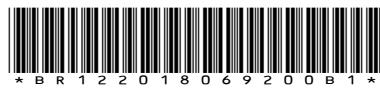




República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 122018069200-6 B1



(22) Data do Depósito: 02/07/2013

(45) Data de Concessão: 09/02/2021

(54) Título: APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE VÍDEO

(51) Int.Cl.: H04N 19/119; H04N 19/13; H04N 19/157; H04N 19/176.

(52) CPC: H04N 19/119; H04N 19/13; H04N 19/157; H04N 19/176.

(30) Prioridade Unionista: 02/07/2012 US 61/667,117.

(73) Titular(es): SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD..

(72) Inventor(es): IL-KOO KIM.

(86) Pedido PCT: PCT KR2013005870 de 02/07/2013

(87) Publicação PCT: WO 2014/007524 de 09/01/2014

(85) Data do Início da Fase Nacional: 20/09/2018

(62) Pedido Original do Dividido: BR112014033040-9 - 02/07/2013

(57) Resumo: São fornecidos métodos de codificação e decodificação da entropia de um vídeo. O método de decodificação por entropia inclui a obtenção um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação que indica se um coeficiente de transformação diferente de zero existe na unidade de transformação, a partir de um fluxo de bits (fluxo de bits), determinação de um modelo de contexto para decodificar aritmeticamente o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação, com base na profundidade de transformação da unidade de transformação e decodificar aritmeticamente o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação com base no modelo de contexto determinado.

APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE VÍDEO

Pedido Dividido do pedido de Patente BR1120140330409 de 02.07.2013

Campo Técnico

[0001] Uma ou mais modalidades da presente invenção referem-se à codificação e decodificação de vídeo e, mais particularmente, a um método e aparelho para codificação e de informações de codificação de entropia relacionadas a uma unidade de transformação.

Antecedentes da Técnica

[0002] De acordo com os métodos de compressão de imagem, tais como codificação de vídeo avançada (AVC) de MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 ou MPEG-4 H.264/MPEG-4, uma imagem é dividida em blocos tendo uma dimensão predeterminada e, em seguida, os dados residuais dos blocos são obtidos por Interpredição, ou intrapredição. Dados residuais são comprimidos por transformação, quantização, digitalização, codificação de comprimento de execução, e codificação por entropia. Na codificação por entropia, um elemento de sintaxe tal como um coeficiente de transformação ou um modo de predição é codificado por entropia para produzir um fluxo de bits. Um decodificador analisa e extraí elementos de sintaxe a partir de um fluxo de bits, e reconstrói uma imagem com base nos elementos de sintaxe extraídos.

Divulgação da Invenção

Problema Técnico

[0003] Uma ou mais modalidades da presente invenção incluem um método e um aparelho de codificação por entropia, e um método e aparelho de decodificação por entropia para selecionar um

modelo de contexto usado para codificar e decodificar por entropia um elemento de sintaxe relacionado com uma unidade de transformação que é uma unidade de dados usada para transformar uma unidade de codificação, com base em uma profundidade da transformação, indicando uma relação de divisão hierárquica entre a unidade de codificação e a unidade de transformação.

Solução Técnica

[0004] Um modelo de contexto para decodificar aritmeticamente um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação é determinado com base na profundidade da transformação, indicando o número de vezes que a unidade de codificação é dividida para determinar a unidade de transformação incluída na unidade de codificação, e o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação é decodificado aritmeticamente com base no modelo de contexto determinado.

Efeitos Vantajosos

[0005] De acordo com modalidades da presente invenção, através da seleção de um modelo de contexto baseado em uma profundidade de transformação, uma condição para selecionar o modelo de contexto pode ser simplificada e a operação para a codificação e decodificação por entropia pode também ser simplificada.

Breve Descrição dos Desenhos

[0006] A FIG. 1 é um diagrama de blocos de um aparelho de codificação de vídeo de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0007] A FIG. 2 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação vídeo de acordo com uma modalidade da presente

invenção.

[0008] A FIG. 3 é um diagrama para descrever um conceito de unidades de codificação de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0009] A FIG. 4 é um diagrama de blocos de um codificador de vídeo baseado em unidades de codificação tendo uma estrutura hierárquica, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00010] A FIG. 5 é um diagrama de blocos de um decodificador de vídeo baseado em unidades de codificação tendo uma estrutura hierárquica, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00011] A FIG. 6 é um diagrama que ilustra as unidades de codificação mais profundas de acordo com as profundidades, e partições, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00012] A FIG. 7 é um diagrama para descrever uma relação entre uma unidade de codificação e unidades de transformação, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00013] A FIG. 8 é um diagrama que descreve informações de codificação de unidades de codificação correspondentes a uma profundidade codificada, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00014] A FIG. 9 é um diagrama de unidades de codificação mais profundas de acordo com a profundidade, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00015] As FIGS. 10 a 12 são diagramas para descrever uma relação entre as unidades de codificação, unidades de predição, e unidades de transformação de frequências, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00016] A FIG. 13 é um diagrama para descrever uma relação entre uma unidade de codificação, uma unidade de predição, e uma unidade de transformação, de acordo com as informações do modo

de codificação da Tabela 1.

[00017] A FIG. 14 é um diagrama de blocos de um aparelho de codificação por entropia de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00018] A FIG. 15 é um fluxograma de uma operação de codificação e decodificação por entropia de um elemento de sintaxe relacionado com uma unidade de transformação, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00019] A FIG. 16 é um diagrama que ilustra uma unidade de codificação e unidades de transformação incluídas na unidade de codificação, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00020] A FIG. 17 é um diagrama que ilustra um parâmetro de aumento de contexto usado para determinar um modelo de contexto de um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação de cada uma das unidades de transformação da FIG. 16, com base em uma profundidade de transformação.

[00021] A FIG. 18 é um diagrama que ilustra uma unidade de codificação e uma unidade de transformação incluída na unidade de codificação, de acordo com outra modalidade da presente invenção.

[00022] A FIG. 19 é um diagrama que ilustra indicadores de transformação de divisão usados para determinar a estrutura das unidades de transformação incluída na unidade de codificação da FIG. 16, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00023] A FIG. 20 ilustra uma unidade de transformação que é codificada por entropia de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[00024] A FIG. 21 ilustra um mapa de significância correspondente para a unidade de transformação da FIG. 20;

[00025] A FIG. 22 ilustra o indicador

coeff_abs_level_greater1_flag correspondente à unidade de transformação 4×4 da FIG. 20;

[00026] A FIG. 23 ilustra o indicador coeff_abs_level_greater2_flag correspondente à unidade de transformação 4×4 da FIG. 20;

[00027] A FIG. 24 ilustra o indicador coeff_abs_level_remaining correspondente à unidade de transformação 4×4 da FIG. 20;

[00028] A FIG. 25 é um fluxograma de um método de codificação por entropia de um vídeo, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00029] A FIG. 26 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação por entropia de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[00030] A FIG. 27 é um fluxograma de um método de decodificação por entropia de um vídeo, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

Melhor modo para realização da Invenção

[00031] De acordo com uma ou mais modalidades da presente invenção, um método de decodificação por entropia de um vídeo é fornecido, o método inclui determinar uma unidade de transformação incluída em uma unidade de codificação e usada para transformar inversamente a unidade de codificação; obter um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação que indica se um coeficiente de transformação diferente de zero existe na unidade de transformação, a partir de um fluxo de bits; se o número de vezes da unidade de codificação é dividido de modo a determinar se a unidade de transformação é referida como uma profundidade de transformação da unidade de transformação, determinar um modelo de contexto

para decodificar aritmeticamente o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação, com base na profundidade de transformação da unidade de transformação; e decodificar aritmeticamente o indicador de coeficiente significativo da unidade de transformação com base no modelo de contexto determinado.

[00032] De acordo com uma ou mais modalidades da presente invenção, um aparelho de decodificação por entropia de um vídeo, o aparelho inclui um analisador para obter um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação que indica se um coeficiente de transformação diferente de zero existe em uma unidade de transformação incluída em uma unidade de codificação e usada para transformar inversamente a unidade de codificação, a partir de um fluxo de bits; um modelador de contexto para, se o número de vezes da unidade de codificação for dividido para determinar se unidade de transformação é referida como uma profundidade de transformação da unidade de transformação, determinar um modelo de contexto para decodificar aritmeticamente o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação, com base na profundidade de transformação da unidade de transformação; e um decodificador aritmético para decodificar aritmeticamente o indicador de coeficiente significativo da unidade de transformação com base no modelo de contexto determinado.

[00033] De acordo com uma ou mais modalidades da presente invenção, um método de codificação por entropia de um vídeo é fornecido, o método inclui obter dados de uma unidade de codificação transformada com base em uma unidade de transformação; se o número de vezes da unidade de codificação é dividido de modo a determinar se a unidade de transformação é

referida como uma profundidade de transformação da unidade de transformação, determinar um modelo de contexto para codificar aritmeticamente um indicador de coeficiente significativo da unidade de transformação que indica se um coeficiente de transformação diferente de zero existe na unidade de transformação, com base na profundidade de transformação da unidade de transformação; e codificar aritmeticamente o indicador de coeficiente significativo da unidade de transformação com base no modelo de contexto determinado.

[00034] De acordo com uma ou mais modalidades da presente invenção, um aparelho de codificação por entropia de um vídeo é fornecido, o aparelho inclui um modelador de contexto para a obtenção de dados de uma unidade de codificação transformada com base em uma unidade de transformação e, se o número de vezes da unidade de codificação for dividido para determinar se unidade de transformação é referida como uma profundidade de transformação da unidade de transformação, determinar um modelo de contexto para codificar aritmeticamente um indicador de coeficiente significativo da unidade de transformação que indica se um coeficiente de transformação diferente de zero existe na unidade de transformação, com base na profundidade de transformação da unidade de transformação; e um codificador aritmético para codificar aritmeticamente o indicador de coeficiente significativo da unidade de transformação com base no modelo de contexto determinado.

Modo para a Invenção

[00035] Daqui em diante, um método e aparelho para a atualização de um parâmetro usado na codificação e decodificação por entropia de informações de dimensão de uma unidade de transformação de acordo com uma modalidade da presente invenção

serão descritos com referência às FIGS. 1 a 13. Além disso, um método de codificação e decodificação por entropia de um elemento de sintaxe obtido usando o método de codificação e decodificação por entropia de um vídeo descrito com referência às FIGS. 1 a 13 irá ser descrito em detalhe com referência às FIGS. 14 a 27. As expressões como "pelo menos um de", quando precede uma lista de elementos, modifica toda a lista de elementos e não modifica os elementos individuais da lista.

[00036] A FIG. 1 é um diagrama de blocos de um aparelho de codificação de vídeo 100 de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00037] O aparelho de codificação de vídeo 100 inclui um codificador hierárquico 110 e um codificador de entropia 120.

[00038] O codificador hierárquico 110 pode dividir um quadro atual a ser codificado, em unidades de unidades de dados predeterminadas para realizar a codificação em cada uma das unidades de dados. Em detalhe, o codificador hierárquico 110 pode dividir um quadro atual, com base em uma unidade de codificação maior, que é uma unidade de codificação de uma dimensão máxima. A unidade de codificação maior de acordo com uma modalidade da presente invenção pode ser uma unidade de dados que tem uma dimensão de 32 x 32, 64 x 64, 128 x 128, 256 x 256, etc., em que uma forma de unidade de dados é um quadrado que tem largura e comprimento em quadrados de 2 e é maior do que 8.

[00039] A unidade de codificação de acordo com uma modalidade da presente invenção pode ser caracterizada por uma dimensão máxima e uma profundidade. A profundidade denota o número de vezes que a unidade de codificação é espacialmente dividida da unidade de codificação maior, e na medida em que a profundidade

se aprofunda, as unidades de codificação mais profundas de acordo com as profundidades podem ser separadas da unidade de codificação maior para uma unidade de codificação menor. A profundidade da unidade de codificação maior é uma profundidade superior e uma profundidade da unidade de codificação menor é uma profundidade inferior. Uma vez que a dimensão de uma unidade de codificação correspondente a cada profundidade diminui à medida que a profundidade da unidade de codificação maior se aprofunda, uma unidade de codificação correspondente a uma profundidade superior pode incluir uma pluralidade de unidades de codificação correspondentes a profundidades inferiores.

