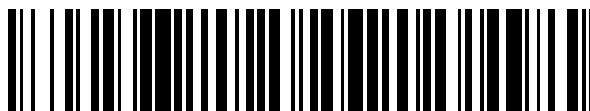


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 132**

51 Int. Cl.:

**H04N 19/597** (2014.01)  
**H04N 19/52** (2014.01)  
**H04N 19/176** (2014.01)  
**H04N 19/119** (2014.01)  
**H04N 19/136** (2014.01)  
**H04N 19/192** (2014.01)  
**H04N 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.07.2013 PCT/EP2013/065360**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2015 WO15007348**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2013 E 13742419 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 3022908**

54 Título: **Método y aparato para codificar y descodificar un bloque de textura mediante el uso de partición de bloque basada en la profundidad**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.01.2018**

73 Titular/es:  
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
Huawei Administration Building, Bantian  
Longgang District  
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:  
**KONIECZNY, JACEK y  
JAEGER, FABIAN**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 652 132 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

Método y aparato para codificar y decodificar un bloque de textura mediante el uso de partición de bloque basada en la profundidad.

Campo técnico

- 5 Las realizaciones de la presente invención se refieren al campo de la visión informática y, en particular, a la codificación de imagen y vídeo de textura más profundidad según su uso, por ejemplo, en la codificación de imagen y vídeo 3D.

10 En el procesamiento de vídeo 3D, los datos de profundidad se representan, normalmente, como un conjunto de mapas de profundidad que corresponden a cada trama del vídeo de textura. La intensidad de cada punto del mapa de profundidad describe la distancia de la cámara de la escena visual representada por dicho punto. De manera alternativa, puede usarse un mapa de disparidad, en donde los valores de disparidad son inversamente proporcionales a los valores de profundidad del mapa de profundidad.

15 En la codificación de vídeo 3D, un mapa de profundidad para cada vista necesita codificarse además de los datos de vídeo convencionales, a los cuales también se hace referencia como datos de textura o información de textura. Para preservar la compatibilidad hacia atrás para códecs no 3D, en los códecs de vídeo 3D existentes los datos de textura para la vista base se codifican primero. El orden de codificación de los restantes componentes puede ajustarse. Actualmente, existen dos órdenes de codificación principales utilizados: textura primero y profundidad primero, los cuales proveen, ambos, la oportunidad de explotar las dependencias entre componentes, a saber la dependencia entre el componente de textura y el correspondiente componente de profundidad o componente de disparidad, para  
20 aumentar el rendimiento de codificación total de los códecs de vídeo 3D. El orden de codificación de textura primero permite usar las herramientas de codificación avanzadas dependientes de la textura para codificar los datos de profundidad. Por otro lado, el orden de codificación de profundidad primero permite herramientas de codificación avanzadas dependientes de la profundidad para la codificación de textura.

25 En un estándar futuro para la codificación de vídeo 3D, llamado 3D-HEVC [G. Tech, K. Wegner, Y. Chen, S. Yea, "3D-HEVC test model 2", Document of Joint Collaborative Team on 3D Video Coding Extension Development, JCT3V-B1005, octubre 2012], actualmente el orden de codificación de textura primero se usa en las Condiciones Comunes de Prueba (CTC, por sus siglas en inglés). En un estándar futuro adicional para la codificación de vídeo 3D, llamado 3D-AVC ["3D-AVC Draft Text 6", JCT3V-D1002, Incheon, Rep. of Corea, abr. 2013], actualmente el orden de codificación de profundidad primero se usa en las Condiciones Comunes de Prueba (CTC).

30 La codificación combinada de vídeos 3D es un importante campo de búsqueda con el objetivo de explotar dependencias entre componentes para aumentar el rendimiento total de la codificación. Ambas direcciones (textura a profundidad y profundidad a textura) son posibles y pueden resultar en la mejora de la eficacia de codificación total mediante la utilización de dependencias entre componentes.

35 En [P. Merkle, C. Bartnik, K. Müller, D. Marpe, T. Wiegand, "Depth coding based on inter-component prediction of block partitions", Picture Coding Symposium, Cracovia, Polonia, mayo 2012] la ya codificada información de textura de la misma vista se usa para generar una máscara de segmentación, la cual se usa para predecir el bloque de profundidad coubicado en bloques intra-previstos. Para cada uno de los dos segmentos de la máscara de segmentación binaria resultante se deriva un valor de predicción DC. Dicha predicción de forma de textura a profundidad mejorará la calidad de predicción y especialmente la exactitud de la ubicación de las discontinuidades de profundidad.  
40

Un concepto similar se ha propuesto en ["Description of 3D Video Technology Proposal by Fraunhofer HHI (HEVC compatible; configuration A)", Doc. M22570, nov. 2011, Ginebra, Suiza], donde se ha presentado la partición de *Wedgelet* y Contorno para la codificación de mapa de profundidad.

45 Además, se han propuesto métodos para utilizar una alta correlación entre componentes de textura y profundidad en la inter-predicción. La reutilización de información de movimiento ya codificada (a saber, vectores de movimiento e índices imágenes de referencia) de la vista de textura para reducir la velocidad binaria requerida del componente de profundidad de la misma vista se ha propuesto en [M. Winken, H. Schwarz, T. Wiegand, "Motion vector inheritance for high efficiency 3D video plus depth coding", Picture Coding Symposium, Cracovia, Polonia, mayo 2012]. En dicho enfoque, la información de vector de movimiento y también la partición de las unidades de predicción pueden heredarse del bloque de textura coubicado cuando se codifica un bloque de profundidad.  
50

En [Joint Collaborative Team on 3D Video Coding Extension Development (JCT-3V) of ITU-T VCEG and ISO/IEC MPEG, "3D-CE3.h: Depth quadtree prediction for 3DHTM 4.1", JCT3V-B0068, Inf. Téc., oct. 2012] los autores proponen limitar la partición de bloque (a saber, profundidad de la codificación en árbol cuádruple) para el componente de profundidad al árbol cuádruple de textura correspondiente. Mediante dicha limitación, es posible

ahorrar velocidad binaria para la bandera de división en el componente de profundidad, pero también presenta una dependencia de análisis entre los dos componentes.

La sintetización de una señal de predicción adicional para las vistas de textura dependientes según la información de profundidad ya codificada se propone por ["*Description of 3D Video Coding Technology Proposal by Nokia*", Doc. M22552, nov. 2011, Ginebra, Suiza] y [C. Lee, Y.-S. Ho, "*A framework of 3D video coding using view synthesis prediction*", *Picture Coding Symposium*, Cracovia, Polonia, mayo 2012]. Aquí, los contenidos del bloque codificado (valores de píxel) se sintetizan a partir de la vista de textura de referencia mediante el uso de la técnica de Reproducción Basada en Imagen de Profundidad que requiere profundidad para mapear adecuadamente las posiciones de píxeles entre las vistas.

En ["*Description of 3D Video Technology Proposal by Fraunhofer HHI (HEVC compatible; configuration A)*", Doc. M22570, nov. 2011, Ginebra, Suiza] y ["*Technical Description of Poznan University of Technology proposal for Call on 3D Video Coding Technology*", Doc. M22697, nov. 2011, Ginebra, Suiza], los candidatos de la predicción de información de movimiento de la vista de referencia que se usan para codificar un bloque actualmente codificado se derivan según los valores de profundidad asociados al bloque codificado.

Un enfoque similar se ha propuesto en ["*Description of 3D Video Technology Proposal by Fraunhofer HHI (HEVC compatible; configuration A)*", Doc. M22570, nov. 2011, Ginebra, Suiza] para predecir el residuo de la vista de referencia ya codificada. Según la estimación de profundidad, un vector de disparidad se determina para un bloque actual y el bloque residual en la vista de referencia al que se hace referencia por el vector de disparidad se usa para predecir el residual del bloque actual.

En ["*Depth-based weighted bi-prediction for video plus depth map coding*", *ICIP 2012*, sept. 2012], la fusión de los resultados de la inter-predicción bidireccional para el bloque codificado se lleva a cabo usando ponderaciones cuyos valores se calculan según la información de profundidad. Se proponen diferentes métodos para calcular las ponderaciones, incluida la asignación binaria a una u otra área del bloque.

El documento WO 2012/171477 A1 describe un método y aparato para la compresión de imágenes de textura en un sistema de codificación de vídeo 3D, los cuales derivan información de profundidad relacionada con un mapa de profundidad asociado a una imagen de textura y luego procesan la imagen de textura según la información de profundidad derivada. La solución puede aplicarse al lado de codificador así como al lado de descodificador. El orden de codificación u orden de descodificación para los mapas de profundidad y las imágenes de textura pueden basarse en el entrelazado a nivel de bloque o en el entrelazado a nivel de imagen. Un aspecto se relaciona con la partición de la imagen de textura según la información de profundidad del mapa de profundidad. Otro aspecto se relaciona con el vector de movimiento o procesamiento de predictor de vector de movimiento según la información de profundidad.

El documento WO 2009/094036 A1 describe un método de selección de modos de codificación para la codificación basada en bloques de un tren de vídeo digital compuesto de múltiples tramas sucesivas, se obtienen valores de profundidad de píxeles contenidos en bloques de codificación que tienen diferentes tamaños en las múltiples tramas sucesivas, los tamaños más grandes de bloques de codificación que contienen píxeles que tienen valores de profundidad suficientemente similares se identifican, y los modos de codificación para la codificación basada en bloques de los bloques de codificación que tienen, como mínimo, los tamaños más grandes de bloques de codificación identificados se seleccionan.

Compendio

Un objeto de la invención es proveer una solución de codificación eficaz, a saber, una solución de codificación y descodificación, para codificar bloques de textura de imágenes de textura de una imagen 3D o vídeo 3D.

Los anteriores y otros objetos de la invención se logran por las características de las reivindicaciones independientes 1, 10, 11 y 13. Formas de implementación adicionales son aparentes a partir de las reivindicaciones dependientes, la descripción y las figuras.

La mayoría de las soluciones existentes utilizan dependencias textura a profundidad. Sin embargo, a pesar del hecho de que ambas direcciones (textura a profundidad y profundidad a textura) muestran algunas ventajas, en general, el uso de la información de profundidad para reducir la velocidad binaria de textura se considera más deseable ya que la velocidad binaria de textura es significativamente más alta que la velocidad binaria para el componente de profundidad.

Además, para codificar textura, los métodos de la técnica anterior usan partición de bloque con forma regular de particiones o requieren métodos sofisticados para señalar la forma arbitraria que reduce el rendimiento de la codificación de dichos métodos. Las dependencias entre componentes para determinar la forma arbitraria de las particiones solo se ha usado hasta ahora para la partición de profundidad basada en la textura. Mediante la

determinación de la forma arbitraria de las particiones de textura según la información de profundidad, el rendimiento de codificación total puede mejorarse.

5 Los aspectos y formas de implementación de la invención proveen una solución para la codificación, a saber codificación y descodificación, de bloques de textura mediante el uso de partición determinada según la información de profundidad asociada a dicho bloque de textura. Según la invención, en lugar de usar particiones con forma regular, normalmente rectangular, para la codificación del bloque de textura, el bloque se codifica usando un número predefinido de particiones cuya forma se determina según la información de profundidad y son de una forma arbitraria, normalmente no regular y, en particular, no rectangular. Mientras la forma de las particiones puede determinarse con el conocimiento previo sobre la información de profundidad (codificación de profundidad primero),  
10 la forma arbitraria de las particiones no necesita transmitirse del codificador al descodificador ya que los cálculos para determinar la forma de las particiones se repiten en el descodificador. Puede hacerse también referencia a la solución descrita como partición de bloque basada en la profundidad (DBBP, por sus siglas en inglés).

15 Aspectos y formas de implementación adicionales proveen soluciones para mejorar la codificación de textura mediante el uso de DBBP para la codificación de vídeo 3D y de textura más profundidad, y/o para reducir la complejidad de la codificación de vídeo basada en DBBP.

20 Según un primer aspecto, la invención se refiere a un método para codificar un bloque de textura de una imagen de textura, el método comprende: determinar una máscara de partición para el bloque de textura según la información de profundidad asociada al bloque de textura, en donde la máscara de partición se adapta para definir múltiples particiones del bloque de textura y para asociar un elemento de bloque de textura del bloque de textura a una partición de las múltiples particiones; y codificar el bloque de textura mediante la codificación de las particiones de las múltiples particiones del bloque de textura según la máscara de partición.

En otras palabras, el método según el primer aspecto usa partición de bloque basada en la profundidad y puede hacer también referencia a esta como partición de bloque basada en la profundidad o codificación de partición de bloque basada en la profundidad.

25 Los métodos según el primer aspecto explotan las dependencias entre componentes entre el componente de textura y el componente de profundidad. Además, mediante el uso de la información de profundidad para reducir la velocidad binaria de textura, la eficacia de la codificación puede mejorarse ya que la velocidad binaria para el componente de textura es significativamente más alta que la velocidad binaria para el componente de profundidad correspondiente.

30 Además, en lugar de usar particiones con forma regular, por ejemplo, rectangular, para codificar el bloque de textura, la codificación según el primer aspecto permite definir particiones con forma arbitraria, en donde las formas arbitrarias de las particiones se determinan según la información de profundidad asociada al bloque de textura que se codificará. Dado que las áreas con características de textura similares o iguales dentro de un bloque de textura no muestran, normalmente, formas regulares y, en particular, no muestran formas rectangulares, la partición con forma arbitraria según la información de profundidad asociada al bloque de textura facilita una descripción más exacta o modelado de dichas áreas de textura arbitraria. Por consiguiente, por ejemplo, en comparación con la partición de bloques con forma rectangular convencional, el error de predicción comparado con la partición con forma regular puede reducirse y/o la sobrecarga de señalización que se necesita para señalar una partición en árbol cuádruple profundo puede reducirse.

40 En otras palabras, los métodos según un primer aspecto permiten dividir bloques de textura en cualquier tipo de particiones incluidas las particiones irregulares y regulares. Finalmente, dado que la forma de las particiones del bloque de textura pueden determinarse con el conocimiento anterior sobre la información de profundidad asociada al bloque de textura, la información para describir la forma arbitraria de las particiones del bloque de textura no necesita transmitirse del codificador al descodificador ya que los cálculos para determinar la forma de las particiones del bloque de textura pueden llevarse a cabo de manera eficaz en el descodificador según, por ejemplo, la información de profundidad descodificada (codificación de profundidad primero) que se asocia al bloque de textura codificado que se descodificará.  
45

La imagen de textura puede ser un componente de textura de una imagen fija o un componente de textura de una trama de vídeo.

50 La información de profundidad puede comprender valores de profundidad de un mapa de profundidad o valores de disparidad de un mapa de disparidad.

55 En una primera forma de implementación posible del método según el primer aspecto, la codificación de las particiones de las múltiples particiones comprende: determinar para una primera partición de las múltiples particiones del bloque de textura de forma separada de una segunda partición de las múltiples particiones del bloque de textura información de codificación que se usará para codificar la primera partición. La información de codificación puede relacionarse con o comprender información relacionada con la codificación de predicción de los segmentos

individuales del bloque de textura o con la codificación de no predicción de los segmentos individuales del bloque de textura.

5 Para la codificación de predicción, la información de codificación puede comprender uno o más de los siguientes: un modo de predicción, un índice de predictores, una dirección de predicción, un índice de imágenes de referencia, un índice de vistas de referencia, un coeficiente de transformada, un vector de movimiento y un contexto de codificación.

La codificación de las particiones de las múltiples particiones puede llevarse a cabo para cada partición de forma separada. Mediante la determinación de la información de codificación de forma separada para algunas o todas las particiones, la exactitud de predicción puede aumentarse y, por consiguiente, el error de predicción puede reducirse.

10 En una segunda forma de implementación posible del método según el primer aspecto como tal o según la primera forma de implementación del primer aspecto, el número de particiones que forman las múltiples particiones se predetermina o se determina de manera adaptativa.

15 Ambos métodos (predeterminado o determinado de forma adaptativa) para determinar el número de particiones que forman las múltiples particiones no requieren señalización adicional en el tren de bits del número de particiones que representan el bloque codificado. De lo contrario, el codificador tendría que añadir dicha información, p.ej. el número de particiones, para cada bloque que usa la partición de bloque basada en la profundidad al tren de bits.

20 En una tercera forma de implementación posible del método según cualquiera de las formas de implementación precedentes del primer aspecto o el primer aspecto como tal, el número de particiones que forman las múltiples particiones se determina de forma adaptativa mediante el análisis de la información de profundidad asociada al bloque de textura.

25 El análisis de la información de profundidad, por ejemplo valores de mapa de profundidad o valores de mapa de disparidad, asociada al bloque de textura es menos complejo que el análisis de la información de textura, p.ej. crominancia y luminancia, del bloque de textura. Por consiguiente, la información de profundidad puede usarse para determinar el número de particiones del bloque de textura de manera eficaz. En particular, a un nivel de bloque, la información de profundidad comprende normalmente solo un número muy pequeño de rangos o valores de información de profundidad relevante para dividir la información de profundidad asociada al bloque de textura y, por consiguiente, el bloque de textura de manera fiable en las múltiples particiones. Con frecuencia, solo dos particiones son suficientes, por ejemplo, una primera partición que representa un área de un objeto en primer plano dentro del bloque de textura y una segunda partición correspondiente al área de un segundo plano dentro del bloque de textura.

35 En una cuarta forma de implementación posible del método según cualquiera de las formas de implementación precedentes del primer aspecto o según el primer aspecto, la asociación, por la máscara de partición, del elemento de bloque de textura del bloque de textura con una de las múltiples particiones se lleva a cabo según una comparación de un valor de información de profundidad asociado al elemento de bloque de textura dentro de un valor umbral.

El uso de un valor umbral para determinar la máscara de partición y las particiones correspondientes provee una manera de baja complejidad pero, sin embargo, eficaz de llevar a cabo la segmentación, en particular en combinación con los valores de información de profundidad unidimensional.

40 Según una quinta forma de implementación del método según la cuarta forma de implementación, el valor umbral se predetermina o se determina de forma adaptativa.

45 Ambos métodos (predeterminado o determinado de forma adaptativa) para determinar el valor umbral no requieren señalización adicional en el tren de bits del valor umbral para los bloques codificados. Ello guarda el número de bits que tienen que transmitirse al descodificador y mejora el rendimiento de la codificación. De lo contrario, el codificador tendría que añadir información sobre los valores umbral para cada bloque que usa la partición de bloque basada en la profundidad al tren de bits.

Según una sexta forma de implementación del método según la cuarta o quinta forma de implementación del primer aspecto, el valor umbral se determina de forma adaptativa mediante el análisis de la información de profundidad asociada al bloque de textura.

50 La determinación de forma adaptativa del valor umbral puede comprender: calcular un valor promedio de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se codificará; y establecer el valor umbral en el valor promedio calculado.

La determinación de forma adaptativa del valor umbral puede comprender: calcular un promedio ponderado de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se codificará, en donde las

ponderaciones usadas para calcular el promedio ponderado dependen de una distancia de un centro del bloque de textura; y establecer el valor umbral en el valor promedio ponderado calculado.

