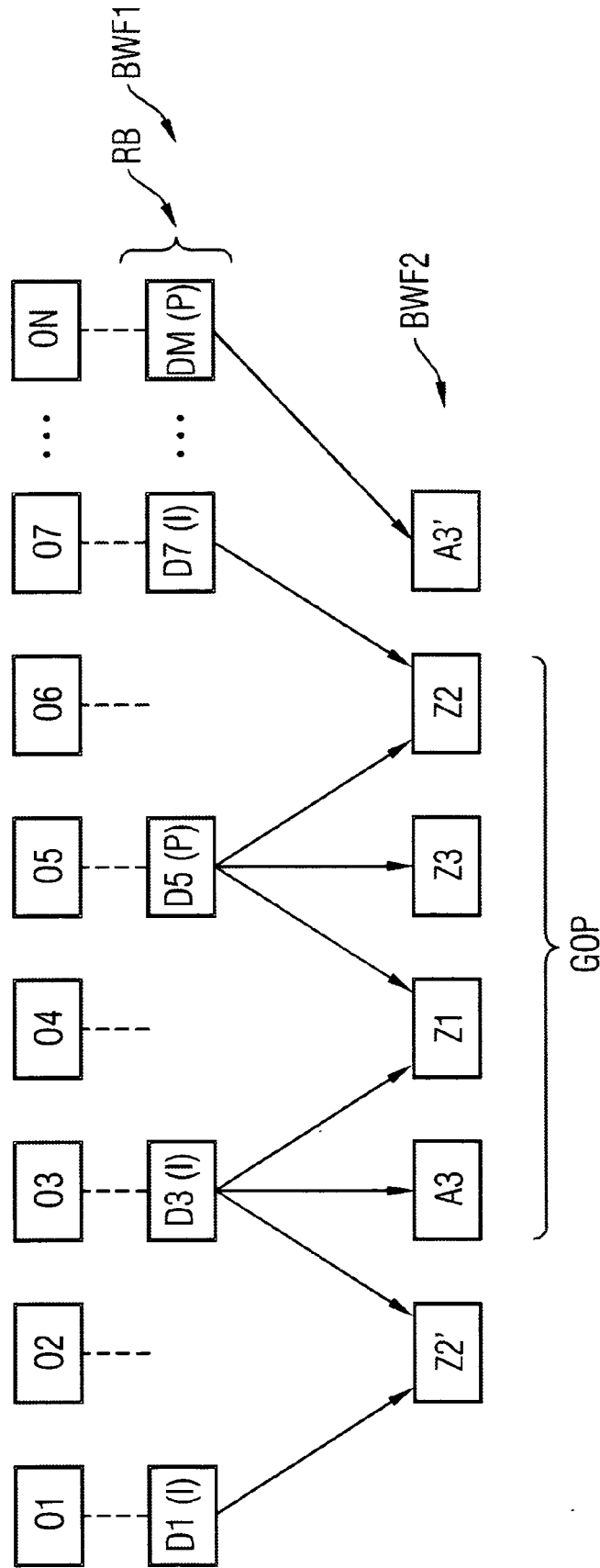


FIG 6

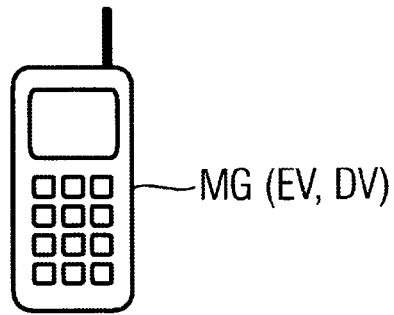


FIG 7