[00040] Como descrito acima, os dados de imagem da estrutura atual são divididos em unidades de codificação maiores de acordo com uma dimensão máxima da unidade de codificação, e cada uma das unidades de codificação maiores pode incluir unidades de codificação mais profundas que são divididas de acordo com a profundidade. Uma vez que a unidade de codificação maior de acordo com uma modalidade da presente invenção é dividida de acordo com a profundidade, os dados de imagem de um domínio espacial incluído na unidade de codificação maior podem ser classificados hierarquicamente de acordo com as profundidades.

[00041] A profundidade máxima e uma dimensão máxima de uma unidade de codificação, que limita o número total de vezes que uma altura e uma largura da unidade de codificação maior estão hierarquicamente divididas podem ser predeterminadas.

[00042] O codificador hierárquico 110 codifica, pelo menos, uma região de divisão obtida ao dividir uma região da unidade de codificação maior de acordo com a profundidade, e determina uma profundidade para produzir dados de imagem finalmente codificados de acordo com pelo menos uma região de separação. Em

outras palavras, o codificador hierárquico 110 determina uma profundidade codificada por codificação de dados de imagem nas unidades de codificação mais profundas de acordo com a profundidade, de acordo com a unidade de codificação maior da estrutura atual, e seleção de uma profundidade que tem o erro de codificação mínimo. A profundidade codificada determinada e os dados de imagem codificados de acordo com unidades de codificação máximas são produzidos para o codificador de entropia 120.

[00043] Os dados de imagem na unidade de codificação maior são codificados com base nas unidades de codificação mais profundas correspondentes a, pelo menos, uma profundidade igual ou menor do que a profundidade máxima, e os resultados de codificação dos dados de imagem são comparados com base em cada uma das unidades de codificação mais profundas. Uma profundidade tendo o erro de codificação mínimo pode ser selecionada depois de comparar os erros de codificação das unidades de codificação mais profundas. Pelo menos uma profundidade codificada pode ser selecionada para cada unidade de codificação maior.

[00044] A dimensão da unidade de codificação maior é dividida na medida em que uma unidade de codificação é hierarquicamente dividida de acordo com profundidades e na medida em que o número de unidades de codificação aumenta. Além disso, mesmo se as unidades de codificação correspondem a uma mesma profundidade em uma unidade de codificação maior, determina-se se deve-se dividir cada uma das unidades de codificação correspondentes à mesma profundidade a uma profundidade inferior medindo um erro de codificação de dados de imagem de cada unidade de codificação, separadamente. Assim, mesmo quando os dados de imagem estão incluídos em uma unidade de codificação maior, os

dados da imagem são divididos em regiões de acordo com a profundidade, e os erros de codificação podem diferir de acordo com as regiões de uma unidade de codificação maior e, assim, as profundidades codificadas podem diferir de acordo as regiões dos dados de imagem. Assim, uma ou mais profundidades codificadas podem ser determinadas em uma unidade de codificação maior, e os dados de imagem da unidade de codificação maior podem ser divididos de acordo com as unidades de codificação de pelo menos uma profundidade codificada.

[00045] Deste modo, o codificador hierárquico 110 pode determinar as unidades de codificação que têm uma estrutura de árvore incluída na unidade de codificação maior. As 'unidades de codificação tendo uma estrutura de árvore' de acordo com uma modalidade da presente invenção, incluem as unidades de codificação correspondentes a uma profundidade determinada para ser a profundidade codificada, dentre todas as unidades de codificação mais profundas incluídas na unidade de codificação maior. Uma unidade de codificação tendo uma profundidade codificada pode ser determinada hierarquicamente de acordo com profundidades na mesma região da unidade de codificação maior, e pode ser determinada de forma independente em diferentes regiões. Da mesma forma, uma profundidade codificada em uma região atual pode ser determinada de forma independente a partir de uma profundidade codificada em uma outra região.

[00046] Uma profundidade máxima de acordo com uma modalidade da presente invenção é um índice relacionado com o número de vezes que uma unidade de codificação maior é dividida em pequenas unidades de codificação. Uma primeira profundidade máxima de acordo com uma modalidade da presente invenção pode denotar o número total de vezes que a unidade de codificação

maior é dividida em unidades de codificação menores. Uma segunda profundidade máxima de acordo com uma modalidade da presente invenção, pode denotar o número total de níveis de profundidade a partir da unidade de codificação maior para a unidade de codificação menor. Por exemplo, quando uma profundidade da unidade de codificação maior é 0, uma profundidade de uma unidade de codificação, na qual a unidade de codificação maior é dividida uma vez, pode ser definida como 1, e uma profundidade de uma unidade de codificação, na qual a codificação unidade maior é dividida por duas vezes, pode ser definido como 2. Aqui, se a unidade de codificação menor é uma unidade de codificação em que a unidade de codificação maior é dividida quatro vezes, cinco níveis de profundidade das profundidades 0, 1, 2, 3, e 4 existem, e, portanto, a primeira profundidade máxima pode ser definida como 4, e a segunda profundidade máxima pode ser definida como 5.

[00047] A codificação e transformação de predição podem ser realizadas de acordo com a unidade de codificação maior. A codificação e a transformação de predição também são realizadas de acordo com as unidades de codificação mais profundas de acordo com uma profundidade igual a ou menor do que a profundidade máxima, de acordo com a unidade de codificação maior.

[00048] Uma vez que o número de unidades de codificação mais profundas aumenta sempre que a unidade de codificação maior é dividida de acordo com a profundidade, a codificação, incluindo a codificação de predição e a transformação é realizada em todas as unidades de codificação mais profundas geradas na medida em que a profundidade aumenta. Por conveniência de descrição, a codificação de predição e a transformação irão agora ser

descritas com base em uma unidade de codificação de uma profundidade atual, em uma unidade de codificação maior.

[00049] O aparelho de codificação de vídeo 100 pode selecionar de forma variada uma dimensão ou formato de uma unidade de dados para codificar os dados de imagem. A fim de codificar os dados de imagem as operações, tais como, codificação de predição, transformação, e codificação por entropia, são executadas, e neste momento, a mesma unidade de dados pode ser usada para todas as operações ou diferentes unidades de dados podem ser usadas para cada operação.

[00050] Por exemplo, o aparelho de codificação de vídeo 100 pode selecionar não só uma unidade de codificação para codificar os dados de imagem, mas também uma unidade de dados diferente da unidade de codificação de modo a realizar a codificação de predição sobre os dados de imagem na unidade de codificação.

[00051] A fim de realizar a codificação de predição na unidade de codificação maior, a codificação de predição pode ser realizada com base em uma unidade de codificação correspondente a uma profundidade codificada, ou seja, com base em uma unidade de codificação que não é dividida em unidades de codificação correspondentes a uma profundidade inferior. Daqui em diante, a unidade de codificação que não é mais dividida e torna-se uma unidade de base para a codificação de predição irá ser referida como uma 'unidade de predição'. Uma partição obtida dividindo a unidade de predição pode incluir uma unidade de predição ou uma unidade de dados obtida através da separação de pelo menos um entre uma altura e uma largura da unidade de predição.

[00052] Por exemplo, quando uma unidade de codificação de $2N \times 2N$ (onde N é um inteiro positivo) não é mais dividida e torna-se uma unidade de predição de $2N \times 2N$, uma dimensão de uma partição

pode ser $2N \times 2N$, $2NxN$, $N \times 2N$, ou $N \times N$. Exemplos de um tipo de partição incluem partições simétricas, que são obtidas por divisão simetricamente de uma altura ou largura da unidade de predição, partições obtidas por divisão assimetricamente da altura ou da largura da unidade de predição, tal como 1:n ou n:1, partições que são obtidas por divisão geometricamente da unidade de predição, e partições tendo formas arbitrárias.

[00053] Um modo de predição da unidade de predição pode ser, pelo menos, um de um modo intra, um modo inter, e um modo pular. Por exemplo, o modo intra ou o modo inter pode ser realizado entre a partição de $2N \times 2N$, $2NxN$, $N \times 2N$, ou $N \times N$. Além disso, o modo pular pode ser realizado apenas na partição de $2N \times 2N$. A codificação é realizada de forma independente sobre uma unidade de predição em uma unidade de codificação, selecionando assim um modo de predição tendo erro de codificação mínimo.

[00054] O aparelho de codificação de vídeo 100 pode também executar a transformação nos dados de imagem em uma unidade de codificação com base não apenas na unidade de codificação para codificar os dados de imagem, mas também com base em uma unidade de dados que é diferente da unidade de codificação.

[00055] A fim de realizar a transformação na unidade de codificação, a transformação pode ser realizada com base em uma unidade de dados que tem uma dimensão igual ou menor do que a dimensão da unidade de codificação. Por exemplo, a unidade de dados para a transformação pode incluir uma unidade de dados de um modo intra e uma unidade de dados de um modo inter.

[00056] Uma unidade de dados usada como uma base de a transformação é referida como uma "unidade de transformação". Da mesma forma que a unidade de codificação, a unidade de transformação na unidade de codificação pode ser dividida de

forma recursiva em regiões de dimensões menores, de modo que a unidade de transformação pode ser determinada individualmente em unidades de regiões. Assim, os dados residuais na unidade de codificação podem ser divididos de acordo com a unidade de transformação, com a estrutura da árvore de acordo com as profundidades de transformação.

[00057] Uma profundidade de transformação indicando o número de vezes que a altura e a largura da unidade de codificação são divididas para atingir a unidade de transformação pode também ser fixa na unidade de transformação. Por exemplo, em uma unidade de codificação atual de $2N \times 2N$, uma profundidade de transformação pode ser 0 quando a dimensão de uma unidade de transformação é $2N \times 2N$, pode ser 1 quando a dimensão de uma unidade de transformação é $N \times N$, e pode ser 2 quando a dimensão de uma unidade de transformação é $N/2 \times N/2$. Ou seja, a unidade de transformação tendo a estrutura em árvore também pode ser definida de acordo com a profundidade de transformação.

[00058] As informações de codificação de acordo com as unidades de codificação correspondentes a uma profundidade codificada requerem não apenas informações sobre a profundidade codificada, mas também sobre as informações relacionadas com a codificação de predição e de transformação. Deste modo, o codificador hierárquico 110 não só determina uma profundidade codificada que tem o erro de codificação mínimo, mas também determina um tipo de partição em uma unidade de predição, um modo de predição de acordo com as unidades de predição, e uma dimensão de uma unidade de transformação para a transformação.

[00059] As unidades de codificação de acordo com uma estrutura de árvore em uma unidade de codificação maior e um método de determinação de uma partição, de acordo com as modalidades da

presente invenção, serão descritos em detalhe abaixo com referência às FIGS. 3 a 12.

[00060] O codificador hierárquico 110 pode medir um erro de codificação das unidades de codificação mais profundas de acordo com as profundidades usando Otimização em Taxa-Distorção com base em multiplicadores de Lagrange.

[00061] O codificador de entropia 120 produz os dados de imagem da unidade de codificação maior, que são codificados com base na pelo menos uma profundidade codificada determinada pelo codificador hierárquico 110, e nas informações sobre o modo de codificação de acordo com a profundidade codificada, em fluxos de dados contínuos. Os dados de imagem codificados podem ser um resultado de codificação de dados residuais de uma imagem. As informações sobre o modo de codificação de acordo com a profundidade codificada pode incluir informações sobre a profundidade codificada, informações sobre o tipo de partição na unidade de predição, informações do modo de predição, informações de dimensão da unidade de transformação. Em particular, como será descrito a seguir, o codificador de entropia 120 pode codificar por entropia um indicador de coeficiente significativo da unidade de transformação (coded_block_flag) cbf indicando se um coeficiente de transformação diferente de 0 não está incluído em uma unidade de transformação, utilizando um modelo de contexto determinado com base em uma profundidade de transformação da unidade de transformação. Uma operação de elementos de sintaxe de codificação por entropia relacionados a uma unidade de transformação na unidade de codificação por entropia 120 será descrita a seguir.

[00062] As informações sobre a profundidade codificada podem

ser definidas usando a informação de divisão de acordo com a profundidade, o que indica se a codificação é executada em unidades de codificação de uma profundidade menor, em vez de uma profundidade atual. Se a profundidade atual da unidade de codificação atual é a profundidade codificada, os dados de imagem na unidade de codificação atual são codificados e produzidos, e assim a separação das informações não pode ser definida para dividir a unidade de codificação atual para uma profundidade menor. Em alternativa, se a profundidade atual da unidade de codificação atual não for a profundidade codificada, a codificação é realizada na unidade de codificação de profundidade menor, e portanto a informação de divisão pode ser definida para dividir a unidade de codificação atual para obter as unidades de codificação da profundidade menor.