5 La determinación de forma adaptativa del valor umbral puede comprender: calcular un valor medio para los valores de información de profundidad a partir del área asociada al bloque de textura que se codificará; y establecer el valor umbral en el valor medio calculado.

Las implementaciones propuestas proveen métodos relativamente simples para calcular el valor umbral que no son computacionalmente complejos. Esto es especialmente crucial para el decodificador que tiene, normalmente, tanto consumo de energía como limitaciones de energía computacionales. Además, los métodos propuestos pueden implementarse con una estructura regular del algoritmo que hace más fácil la implementación de hardware.

10 Según una séptima forma de implementación del método según cualquiera de la primera a la tercera forma de implementación del primer aspecto o según el primer aspecto, la determinación de la máscara de partición se lleva a cabo según la aplicación de un algoritmo de detección de bordes a una área de valores de información de profundidad asociada al bloque de textura.

15 El uso de la información sobre la ubicación de bordes detectados en la imagen que representa la información de profundidad provee una manera simple de determinar las particiones que preservan los bordes del objeto. En particular, dicha partición en general refleja la partición más deseada que seleccionará el códec para maximizar el rendimiento de la codificación. Además, la detección de borde llevada a cabo en la imagen que representa información de profundidad es, en general, una tarea fácil que no es computacionalmente compleja.

20 Según una octava forma de implementación según cualquiera de las formas de implementación precedentes o según el primer aspecto, la determinación de la máscara de partición se lleva a cabo de manera iterativa, en donde en cada iteración una partición que cumple con un criterio de selección predeterminado se divide además en subparticiones hasta que se cumple con un criterio de terminación predeterminado o mientras aún se cumple con un criterio de partición adicional, en donde el bloque de textura lleva a cabo la partición inicial usada para la partición iterativa.

25 Para la partición de la partición inicial o para cualquier subpartición subsiguiente, puede usarse cualquiera de las formas de implementación precedentes.

30 Dicho método de partición iterativo representa una estructura regular del algoritmo que es relativamente fácil de implementar en hardware. Además, en caso de alteración o ajuste de algoritmo, las modificaciones de cualquier criterio necesitan realizarse una vez, ya que todas las iteraciones siguientes usan exactamente el mismo procesamiento.

35 Según una novena forma de implementación según cualquiera de las formas de implementación precedentes del primer aspecto o según el primer aspecto, el método además comprende: multiplexar un indicador de modo de codificación para un tren de bits que comprende información de codificación de las particiones codificadas de las múltiples particiones de las múltiples particiones del bloque de textura, en donde el indicador de modo de codificación indica si la partición del bloque de textura se ha llevado a cabo usando una máscara de partición derivada según la información de profundidad asociada al bloque de textura y/o en donde el indicador de modo de codificación indica si se ha usado un modo de partición específico de múltiples modos de partición diferentes mediante el uso de una máscara de partición derivada según la información de profundidad asociada al bloque de textura.

40 Dicha manera de señalar el uso de la partición de bloque basada en la profundidad propuesta por la invención es muy flexible y provee una implementación fácil a la estructura (sintaxis y semántica) de los códecs de vídeo existentes.

45 Según una décima forma de implementación del método según cualquiera de las formas de implementación precedentes del primer aspecto o según el primer aspecto, el método además comprende: codificar y decodificar información de profundidad asociada al bloque de textura para obtener la información de profundidad usada para determinar la máscara de partición.

50 Mediante el uso de la información de profundidad ya codificada y decodificada en lugar de la información de profundidad original, el codificador usa la misma información de profundidad que estará disponible para el decodificador y, por consiguiente, puede calcular el error de predicción de manera más exacta, lo cual puede transmitirse al decodificador para permitir una reconstrucción más exacta del bloque de textura original en el lado de decodificador.

Según un segundo aspecto de la invención, la invención se refiere a un método para codificar un bloque de textura de una imagen de textura, el método comprende: codificar el bloque de textura según un modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad según se especifica por el primer aspecto o cualquiera de sus formas

de implementación; codificar el bloque de textura mediante el uso de uno o múltiples modos de codificación de partición con forma regular; y seleccionar, según un criterio de selección, uno de los modos de codificación antes mencionados para la transmisión del bloque de textura codificado.

5 Mediante el uso del método para codificar según el primer aspecto de cualquiera de sus formas de implementación en combinación con otros modos de codificación, en particular los modos de codificación de partición con forma regular, el modo de codificación más apropiado, más apropiado, por ejemplo, con respecto a la eficacia de la codificación, puede seleccionarse para la transmisión.

10 Según una primera forma de implementación del segundo aspecto, la selección comprende: comparar un coste de codificación del modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad con un coste de codificación del modo de codificación de partición con forma regular o costes de codificación de los múltiples modos de codificación de partición con forma regular; y seleccionar el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad en caso de que el coste de codificación para el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad sea más bajo que el coste de codificación del modo codificado de partición con forma regular o más bajo que todos los costes de codificación de los múltiples modos de codificación de partición con forma regular.

15 Según una segunda forma de implementación del método según la primera forma de implementación del segundo aspecto o según el segundo aspecto, la selección de uno de los modos de codificación antes mencionados para codificar el bloque de textura se lleva a cabo por bloque de textura; y/o en donde el método además comprende: habilitar o inhabilitar el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad por GOP, por intraperíodo, por imagen, por segmento, por unidad de codificación o por macrobloque, en donde la indicación de habilitación o inhabilitación para el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad se señala en la sintaxis de SPS, PPS, PBS, VPS, encabezamiento de imagen, SH, macrobloque o de la unidad de codificación.

20

La selección del modo de codificación por bloque de textura permite mejorar la eficacia de la codificación mientras se usa el modo de codificación más apropiado.

25 Permitir o inhabilitar la posibilidad de usar el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad a una escala mayor permite reducir la sobrecarga de señalización para porciones de la imagen de textura que se consideran menos apropiadas para la partición de bloque basada en la profundidad de porciones de la imagen de textura y para las cuales otros modos de codificación, incluidos los modos de codificación con forma regular, se consideran más apropiados, por ejemplo debido a un análisis estadístico de las porciones de la textura.

30 Según una tercera forma de implementación del método según la primera o segunda forma de implementación del segundo aspecto o según el segundo aspecto, los múltiples modos de codificación seleccionables comprenden un conjunto de modos de codificación basados en la partición con forma regular y un modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad; en donde cada modo de codificación basado en la partición con forma regular tiene un indicador de modo de codificación específico del modo asociado a él, que distingue el modo de codificación de partición con forma regular respectivo de los otros modos de partición con forma regular; y en donde la selección del modo de codificación de partición basado en la profundidad se señala añadiendo una bandera a solamente uno de los indicadores de modo de codificación del conjunto de indicadores de modo de codificación, en donde un primer valor de la bandera indica que el modo de codificación de partición con forma regular asociado al indicador de modo de codificación se ha seleccionado, y un segundo valor de la bandera señala que el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad se ha seleccionado.

35

40

Mediante la incorporación de la bandera a solamente uno de los indicadores de modo de codificación, todo el rendimiento de codificación puede aumentarse. P.ej. la bandera puede añadirse al indicador de modo que se usa con menos frecuencia debido al uso del método propuesto. De esta manera, los indicadores de modo de otros modos usados con frecuencia no se ven afectados por la bandera adicional y la velocidad binaria total puede reducirse.

45

Según una cuarta forma de implementación del método según cualquiera de las formas de implementación precedentes del segundo aspecto o según el segundo aspecto, el método además comprende: mapear la máscara de partición hacia una partición con forma regular; y codificar un bloque de textura consecutivo según la representación de partición con forma regular de la máscara de partición o según información derivada basada en la representación de partición con forma regular de la máscara de partición.

50

La codificación usada para codificar el bloque de textura consecutivo puede llevarse a cabo usando la codificación de partición de bloque basada en la profundidad según el primer o segundo aspecto o cualquiera de sus formas de implementación o mediante el uso de un modo de codificación de partición con forma regular.

55 Según un tercer aspecto, la invención se refiere a un programa de ordenador con un código de programa para llevar a cabo un método según el aspecto uno o cualquiera de sus formas de implementación y/o según el aspecto dos o cualquiera de sus formas de implementación, cuando el programa de ordenador se ejecuta en un ordenador.

Según un cuarto aspecto, la invención se refiere a un producto de programa de ordenador que comprende un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena allí un código de programa para su uso por un aparato de codificación, el programa comprende instrucciones para ejecutar un método según el primer aspecto y cualquiera de sus formas de implementación, y/o según el segundo aspecto y cualquiera de sus formas de implementación.

- 5 Según un quinto aspecto, la invención se refiere a un aparato de codificación configurado para ejecutar el método según el primer aspecto o cualquiera de sus formas de implementación, y/o según el segundo aspecto y cualquiera de sus formas de implementación.

10 El aparato de codificación puede comprender un procesador configurado para ejecutar el método según el primer aspecto o cualquiera de sus formas de implementación, y/o según el segundo aspecto y cualquiera de sus formas de implementación.

El ordenador y/o el procesador de aquel pueden disponerse, de manera programable, para ejecutar el programa de ordenador para llevar a cabo el método según el tercer aspecto.

- 15 El ordenador y/o el procesador de aquel pueden disponerse, de manera programable, para usar el código de programa almacenado en el medio de almacenamiento legible por ordenador del producto de programa de ordenador según el cuarto aspecto y para ejecutar las instrucciones comprendidas en el código de programa para ejecutar un método según el primer aspecto y cualquiera de sus formas de implementación y/o según el segundo aspecto y cualquiera de sus formas de implementación.

20 Según un sexto aspecto, la invención se refiere a un aparato de codificación para codificar un bloque de textura de una imagen de textura, el aparato de codificación comprende: un particionador adaptado para determinar una máscara de partición para el bloque de textura según la información de profundidad asociada al bloque de textura, en donde la máscara de partición se adapta para definir múltiples particiones del bloque de textura y para asociar un elemento de bloque de textura del bloque de textura a una partición de las múltiples particiones; y un codificador adaptado para codificar el bloque de textura mediante la codificación de las particiones de las múltiples particiones del bloque de textura según la máscara de partición.

- 25 También puede hacerse referencia al aparato de codificación como un aparato de codificación de partición de bloque basada en la profundidad.

30 En una primera forma de implementación posible del aparato según el sexto aspecto, el codificador se adapta para determinar para una primera partición de las múltiples particiones del bloque de textura de forma separada de una segunda partición de las múltiples particiones del bloque de textura información de codificación que se usará para codificar la primera partición.

La información de codificación puede relacionarse con o comprender información relacionada con la codificación de predicción de los segmentos individuales del bloque de textura o con la codificación de no predicción de los segmentos individuales del bloque de textura.

- 35 Para la codificación de predicción, la información de codificación puede comprender uno o más de los siguientes: un modo de predicción, un índice de predictores, una dirección de predicción, un índice de imágenes de referencia, un índice de vistas de referencia, un coeficiente de transformada, un vector de movimiento y un contexto de codificación.

40 El codificador puede adaptarse para llevar a cabo la codificación de las particiones de las múltiples particiones para cada partición de forma separada. Mediante la determinación de la información de codificación de forma separada para algunas o todas las particiones, la exactitud de predicción puede aumentarse y, por consiguiente, el error de predicción puede reducirse.

En una segunda forma de implementación posible del aparato según el sexto aspecto como tal o según la primera forma de implementación del sexto aspecto, el número de particiones que forman las múltiples particiones se predetermina o se determina de manera adaptativa, por ejemplo por el particionador.

- 45 En una tercera forma de implementación posible del aparato según cualquiera de las formas de implementación precedentes del sexto aspecto o el sexto aspecto como tal, el número de particiones que forman las múltiples particiones se determina de forma adaptativa por el particionador mediante el análisis de la información de profundidad asociada al bloque de textura.

50 Según una cuarta forma de implementación del aparato según cualquiera de las formas de implementación precedentes del sexto aspecto o según el sexto aspecto, el particionador se adapta para asociar, por la máscara de partición, el elemento de bloque de textura del bloque de textura a una de las múltiples particiones según una comparación de un valor de información de profundidad asociado al elemento de bloque de textura con un valor umbral.



Según una quinta forma de implementación del aparato según la cuarta forma de implementación, el valor umbral se predetermina o se determina de forma adaptativa, p.ej. por el particionador.

5 Según una sexta forma de implementación del aparato según la cuarta o quinta forma de implementación del sexto aspecto, el valor umbral se determina de forma adaptativa, p.ej. por el determinador, mediante el análisis de la información de profundidad asociada al bloque de textura.

La determinación de forma adaptativa del valor umbral puede comprender: calcular un valor promedio de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se codificará; y establecer el valor umbral en el valor promedio calculado.

10 La determinación de forma adaptativa del valor umbral, p.ej. por el particionador, puede comprender: calcular un promedio ponderado de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se codificará, en donde las ponderaciones usadas para calcular el promedio ponderado dependen de una distancia de un centro del bloque de textura; y establecer el valor umbral en el valor promedio ponderado calculado.

15 La determinación de forma adaptativa del valor umbral, p.ej. por el particionador, puede comprender: calcular un valor medio para los valores de información de profundidad a partir del área asociada al bloque de textura que se codificará; y establecer el valor umbral en el valor medio calculado.

Según una séptima forma de implementación del aparato según cualquiera de la primera a la tercera forma de implementación del sexto aspecto o según el sexto aspecto, el particionador se adapta para determinar la máscara de partición según la aplicación de un algoritmo de detección de bordes a una área de valores de información de profundidad asociada al bloque de textura.

20 Según una octava forma de implementación del aparato según cualquiera de las formas de implementación precedentes o según el sexto aspecto, el particionador se adapta para determinar la máscara de partición de manera iterativa, en donde en cada iteración una partición que cumple con un criterio de selección predeterminado se divide además en subparticiones hasta que se cumple con un criterio de terminación predeterminado o mientras aún se cumple con un criterio de partición adicional, en donde el bloque de textura lleva a cabo la partición inicial usada para la partición iterativa.

25 Para la partición de la partición inicial o para cualquier subpartición subsiguiente, puede usarse cualquiera de las formas de implementación precedentes.

30 Según una novena forma de implementación del aparato según cualquiera de las formas de implementación precedentes del sexto aspecto o según el sexto aspecto, el aparato de codificación además comprende: un multiplexor adaptado para multiplexar un indicador de modo de codificación para un tren de bits que comprende información de codificación de las particiones codificadas de las múltiples particiones de las múltiples particiones del bloque de textura, en donde el indicador de modo de codificación indica si la partición del bloque de textura se ha llevado a cabo usando una máscara de partición derivada según la información de profundidad asociada al bloque de textura y/o en donde el indicador de modo de codificación indica si se ha usado un modo de partición específico de múltiples modos de partición diferentes mediante el uso de una máscara de partición derivada según la información de profundidad asociada al bloque de textura.

35 Según una décima forma de implementación del aparato según cualquiera de las formas de implementación precedentes del sexto aspecto o según el sexto aspecto, el aparato de codificación además comprende un codificador adaptado para codificar la información de profundidad asociada al bloque de textura; y un descodificador para descodificar la información de profundidad codificada por el codificador para obtener la información de profundidad asociada al bloque de textura usado para determinar la máscara de partición.

40 Según un séptimo aspecto de la invención, la invención se refiere a un aparato de codificación multimodo para codificar un bloque de textura de una imagen de textura, el aparato de codificación comprende: un aparato de codificación para codificar el bloque de textura según un modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad según se especifica por el sexto aspecto o cualquiera de sus formas de implementación; un aparato de codificación adicional adaptado para codificar el bloque de textura mediante el uso de uno o múltiples modos de codificación de partición con forma regular; y un selector adaptado para seleccionar, según un criterio de selección, uno de los modos de codificación antes mencionados para la transmisión del bloque de textura codificado.

45 Según una primera forma de implementación del aparato de codificación multimodo según el séptimo aspecto, el selector se adapta además para: comparar un coste de codificación del modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad con un coste de codificación del único modo de codificación de partición con forma regular o costes de codificación de los múltiples modos de codificación de partición con forma regular; y seleccionar el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad en caso de que el coste de codificación para el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad sea más bajo que el coste de codificación del

único modo codificado de partición con forma regular o sea más bajo que todos los costes de codificación de los múltiples modos de codificación de partición con forma regular.

5 Según una segunda forma de implementación del aparato de codificación multimodo según la primera forma de implementación del séptimo aspecto o según el séptimo aspecto, el selector se adapta para seleccionar uno de los modos de codificación antes mencionados para codificar el bloque de textura por bloque de textura; y/o se adapta para habilitar o inhabilitar el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad por GOP, por intra-período, por imagen, por segmento, por macrobloque o por unidad de codificación, en donde el selector se adapta para señalar una indicación de habilitación o inhabilitación para el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad en la sintaxis de SPS, PPS, PBS, VTS, encabezamiento de imagen, SH, macrobloque o de la unidad de codificación.

15 Según una tercera forma de implementación del aparato de codificación multimodo según la primera o segunda forma de implementación del séptimo aspecto o según el séptimo aspecto, los múltiples modos de codificación seleccionables comprenden un conjunto de modos de codificación basados en la partición con forma regular y un modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad; en donde cada modo de codificación basado en la partición con forma regular tiene un indicador de modo de codificación específico del modo asociado a él, que distingue el modo de codificación de partición con forma regular respectivo de los otros modos de partición con forma regular; y en donde el selector se adapta para señalar la selección del modo de codificación de partición basado en la profundidad añadiendo una bandera a solamente uno de los indicadores de modo de codificación del conjunto de indicadores de modo de codificación, en donde un primer valor de la bandera indica que el modo de codificación de partición con forma regular asociado al indicador de modo de codificación se ha seleccionado, y un segundo valor de la bandera señala que el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad se ha seleccionado.

25 Según una cuarta forma de implementación del aparato de codificación multimodo según cualquiera de las formas de implementación precedentes del séptimo aspecto o según el séptimo aspecto, el aparato de codificación se adapta para mapear la máscara de partición hacia una partición con forma regular; y en donde el aparato de codificación comprende un codificador de textura adaptado para codificar un bloque de textura consecutivo según la representación de partición con forma regular de la máscara de partición o según información derivada basada en la representación de partición con forma regular de la máscara de partición.

30 El codificador de textura puede ser el codificador o el aparato de codificación según el primer aspecto o cualquiera de sus formas de implementación, o un codificador adicional adaptado para codificar la textura consecutiva mediante el uso de un modo de codificación de partición con forma regular.

35 Según un octavo aspecto de la invención, la invención se refiere a un método para descodificar un bloque de textura codificado de una imagen de textura, el método comprende: determinar una máscara de partición para el bloque de textura codificado según la información de profundidad asociada al bloque de textura codificado, en donde la máscara de partición se adapta para definir múltiples particiones y para asociar un elemento de bloque de textura del bloque de textura codificado a una partición de las múltiples particiones del bloque de textura codificado; y descodificar las particiones de las múltiples particiones del bloque de textura codificado según la máscara de partición.

40 En una primera forma de implementación posible del método según el octavo aspecto, la descodificación de las particiones de las múltiples particiones comprende: extraer de un tren de bits información de codificación para una primera partición de las múltiples particiones del bloque de textura codificado de forma separada de la información de codificación para una segunda partición de las múltiples particiones del bloque de textura, en donde la información de codificación se usa para descodificar la primera partición.