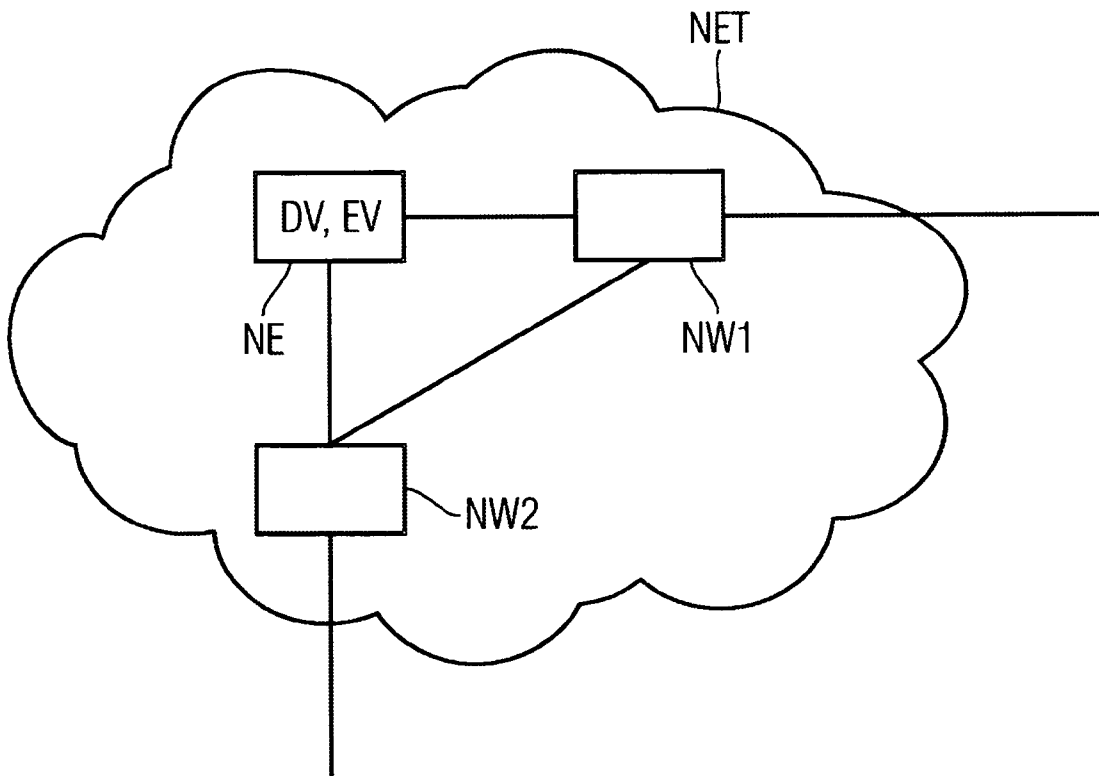


FIG 8

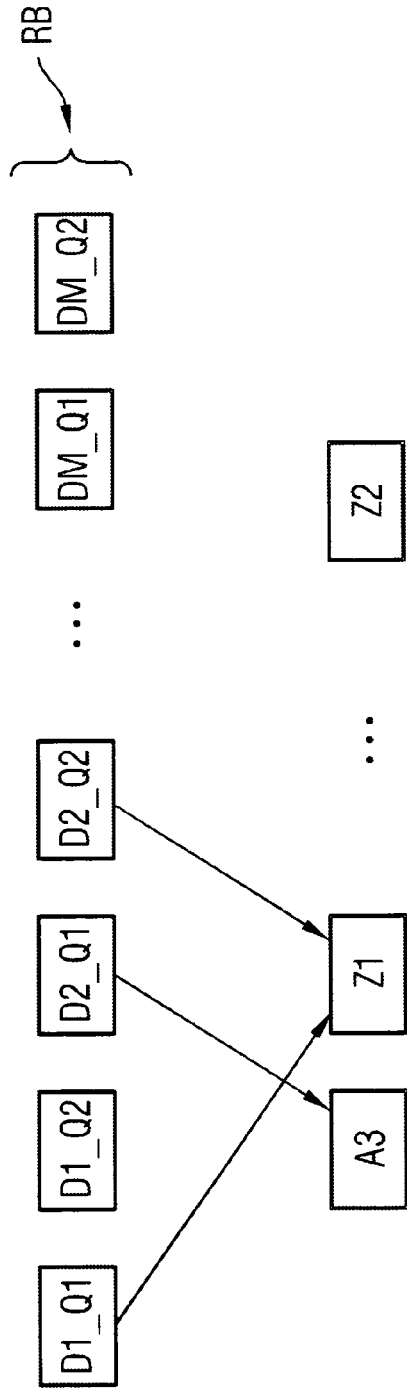


FIG 9