[00063] Se a profundidade atual não for a profundidade codificada, a codificação é realizada na unidade de codificação que é dividida em unidade de codificação de profundidade menor. Uma vez que, pelo menos, uma unidade de codificação de profundidade menor existe em uma unidade de codificação da profundidade atual, a codificação é realizada repetidamente em cada unidade de codificação de profundidade menor, e, assim, a codificação pode ser realizada de forma recursiva para as unidades de codificação que têm a mesma profundidade.

[00064] Uma vez que as unidades de codificação tendo uma estrutura de árvore são determinadas para uma unidade de codificação maior, e as informações sobre pelo menos um modo de codificação são determinadas por uma unidade de codificação de uma profundidade codificada, as informações sobre pelo menos um modo de codificação podem ser determinadas para uma unidade de codificação maior. Além disso, uma profundidade codificada dos

dados de imagem da unidade de codificação maior pode ser diferente de acordo com os locais uma vez que os dados de imagem estão hierarquicamente divididos de acordo com a profundidade e, assim, as informações sobre a profundidade codificada e o modo de codificação podem ser definidas para os dados de imagem.

[00065] Deste modo, o codificador de entropia 120 pode atribuir a codificação de informação sobre uma profundidade codificada correspondente e um modo de codificação para pelo menos um dentre a unidade de codificação, a unidade de predição, e uma unidade mínima incluída na unidade de codificação maior.

[00066] A unidade mínima de acordo com uma modalidade da presente invenção é uma unidade de dados em forma de quadrado obtida, dividindo a unidade de codificação menor que constitui a profundidade mais inferior por 4. Em alternativa, a unidade mínima pode ser uma unidade de dados em forma de quadrado máxima que pode ser incluída em todas as unidades de codificação, unidades de predição, unidades de partição, e unidades de transformação incluídas na unidade de codificação maior.

[00067] Por exemplo, a saída de informações de codificação através do codificador de entropia 120 pode ser classificada em informações de codificação de acordo com as unidades de codificação e informações de codificação de acordo com as unidades de predição. As informações de codificação de acordo com as unidades de codificação podem incluir as informações sobre o modo de predição e sobre a dimensão das partições. As informações de codificação de acordo com as unidades de predição podem incluir as informações sobre uma direção estimada de um modo inter, sobre um índice de imagem de referência de um modo inter, sobre um vetor de movimento, sobre um componente de croma de um modo intra, e sobre um método de interpolação do modo

intra. Além disso, as informações sobre uma dimensão máxima da unidade de codificação definidas de acordo com os quadros, fatias, ou GOPs, e as informações sobre a profundidade máxima podem ser inseridas em um cabeçalho de um fluxo de bits.

[00068] No aparelho de codificação de vídeo 100, a unidade de codificação mais profunda pode ser uma unidade de codificação obtida dividindo uma altura ou largura de uma unidade de codificação de uma profundidade superior, que é uma camada acima, por dois. Em outras palavras, quando a dimensão da unidade de codificação da profundidade atual é $2N \times 2N$, a dimensão da unidade de codificação da profundidade menor é $N \times N$. Além disso, a unidade de codificação da profundidade atual tendo a dimensão de $2N \times 2N$ pode incluir um número máximo de quatro unidades de codificação da profundidade menor.

[00069] Em consequência, o aparelho de codificação de vídeo 100 pode formar as unidades de codificação tendo a estrutura da árvore por determinação de unidades de codificação com uma forma ótima e uma dimensão ótima para cada unidade de codificação maior, com base na dimensão da unidade de codificação maior e a profundidade máxima determinada tendo características da estrutura atual. Além disso, uma vez que a codificação pode ser realizada em cada unidade de codificação de maior usando qualquer um dos diversos modos de predição e transformações, um modo de codificação ótimo pode ser determinado considerando as características da unidade de codificação de imagem de várias dimensões.

[00070] Assim, se uma imagem tendo uma alta resolução ou uma grande quantidade de dados é codificada em um macrobloco convencional, um número de macroBlocos por imagem aumenta excessivamente. Assim, um número de peças de informação

comprimida gerada para cada macrobloco aumenta e, portanto, é difícil transmitir as informações comprimidas e a eficiência de compressão de dados diminui. No entanto, ao usar o dispositivo de codificação de vídeo 100, a eficiência de compressão da imagem pode ser aumentada uma vez que uma unidade de codificação é ajustada ao mesmo tempo, considerando as características de uma imagem ao mesmo tempo aumentando uma dimensão máxima de uma unidade de codificação enquanto considerando a dimensão da imagem.

[00071] A FIG. 2 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de vídeo 200 de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00072] O aparelho de decodificação de vídeo 200 inclui um analisador 210, um decodificador de entropia 220, e um decodificador hierárquico 230. As definições de vários termos, tais como uma unidade de codificação, uma profundidade, uma unidade de predição, uma unidade de transformação, e informações sobre os vários modos de codificação, para várias operações do aparelho de decodificação de vídeo 200 são idênticas às descritas com referência à FIG. 1 e ao aparelho de codificação de vídeo 100.

[00073] O analisador 210 recebe um fluxo de bits de um vídeo codificado para analisar um elemento de sintaxe. O decodificador de entropia 220 decodifica aritmeticamente os elementos de sintaxe indicando os dados de imagem codificados com base em unidades que têm uma estrutura através da realização de decodificação por entropia de elementos de sintaxe analisadas, e produz os elementos de sintaxe aritmeticamente decodificados para o decodificador hierárquico 230. Ou seja, o decodificador de entropia 220 executa a decodificação por entropia dos

elementos de sintaxe que são recebidos na forma de sequências de bits de 0 e 1, reconstruindo assim os elementos de sintaxe.

[00074] Além disso, o decodificador de entropia 220 extrai as informações sobre uma profundidade codificada, um modo de codificação, a informação do componente de cor, informação do modo de predição, etc., para as unidades de codificação tendo uma estrutura de árvore de acordo com cada unidade de codificação maior, a partir do fluxo de bits analisado. As informações extraídas sobre a profundidade codificada e o modo de codificação são produzidas para o decodificador hierárquico 230. Os dados de imagem em um fluxo de bits são divididos na unidade de codificação maior de modo que o decodificador hierárquico 230 pode decodificar os dados de imagem para cada unidade de codificação maior.

[00075] As informações sobre a profundidade codificada e o modo de codificação de acordo com a unidade de codificação maior podem ser informações sobre pelo menos uma unidade de codificação correspondente à profundidade codificada, e as informações sobre um modo de codificação podem incluir informações sobre um tipo de partição de uma unidade de codificação correspondente que corresponde à profundidade codificada, sobre um modo de predição, e uma dimensão de uma unidade de transformação. Além disso, a informação de divisão de acordo com a profundidade pode ser extraída como as informações sobre a profundidade codificada.

[00076] As informações sobre a profundidade codificada e o modo de codificação de acordo com cada uma unidade de codificação maior extraídas pelo decodificador de entropia 220 são informações sobre uma profundidade codificada e um modo de codificação determinado para gerar um erro de codificação

mínimo, quando um codificador, tal como o aparelho de codificação de vídeo 100, executa repetidamente a codificação para cada unidade de codificação mais profunda de acordo com as profundidades de acordo com cada unidade de codificação maior. Em consequência, o aparelho de decodificação de vídeo 200 pode reconstruir uma imagem por decodificação dos dados de imagem de acordo com uma profundidade codificada e um modo de codificação que gera o erro de codificação mínimo.

[00077] Uma vez que as informações de codificação sobre a profundidade codificada e o modo de codificação podem ser atribuídas a uma unidade de dados predeterminada dentre uma unidade de codificação correspondente, uma unidade de predição, e uma unidade mínima, o decodificador de entropia 220 pode extrair as informações sobre a profundidade codificada e o modo de codificação de acordo com as unidades de dados predeterminadas. Quando as informações sobre uma profundidade codificada e o modo de codificação de uma unidade de codificação maior correspondente são atribuídas a cada uma das unidades de dados predeterminadas, as unidades de dados predeterminadas para as quais as mesmas informações sobre a profundidade codificada e o modo de codificação são atribuídas podem ser inferidas como sendo as unidades de dados incluídas na mesma unidade de codificação maior.

[00078] Além disso, como será descrito abaixo, o decodificador de entropia 220 pode decodificar por entropia um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf usando um modelo de contexto determinado com base numa profundidade da transformação de uma unidade de transformação. Uma operação de decodificação por entropia dos elementos de sintaxe referentes a uma unidade de transformação no decodificador de entropia 220

será descrita a seguir.

[00079] O decodificador hierárquico 230 reconstrói a estrutura atual decodificando os dados de imagem em cada unidade de codificação maior com base nas informações sobre a profundidade codificada e o modo de codificação de acordo com as unidades de codificação maiores. Em outras palavras, o decodificador hierárquico 230 pode decodificar os dados de imagem codificados com base nas informações extraídas sobre o tipo de partição, o modo de predição, e a unidade de transformação para cada unidade de codificação dentre as unidades de codificação tendo a estrutura de árvore incluída em cada unidade de codificação maior. A operação de decodificação pode incluir a predição incluindo a intra predição e a compensação de movimento e a transformação inversa.

[00080] O decodificador hierárquico 230 pode executar a intra predição ou compensação de movimento de acordo com uma partição e um modo de predição de cada unidade de codificação, com base nas informações sobre o tipo de partição e o modo de predição da unidade de predição da unidade de codificação de acordo com as profundidades codificadas.

[00081] Além disso, o decodificador hierárquico 230 pode executar a transformação inversa de acordo com cada unidade de transformação na unidade de codificação, com base nas informações sobre a dimensão da unidade de transformação da unidade de codificação de acordo com as profundidades codificadas, de modo a realizar a transformação inversa de acordo com as unidades de codificação maiores.

[00082] O decodificador hierárquico 230 pode determinar pelo menos uma profundidade codificada de uma unidade de codificação maior atual usando informações de divisão de acordo com as

profundidades. Se a informação de divisão indica que os dados de imagem não são mais divididos na profundidade atual, a profundidade atual é uma profundidade codificada. Consequentemente, o decodificador hierárquico 230 pode decodificar a unidade de codificação da profundidade atual com respeito aos dados da imagem da unidade de codificação maior atual com base nas informações sobre o tipo de partição da unidade de predição, o modo de predição, e a dimensão da unidade de transformação.

[00083] Em outras palavras, as unidades de dados contendo as informações de codificação, incluindo a mesma informação de divisão podem ser coletadas através da observação das informações de codificação definidas atribuídas para a unidade de dados predeterminada dentre a unidade de codificação, a unidade de predição, e a unidade mínima, e as unidades de dados coletados podem ser consideradas como sendo uma unidade de dados a ser decodificada pelo decodificador hierárquico 230 no mesmo modo de codificação.

[00084] O aparelho de decodificação de vídeo 200 pode obter informações sobre pelo menos uma unidade de codificação que gera o erro de codificação mínimo quando a codificação é de forma recursiva realizada para cada unidade de codificação maior, e pode usar as informações para decodificar a estrutura atual. Em outras palavras, os dados de imagem codificados das unidades de codificação tendo a estrutura da árvore determinada para ser as unidades de codificação ótimas em cada unidade de codificação maior podem ser decodificados.

[00085] Deste modo, mesmo se os dados de imagem têm uma alta resolução e uma grande TETB222222222218229.01 52622223. (e) 20(222222

utilizando uma dimensão de uma unidade de codificação e um modo de codificação, os quais são determinados de forma adaptativa de acordo com as características dos dados de imagem, usando as informações sobre um modo de codificação ótimo recebidas de um codificador.

[00086] Um método de determinação de unidades de codificação tendo uma estrutura de árvore, uma unidade de predição, e uma unidade de transformação, de acordo com uma modalidade da presente invenção, vai agora ser descrito com referência às FIGS. de 3 a 13.