45 La información de codificación puede relacionarse con la codificación de predicción o de no predicción. La información de codificación se usa para descodificar la primera partición y puede comprender uno o más de los siguientes: un modo de predicción, un índice de predictores, una dirección de predicción, un índice de imágenes de referencia, un índice de vistas de referencia, un coeficiente de transformada, un vector de movimiento y un contexto de codificación.

50 En una segunda forma de implementación posible del método según la primera forma de implementación del octavo aspecto o según el octavo aspecto, el número de particiones que forman las múltiples particiones se predetermina o se determina de manera adaptativa.

En una tercera forma de implementación posible del método según la primera o segunda forma de implementación del octavo aspecto o según el octavo aspecto, el número de particiones que forman las múltiples particiones se determina de forma adaptativa mediante el análisis de la información de profundidad asociada al bloque de textura.

55 En una cuarta forma de implementación posible del método según cualquiera de las formas de implementación precedentes del octavo aspecto o según el octavo aspecto, el número de particiones que forman las múltiples

particiones se determina mediante el análisis de un histograma de valores de información de profundidad asociados al bloque de textura, por ejemplo contando un número de picos en el histograma y estableciendo el número de particiones que forman las múltiples particiones igual al número de picos contados.

5 En una quinta forma de implementación posible del método según cualquiera de las formas de implementación precedentes del octavo aspecto o según el octavo aspecto, la asociación, por la máscara de partición, del elemento de bloque de textura del bloque de textura a una de las múltiples particiones se lleva a cabo según una comparación de un valor de información de profundidad asociado al elemento de bloque de textura con un valor umbral.

En una sexta forma de implementación posible del método según la quinta forma de implementación del octavo aspecto, el valor umbral se predetermina o se determina de forma adaptativa.

10 En una séptima forma de implementación posible del método según la sexta forma de implementación del octavo aspecto, la determinación, de manera adaptativa, del valor umbral comprende: calcular un valor promedio de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se descodificará; y establecer el valor umbral en el valor promedio calculado; o calcular un promedio ponderado de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se descodificará, en donde las ponderaciones usadas para calcular el promedio ponderado dependen de una distancia de un centro del bloque de textura; y establecer el valor umbral en el valor promedio ponderado; o calcular un valor medio para los valores de información de profundidad del área asociada al bloque de textura que se descodificará; y establecer el valor umbral en el valor medio calculado.

20 Según una octava forma de implementación posible del método según cualquiera de las formas de implementación precedentes del octavo aspecto o según el octavo aspecto, la determinación de la máscara de partición se lleva a cabo según la aplicación de un algoritmo de detección de bordes a un área de valores de información de profundidad asociada al bloque de textura.

25 En una novena forma de implementación posible del método según cualquiera de las formas de implementación precedentes del octavo aspecto o según el octavo aspecto, la determinación de la máscara de partición se lleva a cabo de manera iterativa, en donde en cada iteración una partición que cumple con un criterio de selección predeterminado se divide además en subparticiones hasta que se cumple con un criterio de terminación predeterminado o mientras aún se cumple con un criterio de partición adicional, en donde el bloque de textura lleva a cabo la partición inicial usada para la partición iterativa.

30 En una décima forma de implementación posible del método según cualquiera de las formas de implementación precedentes del octavo aspecto o según el octavo aspecto, el método además comprende: extraer un indicador de modo de codificación de un tren de bits que comprende información de codificación de las particiones codificadas de las múltiples particiones del bloque de textura, en donde el indicador de modo de codificación indica si la partición del bloque de textura se ha llevado a cabo mediante el uso de una máscara de partición derivada según la información de profundidad asociada al bloque de textura, y/o en donde el indicador de modo de codificación indica si se ha usado un modo de partición específico de múltiples modos de partición diferentes mediante el uso de una máscara de partición derivada según la información de profundidad asociada al bloque de textura.

40 Según un noveno aspecto de la invención, la invención se refiere a un método para descodificar un bloque de textura de una imagen de textura, el método comprende: recibir un tren de bits que comprende información de codificación de las particiones codificadas de las múltiples particiones del bloque de textura; extraer un indicador de modo de codificación del tren de bits, el indicador de modo de codificación indica qué modo de codificación de los múltiples modos de codificación se ha usado para codificar el bloque de textura; y descodificar el bloque de textura codificado según un modo de descodificación de partición de bloque basado en la profundidad según el octavo aspecto o cualquiera de sus formas de implementación en caso de que el indicador de modo de codificación indique que un modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad correspondiente se ha usado para codificar el bloque de textura.

En una primera forma de implementación posible del método según el noveno aspecto, la extracción del indicador de modo de codificación para determinar el modo de descodificación de los múltiples modos de descodificación que se usará para descodificar el bloque de textura codificado se lleva a cabo por bloque de textura.

50 En una segunda forma de implementación posible del método según la primera forma de implementación del noveno aspecto o según el noveno aspecto, el método además comprende: extraer un indicador habilitante o inhabilitante del tren de bits por GOP, por intra-período, por imagen, por segmento o por unidad de codificación, en donde la indicación habilitante o inhabilitante para el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad se señala en la sintaxis de SPS, PPS, PBS, VPS, encabezamiento de imagen, SH, macrobloque o de unidad de codificación, el indicador habilitante o inhabilitante indica si el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad se habilita o inhabilita para bloques de textura recibidos después del indicador habilitante o inhabilitante.

- 5 En una tercera forma de implementación posible del método según la primera o segunda forma de implementación del noveno aspecto o según el noveno aspecto, los múltiples modos de codificación comprenden un conjunto de modos de codificación basados en la partición con forma regular y un modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad; en donde cada modo de codificación basado en la partición con forma regular tiene un
- 10 indicador de modo de codificación específico del modo asociado a él, que distingue el modo de codificación de partición con forma regular respectivo de los otros modos de codificación de partición con forma regular; en donde la selección del modo de codificación de partición basado en la profundidad se señala añadiendo una bandera a solamente uno de los indicadores de modo de codificación del conjunto de indicadores de modo de codificación, en donde un primer valor de la bandera indica que el modo de codificación de partición con forma regular asociado al
- 15 indicador de modo de codificación se ha seleccionado, y un segundo valor de la bandera señala que el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad se ha seleccionado.
- Según una cuarta forma de implementación del método según cualquiera de las formas de implementación precedentes del noveno aspecto o según el noveno aspecto, el método además comprende: mapear la máscara de
- 20 partición hacia una partición con forma regular; y descodificar un bloque de textura codificado consecutivo según la representación de partición con forma regular de la máscara de partición o según información derivada basada en la representación de partición con forma regular de la máscara de partición.
- La descodificación usada para codificar el bloque de textura consecutivo puede llevarse a cabo mediante el uso de la descodificación de partición de bloque basada en la profundidad según el octavo o noveno aspecto o cualquiera de sus formas de implementación o mediante el uso de un modo de descodificación de partición con forma regular.
- 25 Según un décimo aspecto, la invención se refiere a un programa de ordenador con un código de programa para llevar a cabo un método según el octavo aspecto o cualquiera de sus formas de implementación y/o según el noveno aspecto o cualquiera de sus formas de implementación, cuando el programa de ordenador se ejecuta en un ordenador.
- Según un undécimo aspecto, la invención se refiere a un producto de programa de ordenador que comprende un
- 30 medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena allí un código de programa para su uso por un aparato de descodificación, el programa comprende instrucciones para ejecutar un método según el octavo aspecto o cualquiera de sus formas de implementación, y/o según el noveno aspecto o cualquiera de sus formas de implementación.
- Según un duodécimo aspecto, la invención se refiere a un aparato de descodificación configurado para ejecutar el
- 35 método según el octavo aspecto o cualquiera de sus formas de implementación, y/o según el noveno aspecto o cualquiera de sus formas de implementación.
- El aparato de descodificación puede comprender un procesador configurado para ejecutar el método según el octavo aspecto o cualquiera de sus formas de implementación, y/o según el noveno aspecto o cualquiera de sus formas de implementación.
- 40 El ordenador y/o el procesador de aquel pueden disponerse, de manera programable, para ejecutar el programa de ordenador según el décimo aspecto.
- El ordenador y/o el procesador de aquel pueden disponerse de forma programable para usar el código de programa almacenado en el medio de almacenamiento legible por ordenador del producto de programa de ordenador según el
- 45 undécimo aspecto y para ejecutar las instrucciones comprendidas en el código de programa.
- Según un décimo tercer aspecto, la invención se refiere a un aparato de descodificación para descodificar un bloque de textura codificado de una imagen de textura, el aparato de descodificación comprende: un particionador adaptado para determinar una máscara de partición para el bloque de textura codificado según la información de profundidad asociada al bloque de textura codificado, en donde la máscara de partición se adapta para definir múltiples particiones y para asociar un elemento de bloque de textura del bloque de textura codificado a una partición de las
- 50 múltiples particiones del bloque de textura codificado; y un descodificador adaptado para descodificar las particiones de las múltiples particiones del bloque de textura codificado según la máscara de partición.
- En una primera forma de implementación posible del aparato de descodificación según el décimo tercer aspecto, el aparato de descodificación además comprende: un demultiplexor adaptado para extraer información de profundidad codificada de un tren de bits; y un descodificador de profundidad se adapta para descodificar la información de
- 55 profundidad codificada para obtener la información de profundidad asociada al bloque de textura codificado.
- En una segunda forma de implementación posible del aparato de descodificación según la primera forma de implementación del décimo tercer aspecto o según el décimo tercer aspecto, el demultiplexor se adapta para extraer de un tren de bits información de codificación para una primera partición de las múltiples particiones del bloque de textura codificado de forma separada de la información de codificación para una segunda partición de las múltiples

particiones del bloque de textura, en donde el descodificador se adapta para descodificar la primera partición mediante el uso de la información de codificación.

5 La información de codificación puede relacionarse con la codificación de predicción o no predicción. La información de codificación se usa para descodificar la primera partición y puede comprender uno o más de los siguientes: un modo de predicción, un índice de predictores, una dirección de predicción, un índice de imágenes de referencia, un índice de vistas de referencia, un coeficiente de transformada, un vector de movimiento y un contexto de codificación.

10 En una tercera forma de implementación posible del aparato de descodificación según la primera o segunda forma de implementación del décimo tercer aspecto o según el décimo tercer aspecto, el número de particiones que forman las múltiples particiones se predetermina o se determina de manera adaptativa, p.ej. por el particionador.

En una cuarta forma de implementación posible del aparato de descodificación según cualquiera de las formas de implementación precedentes del décimo tercer aspecto o según el décimo tercer aspecto, el particionador se adapta para determinar de forma adaptativa el número de particiones que forman las múltiples particiones mediante el análisis de la información de profundidad asociada al bloque de textura.

15 En una quinta forma de implementación posible del aparato de descodificación según la primera forma de implementación del décimo tercer aspecto o según el décimo tercer aspecto, el particionador se adapta para determinar el número de particiones que forman las múltiples particiones mediante el análisis de un histograma de valores de información de profundidad asociados al bloque de textura, por ejemplo contando un número de picos en el histograma y estableciendo el número de particiones que forman las múltiples particiones igual al número de picos contados.

20 En una sexta forma de implementación posible del aparato de descodificación según la primera forma de implementación del décimo tercer aspecto o según el décimo tercer aspecto, el particionador se adapta para asociar el elemento de bloque de textura del bloque de textura a una de las múltiples particiones según una comparación de un valor de información de profundidad asociado al elemento de bloque de textura con un valor umbral.

25 En una séptima forma de implementación posible del aparato de descodificación según la sexta forma de implementación del décimo tercer aspecto, el valor umbral se predetermina o se determina de forma adaptativa, p.ej. por el particionador.

30 En una octava forma de implementación posible del aparato de descodificación según la séptima forma de implementación del décimo tercer aspecto, el particionador se adapta para determinar de forma adaptativa el valor umbral mediante: el cálculo de un valor promedio de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se descodificará; y el establecimiento del valor umbral en el valor promedio calculado; o el cálculo de un promedio ponderado de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se descodificará, en donde las ponderaciones usadas para calcular el promedio ponderado dependen de una distancia de un centro del bloque de textura; y el establecimiento del valor umbral en el valor promedio ponderado; o el cálculo de un valor medio para los valores de información de profundidad del área asociada al bloque de textura que se descodificará; y el establecimiento del valor umbral en el valor medio calculado.

35 En una novena forma de implementación posible del aparato de descodificación según cualquiera de las formas de implementación precedentes del décimo tercer aspecto o según el décimo tercer aspecto, el particionador se adapta para determinar la máscara de partición según la aplicación de un algoritmo de detección de bordes a una área de valores de información de profundidad asociada al bloque de textura.

40 En una décima forma de implementación posible del aparato de descodificación según cualquiera de las formas de implementación precedentes del décimo tercer aspecto o según el décimo tercer aspecto, el particionador se adapta para determinar la máscara de partición de manera iterativa, en donde en cada iteración una partición que cumple con un criterio de selección predeterminado se divide además en subparticiones hasta que se cumple con un criterio de terminación predeterminado o mientras aún se cumple con un criterio de partición adicional, en donde el bloque de textura lleva a cabo la partición inicial usada para la partición iterativa.

45 En una undécima forma de implementación posible del aparato de descodificación según cualquiera de las formas de implementación precedentes del décimo tercer aspecto o según el décimo tercer aspecto, el aparato de descodificación además comprende un demultiplexor adaptado para extraer un indicador de modo de codificación de un tren de bits que comprende información de codificación de las particiones codificadas de las múltiples particiones del bloque de textura, en donde el indicador de modo de codificación indica si la partición del bloque de textura se ha llevado a cabo usando una máscara de partición derivada según la información de profundidad asociada al bloque de textura, y/o en donde el indicador de modo de codificación indica si se ha usado un modo de partición específico de múltiples modos de partición diferentes mediante el uso de una máscara de partición derivada según la información de profundidad asociada al bloque de textura.

55

Según un décimo cuarto aspecto, la invención se refiere a un aparato de descodificación multimodo, el método comprende: un receptor adaptado para recibir un tren de bits que comprende información de codificación de las particiones codificadas de las múltiples particiones del bloque de textura; un demultiplexor adaptado para extraer un indicador de modo de codificación del tren de bits, el indicador de modo de codificación indica qué modo de codificación de los múltiples modos de codificación se ha usado para codificar el bloque de textura; y un aparato de descodificación de partición de bloque basada en la profundidad según el undécimo aspecto o cualquiera de sus formas de implementación adaptado para descodificar el bloque de textura codificado según un modo de descodificación de partición de bloque basado en la profundidad en caso de que el indicador de modo de codificación indique que un modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad correspondiente se ha usado para codificar el bloque de textura.

En una primera forma de implementación posible del aparato de descodificación multimodo según el décimo cuarto aspecto, el demultiplexor se adapta para extraer el indicador de modo de codificación para determinar el modo de descodificación de los múltiples modos de descodificación que se usará para descodificar el bloque de textura codificado por bloque de textura.

En una segunda forma de implementación posible del aparato de descodificación multimodo según la primera forma de implementación del décimo cuarto aspecto o según el décimo cuarto aspecto, el demultiplexor se adapta para extraer un indicador habilitante o inhabilitante del tren de bits por GOP, por intra-período, por imagen, por segmento, por macrobloque o por unidad de codificación, en donde la indicación habilitante o inhabilitante para el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad se señala en la sintaxis de SPS, PPS, PBS, VPS, encabezamiento de imagen, SH, macrobloque o de unidad de codificación, el indicador habilitante o inhabilitante indica si el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad se habilita o inhabilita para bloques de textura recibidos después del indicador habilitante o inhabilitante.

En una tercera forma de implementación posible del aparato de descodificación multimodo según la primera o segunda forma de implementación del décimo cuarto aspecto o según el décimo cuarto aspecto, los múltiples modos de codificación comprenden un conjunto de modos de codificación basados en la partición con forma regular y un modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad; en donde cada modo de codificación basado en la partición con forma regular tiene un indicador de modo de codificación específico del modo asociado a él, que distingue el modo de codificación de partición con forma regular respectivo de los otros modos de codificación de partición con forma regular; y en donde la selección del modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad se señala mediante una bandera añadida a solamente uno de los indicadores de modo de codificación del conjunto de indicadores de modo de codificación, en donde un primer valor de la bandera indica que el modo de codificación de partición con forma regular asociado al indicador de modo de codificación se ha seleccionado, y un segundo valor de la bandera señala que el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad se ha seleccionado.

En una cuarta forma de implementación posible del aparato de descodificación multimodo según cualquiera de las formas de implementación precedentes del décimo cuarto aspecto o según el décimo cuarto aspecto, el aparato de partición de bloque basado en la profundidad se adapta para mapear la máscara de partición hacia una partición con forma regular; y en donde el aparato comprende: un descodificador de textura adaptado para descodificar un bloque de textura codificado consecutivo según la representación de partición con forma regular de la máscara de partición o según información derivada basada en la representación de partición con forma regular de la máscara de partición.

El descodificador de textura puede ser el descodificador del aparato de partición de bloque basado en la profundidad o un descodificador de textura adicional adaptado para descodificar el bloque de textura codificado consecutivo basado en un modo de codificación de partición con forma regular.

Los aspectos de la invención y sus formas de implementación pueden implementarse en hardware y/o software o en combinaciones de ambos. Pueden implementarse como software en un procesador digital de señales (DSP, por sus siglas en inglés), en un microcontrolador o en cualquier otro procesador lateral o como circuito de hardware dentro de un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC, por sus siglas en inglés).

Los aspectos de la invención y cualquiera de sus formas de implementación pueden implementarse en circuitos electrónicos digitales, o en hardware, firmware, software de ordenador, o en combinaciones de ellos.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones adicionales de la invención se describirán con respecto a las siguientes figuras, en las cuales:

la Figura 1 muestra un marco para una representación de textura más profundidad de una imagen según su uso, por ejemplo, en la codificación multivisión de vídeo más profundidad;

la Figura 2 muestra un diagrama de flujo de una realización del método para codificar un bloque de textura de una imagen de textura mediante el uso de la partición de bloque basada en la profundidad;

la Figura 3 muestra un par a modo de ejemplo de una imagen de textura y un mapa de profundidad correspondiente y dos máscaras de partición derivadas para dos bloques de textura diferentes de la imagen de textura basadas en la partición de bloque basada en la profundidad;

5 la Figura 4 muestra un diagrama de flujo de una realización de un método para codificar un bloque de textura de una imagen de textura mediante el uso de la partición de bloque basada en la profundidad basada en la iteración;

la Figura 5 muestra un diagrama de bloques de una realización de un aparato de codificación para codificar un bloque de textura de una imagen de textura mediante el uso de la partición de bloque basada en la profundidad;

la Figura 6 muestra un diagrama de flujo de una realización de un método para decodificar un bloque de textura codificado de una imagen de textura mediante el uso de la partición de bloque basada en la profundidad;

10 la Figura 7 muestra un diagrama de bloques de un aparato de decodificación para decodificar un bloque de textura codificado de una imagen de textura mediante el uso de la partición de bloque basada en la profundidad;

la Figura 8 muestra un sistema para codificar un bloque de textura de una imagen de textura mediante el uso de la partición de bloque basada en la profundidad que comprende el aparato de codificación y el aparato de decodificación correspondientes;

15 la Figura 9 muestra un código de ordenador a modo de ejemplo según una realización de decodificación de la invención;

la Figura 10 muestra superposiciones de modos de partición regulares convencionales a modo de ejemplo con un modo de partición de bloque basado en la profundidad;

20 la Figura 11 muestra un diagrama de bloques de una realización mediante el uso de mapeo del bloque particionado de bloque basado en la profundidad en particiones regulares para la predicción.

Los elementos iguales o equivalentes se denotan en la siguiente descripción de las figuras mediante signos de referencia iguales o equivalentes.

Descripción detallada de las realizaciones de la invención

25 Para una mejor comprensión de las realizaciones de la invención, ciertos términos usados para describir las realizaciones de la invención se explicarán según la Figura 1.

La Figura 1 muestra un vídeo 3D típico o un marco de vídeo multivisión, donde cada vista de una escena visual 3D se representa por un par correspondiente de imagen de textura T y mapa de profundidad D. En 3D o en la codificación multivisión de vídeo más profundidad, un mapa de profundidad D necesita codificarse además de los datos de vídeo convencionales, a los que también se hace referencia como datos de textura T, no solo para representar los datos de vídeo 2D convencionales como la luminancia y la cromancia sino también la información de profundidad correspondiente relacionada con los datos de vídeo convencionales.

La Figura 1 muestra para una primera vista V1, simbólicamente representada por una cámara, las imágenes de textura T1 y sus correspondientes mapas de profundidad D1 para la primera vista. La imagen de textura T1-1 y el correspondiente mapa de profundidad D1-1 representan la primera vista V1 de una escena visual 3D en un primer tiempo t1, mientras la imagen de textura T1-2 y el correspondiente mapa de profundidad D1-2 representan la primera vista V1 de la escena visual 3D en una segunda instancia temporal t2. Lo mismo se aplica a la segunda vista V2 de la escena visual 3D, lo cual también se ilustra en la Figura 1, en donde la imagen de textura T2-1 y el correspondiente mapa de profundidad D2-1 representan la segunda vista V2 en la primera instancia temporal T1, y la imagen de textura T2-2 y el correspondiente mapa de profundidad D2-2 representan la segunda vista en la segunda instancia temporal t2. Dicha representación de textura más profundidad de vistas de una escena visual 3D permite desacoplar el formato de captura y transmisión del formato de visualización porque según las imágenes de textura y los correspondientes mapas de profundidad de las dos vistas, una imagen 3D puede reproducirse en una visualización con capacidad 3D independiente de su tamaño y resolución y permite incluso la creación de vistas virtuales sintéticas. En lugar de un mapa de profundidad, un mapa de disparidad puede usarse para proveer la información de profundidad asociada a la imagen de textura.

Para la codificación de vídeo, la imagen de textura se divide en partes pequeñas, llamadas bloques, por ejemplo, macrobloques o unidades de codificación (CU, por sus siglas en inglés). En el proceso de codificación, el codificador decide el modo de codificación para cada bloque, incluida la posibilidad de dividir cada bloque en subpartes más pequeñas. En general, se hace referencia a dicho proceso como partición de bloques. Como resultado, cada bloque puede constar de una o más particiones. En códecs de vídeo recientes, se permiten las particiones con forma, en general, rectangular, a saber particiones de una forma rectangular. Además, para cada bloque o partición, se selecciona un modo de predicción. Dado que la codificación predictiva es un método muy eficaz para codificar

contenido de vídeo, para cada bloque que se codificará se selecciona un bloque de referencia, que ya se ha codificado antes que el bloque codificado. Dicho bloque se establece como una referencia para el bloque que se codificará y solamente los errores de predicción con respecto a dicho bloque de referencia necesitan señalizarse en el tren de bits del vídeo codificado. Un bloque de referencia puede seleccionarse de los bloques de la misma imagen como el bloque que se codificará, al que también se hace referencia como predicción intra-imagen, o una de las imágenes previamente codificadas disponibles, a la que también se hace referencia como predicción entre imágenes. Para la predicción intra-imagen, a la que también se hace referencia como predicción intra-imagen o predicción intra corta, cada partición del bloque que se codificará se predice mediante el uso de uno o más predictores direccionales seleccionados. En la predicción entre imágenes, a la que también se hace referencia como predicción entre imágenes o predicción corta entre imágenes, un método conocido como estimación de movimiento puede aplicarse, el cual usa vectores de movimiento para especificar la ubicación espacial del bloque de referencia en la imagen de referencia de forma relativa a la posición espacial del bloque que se codificará en la imagen actual. Además, la imagen de referencia necesita especificarse, lo cual se indica, normalmente, por un índice de imágenes de referencia. Para cada partición del bloque que se codificará, un conjunto independiente de vectores de movimiento e índices de imágenes de referencia puede seleccionarse por el codificador. Como resultado, la inter-predicción puede ser diferente para cada partición. En vídeo 3D, además, puede usarse una predicción entre vistas que permite usar bloques de otras vistas como referencia.

Finalmente, el área de predicción, a la que también se hace referencia como residuo, a saber, la diferencia entre la predicción del bloque codificado y el bloque de referencia, se codifica y transmite en el tren de bits.

La Figura 1 además muestra cuatro bloques vecinos 111, 112, 113 y 114 a modo de ejemplo de la imagen de textura T1-1. La Figura 1 muestra además el mapa de profundidad D1-2 correspondiente a la imagen de textura T1-1, que comprende los bloques de mapa de profundidad correspondientes, en donde el bloque de mapa de profundidad 121 corresponde al bloque de textura 111, el bloque de mapa de profundidad 122 corresponde al bloque de textura 112, el bloque de mapa de profundidad 123 corresponde al bloque de textura 113 y el bloque de mapa de profundidad 124 corresponde al bloque de textura 114 ya que representan la misma área de la misma vista al mismo tiempo. Por ejemplo, el bloque de mapa de profundidad 124 contiene los valores de mapa de profundidad correspondientes a los valores de textura del bloque de textura 114.

Según se menciona más arriba, los valores de textura del bloque de textura 114 o los valores de textura de las particiones del bloque de textura 114 pueden predecirse mediante el uso de bloques de referencia o particiones de referencia de bloques de referencia de la misma imagen de textura, de una imagen de textura de una vista diferente para el mismo instante temporal, por ejemplo T2-1, o de una imagen de textura de la misma vista T1 de una previamente codificada, por ejemplo T1-1. La Figura 1 muestra un ejemplo para la intra-codificación, es preciso ver la flecha 118 que indica una predicción del bloque de textura 114 mediante el uso del bloque de textura vecino 111. La Figura 1 también muestra un ejemplo para la predicción entre vistas, es preciso ver la flecha 158 que apunta de un bloque de textura de la imagen de textura T2-1 150 al bloque de textura 114 de textura T1-2. Finalmente, la Figura 1 también muestra un ejemplo de una inter-predicción, es preciso ver la flecha 138 que apunta de un bloque de textura de la imagen de textura T1-1 130 al bloque de textura 114 de la imagen de textura T1-2 110.

Los siguientes términos se usarán para describir las realizaciones de la invención.

El término "imagen" se refiere a una representación bidimensional de datos, normalmente una matriz bidimensional.

El término "escena visual" se refiere a una escena del mundo real o sintética que se adquiere con un sistema visual (p. ej., una sola cámara o múltiples cámaras) y representada en forma de vídeo o imagen fija.

El término "trama de vídeo 3D" se refiere a una señal que comprende información que describe geometría 3D de la escena. En particular, dicha información puede representarse por al menos dos imágenes de textura asociadas a dos puntos de vista diferentes de la escena visual (imagen estéreo) o al menos una textura y mapa de profundidad/disparidad (imagen de textura más profundidad). También puede hacerse referencia a una trama de vídeo 3D individual como una imagen 3D.

El término "secuencia de vídeo 3D" se refiere a un conjunto de tramas de vídeo 3D subsiguientes que representan una imagen en movimiento.

El término "imagen de textura" se refiere a una imagen, imagen fija o una trama de una secuencia de vídeo, que representan un punto de vista específico, que contiene información sobre la intensidad de color y luz de la escena visual con respecto al punto de vista específico, normalmente representado en formato RGB o YUV (que comprenden valores de crominancia y luminancia). Normalmente, una matriz bidimensional comprende información de textura, por ejemplo valores de crominancia y luminancia.

El término "mapa de profundidad" se refiere a una matriz bidimensional que comprende para cada elemento de matriz un valor de profundidad correspondiente que determina la distancia a una cámara física o virtual de la escena visual. El mapa de profundidad puede considerarse una imagen en la escala de grises en la cual cada valor gris



- 5 corresponde a un valor de profundidad o distancia. De manera alternativa, una disparidad puede usarse para determinar el aspecto de profundidad de la escena visual 3D. Los valores de disparidad del mapa de disparidad son inversamente proporcionales a los valores de profundidad del mapa de profundidad. El término "mapa de disparidad" se refiere a una representación bidimensional de la escena visual tridimensional en donde un valor de cada elemento es inversamente proporcional a la distancia del punto de vista 3D representado por dicho elemento a la cámara.
- 10 El término "bloque de codificación" o "bloque" es una unidad de codificación, normalmente de forma regular rectangular, que describe el área codificada de la imagen mediante el uso de una sintaxis especificada para un modo de codificación seleccionado para el bloque.
- 15 El término "modo de codificación" describe un conjunto de medios y métodos usados para codificar, a saber codificar y/o descodificar, el bloque codificado.
- El término "segmento" se refiere a una estructura de una secuencia de vídeo que contiene una parte de toda la imagen de la secuencia de vídeo.
- El término "encabezamiento de segmento" se refiere a un conjunto de parámetros que describen el segmento, el cual se envía al comienzo del segmento.
- 20 El término "unidad de codificación" (CU) se refiere a una estructura de codificación básica de la secuencia de vídeo de un tamaño predefinido, que contiene una parte de una imagen (textura o profundidad), por ejemplo, una parte que comprende 64 x 64 píxeles.
- El término "bloque codificado" se refiere al área de la imagen que se codifica que corresponde al área representada por la unidad de codificación o es una parte de dicha área.
- El término "I-segundo" se refiere a un segmento en el cual todas las unidades de codificación se intra-predicen, de modo que no se permite referencia alguna a otras imágenes.
- 25 El término "punto de acceso aleatorio" define un punto en la estructura de la secuencia de vídeo (2D y 3D) desde el cual un descodificador puede comenzar a descodificar la secuencia sin el conocimiento de la parte previa del tren de vídeo.
- El término "grupo de imágenes" (GOP, por sus siglas en inglés) se refiere a una de las estructuras de datos básicos de una secuencia de vídeo, que contiene un número predefinido de imágenes subsiguientes (textura o profundidad o ambas) que no se encuentran necesariamente ordenadas dentro del GOP en el orden de visualización.
- 30 El término "conjunto de parámetros de secuencia" (SPS, por sus siglas en inglés) se refiere a un conjunto de parámetros enviados en forma de un mensaje organizado que contiene información básica requerida para descodificar, de manera adecuada, el tren de vídeo y debe señalizarse en el comienzo de cada punto de acceso aleatorio.
- 35 El término "conjunto de parámetros de imagen" (PPS, por sus siglas en inglés) se refiere a un conjunto de parámetros enviados en forma de un mensaje organizado que contiene información básica requerida para descodificar, de manera adecuada, una imagen en una secuencia de vídeo.
- El término "información de mejora complementaria" (SEI, por sus siglas en inglés) se refiere a un mensaje que puede señalizarse en un flujo de una secuencia de vídeo, que contiene información adicional u opcional sobre la secuencia de vídeo, herramientas de codificación, etc.
- 40 El término "bloque de referencia" se refiere a un bloque (bloque de textura o bloque de profundidad) de una imagen (textura o profundidad) que se usa para codificar el bloque actual en la codificación (y descodificación) de predicción y se usa como una referencia para la codificación predictiva del bloque actual.
- 45 A continuación, las realizaciones del método para codificar un bloque de textura de una imagen de textura mediante el uso de partición de bloque basada en la profundidad se describirá según las figuras 2 y 3. La Figura 2 muestra un diagrama de flujo de una realización de un método para codificar un bloque de textura de una imagen de textura mediante el uso de la partición de bloque basada en la profundidad. La Figura 3 muestra dos particiones de bloque basadas en la profundidad a modo de ejemplo para un bloque de textura.
- 50 La Figura 3 muestra una imagen de textura 310 que comprende un primer bloque de textura 312 y un segundo bloque de textura 314. La Figura 3 muestra además la información de profundidad asociada a la imagen de textura 310 en forma de un mapa de profundidad 320, el cual, nuevamente, comprende un bloque de información de profundidad 322 en forma de un bloque de profundidad 322, que comprende información de profundidad en forma de valores de profundidad asociados al primer bloque de textura 312, y un segundo bloque de información de profundidad 324 también en forma de un bloque de profundidad 324 que comprende información de profundidad en

forma de valores de profundidad asociados al segundo bloque de textura 314. El primer bloque de información de profundidad 322 comprende básicamente solo dos valores grises predominantes diferentes, a saber, valores de profundidad, mientras el segundo bloque de información de profundidad 314 comprende básicamente tres valores grises predominantes, a saber valores de profundidad.

5 La Figura 3 muestra dos máscaras de partición 332 y 334 a modo de ejemplo determinadas según la información de profundidad contenida en los respectivos bloques de profundidad 322 y 324. La primera máscara de partición 332 a la que también se hace referencia como  $m_{D1}(x,y)$  en la Figura 2 comprende dos particiones, una primera partición P1 y una segunda partición P2 cuyas formas y áreas corresponden a las áreas de los dos valores grises predominantes del primer bloque de mapa de profundidad 322. La segunda máscara de partición 334 comprende tres particiones, una primera partición P1, una segunda partición P2 y una tercera partición P3, cuyas áreas y formas corresponden a las áreas de los tres valores grises predominantes en el segundo bloque de mapa de profundidad 314.

El método 200 de codificación de partición de bloque basada en la profundidad como se muestra en la Figura 2 comprende lo siguiente.

15 Determinar 210 una máscara de partición 332 para el bloque de textura según la información de profundidad 322 asociada al bloque de textura 312, en donde la máscara de partición 332 se adapta para definir múltiples particiones P1, P2 del bloque de textura y para asociar un elemento de bloque de textura del bloque de textura 312 a una partición de las múltiples particiones.

20 Codificar 220 el bloque de textura mediante la codificación de las particiones P1, P2 de las múltiples particiones del bloque de textura según la máscara de partición 332.

En otras palabras, las particiones P1 y P2 determinadas según el primer bloque de profundidad 322 se mapean hacia el bloque de textura 312 y, por consiguiente, asocian los elementos de bloque de textura a una de las dos particiones P1 o P2.

25 En aras de la lectura, a continuación, las realizaciones de la presente invención se describirán con referencia al primer bloque de textura 312 y al correspondiente bloque de información de profundidad 322 y a la máscara de partición 332 derivada según el bloque de profundidad 322 a menos que se establezca lo contrario. Debe mencionarse que ello no limitará las realizaciones de la invención, las cuales también pueden usarse para particionar un bloque de textura en tres o más particiones como se muestra en la Figura 3 según el segundo bloque de textura 314, el correspondiente segundo bloque de profundidad 324 y la máscara de partición 334 derivada del bloque de información de profundidad 324.

La codificación de las particiones del bloque de textura, a la que también puede hacerse referencia como particiones de bloque de textura, puede llevarse a cabo mediante el uso de métodos de codificación convencionales y métodos de codificación diseñados especialmente para la partición de bloque basada en la profundidad antes mencionada.

35 Según una realización, la codificación 220 de las particiones de las múltiples particiones del bloque de textura comprende además lo siguiente: determinar para una primera partición P1 de las múltiples particiones del bloque de textura 312 de forma separada de una segunda partición P2 de las múltiples particiones del bloque de textura 312, la información de codificación que se usará para codificar la primera partición P1, la información de codificación comprende, por ejemplo, uno o más de los siguientes: un modo de predicción, un índice de predictores, una dirección de predicción, un índice de imágenes de referencia, un índice de vistas de referencia, coeficiente de transformada, un vector de movimiento y un contexto de codificación.

Para las realizaciones del método según se muestra en la Figura 2, el número de particiones que forman las múltiples particiones puede predeterminarse o determinarse de manera adaptativa.

45 Según la invención, el bloque se particiona en múltiples particiones (al menos dos), p.ej. en un número de N,  $N > 1$ , particiones  $P = \{P_1, \dots, P_N\}$  mediante la umbralización de los valores de información de profundidad, p.ej. valores de profundidad o disparidad, asociados a los puntos del bloque de textura codificado mediante el uso de los valores umbral  $T = \{T_1, \dots, T_{N-1}\}$ . También puede hacerse referencia a los puntos del bloque de textura como elementos de textura. Para cada punto del bloque de textura codificado  $p(x,y)$ , la siguiente comparación entre su profundidad asociada o valor de disparidad  $d(x, y)$  y los umbrales T se lleva a cabo:

$$\text{Si: } d(x,y) \geq T_{N-1} \Rightarrow p(x,y) \rightarrow P_N,$$

50 O si:  $d(x,y) < T_i \Rightarrow p(x,y) \rightarrow P_i, \quad i = [1, N-1].$

El número de umbrales y sus valores pueden predefinirse o seleccionarse de manera adaptativa. Para determinar el número de umbrales, las realizaciones pueden incluir, por ejemplo:

- predefinir el número de particiones; o

- contar un número de picos detectados en un histograma de profundidad o valores de disparidad calculados para el área asociada al bloque de textura codificado.

Para determinar los valores de los umbrales, las realizaciones pueden incluir, por ejemplo:

5 - usar valores predefinidos;

- calcular un valor promedio de la profundidad o valores de disparidad del área asociada al bloque de textura codificado, y establecer el umbral en el valor promedio calculado;

10 - calcular un valor promedio ponderado de los valores de profundidad o disparidad del área asociada al bloque de textura codificado, p.ej. las ponderaciones pueden depender de una distancia del punto del centro del bloque de textura, y establecer el umbral en el valor promedio ponderado calculado; o

- calcular un valor medio de la profundidad o valores de disparidad del área asociada al bloque de textura codificado, y establecer el umbral en el valor medio calculado.

15 Un resultado a modo de ejemplo de dicha Partición de Bloque Basada en la Profundidad (DBBP) para dos particiones y mediante el uso de un valor promedio simple para determinar un valor umbral  $T_1$  se presenta en la Figura 3. La partición resultante se presenta en forma de una máscara binaria  $m_{D1}(x,y)$  que determina qué punto del bloque de textura codificado  $p(x,y)$  pertenece a qué partición ( $P_1$  o  $P_2$ ).

20 Una segunda solución para determinar la partición según la información de profundidad asociada al bloque de textura codificado propuesta por la invención es la aplicación de un algoritmo de detección de bordes en una imagen que representa la información de profundidad en forma de un mapa de profundidad o disparidad. En la presente realización, cada borde detectado determina el borde entre las particiones.