[00087] A FIG. 3 é um diagrama que descreve um conceito de unidades de codificação de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00088] Uma dimensão de uma unidade de codificação pode ser expressa em altura x largura, e pode ser de 64×64 , 32×32 , 16×16 , e 8×8 . A unidade de codificação de 64×64 pode ser dividida em partições de 64×64 , 64×32 , 32×64 ou 32×32 ; e uma unidade de codificação de 32×32 pode ser dividida em partições de 32×32 , 32×16 , 16×32 , ou 16×16 ; uma unidade de codificação de 16×16 pode ser dividida em partições de 16×16 , 16×8 , 8×16 , ou 8×8 ; e uma unidade de codificação de 8×8 pode ser dividida em partições de 8×8 , 8×4 , 4×8 ou 4×4 .

[00089] Com relação aos dados de vídeo 310, uma resolução de 1920×1080 , de uma dimensão máxima de uma unidade de codificação 64, e uma profundidade máxima de 2 estão definidas. Com relação aos dados de vídeo 320, uma resolução de 1920×1080 , de uma dimensão máxima de uma unidade de codificação 64, e uma profundidade máxima de 3 são definidas. Com relação aos dados de vídeo 330, uma resolução de 352×288 , uma dimensão

máxima de uma unidade de codificação 16, e uma profundidade máxima de 1 estão definidas. A profundidade máxima mostrada na FIG. 3 indica um número total de divisões a partir de uma unidade de codificação maior para uma unidade de codificação menor.

[00090] Se uma resolução é alta ou uma quantidade de dados é grande, uma dimensão máxima de uma unidade de codificação poderá ser grande, de modo a não só aumentar a eficiência de codificação, mas também para refletir com precisão as características de uma imagem. Em consequência, a dimensão máxima da unidade de codificação dos dados de vídeo 310 e 320 tendo a resolução mais alta do que os dados de vídeo 330 pode ser 64.

[00091] Uma vez que a profundidade máxima dos dados de vídeo 310 é de 2, as unidades de codificação 315 dos dados de vídeo 310 podem incluir uma unidade de codificação maior tendo uma dimensão de eixo longo de 64, e as unidades de codificação tendo dimensões de comprimento de eixo de 32 e 16 já que as profundidades são aprofundadas para duas camadas, dividindo a unidade de codificação maior duas vezes. Entretanto, uma vez que a profundidade máxima dos dados de vídeo 330 é de 1, as unidades de codificação 335 dos dados de vídeo 330 podem incluir uma unidade de codificação maior tendo uma dimensão de eixo longo de 16, e as unidades de codificação tendo uma dimensão de eixo longo de 8 já que as profundidades são aprofundadas para uma camada através da divisão da unidade de codificação maior uma vez.

[00092] Uma vez que a profundidade máxima dos dados de vídeo 320 é de 3, as unidades de codificação 325 dos dados de vídeo 320 podem incluir uma unidade de codificação maior tendo uma dimensão de eixo longo de 64 e as unidades de codificação tendo

dimensões de eixo longo de 32, 16, e 8 uma vez que as profundidades são aprofundadas para 3 camadas dividindo a unidade de codificação maior três vezes. Na medida em que uma profundidade se aprofunda, as informações detalhadas podem ser precisamente expressas.

[00093] A FIG. 4 é um diagrama de blocos de um codificador de vídeo 400 com base em unidades de codificação tendo uma estrutura hierárquica, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[00094] Um intrapreditor 410 executa a intrapredição em unidades de codificação num modo intra, com respeito a uma estrutura atual 405, e um estimador de movimento 420 e um compensador de movimento 425 executam, respectivamente, a interestimativa e a compensação de movimento nas unidades de codificação em um modo intra usando a estrutura atual 405 e uma estrutura de referência 495.

[00095] A saída de dados a partir do intrapreditor 410, do estimador de movimento 420, e do compensador de movimento 425 é produzida como um coeficiente de transformação quantificada através de um transformador 430 e um quantificador 440. O coeficiente de transformação quantificada é reconstruído como dados num domínio espacial através de um quantificador inverso 460 e um transformador inverso 470, e os dados reconstruídos no domínio espacial são transmitidos como a estrutura de referência 495 depois de serem pós-processados através de um filtro de desbloqueio 480 e um filtro para loop 490. O coeficiente de transformação quantificada pode ser produzido como um fluxo de bits 455 através de um codificador de entropia 450.

[00096] A unidade de codificação por entropia 450 codifica aritmeticamente elementos de sintaxe referentes a uma unidade de

transformação, tais como um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação (cbf), indicando se um coeficiente de transformação diferente de 0 está incluído em uma unidade de transformação, um mapa de significância que indica uma localização de um coeficiente de transformação diferente de 0, um primeiro indicador de valor crítico (coeff_abs_level_greater1_flag) que indica se um coeficiente de transformação tem um valor maior do que 1, um segundo indicador de valor crítico (coeff_abs_level_greather2_flag) que indica se um coeficiente de transformação tem um valor maior do que 2, e uma informação de dimensão de um coeficiente de transformação (coeff_abs_level_remaining) correspondente a uma diferença entre um nível de base (BaseLevel) que é determinado com base no primeiro indicador de valor crítico e no segundo indicador de valor crítico e um coeficiente de transformação real (abscoeff).

[00097] Para que o codificador de vídeo 400 seja aplicado no aparelho de codificação de vídeo 100, todos os elementos do codificador de vídeo 400, ou seja, o intrapreditor 410, o estimador de movimento 420, o compensador de movimento 425, o transformador 430, o quantificador 440, o codificador de entropia 450, o quantificador inverso 460, o transformador inverso 470, o filtro de desbloqueio 480, e o filtro para loop 490, têm que realizar operações com base em cada unidade de codificação entre as unidades de codificação tendo uma estrutura de árvore quando considerando a profundidade máxima de cada unidade de codificação maior.

[00098] Especificamente, o intrapreditor 410, o estimador de movimento 420, e o compensador de movimento 425 determinam partições e um modo de predição de cada unidade de codificação entre as unidades de codificação tendo uma estrutura de árvore,

considerando a dimensão máxima e a profundidade máxima de uma unidade de codificação atual maior, e o transformador 430 determina a dimensão da unidade de transformação em cada unidade de codificação dentre as unidades de codificação tendo uma estrutura de árvore.

[00099] A FIG. 5 é um diagrama de blocos de um decodificador de vídeo 500 com base em unidades de codificação, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000100] Um analisador 510 analisa os dados de imagem codificados para serem decodificados e as informações sobre a codificação necessária para a decodificação, a partir de um fluxo de bits 505. Os dados de imagem codificados passam através do decodificador 520 e quantificador inverso 530 para serem produzidos como dados quantificados inversamente. O decodificador de entropia 520 obtém os elementos relativos a uma unidade de transformação a partir de um fluxo de bits, ou seja, de um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação (cbf), indicando-se um coeficiente de transformação diferente de 0 está incluído em uma unidade de transformação, um mapa de significância que indica uma localização de um coeficiente de transformação diferente de 0, um primeiro indicador de valor crítico (coeff_abs_level_greater1_flag) que indica se um coeficiente de transformação tem um valor maior do que 1, um segundo indicador de valor crítico (coeff_abs_level_greather2_flag) que indica se um coeficiente de transformação tem um valor maior do que 2, e uma informação de dimensão de um coeficiente de transformação (coeff_abs_level_remaining) correspondente a uma diferença entre um nível de base (BaseLevel) que é determinado com base no primeiro indicador de valor crítico e no segundo indicador de

valor crítico e um coeficiente de transformação real (abscoeff), e decodifica aritmeticamente os elementos de sintaxe obtidos de modo a reconstruir os elementos de sintaxe.

[000101] Um transformador inverso 540 reconstrói os dados inversamente quantificados para os dados de imagem em um domínio espacial. Um intrapreditor 550 executa a intrapredição em unidades de codificação de um modo intra em relação aos dados de imagem no domínio espacial, e um compensador de movimento 560 realiza a compensação de movimento em unidades de codificação de um modo inter usando uma estrutura de referência 585.

[000102] Os dados da imagem no domínio espacial, que passaram através do intrapreditor 550 e do compensador de movimento 560, podem ser processados como uma estrutura reconstruída 595 depois de serem pós-processados através de um filtro de desbloqueio 570 e um filtro para loop 580. Além disso, os dados de imagem que são pós-processados através do filtro de desbloqueio 570 e do filtro para loop 580 pode ser produzidos como a estrutura de referência 585.

[000103] Para que o decodificador de vídeo 500 seja aplicado no aparelho de decodificação de vídeo 200, todos os elementos do decodificador de vídeo 500, ou seja, o analisador 510, o decodificador de entropia 520, o quantificador inverso 530, o transformador inverso 540, o intrapreditor 550, o compensador de movimento 560, o filtro de desbloqueio 570, e o filtro para loop 580, realizam operações com base em unidades de codificação tendo uma estrutura de árvore para cada unidade de codificação maior.

[000104] O intrapreditor 550 e o compensador de movimento 560 determinam uma partição e um modo de predição para cada unidade de codificação tendo uma estrutura em árvore, e o transformador

inverso 540 tem de determinar uma dimensão de uma unidade de transformação para cada unidade de codificação.

[000105] A FIG. 6 é um diagrama que ilustra as unidades de codificação mais profundas de acordo com as profundidades, e partições, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000106] O aparelho de codificação de vídeo 100 e os aparelhos de decodificação de vídeo 200 usam unidades de codificação hierárquicas, de modo a considerar as características de uma imagem. Uma altura máxima, uma largura máxima e uma profundidade máxima das unidades de codificação podem ser determinadas adaptativamente de acordo com as características da imagem, ou podem ser diferentemente definidas por um usuário. As dimensões das unidades de codificação mais profundas de acordo com as profundidades podem ser determinadas de acordo com a dimensão máxima predeterminada da unidade de codificação.

[000107] Em uma estrutura hierárquica 600 das unidades de codificação de acordo com uma modalidade da presente invenção, a altura máxima e a largura máxima das unidades de codificação são cada de 64, e a profundidade máxima é de 4. Uma vez que a profundidade se aprofunda ao longo de um eixo vertical da estrutura hierárquica 600, uma altura e uma largura da unidade de codificação mais profunda são, cada, divididas. Além disso, uma unidade de predição e as partições, que são bases para codificação de predição de cada unidade de codificação mais profunda, são mostradas ao longo de um eixo horizontal da estrutura hierárquica 600.

[000108] Em outras palavras, uma unidade de codificação 610 é uma unidade de codificação maior na estrutura hierárquica 600, em que a profundidade é de 0 e uma dimensão, ou seja, uma altura por largura, é de 64×64 . A profundidade aprofunda ao longo do

eixo vertical, e uma unidade de codificação 620 com uma dimensão de 32 x 32 e uma profundidade de 1, uma unidade de codificação 630 com uma dimensão de 16 x 16 e uma profundidade de 2, uma unidade de codificação 640 com uma dimensão de 8 x 8 e uma profundidade de 3, e uma unidade de codificação 650 com uma dimensão de 4 x 4 e uma profundidade de 4 existem. A unidade de codificação 650 com a dimensão de 4 x 4 e a profundidade de 4 é uma unidade de codificação menor.

[000109] A unidade de predição e as partições de uma unidade de codificação estão dispostas ao longo do eixo horizontal de acordo com cada profundidade. Em outras palavras, se a unidade de codificação 610 com a dimensão de 64 x 64 e a profundidade de 0 é uma unidade de predição, a unidade de predição pode ser dividida em partições incluídas na unidade de codificação 610, ou seja, uma partição 610 com uma dimensão de 64 x 64, partições 612 com a dimensão de 64 x 32, partições 614 com a dimensão de 32 x 64, ou partições 616 com a dimensão de 32 x 32.

[000110] Da mesma forma, uma unidade de predição da unidade de codificação 620 com a dimensão de 32 x 32 e a profundidade de 1 pode ser dividida em partições incluídas na unidade de codificação 620, isto é, uma partição 620 tendo uma dimensão 32 x 32, partições 622 tendo um tamaho de 32 x 16, partições 624 tendo uma dimensão de 16 x 32 e partições 626 tendo uma dimensão de 16 x 16.

[000111] Da mesma forma, uma unidade de predição da unidade de codificação 630 com a dimensão de 16 x 16 e a profundidade de 2 pode ser dividida em partições incluídas na unidade de codificação 630, ou seja, uma partição com uma dimensão de 16 x 16 incluída na unidade de codificação 630, partições 632 com uma dimensão de 16 x 8, partições 634 com uma dimensão de 8 x 16, e

as partições 636 tendo uma dimensão de 8 x 8.

[000112] Da mesma forma, uma unidade de predição da unidade de codificação 640 com a dimensão de 8 x 8 e uma profundidade de 3 pode ser dividida em partições incluídas na unidade de codificação 640, ou seja, uma partição com uma dimensão de 8 x 8, incluída na unidade de codificação 640, partições 642 com uma dimensão de 8 x 4, partições 644 com uma dimensão de 4 x 8, e as partições 646 tendo uma dimensão de 4 x 4.

[000113] A unidade de codificação de 650 com a dimensão de 4 x 4 e a profundidade de 4 é a unidade menor de codificação e uma unidade de codificação de profundidade mais baixa. Uma unidade de predição da unidade de codificação 650 é apenas atribuído a uma partição com uma dimensão de 4 x 4.

[000114] A fim de determinar a pelo menos uma profundidade codificada das unidades de codificação que constituem a unidade de codificação maior 610, o codificador hierárquico 110 do aparelho de codificação de vídeo 100 realiza a codificação para as unidades de codificação correspondentes a cada profundidade incluída na unidade de codificação maior 610.

[000115] O número de unidades de codificação mais profundas de acordo com a profundidade, incluindo os dados na mesma faixa e na mesma dimensão aumenta à medida que a profundidade se aprofunda. Por exemplo, quatro unidades de codificação correspondentes a uma profundidade de 2 são necessárias para cobrir dados que são incluídos em uma unidade que corresponde a uma profundidade de codificação 1. Em consequência, a fim de comparar os resultados de codificação dos mesmos dados de acordo com a profundidade, a unidade de codificação correspondente à profundidade de 1 e quatro unidades de codificação correspondentes à profundidade de 2 são, cada, codificadas.

[000116] A fim de realizar a codificação para uma profundidade atual entre as profundidades, um erro de codificação mínimo pode ser selecionado para a profundidade atual pela realização da codificação, para cada unidade de predição nas unidades de codificação correspondentes à profundidade atual, ao longo do eixo horizontal da estrutura hierárquica 600. Em alternativa, o erro de codificação mínimo pode ser pesquisado por comparação dos erros de codificação mínimos de acordo com a profundidade e pode realizar a codificação para cada profundidade na medida em que a profundidade se aprofunda ao longo do eixo vertical da estrutura hierárquica 600. Uma profundidade e uma partição tendo o erro de codificação mínimo na unidade de codificação maior 610 podem ser selecionadas como a profundidade codificada e um tipo de partição da unidade de codificação maior 610.

[000117] A FIG. 7 é um diagrama para descrever uma relação entre uma unidade de codificação 710 e unidades de transformação 720, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000118] O aparelho de codificação de vídeo 100 ou o aparelho de decodificação de vídeo 200 codifica ou decodifica uma imagem de cada unidade de codificação maior de acordo com as unidades de codificação tendo dimensões iguais ou menores do que a dimensão da unidade de codificação maior. As dimensões das unidades de transformação para a transformação durante a codificação podem ser selecionadas com base em unidades de dados que não são maiores do que uma unidade de codificação correspondente.

[000119] Por exemplo, no aparelho de codificação de vídeo 100 ou aparelho de decodificação de vídeo 200, se a dimensão da unidade de codificação 710 é de 64×64 , a transformação pode ser realizada usando as unidades de transformação 720 com uma

dimensão de 32 x 32.

[000120] Além disso, os dados da unidade de codificação 710 com a dimensão de 64 x 64 podem ser codificados por realização da transformação em cada uma das unidades de transformação com as dimensões de 32 x 32, 16 x 16, 8 x 8, e 4 x 4, que são menores do que 64 x 64, e, em seguida, uma unidade de transformação tendo o erro de codificação mínimo pode ser selecionada.

[000121] A FIG. 8 é um diagrama que descreve as informações de codificação das unidades de codificação correspondentes a uma profundidade codificada, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000122] Uma unidade de saída 130 do aparelho de codificação de vídeo 100 pode codificar e transmitir a informação 800 sobre um tipo de partição, a informação 810 sobre um modo de predição, e a informação 820 sobre a dimensão de uma unidade de transformação para cada unidade de codificação correspondente a uma profundidade codificada, como informações sobre um modo de codificação.

[000123] A informação 800 indica a informação sobre uma forma de uma partição obtida dividindo uma unidade de predição de uma unidade de codificação atual, em que a partição é uma unidade de dados de predição que codifica a unidade de codificação atual. Por exemplo, uma unidade de codificação CU_0 atual com uma dimensão de 2N x 2N pode ser dividida em qualquer uma de uma partição 802 com uma dimensão de 2N x 2N, uma partição 804 com uma dimensão de N x 2N, uma partição 806 com uma dimensão de N x 2N, e uma partição 808 com uma dimensão de N x N. Aqui, a informação 800 sobre um tipo de partição é definida para indicar uma dentre a partição 802 tendo uma dimensão de 2N x 2N, a partição 804 tendo uma dimensão de N x 2N, a partição 806 tendo

uma dimensão de $N \times 2N$, e a partição 808 tendo uma dimensão de $N \times N$.

[000124] A informação 810 indica um modo de predição de cada partição. Por exemplo, a informação 810 pode indicar um modo de codificação de predição realizado em uma partição indicada pela informação 800, ou seja, um modo intra 812, um modo inter 814, ou um modo pular 816.

[000125] A informação 820 indica uma unidade de transformação para ser baseada em quando a transformação é realizada em uma unidade de codificação atual. Por exemplo, a unidade de transformação pode ser uma primeira unidade de transformação intra 822, uma segunda unidade de transformação intra 824, uma primeira unidade de transformação inter 826, ou uma segunda unidade de transformação inter 828.

[000126] A unidade de extração dados de codificação e dados de imagem 210 do aparelho de decodificação de vídeo 200 pode extrair e usar a informação 800 sobre as unidades de codificação, a informação 810 sobre um modo de predição, e a informação 820 sobre uma dimensão de uma unidade de transformação, para a decodificação, de acordo com cada unidade de codificação mais profunda.

[000127] A FIG. 9 é um diagrama de unidades de codificação mais profundas de acordo com a profundidade, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000128] A informação de divisão pode ser usada para indicar uma mudança de uma profundidade. A informação de divisão indica se uma unidade de codificação de uma profundidade atual é dividida em unidades de codificação de uma profundidade menor.

[000129] Uma unidade de predição 910 para codificação de predição de uma unidade de codificação 900 com uma profundidade

de 0 e uma dimensão de $2N_0 \times 2N_0$ pode incluir partições de um tipo de partição 912 tendo uma dimensão de $2N_0 \times 2N_0$, um tipo de partição 914 tendo uma dimensão de $2N_0 \times N_0$, um tipo de partição 916 tendo uma dimensão de $N_0 \times 2N_0$, e uma partição de tipo 918 com uma dimensão de $N_0 \times N_0$. A FIG. 9 ilustra somente os tipos de partição 912 a 918 que são obtidas por divisão simetricamente da unidade de predição 910, mas um tipo de partição não está limitado a elas, e as partições da unidade de predição 910 podem incluir partições assimétricas, partições com uma forma predeterminada, e as partições com uma forma geométrica.

[000130] A codificação de predição é realizada repetidamente em uma partição com uma dimensão de $2N_0 \times 2N_0$, duas partições tendo uma dimensão de $2N_0 \times N_0$, duas partições tendo uma dimensão de $N_0 \times 2N_0$, e quatro partições tendo uma dimensão de $N_0 \times N_0$, de acordo com cada tipo de partição. A codificação de predição em um modo intra e um modo inter pode ser executada nas partições tendo as dimensões de $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$, e $N_0 \times N_0$. A codificação de predição em um modo pular é realizada apenas na partição com a dimensão de $2N_0 \times 2N_0$.

[000131] Se um erro de codificação é o menor em um dos tipos de partição 912 a 916 tendo as dimensões de $2N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$, e $N_0 \times 2N_0$, a unidade de predição 910 pode não ser dividida em uma profundidade menor.

[000132] Se o erro de codificação é o menor no tipo de partição 918 com a dimensão de $N_0 \times N_0$, a profundidade é mudada de 0 para 1 para dividir o tipo de partição 918 na operação 920, e a codificação é executada repetidamente em unidades do tipo de partição de codificação que têm uma profundidade de 2 e uma dimensão de $N_0 \times N_0$ para procurar um erro de codificação

mínimo.

[000133] Uma unidade de predição 940 para codificação de predição da (tipo de partição) unidade de codificação 930 com uma profundidade de 1 e uma dimensão de $2N_1 \times 2N_1 (= N_0 \times N_0)$ pode incluir partições de um tipo de partição 942 tendo uma dimensão de $2N_1 \times 2N_1$, um tipo de partição 944 tendo uma dimensão de $2N_1 \times N_1$, um tipo de partição 946 tendo uma dimensão de $N_1 \times 2N_1$, e uma partição do tipo 948 tendo uma dimensão de $N_1 \times N_1$.

[000134] Se um erro de codificação é o menor no tipo de partição 948 com a dimensão de $N_1 \times N_1$, uma profundidade é mudada de 1 para 2 para dividir o tipo de partição 948 na operação 950, e a codificação é executada repetidamente nas unidades de codificação 960, tendo uma profundidade de 2 e uma dimensão de $N_2 \times N_2$ para pesquisar um erro de codificação mínimo.

[000135] Quando uma profundidade máxima é d , a operação de divisão de acordo com cada profundidade pode ser executada até quando uma profundidade se torna $d-1$, e a informação de divisão pode ser codificada como até quando uma profundidade é um de 0 a $d-2$. Em outras palavras, quando a codificação é realizada até que a profundidade é $d-1$ depois de uma unidade de codificação correspondente a uma profundidade de $d-2$ ser dividida na operação 970, uma unidade de predição 990 para codificação de predição de uma unidade de codificação 980 tendo uma profundidade de $d-1$ e uma dimensão de $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ pode incluir partições de um tipo de partição 992 tendo uma dimensão de $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, um tipo de partição 994 tendo uma dimensão de $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, um tipo de partição 996 tendo uma dimensão de $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, e uma partição do tipo 998 com uma

dimensão de $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

[000136] A codificação de predição pode ser realizada repetidamente em uma partição com uma dimensão de $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, duas partições tendo uma dimensão de $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, duas partições tendo uma dimensão de $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, quatro partições tendo uma dimensão de $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, dentre os tipos de partição de 992 a 998 para pesquisar um tipo de partição tendo um erro de codificação mínimo.

[000137] Mesmo quando o tipo de partição 998 com a dimensão de $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ tem o erro de codificação mínimo, uma vez que uma profundidade máxima é d, a unidade de codificação $CU_{(d-1)}$ tendo uma profundidade de $d-1$ não é mais dividida para uma profundidade menor, e uma profundidade codificada para as unidades de codificação que constituem a unidade de codificação maior atual 900 é determinada para ser de $d-1$ e um tipo de partição da unidade de codificação maior atual 900 pode ser determinado como sendo $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Além disso, uma vez que a profundidade máxima é de d, a informação de divisão para a unidade de codificação menor 952 não é definida.

[000138] A unidade de dados 999 pode ser uma 'unidade mínima' para a unidade de codificação maior atual. Uma unidade mínima de acordo com uma modalidade da presente invenção pode ser uma unidade de dados retangular obtida dividindo a unidade de codificação menor 980 por 4. Ao realizar a codificação repetidamente, o aparelho de codificação de vídeo 100 pode selecionar uma profundidade que tem o erro de codificação mínimo, comparando os erros de codificação de acordo com as profundidades da unidade de codificação 900 para determinar uma profundidade codificada, e definir um tipo de partição correspondente e um modo de predição como um modo de codificação

da profundidade codificada.

[000139] Como tal, os erros de codificação mínimos de acordo com as profundidades são comparados em todas as profundidades de 1 a d, e uma profundidade tendo o erro de codificação mínimo pode ser determinada como uma profundidade codificada. A profundidade codificada, o tipo de partição da unidade de predição, e o modo de predição podem ser codificados e transmitidos como informações sobre o modo de codificação. Além disso, uma vez que uma unidade de codificação é dividida de uma profundidade de 0 a uma profundidade codificada, apenas a informação de divisão da profundidade codificada é definida como 0, e a informação de divisão das profundidades excluindo a profundidade codificada é definida como 1.