25 Otra realización para determinar la partición es usar un algoritmo de segmentación en una imagen que representa la información de profundidad en forma de mapa de profundidad o disparidad. La segmentación se lleva a cabo mediante el análisis de los valores de intensidad, los cuales representan los valores de profundidad o disparidad, y mediante la fusión de puntos de imagen con un valor similar o igual como un solo elemento. Cada partición se determina mediante la asignación a esta de todos los puntos que pertenecen al mismo segmento. Además, la segmentación orientada al objeto puede llevarse a cabo, la cual usa métodos de segmentación más avanzados que tienen en cuenta el conocimiento previo sobre la forma de los objetos y/o llevan a cabo la detección de objeto en la imagen analizada.

30 En una realización adicional, la partición puede llevarse a cabo a nivel de imagen, a saber las particiones se calculan para toda la imagen y la partición del bloque codificado se lleva a cabo simplemente asignando las particiones a nivel de imagen del área correspondiente al bloque codificado. De esta manera, la partición a nivel de imagen se asigna para cada punto del bloque codificado y todos los puntos asignados a la misma partición a nivel de imagen forman una partición a nivel de bloque. Dicho enfoque se aplica especialmente para los métodos de partición basados en la profundidad como, por ejemplo, la segmentación de disparidad o profundidad orientada al objeto, la segmentación de imagen de profundidad o disparidad o la detección de borde de imagen de profundidad o disparidad.

35 En una realización adicional, la partición de bloque basada en la profundidad se lleva a cabo de manera iterativa. En cada iteración, una partición que cumple con criterios de selección predeterminados se selecciona y además se divide en subparticiones hasta que se cumple con un criterio de terminación predeterminado, o mientras aún se cumple con un criterio de partición adicional, en donde el bloque de textura lleva a cabo la partición inicial usada para la partición iterativa.

La Figura 4 muestra un diagrama de flujo de una realización de una partición de bloque basada en la profundidad iterativa. Las etapas que se muestran en la Figura 4 corresponden a la etapa 210 de la Figura 2. Las realizaciones según la Figura 4 comprenden lo siguiente.

45 Seleccionar 401 una partición que se dividirá en un número predefinido de subparticiones según criterios predefinidos. Para la primera iteración, el bloque de textura como un conjunto se usa como una partición de inicio o partición inicial. En las siguientes iteraciones, los criterios de selección especificados se usan para seleccionar la partición que se dividirá en la etapa 401.

50 Dividir 403 la partición seleccionada en el número predefinido de subparticiones mediante el uso de un método de partición predefinido según la información de profundidad asociada a la partición seleccionada del bloque de textura. Como método de partición, se puede usar cualquiera de los mencionados más arriba. Por ejemplo, los métodos de partición basados en un umbral descritos más arriba son muy eficaces para la partición iterativa.

Determinar si la partición adicional de la partición seleccionada en las subparticiones se aceptará o mantendrá según los criterios predefinidos. Si es así, la nueva partición se convierte en la partición actual, de lo contrario se mantiene la partición anterior.

Determinar si la partición iterativa finalizará o si la partición iterativa continuará según los criterios predefinidos.

5 Los posibles criterios de selección para la selección de una partición que se dividirá pueden incluir, por ejemplo, solos o en combinación:

- la partición más grande;

10 - la partición con la mayor diferencia de profundidad o disparidad entre puntos dentro de la partición, la diferencia puede medirse, por ejemplo, como la diferencia entre el valor más grande y el valor más pequeño, varianza, desvío estándar, u otros momentos estadísticos;

- la partición vecina de un bloque vecino ya codificado/descodificado que contiene más de una partición, con el borde entre dichas particiones que reside en el borde de los dos bloques; o

15 - la partición con el valor de profundidad o disparidad promedio de puntos dentro de la partición que es el más diferente de los valores promedio calculados para todas las particiones vecinas o para las particiones vecinas seleccionadas.

Luego, la división de la partición seleccionada en subparticiones se lleva a cabo según se describe previamente (es preciso ver las variantes no iterativas de DBBP).

20 A continuación, la partición seleccionada se prueba si la partición adicional debe aceptarse usando un criterio especificado. Las posibles realizaciones de la función de decisión incluyen probar si (puede usarse un solo criterio o una combinación de criterios):

- el tamaño de la partición seleccionada es lo suficientemente grande (umbral predefinido o adaptativo, p.ej. dependiente del tamaño de bloque de entrada),

- la diferencia de profundidad o disparidad entre puntos dentro de cada subpartición es lo suficientemente pequeña/grande (umbral predefinido o adaptativo),

25 - el número de subparticiones es lo suficientemente pequeño o grande (umbral predefinido o adaptativo).

Finalmente, se verifican las condiciones para finalizar el proceso de partición. Las posibles realizaciones de la función de decisión incluyen probar si (puede usarse un solo criterio o una combinación de criterios):

- el número de particiones es igual a o supera el número definido de particiones (umbral predefinido o adaptativo),

30 - la diferencia de profundidad o disparidad entre puntos dentro de cada partición es lo suficientemente pequeña/grande (umbral predefinido o adaptativo), o

- se ha superado el número máximo de iteraciones (umbral predefinido o adaptativo).

Las dos etapas de más arriba pueden combinarse en una, en la cual la prueba de la aceptación de la nueva partición y las condiciones para finalizar la partición iterativa se lleva a cabo.

35 Un ejemplo de dicha partición se ilustra en la Figura 3. La partición resultante se presenta en forma de máscara de partición  $m_{D2}(x,y)$  334 que determina qué punto del bloque de textura codificado  $p(x,y)$  pertenece a qué partición ( $P_1$ ,  $P_2$  o  $P_3$ ). En el presente ejemplo, en una primera iteración, el bloque de textura se divide en dos particiones  $P_1$  y  $P_2 | P_3$  mediante el uso de un valor promedio simple para determinar el umbral. Dado que las diferencias en los valores de profundidad o disparidad en las subparticiones resultantes no son lo suficientemente pequeñas, el proceso de partición se continúa. En una segunda iteración, la partición más grande ( $P_2 | P_3$ ) se selecciona para dividirse más.

40 Como resultado de la umbralización con un simple valor promedio, la partición se divide en dos particiones  $P_2$  y  $P_3$ . Ahora, las diferencias en los valores de profundidad/disparidad en las subparticiones resultantes son lo suficientemente pequeñas y, por consiguiente, el proceso de partición se finaliza.

45 Las realizaciones adicionales del método comprenden: añadir un indicador de modo de codificación a un tren de bits que comprende información de codificación de las particiones codificadas de las múltiples particiones del bloque de textura, en donde el indicador de modo de codificación indica si la partición del bloque de textura se ha llevado a cabo usando una máscara de partición derivada según la información de profundidad asociada al bloque de textura y/o en donde el indicador de modo de codificación indica si se ha usado un modo de partición específico de múltiples modos de partición diferentes mediante el uso de una máscara de partición derivada según la información de profundidad asociada al bloque de textura.

En otras realizaciones, el método además comprende: codificar y decodificar información de profundidad asociada al bloque de textura para obtener la información de profundidad usada para determinar la máscara de partición.

En las realizaciones de la invención, la información de profundidad asociada al bloque de textura puede ser información de profundidad comprendida en un bloque de información de profundidad asociado al bloque de textura.

5 En las realizaciones de la invención, el bloque de información de profundidad puede ser un bloque de profundidad que comprende valores de profundidad como información de profundidad o un bloque de disparidad que comprende valores de disparidad como información de profundidad. En las realizaciones de la invención, la información de profundidad asociada al bloque de textura se asocia a la misma área de la imagen, la misma vista y/o el mismo instante temporal que el bloque de textura. En las realizaciones de la invención, la información de profundidad puede comprender valores de profundidad de un mapa de profundidad o valores de disparidad de un mapa de disparidad.

10 En las realizaciones de la invención, el punto o elemento de bloque de textura pueden ser un elemento de imagen o cualquier otro elemento espacialmente más grande o más pequeño que define una resolución espacial del bloque de textura.

15 Las realizaciones adicionales de la invención pueden adaptarse para usar solamente la información de profundidad asociada al bloque de textura y/o ninguna información de textura asociada al bloque de textura para determinar la máscara de partición y/o para particionar el bloque de textura.

La Figura 5 muestra un diagrama de bloques de una realización de un aparato de codificación 500 que comprende un particionador 510 y un codificador 520.

20 El particionador 510 se adapta para determinar una máscara de partición 332 para el bloque de textura 312 según la información de profundidad 322 asociada al bloque de textura, en donde la máscara de partición 332 se adapta para definir múltiples particiones P1, P2 y para asociar un elemento de bloque de textura del bloque de textura a una partición de las múltiples particiones del bloque de textura.

El codificador 520 se adapta para codificar las particiones de las múltiples particiones del bloque de textura codificado según la máscara de partición para obtener un bloque de textura codificado 312'.

25 Las realizaciones del particionador 510 pueden adaptarse para llevar a cabo cualquiera de las etapas del método relacionadas con la determinación de la máscara de partición según la información de profundidad y la división del bloque de textura en múltiples particiones, según se describe en la presente memoria, p.ej. según las Figuras 2 y 4 con respecto a la etapa del método correspondiente de determinación 210 de la máscara de partición para el bloque de textura o con respecto a las Figuras 8, 10 y 11.

30 El codificador 520 se adapta para llevar a cabo cualquiera de las realizaciones de la etapa de codificación 220 del bloque de textura según se describe en la presente memoria, p.ej. según las Figuras 1 a 4 o con respecto a las Figuras 8, 10 y 11.

35 La Figura 6 muestra un diagrama de bloques de una realización de un método de decodificación 600 para decodificar un bloque de textura codificado de una imagen de textura mediante el uso de la partición de bloque basada en la profundidad, el método de decodificación de partición de bloque basado en la profundidad comprende lo siguiente.

40 Determinar 210 una máscara de partición 332 para el bloque de textura codificado 312' según la información de profundidad 322 asociada al bloque de textura codificado 312', en donde la máscara de partición 332 se adapta para asociar un elemento de bloque de textura del bloque de textura codificado 312' a una partición de las múltiples particiones P1, P2 del bloque de textura codificado.

Descodificar 720 según la máscara de partición 332 las particiones de las múltiples particiones del bloque de textura codificado 312' para obtener un bloque de textura descodificado 312''.

45 Para la etapa de decodificación 620, métodos de decodificación convencionales y métodos de decodificación especialmente diseñados para la partición de bloque basada en la profundidad pueden usarse para decodificar el bloque codificado.

La Figura 7 muestra un diagrama de bloques de una realización de un aparato de decodificación para decodificar un bloque de textura codificado de una imagen de textura mediante el uso de la partición de bloque basada en la profundidad, el aparato de decodificación 700 comprende un particionador 510 y un descodificador 720.

50 El particionador 510 se adapta para determinar una máscara de partición 332 para el bloque de textura codificado 312' según la información de profundidad asociada al bloque de textura codificado 312', en donde la máscara de partición 332 se adapta para asociar un elemento de bloque de textura del bloque de textura codificado a una partición de las múltiples particiones P1, P2 del bloque de textura codificado.

El descodificador 720, al que también puede hacerse referencia como descodificador de textura 720, se adapta para descodificar, según la máscara de partición 332, las particiones de las múltiples particiones del bloque de textura codificado 312' para obtener el bloque de textura descodificado 312".

5 El particionador 510 se adapta para llevar a cabo cualquiera de las etapas o funcionalidades relacionadas con la partición 210 según se describe en la presente memoria, p.ej. según las Figuras 2, 4, 8, 10 y 11. En particular, las realizaciones del particionador 510 del aparato de descodificación 700 pueden tener la misma funcionalidad que el particionador 510 del aparato de codificación 500 descrito según la Figura 5.

10 El descodificador 720 se adapta para llevar a cabo cualquiera de las etapas o funcionalidades relacionadas con la etapa de descodificación 220 según se describe en la presente memoria, p.ej. según la Figura 6, 8, 10 u 11. Dado que el descodificador es la contraparte del codificador 520, el descodificador 720 se adapta para llevar a cabo la codificación inversa a la codificación llevada a cabo por el codificador 520 para reconstruir el bloque de textura del bloque de textura codificado.

La Figura 8 muestra un diagrama de bloques de un sistema 800 que comprende un aparato de codificación 500 y un aparato de descodificación 700.

15 En comparación con el aparato de codificación 500 que se muestra en la Figura 5, la realización del aparato de codificación en la Figura 8 comprende además un codificador de profundidad 810, un descodificador de profundidad 820 y un multiplexor 830. En comparación con el aparato de descodificación 700 que se muestra en la Figura 7, la realización del aparato de descodificación 700 en la Figura 8 comprende además un demultiplexor 860 y un descodificador de profundidad 820.

20 Con referencia al aparato de codificación 500, el codificador de profundidad 810 se adapta para recibir la información de profundidad, p.ej. en forma de un mapa de profundidad 320 y/o los correspondientes bloques de información de profundidad 322, y para codificar la información de profundidad para obtener la información de profundidad codificada, p.ej. un mapa de profundidad codificado 320' y/o los correspondientes bloques de información de profundidad codificados 322', al multiplexor 830 y descodificador de profundidad 820. El descodificador de profundidad 820 se adapta para llevar a cabo en la información de profundidad codificada la descodificación correspondiente a la codificación llevada a cabo por el codificador de profundidad 810 para obtener una información de profundidad descodificada, p.ej. un mapa de profundidad descodificado 320" y/o un bloque de información de profundidad descodificado 322". El particionador 510 se adapta para recibir la información de profundidad descodificada, p.ej. mapa de profundidad descodificado 322" y/o el bloque de información de profundidad descodificado 322", y para determinar la máscara de partición 332 según la información de profundidad descodificada asociada al bloque de textura 312 que se codificará.

35 De manera alternativa, el particionador 510 puede adaptarse para recibir la información de profundidad original (es preciso ver la flecha en línea discontinua en la Figura 8) asociada al bloque de textura, p.ej. el mapa de profundidad original 320 y/o el bloque de información de profundidad correspondiente original 322, o cualquier otra versión procesada de la información de profundidad asociada al bloque de textura, y para usar la información de profundidad original asociada al bloque de textura que se codificará en lugar de la información de profundidad descodificada.

40 El uso de la información de profundidad descodificada 322", que corresponde a la información de profundidad 322" disponible en el lado de descodificador para la partición, modela la situación en el aparato de descodificación 700 de manera más exacta y, por consiguiente, permite, por ejemplo, calcular el residuo que corresponde al residuo en el lado de descodificador y mejorar la eficacia de la codificación.

El multiplexor 830 se adapta para recibir la información de profundidad codificada y la información de textura codificada, p.ej. el bloque de textura codificado 312', y para multiplexar esta e información potencialmente adicional en un tren de bits 890, el cual se transmite al aparato de descodificación 700. De manera alternativa, el tren de bits puede almacenarse en un medio de almacenamiento.

45 Con referencia al aparato de descodificación 700, el demultiplexor 860 se adapta para extraer la información de profundidad 322', p.ej. el mapa de profundidad codificado y/o los bloques de información de profundidad codificados 322', y el bloque de textura codificado 312' del tren de bits 890 y pasar la información de profundidad codificada 322' al descodificador de profundidad 820. El descodificador de profundidad 820 se adapta para descodificar la información de profundidad codificada 322' para obtener una información de profundidad descodificada 322", p.ej. el mapa de profundidad descodificado y/o bloque de profundidad descodificado, que puede producirse para un procesamiento adicional, y que también se reenvía al particionador 510 para determinar la máscara de partición 332. El descodificador de textura 720 recibe el bloque de textura codificado y descodifica, según la máscara de partición 332 recibida del particionador 510, el bloque de textura codificado para obtener un bloque de textura descodificado 312".

Las realizaciones de la invención pueden usarse de varias maneras para la codificación de textura mediante el uso de la partición de bloque basada en la profundidad (DBBP) para codificación de vídeo 3D y de textura más profundidad.

5 Las realizaciones pueden adaptarse para usar particiones con forma arbitraria determinadas mediante el uso de DBBP para representar información de codificación del bloque de textura codificado. Cada partición puede tener su propio conjunto o subconjunto de información de codificación, p.ej. vectores de movimiento, vectores de disparidad, índices de imágenes de referencia, modo de predicción, intra-predicador, residuo.

10 Las realizaciones pueden adaptarse para usar particiones DBBP como un reemplazo o además de los modos de partición convencionales del códec, a saber las particiones DBBP son las únicas particiones disponibles usadas por el códec o enriquecer el conjunto originalmente disponible de modos de partición del códec con el modo de partición adicional.

Las realizaciones pueden adaptarse para usar DBBP conmutable por secuencia, por GOP, por intra-período, por imagen, por segmento y por unidad de codificación, y el uso de las particiones DBBP puede permitirse o inhabilitarse para el rango especificado.

15 Las realizaciones pueden adaptarse para usar DBBP en la codificación de vídeo entrelazada, en donde DBBP se aplica, de manera independiente, a cada campo del vídeo entrelazado.

20 Las realizaciones pueden adaptarse para señalar, de manera eficaz, a modo de adaptación de los indicadores de modo de codificación existentes, una partición DBBP en códecs basados en HEVC (HEVC - codificación de Vídeo de Alta Eficiencia). La selección de uso de particiones DBBP para representar el bloque de textura codificado se señala, por ejemplo, en vistas de textura dependientes como la partición en dos mitades verticales ( $N \times 2N = N$  en ancho  $\times$   $2N$  en altura) y una *dbbp\_bandera* de 1 bit adicional que se requiere para distinguir el uso de DBBP de la partición  $N \times 2N$  original.

25 La Figura 9 muestra un pseudocódigo de una realización de la invención con respecto al análisis del indicador de modo de codificación para determinar qué modo de codificación se señala y se usará para la descodificación del bloque de textura codificado. En 910 se lee el modo de partición. En 920 el valor de la bandera *dbbp\_bandera* para distinguir entre la partición convencional, p.ej. con forma regular, y la partición DBBP se establece en un valor "falso" por defecto. En 930 el valor de la bandera *dbbp\_bandera* se lee si, y solo si, el modo de partición convencional indica el uso de la partición  $N \times 2N$ . En 940 la partición  $2 \times 10$  DBBP se lleva a cabo en caso de que *dbbp\_bandera* sea "verdadera". De lo contrario, se lleva a cabo la partición  $N \times 2N$  convencional. De esta manera, el número de banderas DBBP que necesita transmitirse para los bloques que no usan DBBP puede reducirse de manera significativa, lo cual aumenta, nuevamente, el rendimiento de la codificación.

30 Las realizaciones pueden adaptarse para usar particiones DBBP P1, P2 para la intra-predicción, en donde el modo de intra-predicción se determina para cada partición DBBP. El modo de intra-predicción pronosticado se determina para cada partición DBBP. Los costes de codificación que se usan se calculan para la partición DBBP. La codificación 520, 720 de cada elemento se lleva a cabo por partición.