[000140] O decodificador de entropia 220 do aparelho de decodificação de vídeo 200 pode extrair e usar as informações sobre a profundidade codificada e a unidade de predição da unidade de codificação 900 para decodificar a unidade de codificação 912. O aparelho de decodificação de vídeo 200 pode determinar uma profundidade, na qual a informação de divisão é 0, como uma profundidade codificada usando informações de divisão de acordo com a profundidade, e usar as informações sobre um modo de codificação da profundidade correspondente para decodificação.

[000141] As FIGS. 10 a 12 são diagramas que descrevem uma relação entre as unidades de codificação 1010, unidades de predição 1060, e unidades de transformação 1070 de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000142] As unidades de codificação 1010 são unidades de codificação tendo uma estrutura de árvore, correspondendo às profundidades codificadas determinadas pelo aparelho de

codificação de vídeo 100, na unidade de codificação maior. As unidades de predição 1060 são partições de unidades de predição de cada uma das unidades de codificação 1010, e as unidades de transformação 1070 são unidades de transformação de cada uma das unidades de codificação 1010.

[000143] Quando uma profundidade de uma unidade de codificação maior é 0 nas unidades de codificação 1010, as profundidades das unidades de codificação 1012 e 1054 são de 1, as profundidades das unidades de codificação 1014, 1016, 1018, 1028, 1050, e 1052 são de 2, as profundidades das unidades de codificação 1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032, e 1048 são de 3, e as profundidades das unidades de codificação 1040, 1042, 1044, e 1046 são de 4.

[000144] Nas unidades de predição 1060, algumas unidades de codificação 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, e 1054 são obtidas por divisão das unidades de codificação. Em outras palavras, os tipos de partição nas unidades de codificação 1014, 1022, 1050, e 1054 têm uma dimensão de $2N \times N$, os tipos de partição nas unidades de codificação 1016, 1048, e 1052 têm uma dimensão de $N \times 2N$, e um tipo de partição da unidade de codificação de 1032 tem uma dimensão de $N \times N$. As unidades de predição e as partições das unidades de codificação 1010 são iguais ou menores do que cada unidade de codificação.

[000145] A transformação ou transformação inversa é executada nos dados de imagem da unidade de codificação 1052 nas unidades de transformação 1070 em uma unidade de dados que é menor do que a unidade de codificação 1052. Além disso, as unidades de codificação 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, e 1054 nas unidades de transformação 1070 são diferentes daquelas nas unidades de predição 1060 em termos de dimensões e formas. Em

outras palavras, o aparelho de codificação de vídeo 100 e o aparelho de decodificação de vídeo 200 podem executar a intrapredição, a estimativa de movimento, a compensação de movimento, transformação, e a transformação inversa individualmente em uma unidade de dados, na mesma unidade de codificação.

[000146] Deste modo, a codificação é executada de forma recursiva em cada uma das unidades de codificação tendo uma estrutura hierárquica em cada região de uma unidade de codificação maior para determinar uma unidade de codificação ótima, e, assim, as unidades de codificação tendo uma estrutura de árvore recursiva podem ser obtidas. As informações de codificação podem incluir informações de divisão sobre uma unidade de codificação, informações sobre um tipo de partição, informações sobre um modo de predição, e informações sobre a dimensão de uma unidade de transformação.

[000147] A Tabela 1 mostra as informações de codificação que podem ser definidas pelo aparelho de codificação de vídeo 100 e o aparelho de decodificação de vídeo 200.

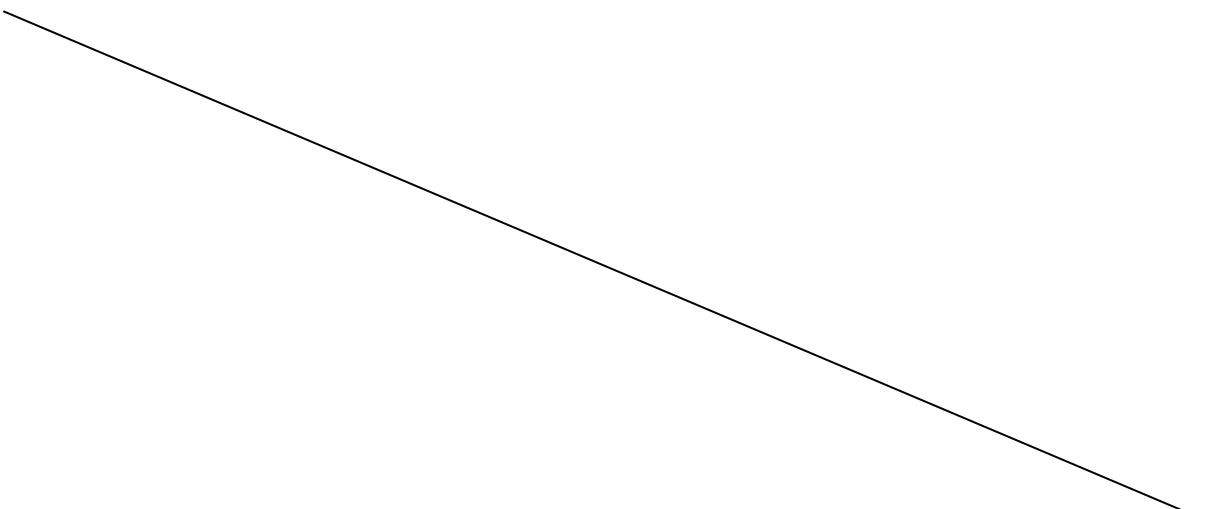


Tabela 1

Informação de divisão 0 (Codificação na unidade de codificação tendo dimensão de $2N \times 2N$ e Profundidade atual de d)					Informação de divisão 1
Modo de Predição	Tipo de Partição		Dimensão da Unidade de Transformação		Codificação Repetidamente de Unidades de Codificação Tendo Profundidade menor de $d+1$
Intra Inter Pular (Apenas $2N \times 2N$)	Tipo de Partição Simétrica	Tipo de Partição Assimétrica	Informação de divisão 0 da Unidade de Transformação	Informação de divisão 1 da Unidade de Transformação	
	2N×nU 2N×nD nL×2N nR×2N	2N×nU 2N×nD nL×2N nR×2N	2N×2N	N×N (Tipo de Partição Simétrica) N/2×N/2 (Tipo de Partição Assimétrica)	

[000148] O codificador de entropia 120 do aparelho de codificação de vídeo 100 pode emitir as informações de codificação sobre as unidades de codificação tendo uma estrutura em árvore, e o decodificador de entropia 220 do aparelho de decodificação de vídeo 200 pode extrair as informações de codificação sobre as unidades de codificação tendo uma estrutura de árvore de um fluxo de bits recebido.

[000149] A informação de divisão indica se uma unidade de codificação atual é dividida em unidades de codificação de uma profundidade menor. Se a informação de divisão de uma

profundidade atual d é 0, uma profundidade, na qual uma unidade de codificação atual já não é mais dividida em uma profundidade menor, é uma profundidade codificada, e assim as informações sobre um tipo de partição, um modo de predição, e uma dimensão de uma unidade de transformação podem ser definidas para a profundidade codificada. Se a unidade de codificação atual é ainda dividida de acordo com as informações de divisão, a codificação é realizada de forma independente em quatro unidades de codificação de divisão de uma profundidade menor.

[000150] Um modo de predição pode ser um de um modo intra, um modo inter, e um modo pular. O modo intra e o modo inter podem ser definidos em todos os tipos de partição, e o modo pular é definido apenas em um tipo de partição com uma dimensão de $2N \times 2N$.

[000151] As informações sobre o tipo de partição pode indicar tipos de partições simétricas tendo as dimensões de $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, e $N \times N$, que são obtidas por divisão simetricamente de uma altura ou uma largura de uma unidade de predição, e os tipos de partições assimétricas tendo as dimensões de $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, e $nR \times 2N$, que são obtidas dividindo assimetricamente a altura ou a largura da unidade de predição. Os tipos de partições assimétricas tendo as dimensões de $2N \times nU$ e $2N \times nD$ podem ser obtidos, respectivamente, através da divisão da altura da unidade de predição em $1:n$ e $n:1$ (onde n é um número inteiro maior do que 1), e os tipos de partições assimétricas tendo as dimensões de $nL \times 2N$ e $nR \times 2N$ podem ser obtidos, respectivamente, através da divisão da largura da unidade de predição em $1:n$ e $n:1$.

[000152] A dimensão da unidade de transformação pode ser definida para ser de dois tipos no modo intra e de dois tipos de

modo inter. Em outras palavras, se a informação de divisão da unidade de transformação é 0, a dimensão da unidade de transformação pode ser $2N \times 2N$, que é a dimensão da unidade de codificação atual. Se a informação de divisão da unidade de transformação é 1, as unidades de transformação podem ser obtidas através da divisão da unidade de codificação atual. Além disso, se um tipo de partição da unidade de codificação atual com a dimensão de $2N \times 2N$ é um tipo de partição simétrica, uma dimensão de uma unidade de transformação pode ser $N \times N$, e se o tipo de partição da unidade de codificação atual é um tipo de partição assimétrica, a dimensão da unidade de transformação pode ser $N/2 \times N/2$.

[000153] As informações de codificação sobre as unidades de codificação tendo uma estrutura de árvore podem incluir pelo menos um de uma unidade de codificação correspondente a uma profundidade codificada, uma unidade de predição, e uma unidade mínima. A unidade de codificação correspondente à profundidade codificada pode incluir, pelo menos, uma de uma unidade de predição e uma unidade mínima contendo as mesmas informações de codificação.

[000154] Assim, determina-se se as unidades de dados adjacentes estão incluídas na mesma unidade de codificação correspondente à profundidade codificada comparando com a codificação de informação das unidades de dados adjacentes. Além disso, uma unidade de codificação correspondente a uma profundidade codificada correspondente é determinada usando a informação de codificação de uma unidade de dados e, portanto, uma distribuição das profundidades codificadas em uma unidade de codificação maior pode ser determinada.

[000155] Assim, se uma unidade de codificação atual é prevista

com base nas informações de codificação das unidades de dados adjacentes, as informações de codificação das unidades de dados nas unidades de codificação mais profundas adjacentes à unidade de codificação atual podem ser diretamente referidas e usadas.

[000156] Em alternativa, se uma unidade de codificação atual é prevista com base nas informações de codificação das unidades de dados adjacentes, as unidades de dados adjacentes à unidade de codificação atual são pesquisadas utilizando as informações codificadas das unidades de dados, e as unidades de codificação adjacentes pesquisadas podem ser referidas para prever a unidade de codificação atual.

[000157] A FIG. 13 é um diagrama para descrever uma relação entre uma unidade de codificação, uma unidade de predição, e uma unidade de transformação de acordo com a informação do modo de codificação da Tabela 1.

[000158] Uma unidade de codificação maior 1300 inclui as unidades de codificação 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316, e 1318 de profundidades codificadas. Aqui, uma vez que a unidade de codificação 1318 é uma unidade de codificação de uma profundidade codificada, a informação de divisão pode ser definida para 0. As informações sobre um tipo de partição da unidade de codificação 1318 tendo uma dimensão de $2N \times 2N$ podem ser definidas para ser um de um tipo de partição 1322 tendo uma dimensão de $2N \times 2N$, um tipo de partição 1324 tendo uma dimensão de $N \times 2N$, um tipo de partição 1326 tendo uma dimensão de $N \times N$, um tipo de partição 1328 tendo uma dimensão de $N \times N$, um tipo de partição 1332 tendo uma dimensão de $2N \times nU$, um tipo de partição 1334 tendo uma dimensão de $2N \times nD$, um tipo de partição 1336 tendo uma dimensão de $nL \times 2N$, e uma partição de tipo 1338 tendo uma dimensão de $nR \times 2N$.

[000159] Quando o tipo de partição é definido para ser simétrico, ou seja, o tipo de partição 1322, 1324, 1326, ou 1328, uma unidade de transformação 1342 tendo uma dimensão de $2N \times 2N$ é definida se a informação dividida (indicador de dimensão TU) de uma unidade de transformação é 0 e uma unidade de transformação 1344 tendo uma dimensão de $N \times N$ é definida se um indicador de dimensão TU é 1.