35 Las realizaciones pueden adaptarse para usar particiones DBBP P1, P2 para la predicción de movimiento y/o de disparidad compensada, en donde los vectores de disparidad y/o movimiento, los índices de imágenes de referencia y el número de imágenes de referencia se determinan para cada partición DBBP. Los vectores de movimiento y/o disparidad pronosticada, los índices de imágenes de referencia y el número de imágenes de referencia se determinan para cada partición DBBP. Los costes de codificación que se usan se calculan para la partición DBBP. La codificación 520 de cada elemento se lleva a cabo por partición.

Usar particiones DBBP para la predicción de residuo - el residuo se determina para cada partición DBBP. El residuo pronosticado se determina para cada partición DBBP. Los costes de codificación que se usan se calculan para la partición DBBP. La codificación 520, 720 de cada elemento se lleva a cabo por partición.

45 Las realizaciones pueden adaptarse para mapear la forma arbitraria de las particiones DBBP hacia particiones regulares, p.ej. rectangulares, disponibles para almacenar la información de codificación para que pueda hacerse referencia (usada para la predicción) fácilmente al bloque codificado (incluida la partición) por los últimos bloques codificados/descodificados:

50 En una primera realización a modo de ejemplo que usa dicho mapeo, el mapeo se lleva a cabo por el muestreo descendente de una máscara de partición original, p.ej. en términos de píxeles, en rejillas de píxeles de  $2 \times 2$ ,  $4 \times 4$ ,  $8 \times 8$ ,  $16 \times 16$ ,  $32 \times 32$ ,  $64 \times 64$ , etc. La partición de coste más bajo que usa particiones regulares que dan la partición de igual curso se selecciona como una representante para la partición DBBP.

En una segunda realización a modo de ejemplo que usa dicho mapeo, el cual puede usarse en caso de dos particiones, el mapeo se lleva a cabo mediante el cálculo de una correlación con todos los modos de partición

regular disponibles para el nivel actual en un árbol de bloques, p.ej. un árbol cuádruple de códecs basados en HEVC, y la selección del más similar como representante para la partición DBBP. Por ejemplo, el mapeo de las particiones DBBP hacia uno de los 6 modos de partición de dos segmentos disponibles de HEVC como se muestra en la Figura 10 se lleva a cabo por un análisis de correlación.

5 La Figura 10 muestra superposiciones a modo de ejemplo de modos de partición con forma regular convencionales (en gris y transparentes) y la máscara de partición 332 de bloque basada en la profundidad a modo de ejemplo (P1 y P2 en blanco y negro). La superposición 1010 es una superposición de la máscara de partición 332 con una 2N×N partición. La superposición 1020 es una superposición de la máscara de partición 332 con una N×2N partición. La superposición 1030 es una superposición de la máscara de partición 332 con una 2N×N<sub>U</sub> partición. La superposición 1040 es una superposición de la máscara de partición 332 con una nL×2N partición. La superposición 1050 es una superposición de la máscara de partición 332 con una nR×2N partición. El modo de partición con forma regular con mejor coincidencia  $i_{opt}$  se selecciona para almacenar la información de codificación, p.ej. vectores de movimiento, índices de imágenes de ref., modo de codificación, residuo, vector de disparidad, etc.

15 La mejor coincidencia puede determinarse, por ejemplo, de la siguiente manera. Para cada uno de los modos de partición disponibles  $i \in [0,5]$  (Figura 11) se generan dos máscaras binarias  $m_{2i}(x,y)$  y  $m_{2i+1}(x,y)$  (es preciso remitirse al ejemplo ilustrado en la Figura 3), donde  $m_{2i+1}(x,y)$  es la negación de  $m_{2i}(x,y)$ . Para encontrar el modo de partición con mejor coincidencia  $i_{opt}$  para la máscara de segmentación actual basada en la profundidad  $m_D(x,y)$ , se lleva a cabo el siguiente algoritmo:

$$k_{opt} = \underset{k}{\operatorname{argmax}} \sum_x^{2N-1} \sum_y^{2N-1} m_D(x,y) * m_k(x,y), \quad k \in [0,11]$$

20

$$i_{opt} = \left\lfloor \frac{k_{opt}}{2} \right\rfloor$$

25 De esta manera, todos los bloques que se codifican, a saber codificados o descodificados, después del bloque con particiones DBBP pueden interpretar y utilizar fácilmente el esquema de partición de bloque mapeado del bloque DBBP para la predicción y/o desvío de contexto mediante el uso de enfoques basados en partición con forma regular convencionales. Sin embargo, el bloque DBBP se codifica aún con la partición DBBP, lo cual significa que el procedimiento de mapeo no influye en el proceso de codificación o descodificación del bloque DBBP.

Las realizaciones de la partición DBBP combinada con dicho tipo de mapeo tienen las siguientes ventajas.

30 Uso de un número más pequeño de contextos (en particular modelos de contexto CABAC). La incorporación de nuevos modelos de contexto no se requiere o al menos el número de modelos añadidos puede limitarse a un número muy pequeño.

Incorporación más fácil en códecs existentes. Los modos de codificación tradicionales pueden tratar fácilmente el bloque DBBP como uno de los bloques tradicionalmente codificados; no necesitan llevarse a cabo modificaciones de los métodos existentes de predicción de los bloques vecinos de referencia o el desarrollo de métodos de predicción específicos del bloque de referencia DBBP.

35 La Figura 11 muestra una predicción a modo de ejemplo de un bloque de referencia DBBP B0 1110 mediante el uso de mapeo de la máscara de partición DBBP hacia una partición regular. El bloque codificado DBBP B0 se mapea como un bloque particionado 2N×N regular 1110'. Por consiguiente, para todos los bloques que se codifican o descodifican después de dicha DBBP, el bloque B0 puede usarse como una referencia mediante la utilización de los métodos de predicción tradicionales. La información que representa el bloque codificado, p.ej. vectores de movimiento e índices de imágenes de referencia asignados a las particiones DBBP del bloque B0 pueden usarse además como una referencia de predicción para la codificación tradicional de la información de movimiento de un bloque consecutivo, por ejemplo el bloque consecutivo B1 1120.

45 Las realizaciones pueden adaptarse para calcular el coste usado para seleccionar un modo de codificación para el bloque y/o particiones. Las funciones de coste pueden modificarse de manera que para cada partición solo los píxeles que pertenecen a dicha partición se tienen en cuenta para calcular el coste.

50 Las realizaciones pueden adaptarse para calcular un solo valor de profundidad o disparidad que representa cada partición. El valor representativo se calcula como el promedio, promedio ponderado, media, mínimo, máximo de los valores de profundidad o disparidad asociados al bloque de textura codificado (p.ej. las ponderaciones dependen de la distancia del centro del bloque/partición). El valor resultante puede usarse para la predicción de disparidad compensada, para predecir valores de profundidad o disparidad para las particiones y/o bloques o como valores de profundidad o disparidad de referencia para codificar otros bloques y/o particiones.



Las realizaciones pueden adaptarse para determinar particiones en primer plano y segundo plano mediante el uso de valores de profundidad o disparidad que representan cada partición DBBP. El valor de profundidad o disparidad que representa cada partición DBBP se usa para determinar qué partición está más cerca o más lejos de la cámara.

5 Las realizaciones pueden adaptarse para determinar áreas de disoclusión basadas en áreas de imagen en primer plano y segundo plano calculadas según valores de profundidad o disparidad que representan cada partición DBBP. Las particiones en primer plano y segundo plano determinadas según el valor de profundidad o disparidad que representa cada partición DBBP se usan para determinar áreas de disoclusión en la imagen.

10 Las realizaciones pueden adaptarse para mejorar la eficacia de codificación mediante el uso de valores de profundidad o disparidad calculados según DBBP para la predicción de disparidad compensada. El valor de la profundidad o disparidad que representa cada partición DBBP se usa como la predicción de vector de disparidad usada para la predicción de disparidad compensada.

15 Las realizaciones pueden adaptarse para mejorar la eficacia de codificación mediante el uso de valores de profundidad o disparidad calculados según DBBP para la selección QP (Parámetro de Cuantización) o QD (Parámetro de Cuantización para Profundidad) adaptativa según una distancia de la cámara. El valor de profundidad o disparidad que representa cada partición DBBP se usa para seleccionar el parámetro de cuantización QP o QD para cada partición según la distancia de la cámara (cuanto mayor es la distancia de la cámara, se selecciona el valor QP o QD más alto).

Las realizaciones de la invención también proveen soluciones para minimizar la complejidad de la codificación de vídeo cuando se utiliza DBBP, como se explicará a continuación.

20 Las realizaciones pueden adaptarse para calcular y almacenar señales de predicción intra-pronosticadas, de movimiento o disparidad compensada y de residuo para cada partición en bloques con forma regular (rectangular). Para calcular y almacenar las señales de predicción mencionadas más arriba en la memoria, los bloques con forma regular (rectangular) se usan para cada partición, sin embargo, solo los píxeles que pertenecen a la partición respectiva son válidos en cada bloque. Ello guarda el número de llamadas individuales en la memoria y permite evitar llamadas a nivel de píxel a la memoria porque todo el bloque regular de memoria se copia, lee y/o almacena. Como resultado, se provee un acceso regular a la memoria.

30 Las realizaciones pueden adaptarse para calcular la partición DBBP basada en la información de profundidad dispersa - la partición se calcula mediante el uso de una representación dispersa de la información de profundidad, a saber a nivel de no píxel (p.ej. mapa de disparidad o profundidad de muestreo descendente). De esta manera, el número de puntos de profundidad o disparidad que se analizarán y procesarán se reduce, sin embargo, la exactitud de la partición es ligeramente más baja.

35 Las realizaciones pueden adaptarse para calcular la partición DBBP según la información de profundidad densa, p.ej. a nivel de píxel, y el muestro descendente de la resolución de la máscara de partición a una rejilla de 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, etc. De esta manera, la resolución de estructuras de datos que almacenan toda la información de codificación que describe las particiones codificadas puede reducirse, y así ahorrar la cantidad de memoria y el número de funciones de lectura/escritura de memoria.

40 Las realizaciones pueden adaptarse para reducir la complejidad de la codificación de vídeo con DBBP aplicada mediante el apagado de los filtros en bucle. La complejidad del proceso de codificación de vídeo puede reducirse apagando los filtros en bucle, p.ej. desbloqueando los filtros ALF o SAO para los bloques que contienen particiones DBBP. Como resultado, la complejidad de la codificación de vídeo es menor con solo una pequeña reducción del rendimiento de la codificación, a saber relación velocidad-distorsión.

45 Las realizaciones de la invención proveen un método, al cual puede hacerse referencia como partición de bloque basada en la profundidad (DBBP). En las realizaciones, la partición del bloque de textura puede llevarse a cabo usando solamente información de profundidad y ninguna información de textura, p.ej. solo la información de profundidad relacionada con el bloque de textura pero ninguna información de textura del bloque de textura.

Las realizaciones alternativas pueden combinar la partición de bloque basada en la profundidad con otros métodos de partición, p.ej. según información de textura áspera para mantener la complejidad baja. Sin embargo, el uso de solamente la información de profundidad en forma de una máscara de partición provee una complejidad simple y baja aunque una manera eficaz para particionar un bloque de textura.

50 De esta manera, la información de profundidad que se encuentra disponible en el descodificador puede reusarse para mejorar la compresión sin necesidad de enviar información adicional sobre la forma de las particiones en el tren de bits.

Resumiendo lo de más arriba, las realizaciones de la invención proveen una solución de codificación para codificar un bloque de textura mediante el uso de al menos dos particiones de forma arbitraria, la cual se determina según la

- 5 información de profundidad, p.ej. en forma de mapa de profundidad o disparidad asociado al bloque de textura codificado. Dado que la forma de las particiones puede ajustarse a los bordes de objeto del bloque de textura, se obtiene una flexibilidad adicional para el proceso de codificación, lo cual preserva al codificador de una partición adicional del bloque de textura en particiones más pequeñas con forma regular, a saber rectangular, y ahorra bits para señalar dichas particiones. Según las realizaciones de la invención, la forma arbitraria de las particiones puede determinarse en el decodificador según la información de profundidad disponible asociada al bloque de textura codificado. Como resultado, la forma exacta de las particiones basadas en la profundidad no necesita transmitirse en el tren de bits, y así se reduce la velocidad binaria.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato para descodificar un bloque de textura codificado de una imagen de textura, el aparato de descodificación comprende:
- 5 un particionador (510) adaptado para determinar una máscara de partición (332) para el bloque de textura codificado (312') según la información de profundidad (322) asociada al bloque de textura codificado, en donde la máscara de partición (332) se adapta para definir múltiples particiones (P1, P2) y para asociar un elemento de bloque de textura del bloque de textura codificado a una partición de las múltiples particiones del bloque de textura codificado; y
- un descodificador (720) adaptado para descodificar las particiones de las múltiples particiones del bloque de textura codificado según la máscara de partición; y
- 10 en donde el particionador se adapta para asociar el elemento de bloque de textura del bloque de textura a una de las múltiples particiones según una comparación de un valor de información de profundidad asociado al elemento de bloque de textura con un valor umbral; y
- en donde el particionador se adapta para determinar de forma adaptativa el valor umbral mediante: el cálculo de un valor promedio de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se descodificará; y el establecimiento del valor umbral en el valor promedio calculado; o
- 15 calcular un promedio ponderado de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se descodificará, en donde las ponderaciones usadas para calcular el promedio ponderado dependen de una distancia de un centro del bloque de textura; y establecer el valor umbral en el valor promedio ponderado; o
- 20 calcular un valor medio para los valores de información de profundidad del área asociada al bloque de textura que se descodificará; y establecer el valor umbral en el valor medio calculado.
2. El aparato según la reivindicación 1, en donde el número de particiones que forman las múltiples particiones se predetermina o se determina de forma adaptativa, mediante el análisis de la información de profundidad asociada al bloque de textura.
3. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el particionador se adapta para determinar la máscara de partición de manera iterativa, en donde en cada iteración una partición que cumple con un criterio de selección predeterminado se divide además en subparticiones hasta que se cumple con un criterio de terminación predeterminado o mientras aún se cumple con un criterio de partición adicional, en donde el bloque de textura lleva a cabo la partición inicial usada para la partición iterativa.
- 25 4. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, el aparato además comprende:
- 30 un demultiplexor (860) adaptado para extraer información de profundidad codificada de un tren de bits;
- un descodificador de profundidad adaptado para descodificar la información de profundidad codificada para obtener la información de profundidad asociada al bloque de textura codificado.
5. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, el aparato además comprende:
- 35 un demultiplexor (860) adaptado para extraer de un tren de bits información de codificación para una primera partición de las múltiples particiones del bloque de textura codificado de forma separada de la información de codificación para una segunda partición de las múltiples particiones del bloque de textura; y
- en donde el descodificador se adapta para descodificar la primera partición mediante el uso de la información de codificación;
- 40 en donde la información de codificación comprende uno o más de los siguientes: un modo de predicción, un índice de predictores, una dirección de predicción, un índice de imágenes de referencia, un índice de vistas de referencia, un coeficiente de transformada, un vector de movimiento y un contexto de codificación.
6. Un aparato para descodificar un bloque de textura codificado de una imagen de textura, el aparato de descodificación comprende:
- 45 un receptor adaptado para recibir un tren de bits que comprende información de codificación de las particiones codificadas de las múltiples particiones del bloque de textura;
- un demultiplexor adaptado para extraer un indicador de modo de codificación del tren de bits, el indicador de modo de codificación indica qué modo de codificación de los múltiples modos de codificación se ha usado para codificar el bloque de textura; y

un aparato de partición de bloque basado en la profundidad según cualquiera de las reivindicaciones precedentes adaptado para descodificar el bloque de textura codificado según un modo de descodificación de partición de bloque basado en la profundidad en caso de que el indicador de modo de codificación indique que un modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad correspondiente se ha usado para codificar el bloque de textura.

- 5 7. El aparato según la reivindicación 6, en donde el demultiplexor se adapta para extraer el indicador de modo de codificación para determinar el modo de descodificación de los múltiples modos de descodificación que se usarán para descodificar el bloque de textura codificado por bloque de textura; y/o

en donde el demultiplexor se adapta para extraer un indicador habilitante o inhabilitante del tren de bits por GOP, por intra-período, por imagen, por segmento o por unidad de codificación, en donde la indicación habilitante o inhabilitante para el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad se señala en la sintaxis de SPS, PPS, PBS, VPS, encabezamiento de imagen, SH, macrobloque o unidad de codificación, el indicador habilitante o inhabilitante indica si el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad se habilita o inhabilita para bloques de textura recibidos después del indicador habilitante o inhabilitante.

10

- 15 8. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, en donde los múltiples modos de codificación comprenden un conjunto de modos de codificación basados en la partición con forma regular y un modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad;

en donde cada modo de codificación basado en la partición con forma regular tiene un indicador de modo de codificación específico para el modo asociado a él, que distingue el modo de codificación de partición con forma regular respectivo de los otros modos de codificación de partición con forma regular; y

- 20 en donde la selección del modo de codificación de partición basado en la profundidad se señala mediante una bandera añadida a solamente uno de los indicadores de modo de codificación del conjunto de indicadores de modo de codificación, en donde un primer valor de la bandera indica que el modo de codificación de partición con forma regular asociado al indicador de modo de codificación se ha seleccionado, y un segundo valor de la bandera señala que el modo de codificación de partición de bloque basado en la profundidad se ha seleccionado.

- 25 9. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde el aparato de partición de bloque basado en la profundidad (700) se adapta para mapear la máscara de partición (332) hacia una partición con forma regular; y

en donde el aparato comprende:

- un descodificador de textura adaptado para descodificar un bloque de textura codificado consecutivo basado en la representación de partición con forma regular de la máscara de partición o en la información derivada basada en la representación de partición con forma regular de la máscara de partición.
- 30

10. Un método para descodificar un bloque de textura codificado de una imagen de textura, el método comprende:

- determinar una máscara de partición para el bloque de textura codificado según la información de profundidad asociada al bloque de textura codificado, en donde la máscara de partición se adapta para definir múltiples particiones y para asociar un elemento de bloque de textura del bloque de textura codificado a una partición de las múltiples particiones del bloque de textura codificado; y
- 35

descodificar las particiones de las múltiples particiones del bloque de textura codificado según la máscara de partición;

- en donde la asociación, por la máscara de partición, del elemento de bloque de textura del bloque de textura a una de las múltiples particiones se lleva a cabo según una comparación de un valor de información de profundidad asociado al elemento de bloque de textura con un valor umbral, en donde el valor umbral se determina de forma adaptativa; y
- 40

- en donde la determinación de manera adaptativa del valor umbral comprende: calcular un valor promedio de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se descodificará; y establecer el valor umbral en el valor promedio calculado; o calcular un promedio ponderado de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se descodificará, en donde las ponderaciones usadas para calcular el promedio ponderado dependen de una distancia de un centro del bloque de textura; y establecer el valor umbral en el valor promedio ponderado; o calcular un valor medio para los valores de información de profundidad del área asociada al bloque de textura que se descodificará; y establecer el valor umbral en el valor medio calculado.
- 45

- 50 11. Un aparato para codificar un bloque de textura (312) de una imagen de textura (310), el aparato comprende:

un particionador (510) adaptado para determinar una máscara de partición (332) para el bloque de textura según la información de profundidad (322) asociada al bloque de textura (312), en donde la máscara de partición (332) se

adapta para definir múltiples particiones del bloque de textura y para asociar un elemento de bloque de textura del bloque de textura (312) a una partición de las múltiples particiones; y

un codificador (520) adaptado para codificar el bloque de textura mediante la codificación de las particiones (P1, P2) de las múltiples particiones del bloque de textura según la máscara de partición (332)

5 en donde el particionador se adapta para asociar el elemento de bloque de textura del bloque de textura a una de las múltiples particiones según una comparación de un valor de información de profundidad asociado al elemento de bloque de textura con un valor umbral; y

10 en donde el particionador se adapta para determinar de forma adaptativa el valor umbral mediante: el cálculo de un valor promedio de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se codificará; y el establecimiento del valor umbral en el valor promedio calculado; o

el cálculo de un promedio ponderado de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se codificará, en donde las ponderaciones usadas para calcular el promedio ponderado dependen de una distancia de un centro del bloque de textura; y el establecimiento del valor umbral en el valor promedio ponderado; o

15 el cálculo de un valor medio para los valores de información de profundidad del área asociada al bloque de textura que se codificará; y el establecimiento del valor umbral en el valor medio calculado.

12. El codificador según la reivindicación 11, en donde el codificador se adapta para determinar para una primera partición de las múltiples particiones del bloque de textura de forma separada de una segunda partición de las múltiples particiones del bloque de textura la información de codificación que se usará para codificar la primera partición, la información de codificación comprende uno o más de los siguientes:

un modo de predicción, un índice de predictores, una dirección de predicción, un índice de imágenes de referencia, un índice de vistas de referencia, un vector de movimiento, un coeficiente de transformada, y un contexto de codificación.

13. Un método para codificar un bloque de textura (312) de una imagen de textura (310), el aparato comprende:

25 determinar (210) una máscara de partición (332) para el bloque de textura según la información de profundidad (322) asociada al bloque de textura (312), en donde la máscara de partición (332) se adapta para definir múltiples particiones del bloque de textura y para asociar un elemento de bloque de textura del bloque de textura (312) a una partición de las múltiples particiones; y

30 codificar (220) el bloque de textura mediante la codificación de las particiones (P1, P2) de las múltiples particiones del bloque de textura según la máscara de partición (332);

en donde la asociación, por la máscara de partición, del elemento de bloque de textura del bloque de textura a una de las múltiples particiones se lleva a cabo según una comparación de un valor de información de profundidad asociado al elemento de bloque de textura con un valor umbral, en donde el valor umbral se determina de forma adaptativa; y

35 en donde la determinación de manera adaptativa del valor umbral comprende: calcular un valor promedio de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se codificará; y establecer el valor umbral en el valor promedio calculado; o calcular un promedio ponderado de los valores de información de profundidad para el área asociada al bloque de textura que se codificará, en donde las ponderaciones usadas para calcular el promedio ponderado dependen de una distancia de un centro del bloque de textura; y establecer el valor umbral en el valor promedio ponderado; o calcular un valor medio para los valores de información de profundidad del área asociada al bloque de textura que se codificará; y establecer el valor umbral en el valor medio calculado.

14. Un programa de ordenador con un código de programa para llevar a cabo un método según la reivindicación 10 o 13, cuando el programa de ordenador se ejecuta en un ordenador.

45

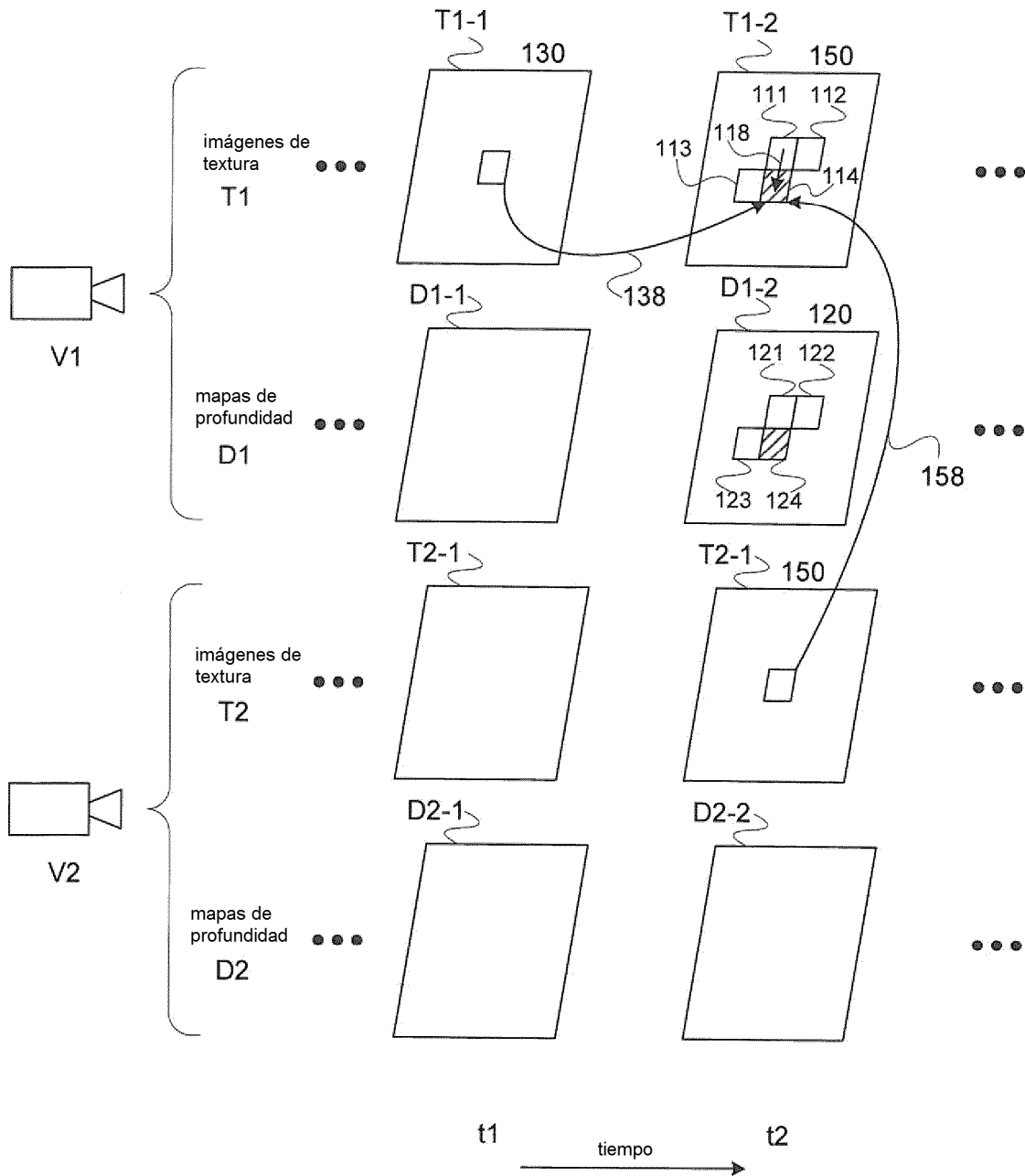


Fig. 1

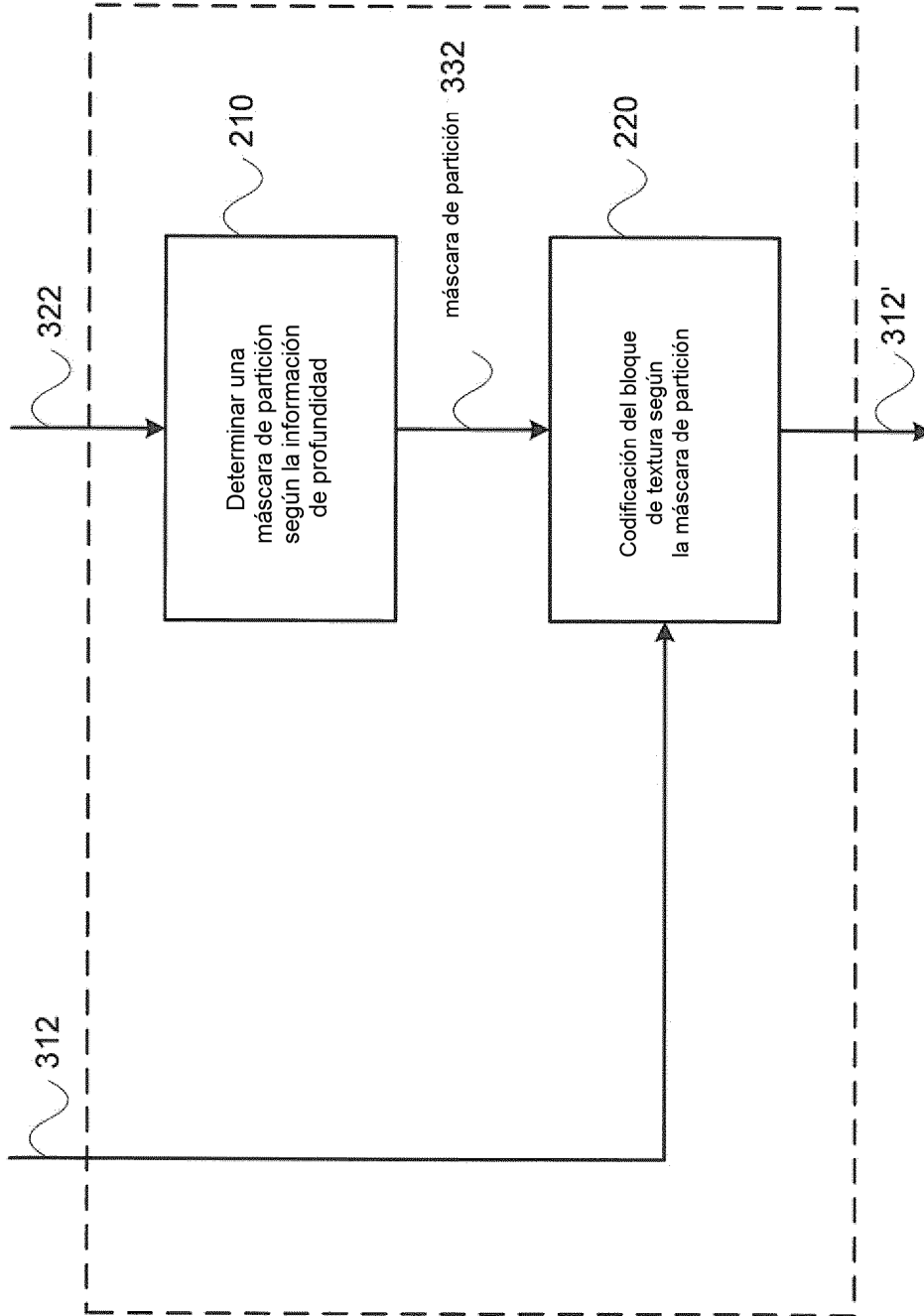


Fig. 2

200

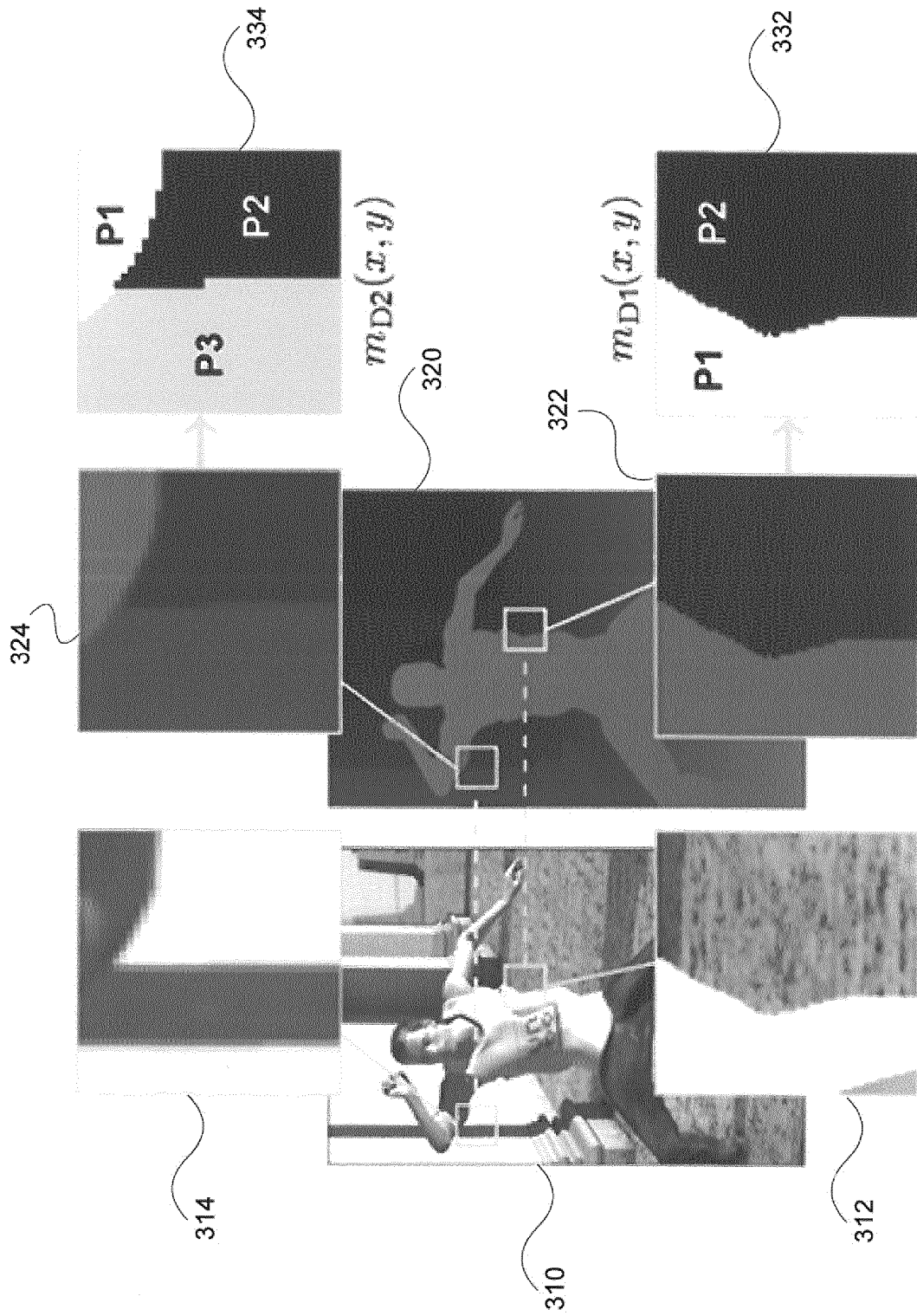


Fig. 3



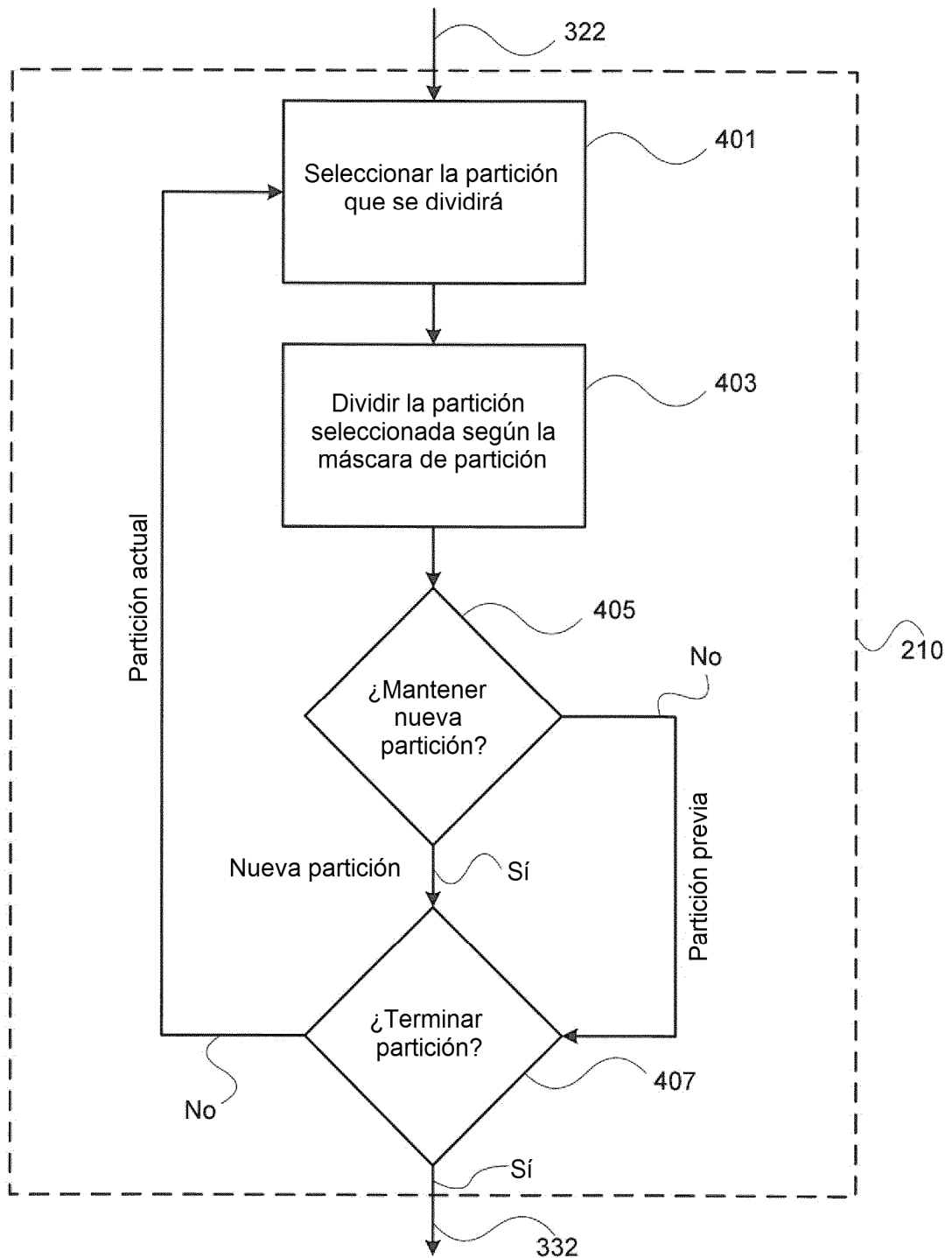
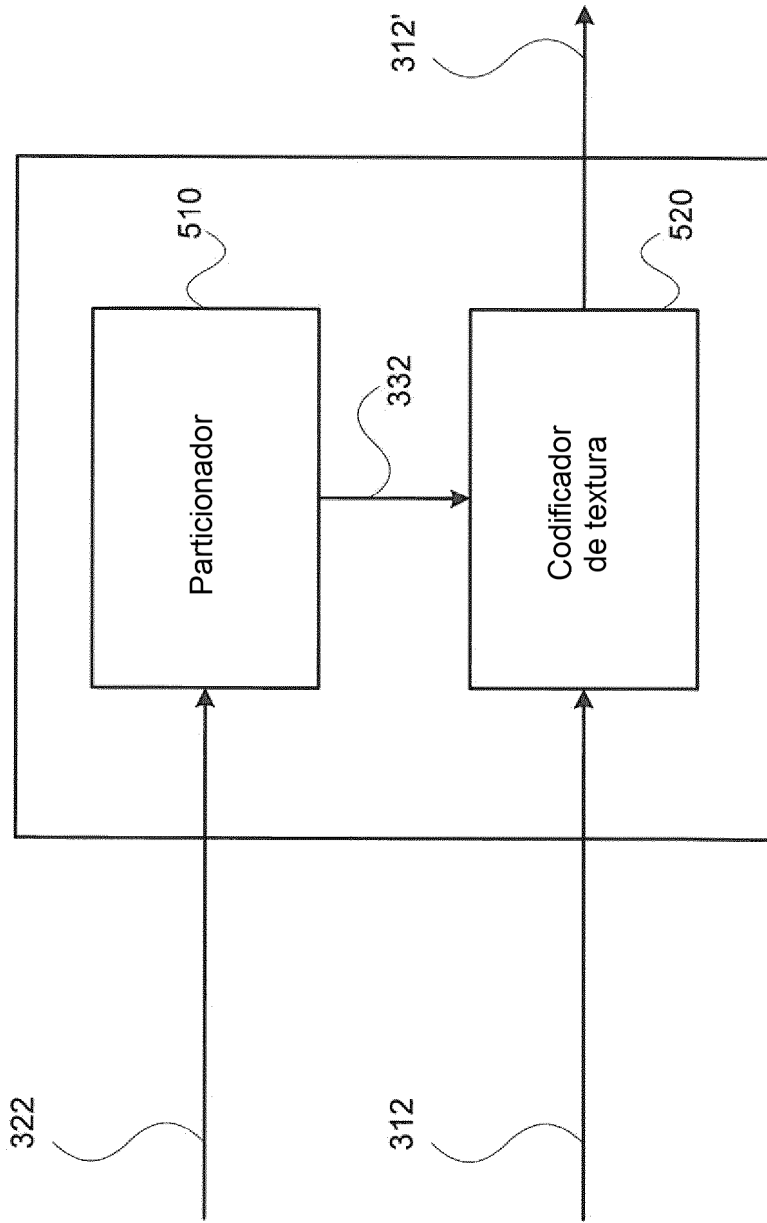