[000160] Quando o tipo de partição é definido para ser assimétrico, ou seja, o tipo de partição 1332, 1334, 1336, ou 1338, uma unidade de transformação 1352 tendo uma dimensão de $2N \times 2N$ está definida se um indicador de dimensão TU é 0, e uma unidade de transformação 1354 tendo uma dimensão de $N/2 \times N/2$ é definida, se um indicador de dimensão TU é 1.

[000161] O indicador de dimensão TU é um tipo de índice de transformação; uma dimensão de uma unidade de transformação correspondente a um índice de transformação pode ser modificada de acordo com um tipo de unidade de predição ou um tipo de partição de uma unidade de codificação.

[000162] Quando o tipo de partição é definido para ser simétrico, ou seja, o tipo de partição 1322, 1324, 1326, ou 1328, a unidade de transformação 1342 tendo uma dimensão de $2N \times 2N$ é definida se um indicador de dimensão TU de uma unidade de transformação é 0, e a unidade de transformação 1344 tendo uma dimensão de $N \times N$ é definida se um indicador de dimensão TU é 1.

[000163] Quando o tipo de partição é definido para ser assimétrico, ou seja, o tipo de partição 1332 ($2N \times nU$), 1334 ($2N \times nD$), 1336 ($nL \times 2N$), ou 1338 ($nR \times 2N$), a unidade de transformação 1352 com uma dimensão de $2N \times 2N$ é definida se um indicador de dimensão TU é 0, e a unidade de transformação 1354 tendo uma dimensão de $N/2 \times N/2$ é definida, se um indicador de

dimensão TU é 1.

[000164] Com referência à FIG. 9, o indicador de dimensão TU descrito acima é um indicador tendo um valor de 0 ou 1, mas o indicador de dimensão TU não está limitado a 1 bit, e uma unidade de transformação pode ser dividida hierarquicamente enquanto o indicador de dimensão TU aumenta de 0. A informação de divisão da unidade transformação (indicador de dimensão TU) pode ser usada como um exemplo de um índice de transformação.

[000165] Neste caso, quando um indicador de dimensão TU, de acordo com uma modalidade, é usado com uma dimensão máxima e uma dimensão mínima de uma unidade de transformação, a dimensão da unidade de transformação realmente usada pode ser expressa. O aparelho de codificação de vídeo 100 pode codificar as informações de dimensão de unidade de transformação maior, as informações de dimensão da unidade de transformação menor, e as informações de divisão da unidade de transformação maior. As informações de dimensão da unidade de transformação maior codificada, as informações de dimensão da unidade de transformação menor, e as informações de divisão da unidade de transformação maior podem ser inseridas em um conjunto de parâmetros de sequência (SPS). O aparelho de decodificação de vídeo 200 pode usar as informações de dimensão da unidade de transformação maior, as informações de dimensão da unidade de transformação menor, e as informações de divisão da unidade de transformação maior para decodificação de vídeo.

[000166] Por exemplo, (a) se uma dimensão de uma unidade de codificação atual é de 64x64 e uma unidade de transformação maior é de 32x32, (a-1) se uma dimensão de uma unidade de transformação é de 32x32 se um indicador de dimensão TU é 0; (a-2) se uma dimensão de uma unidade de transformação é de 16x16 se

um indicador de dimensão TU é 1; e (a-3) se uma dimensão de uma unidade de transformação é de 8x8 se um indicador de dimensão TU é 2.

[000167] Em alternativa, (b) se uma dimensão de uma unidade de codificação atual é de 32 x 32 e uma unidade de transformação menor é de 32x32, (b-1) se uma dimensão de uma unidade de transformação é de 32x32 se um indicador de dimensão TU é 0, e uma vez que a dimensão de uma unidade de transformação não pode ser menor do que 32 x 32, nenhum outro indicador de dimensão de TU pode ser definido.

[000168] Em alternativa, (c) se uma dimensão de uma unidade de codificação atual é de 64x64 e um indicador de dimensão TU máximo é 1, um indicador de dimensão TU pode ser 0 ou 1 e nenhum outro indicador de dimensão TU pode ser definido.

[000169] Em consequência, ao se definir um indicador de dimensão TU máximo 'MaxTransformSizeIndex', um indicador de dimensão TU mínimo como 'MinTransformSize', e uma unidade de transformação no caso em que um indicador de dimensão TU é 0, ou seja, a unidade de transformação de raiz RootTu como 'RootTuSize', uma dimensão de uma unidade de transformação menor 'CurrMinTuSize', que está disponível em uma unidade de codificação atual, pode ser definida pela equação (1) abaixo.

$$\text{CurrMinTuSize} = \max(\text{MinTransformSize}, \text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})) \quad (1)$$

[000170] Em comparação com a dimensão de unidade de transformação menor 'CurrMinTuSize' que está disponível na unidade de codificação atual, a dimensão da unidade de transformação de raiz 'RootTuSize', que é uma dimensão de uma unidade de transformação quando se um indicador de dimensão TU é 0, pode indicar uma unidade de transformação maior que pode ser

selecionada com respeito a um sistema. Ou seja, de acordo com a Equação (1), ' $\text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})$ ' é uma dimensão de uma unidade de transformação que é obtida pela divisão de ' RootTuSize ', que é uma dimensão de uma unidade de transformação quando a informação de divisão da unidade de transformação é 0, pelo número de vezes de divisão correspondentes às informações de divisão da unidade de transformação maior, e ' MinTransformSize ' é uma dimensão de uma unidade de transformação menor e, assim, um valor menor destes pode ser ' CurrMinTuSize ', que é a dimensão da unidade de transformação menor que está disponível na unidade de codificação atual.

[000171] A dimensão da unidade de transformação na raiz ' RootTuSize ' de acordo com uma modalidade da presente invenção pode variar de acordo com um modo de predição.

[000172] Por exemplo, se um modo de predição atual é um modo inter, RootTuSize pode ser determinada de acordo com a equação (2) abaixo. Na equação (2), ' MaxTransformSize ' refere-se a uma dimensão da unidade de transformação maior, e ' PUSize ' refere-se a uma dimensão da unidade de predição atual.

$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PUSize}) \quad (2)$$

[000173] Em outras palavras, se um modo de predição atual é um modo inter, a dimensão da dimensão da unidade de transformação da raiz ' RootTuSize ', que é uma unidade de transformação se um indicador de dimensão TU é 0, pode ser definida como um valor menor dentre a dimensão da unidade transformação maior e a dimensão da unidade predição atual.

[000174] Se um modo de predição de uma unidade de partição atual é um modo intra, ' RootTuSize ' pode ser determinada de

acordo com a Equação (3) abaixo. 'PartitionSize' refere-se a uma dimensão da unidade de partição atual.

$$\text{RootTuSize} = \min (\text{MaxTransformSize}, \text{PartitionSize}) \quad (3)$$

[000175] Em outras palavras, se um modo de predição atual é um modo intra, a dimensão da unidade de transformação de raiz 'RootTuSize' pode ser definida como um valor menor dentre a dimensão da unidade de transformação maior e a dimensão da unidade de partição atual.

[000176] No entanto, deve-se notar que a dimensão da dimensão da unidade de transformação de raiz 'RootTuSize', que é a dimensão da unidade de transformação maior atual de acordo com uma modalidade da presente invenção e varia de acordo com um modo de predição de uma unidade de partição, é um exemplo, e fatores para determinar a dimensão da unidade de transformação maior atual não se limitam a estes.

[000177] Uma operação de codificação por entropia de um elemento de sintaxe, que é realizada pelo codificador de entropia 120 do aparelho de codificação de vídeo 100 da FIG. 1, e uma operação de decodificação por entropia de um elemento de sintaxe, que é executada pelo decodificador de entropia 220 do aparelho de decodificação de vídeo 200 da FIG. 2, vão agora ser descritas em detalhe.

[000178] Como descrito acima, o aparelho de codificação de vídeo 100 e o aparelho de decodificação de vídeo 200 executam a codificação e decodificação através da divisão de uma unidade de codificação maior em unidades de codificação que são iguais ou menores do que a unidade de codificação maior. Uma unidade de predição e uma unidade de transformação usadas na predição e a transformação podem ser determinadas com base nos custos

independentemente das outras unidades de dados. Uma vez que uma unidade de codificação ótima pode ser determinada por codificação de forma recursiva de cada unidade de codificação tendo uma estrutura hierárquica incluída na unidade de codificação maior, as unidades de dados tendo uma estrutura de árvore podem ser configuradas. Em outras palavras, para cada unidade de codificação maior, uma unidade de codificação tendo uma estrutura de árvore e uma unidade de predição e uma unidade de transformação tendo, cada, uma estrutura de árvore, podem ser configuradas. Para a decodificação, as informações hierárquicas, que são informações que indicam as informações de estrutura das unidades de dados tendo uma estrutura hierárquica e as informações não hierárquicas para decodificação, além da informação hierárquica, necessitam ser transmitidas.

[000179] As informações relacionadas com uma estrutura hierárquica são informações necessárias para determinar uma unidade de codificação tendo uma estrutura de árvore, e uma unidade de predição tendo uma estrutura de árvore, e uma unidade de transformação tendo uma estrutura de árvore, como descrito acima com referência às FIGS. 10 a 12, e inclui informações de dimensão de uma unidade de codificação maior, profundidade codificada, informações de partição de uma unidade de predição, um indicador de divisão que indica se uma unidade de codificação é dividida, informações de dimensão de uma unidade de transformação, e um indicador de transformação de divisão (split_transform_flag) indicando se uma unidade de transformação é dividida em unidades de transformação menores para uma operação de transformação. Exemplos de informações de codificação diferentes da estrutura hierárquica incluem as informações do modo de predição da inter/intrapredição aplicada

a cada unidade de predição, as informações de vetor de movimento, as informações de direção de predição, as informações de componente de cor aplicadas a cada unidade de dados no caso em que uma pluralidade de componentes de cor é usada e as informações do nível do coeficiente de transformação. Daqui em diante, a informação hierárquica e informação extra-hierárquica podem ser referidas como um elemento de sintaxe que deve ser codificado por entropia ou decodificado por entropia.

[000180] Em particular, de acordo com modalidades da presente invenção, um método para selecionar um modelo de contexto quando um elemento de sintaxe relacionado com uma unidade de transformação dentre os elementos de sintaxe é fornecido. Uma operação de codificação e decodificação por entropia dos elementos de sintaxe relacionados com uma unidade de transformação será agora descrita em detalhe.

[000181] A FIG. 14 é um diagrama de blocos de um aparelho de codificação por entropia 1400 de acordo com uma modalidade da presente invenção. O aparelho de codificação por entropia 1400 corresponde ao codificador de entropia 120 do aparelho de codificação de vídeo 100 da FIG. 1.

[000182] Com referência à FIG. 14, a codificação aparelho entropia 1400 inclui um binarizador 1410, um modelador de contexto 1420, e um codificador aritmético binário 1430. Além disso, o codificador aritmético binário 1430 inclui um mecanismo de codificação regular 1432 e um mecanismo de codificação por bypass 1434.

[000183] Quando os elementos de sintaxe introduzidos para o aparelho de codificação por entropia 1400 não são valores binários, o binarizador 1410 binariza os elementos de sintaxe de modo a produzir uma cadeia de bins que consiste em valores

binários de 0 e 1. Um bin denota cada bit de um fluxo que consiste em 0 e 1, e é codificado por codificação aritmética binária adaptativa por contexto (CABAC). Se um elemento de sintaxe são dados tendo a mesma probabilidade entre 0 e 1, o elemento de sintaxe é produzido para o mecanismo de codificação por bypass 1434, o qual não utiliza uma probabilidade, para ser codificado.

[000184] O binarizador 1410 pode usar vários métodos de binarização de acordo com o tipo de um elemento de sintaxe. Os exemplos dos métodos de binarização podem incluir um método unário, um método unário truncado, um método de código de arroz truncado, um método de código de Golomb, e um método de código de comprimento fixo.

[000185] Um Indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf que indica se um coeficiente de transformação diferente de zero (a seguir também referido como um "coeficiente significativo") existe em uma unidade de transformação é binarizado usando o método de código fixo. Ou seja, se um coeficiente de transformação diferente de zero existe na unidade de transformação, o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf é definido como tendo um valor de 1. Caso contrário, se um coeficiente de transformação diferente de zero não existe na unidade de transformação, o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf é definido para ter um valor igual a 0. Se uma imagem inclui uma pluralidade de componentes de cor, o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf pode ser definido com respeito a uma unidade de transformação de cada componente de cor. Por exemplo, se uma imagem inclui componentes de luminância (Y) e crominância (Cb,

Cr), um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf_luma de uma unidade de transformação do componente de luminância, e um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf_cb ou cbf_cr da unidade de transformação do componente de crominância pode ser definido.