Fig. 4



500

Fig. 5

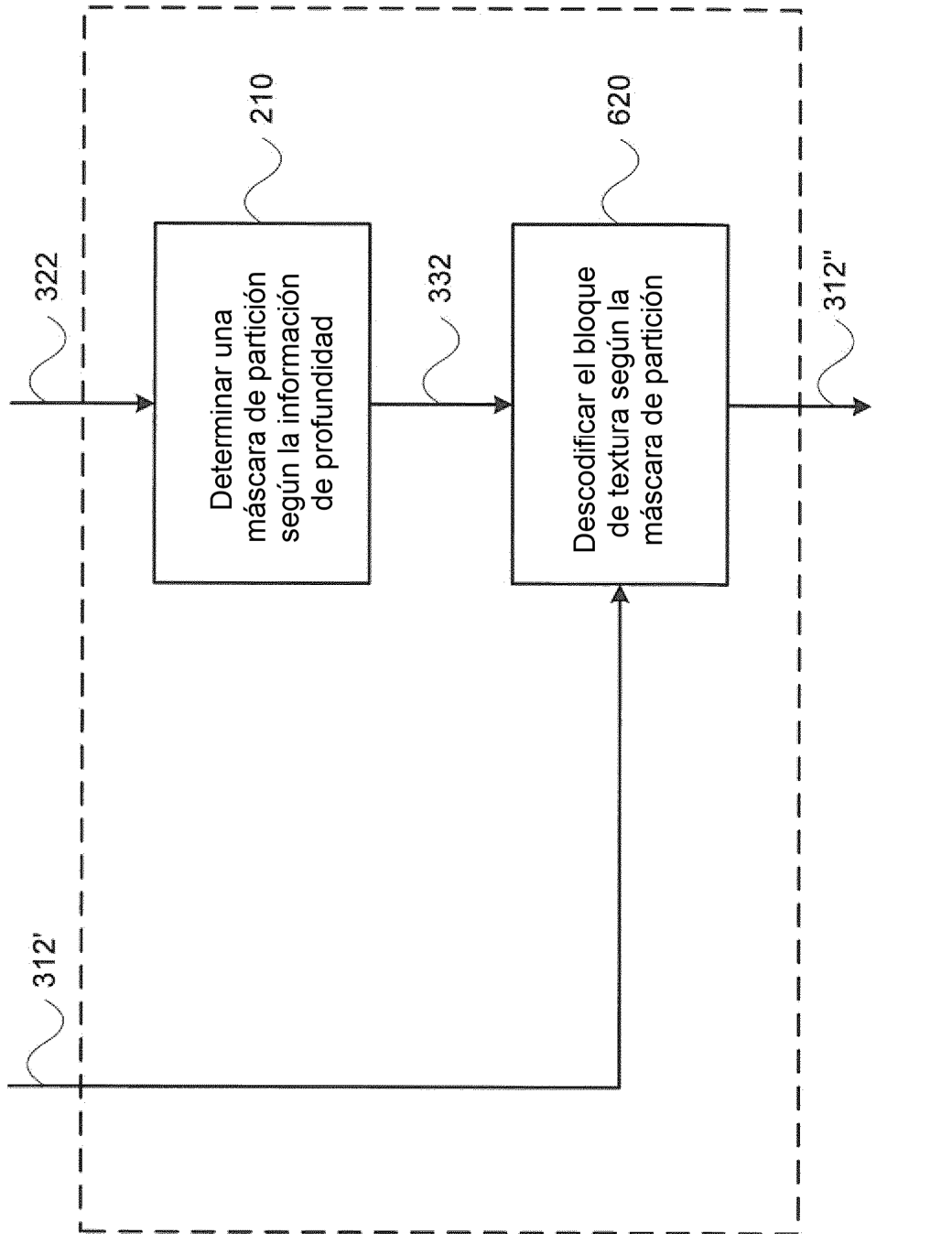


Fig. 6

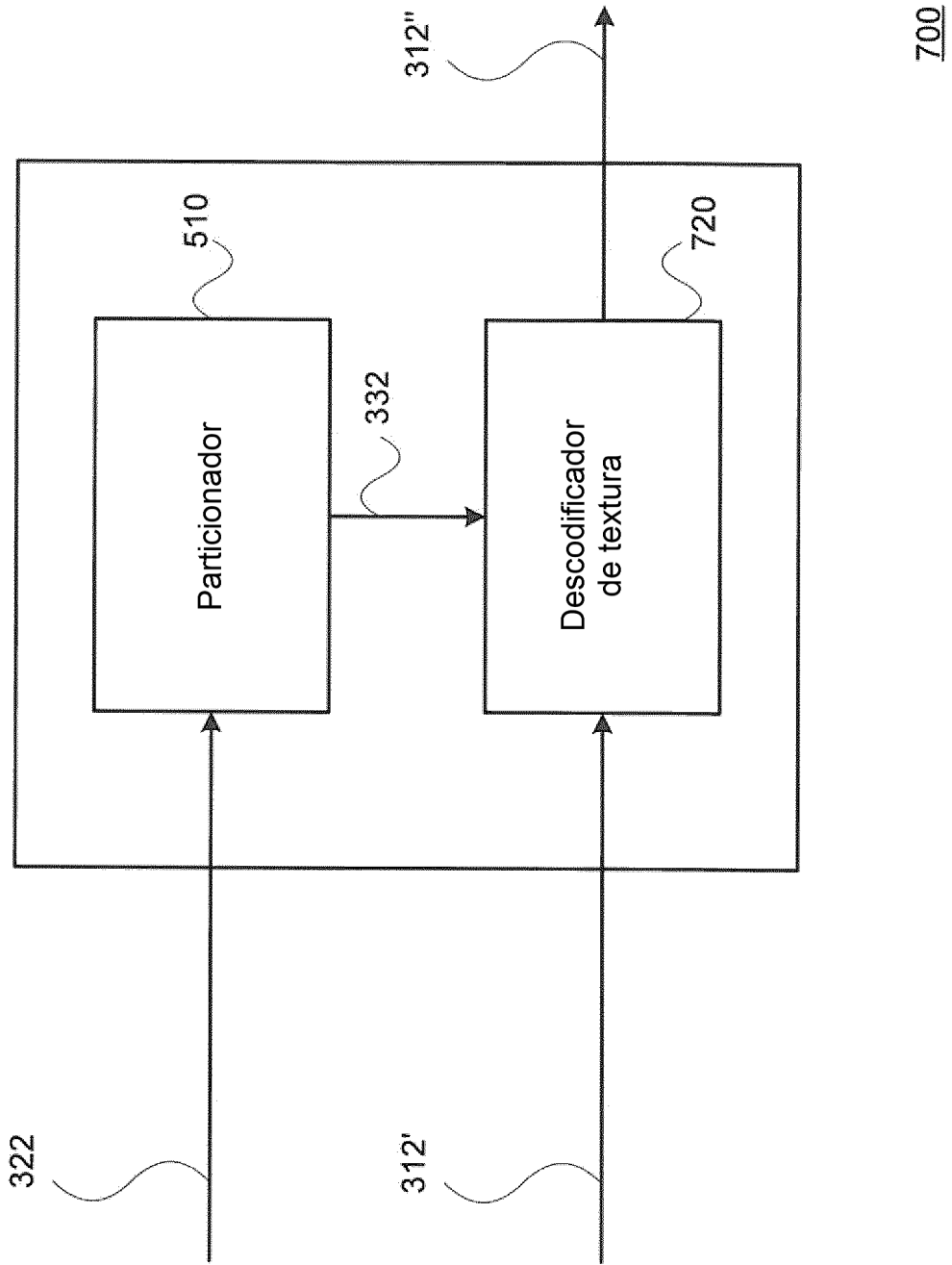
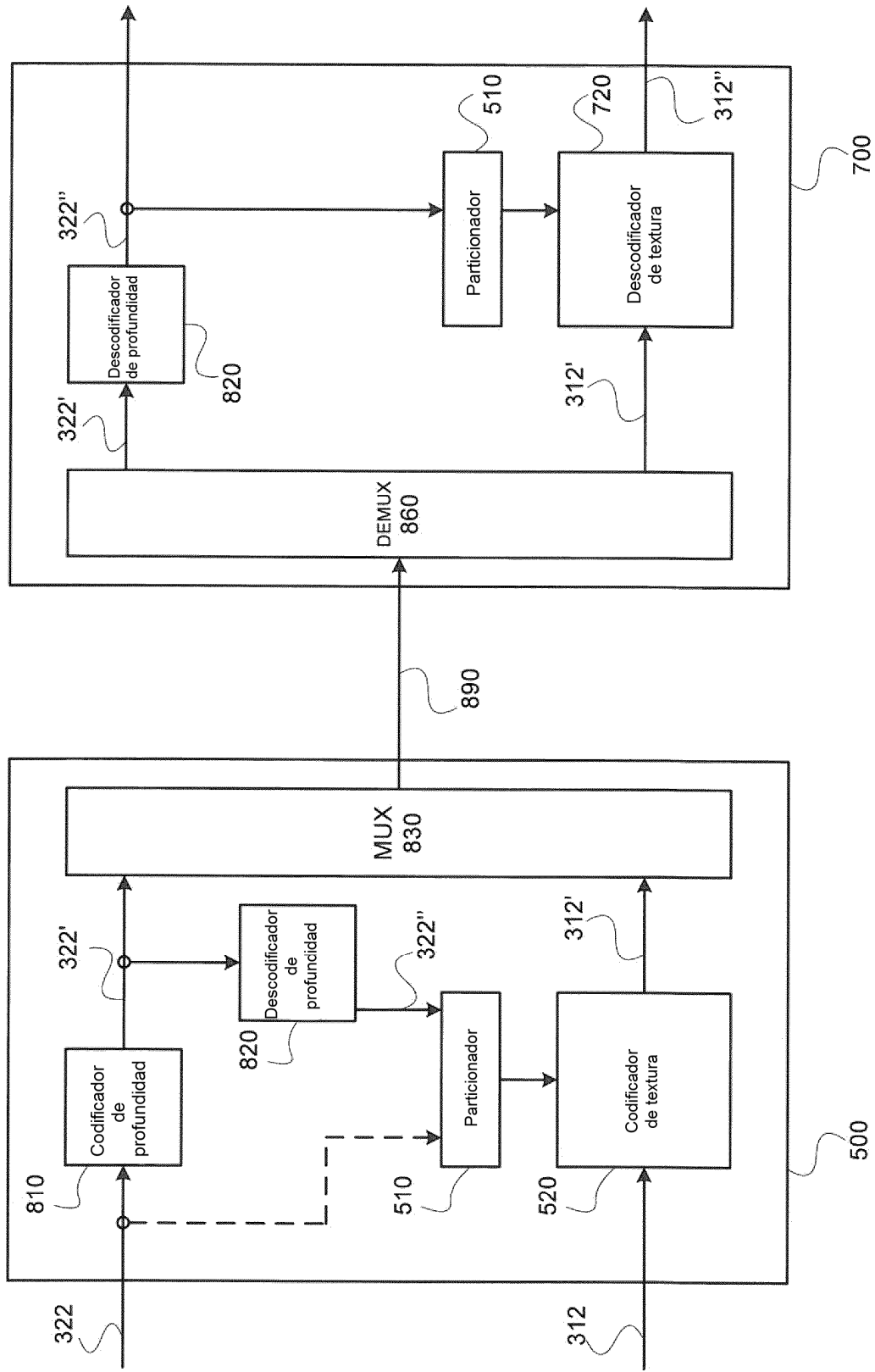


Fig. 7



800

Fig. 8

Algoritmo 1 Proceso de Descodificación para Modo de Partición en Vistas de Textura Dependientes

Precondición: el modo de predicción de CU no es INTRA.

función MODO\_DESCODIFICARPARTE(CU)

```

    910     parte__modo      lectura(trendebits)
    920     dbbp__bandera      falso
    {
    930     si parte__modo == TAMAÑO_Nx2N entonces
           dbbp__bandera      lectura(tren de bits)
    {
    940     si dbbp__bandera == verdadero entonces
           parte__modo      derivarParteModoDeProfundidad(CU)
    }
    }
    devolver parte__modo
  
```

Fig. 9

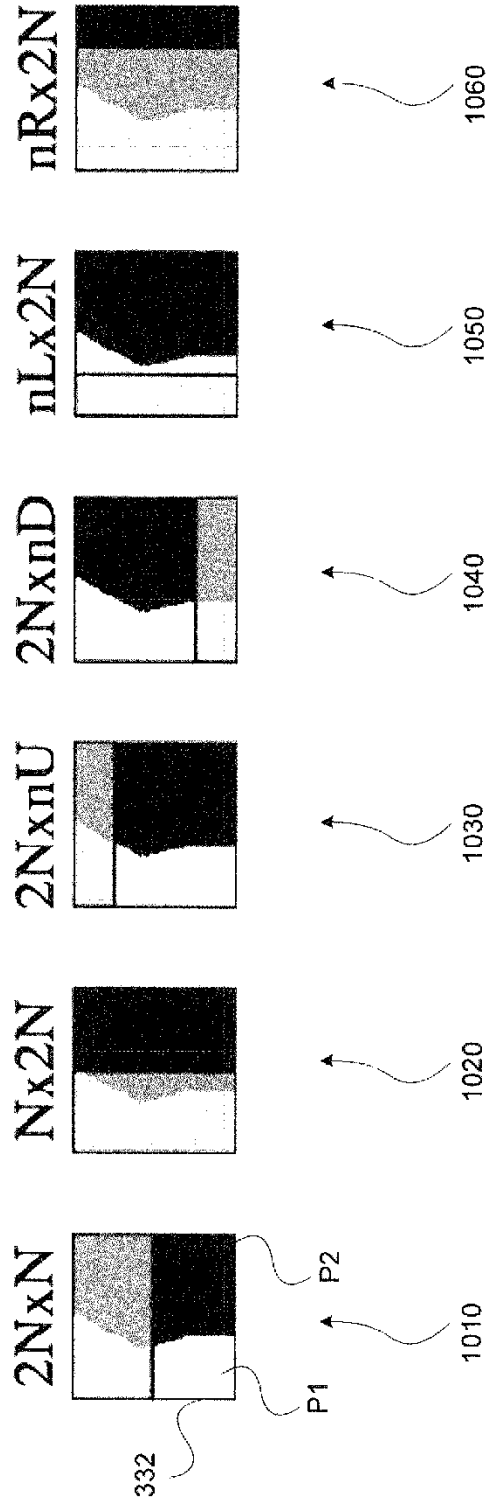


Fig. 10

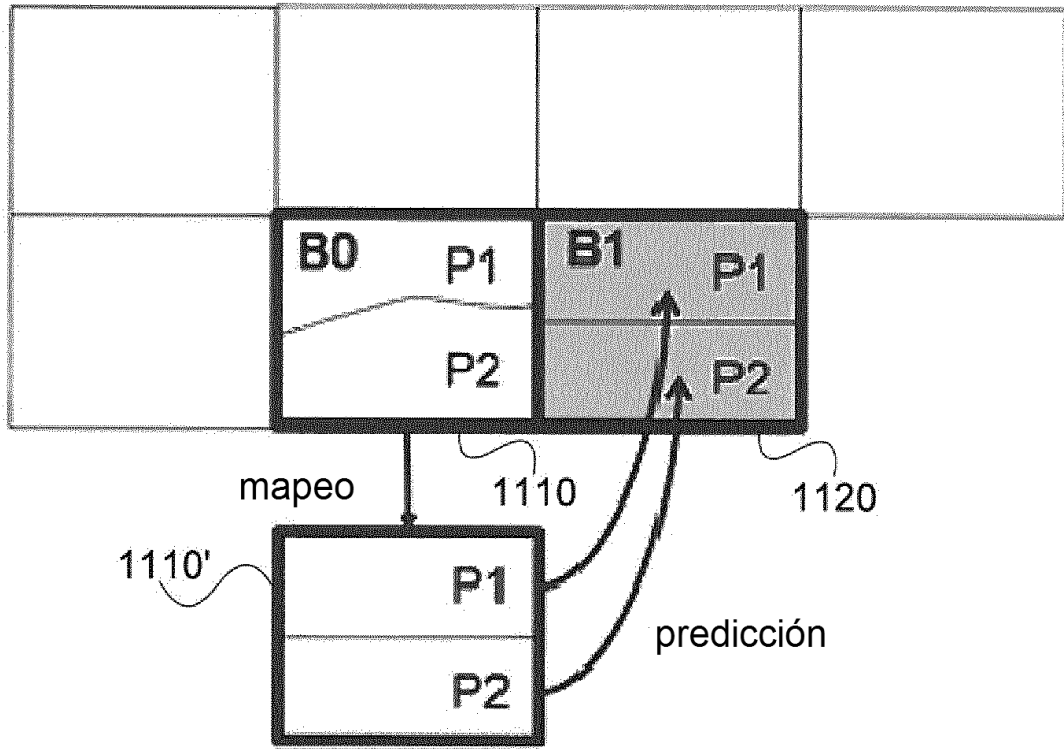


Fig. 11