[000186] O modelador de contexto 1420 fornece um modelo de contexto para a codificação de uma cadeia de bits correspondente a um elemento de sintaxe, para o mecanismo de codificação regular 1432. Em mais detalhe, o modelador de contexto 1420 produz uma probabilidade de um valor binário para codificação de cada valor binário de uma cadeia de bits de um elemento de sintaxe atual, para o codificador aritmético binário 1430.

[000187] Um modelo de contexto é um modelo de probabilidade de um bin, e inclui informações sobre qual dentre 0 e 1 corresponde a um símbolo mais provável (MPS) e um símbolo menos provável (LPS), e a informação de probabilidade de pelo menos um dentre MPS e o LPS.

[000188] O modelador de contexto 1420 pode selecionar um modelo de contexto para a codificação por entropia do indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf, com base em uma profundidade de transformação da unidade de transformação. Se a dimensão da unidade de transformação é igual a dimensão de uma unidade de codificação, ou seja, se a profundidade de transformação da unidade de transformação é 0, o modelador de contexto 1420 pode determinar um primeiro modelo de contexto predefinido como um modelo de contexto para a codificação por entropia do indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf. Caso contrário, se a dimensão da unidade de transformação é menor do que a

dimensão da unidade de codificação, ou seja, se a profundidade de transformação da unidade de transformação não é 0, o modelador de contexto 1420 pode determinar um segundo modelo de contexto predefinido como um modelo de contexto para codificação por entropia do indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf. Aqui, os primeiro e segundo modelos de contexto são baseados em diferentes modelos de distribuição de probabilidade. Ou seja, os primeiro e segundo modelos de contexto são diferentes modelos de contexto.

[000189] Como descrito acima, quando o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf é codificado por entropia, o modelador de contexto 1420 usa diferentes modelos de contexto em um caso em que a dimensão da unidade de transformação é igual a dimensão da unidade de codificação, e um caso em que a dimensão da unidade de transformação não é igual a dimensão da unidade de codificação. Se um índice que indica um de uma pluralidade de modelos de contexto predefinidos para codificação por entropia do indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf é referido como um índice de contexto ctxIdx, o índice de contexto ctxIdx pode ter um valor obtido pela soma de um parâmetro de aumento de contexto ctxInc para determinar um modelo de contexto, e uma compensação de índice de contexto predefinido ctxIdxOffset. Ou seja, ctxIdx = ctxInc + ctxIdxOffset. O modelador de contexto 1420 pode distinguir um caso em que a profundidade de transformação da unidade de transformação é 0 a partir de um caso em que a profundidade de transformação da unidade de transformação não é 0, pode mudar o parâmetro de aumento de contexto ctxInc para determinar um modelo de contexto, a partir da profundidade de transformação da unidade de transformação, e, assim, pode mudar

o índice contexto ctxIdx para determinar um modelo de contexto para a codificação por entropia do indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf.

[000190] Em mais detalhes, se a profundidade da transformação é referida como `trafodepth`, o modelador de contexto 1420 pode determinar o parâmetro de aumento de contexto `ctxInc` com base no seguinte algoritmo.

```
ctxInc = (trafodepth == 0)? 1: 0
```

[000191] Este algoritmo pode ser implementado pelo seguinte pseudocódigo.

```
{
    If (trafodepth==0) ctxInc=1;
    else ctxInc=0;
}
```

[000192] O indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf pode ser definido separadamente de acordo com os componentes de luminância e crominância. Como descrito acima, um modelo de contexto para codificação por entropia do indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf_luma da unidade de transformação do componente de luminância pode ser determinado usando o parâmetro de aumento de contexto `ctxInc` que muda dependendo se a profundidade de transformação da unidade de transformação é 0. Um modelo de contexto para codificação por entropia do indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf_cb ou cbf_cr da unidade de transformação do componente de crominância pode ser determinado usando um valor de profundidade de transformação `trafodepth` como o parâmetro de aumento de contexto `ctxInc`.

[000193] O mecanismo de codificação regular 1432 executa a codificação aritmética binária em um fluxo de bits

correspondente a um elemento de sintaxe, com base nas informações sobre o MPS e o LPS e a informação de probabilidade de pelo menos um dentre o MPS e o LPS, que estão incluídos no escopo do modelo fornecido a partir do modelador de contexto 1420.

[000194] A FIG. 15 é um fluxograma de uma operação de codificação e decodificação por entropia de um elemento de sintaxe relacionado com uma unidade de transformação, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000195] Com referência à FIG. 15, na operação 1510, um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf que indica se um coeficiente de transformação diferente de zero existe dentre os coeficientes de transformação incluídos em uma unidade de transformação atual é inicialmente codificado e decodificado por entropia. Como descrito acima, um modelo de contexto para codificação por entropia do indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf pode ser determinado com base em uma profundidade de transformação da unidade de transformação e a codificação aritmética binária sobre o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf pode ser executada com base no modelo de contexto determinado.

[000196] Se o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf é 0, uma vez que apenas os coeficientes de transformação de 0 existem na unidade de transformação atual, apenas um valor 0 é codificado ou decodificado por entropia como o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf, e as informações do nível de coeficiente de transformação não são codificadas ou decodificadas por entropia.

[000197] Na operação 1520, se um coeficiente significativo

existe na unidade de transformação atual, um mapa de significância SigMap indicando uma localização de um coeficiente significativo é codificado ou decodificado por entropia.

[000198] Um mapa de significância SigMap pode ser formado de um bit significativo e da informação predeterminada que indica a localização de um último coeficiente de significado. Um bit significativo indica se um coeficiente de transformação de acordo com cada índice de digitalização é um coeficiente significativo ou 0, e pode ser expresso por `significant_coeff_flag[i]`. Como será descrito abaixo, um mapa de significância é definido em unidades de subconjuntos tendo uma dimensão predeterminada que é obtida através da divisão da unidade de transformação. Em consequência, `significant_coeff_flag[i]` indica se um coeficiente de transformação de um índice de digitalização i-ésimo dentre os coeficientes de transformação incluídos em um subconjunto incluído na unidade de transformação é 0.

[000199] De acordo com o H.264 convencional, um indicador (End-Of-Block) que indica se cada coeficiente significativo é o último coeficiente significativo é codificado ou decodificado por entropia separadamente. No entanto, de acordo com uma modalidade da presente invenção, a informação de localização do último coeficiente significativo em si é codificada ou decodificada por entropia. Por exemplo, se uma localização do último coeficiente significativo é (x, y) , em que x e y são inteiros, e `last_significant_coeff_x` e `last_significant_coeff_y` que são os elementos de sintaxe indicando os valores de coordenadas de (x, y) podem ser codificados ou decodificados por entropia.

[000200] Na operação 1530, a informação do nível de coeficiente

de transformação indicando uma dimensão de um coeficiente de transformação é codificada ou decodificada por entropia. De acordo com o H.264/AVC convencional, a informação do nível de coeficiente de transformação é expressa por coeff_abs_level_minus1 que é um elemento de sintaxe. De acordo com as modalidades da presente invenção, como a informação do nível de coeficiente de transformação, coeff_abs_level_greater1_flag que é um elemento de sintaxe sobre se um valor absoluto de um coeficiente de transformação é maior do que 1, coeff_abs_level_greater2_flag que é um elemento de sintaxe sobre se um valor absoluto de um coeficiente de transformação é maior que 2, e coeff_abs_level_remaining que indica a informação de dimensão do coeficiente de transformação restante são codificados.

[000201] O elemento de sintaxe coeff_abs_level_remaining indicando a informação da dimensão do coeficiente de transformação restante tem uma diferença na faixa entre uma dimensão de um coeficiente de transformação (absCoeff) e um valor de nível de base BaseLevel, que é determinado usando coeff_abs_level_greater1_flag e coeff_abs_level_greater2_flag. O valor de nível de base BaseLevel é determinado de acordo com a equação: $\text{baseLevel} = 1 + \text{coeff_abs_level_greater1_flag} + \text{coeff_abs_level_greater2_flag}$ e coeff_abs_level_remaining é determinado de acordo com a equação: $\text{coeff_abs_level_remaining} = \text{absCoeff} - \text{baseLevel}$. Enquanto coeff_abs_level_greater1_flag e coeff_abs_level_greater2_flag têm um valor de 0 ou 1, o valor de nível de base BaseLevel pode ter um valor de 1 a 3. Assim, coeff_abs_level_remaining pode ser variado de (absCoeff-1) a (absCoeff-3). Tal como descrito acima, $(\text{absCoeff} - \text{BaseLevel})$, que é uma diferença entre a dimensão de um

coeficiente de transformação original absCoeff e o valor de nível de base BaseLevel, são transmitidos como informações de dimensão de um coeficiente de transformação de modo a reduzir a dimensão dos dados transmitidos.

[000202] Uma operação de determinação de um modelo de contexto para codificação por entropia de um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação, de acordo com uma modalidade da presente invenção, vai agora ser descrita.

[000203] A FIG. 16 é um diagrama que ilustra uma unidade de codificação e unidades de transformação 1611 a 1617 incluídas na unidade de codificação, de acordo com uma modalidade da presente invenção. Na FIG. 16, uma unidade de dados indicada por uma linha tracejada denota a unidade de codificação, e as unidades de dados indicadas por linhas sólidas indicam as unidades de transformação 1611 a 1617.

[000204] Como descrito acima, o aparelho de codificação de vídeo 100 e o aparelho de decodificação de vídeo 200 executam a codificação e decodificação através da divisão de uma unidade de codificação maior em unidades de codificação tendo uma dimensão igual ou menor do que a dimensão da unidade de codificação maior. Uma unidade de predição e uma unidade de transformação usadas em uma operação de predição e uma operação de transformação podem ser determinadas com base nos custos independentemente de outras unidades de dados. Se a dimensão de uma unidade de codificação é maior do que a dimensão de uma unidade de transformação maior utilizável pelo aparelho de codificação de vídeo 100 e o aparelho de decodificação de vídeo 200, a unidade de codificação pode ser dividida em unidades de transformação com uma dimensão igual ou menor do que a dimensão da unidade de transformação maior, e uma operação de

transformação pode ser executada com base nas unidades de transformação de divisão. Por exemplo, se a dimensão de uma unidade de codificação é de 64x64 e a dimensão de uma unidade de transformação maior utilizável é de 32 x 32, a fim de transformar (ou transformar inversamente) a unidade de codificação, a unidade de codificação é dividida em unidades de transformação tendo uma dimensão igual ou menor do que 32 x 32.

[000205] Uma profundidade de transformação (trafodepth) indicando o número de vezes que a unidade de codificação é dividida nas direções horizontais e verticais nas unidades de transformação pode ser determinada. Por exemplo, se a dimensão de uma unidade de codificação atual é 2Nx2N e a dimensão da unidade de transformação é 2Nx2N, a profundidade de transformação pode ser determinada como 0. Se a dimensão da unidade de transformação é NxN, a profundidade de transformação pode ser determinada como 1. Caso contrário, se a dimensão da unidade de transformação é N/2 x N/2, a profundidade de transformação pode ser determinada como 2.

[000206] Com referência à FIG. 16, as unidades de transformação 1611, 1616, e 1617 são unidades de transformação de nível 1 obtidas através da divisão de uma unidade de codificação de raiz uma vez, e têm uma profundidade de transformação de 1. As unidades de transformação 1612, 1614, 1614, e 1615 são as unidades de transformação de nível 2 obtidas através da divisão de uma unidade de transformação de nível 1 em quatro pedaços, e tem uma profundidade de transformação de 2.

[000207] A FIG. 17 é um diagrama que ilustra um parâmetro de aumento de contexto ctxInc usado para determinar um modelo de contexto de um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf de cada uma das unidades de transformação

1611 a 1617 da FIG. 16, com base em uma profundidade de transformação. Na estrutura de árvore da FIG. 17, os nós de folha 1711 a 1717, respectivamente, correspondem às unidades de transformação 1611 a 1617 da FIG. 16, e os valores de 0 e 1 marcados nos nós de folha 1711 a 1717 indicam o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf das unidades de transformação 1611 a 1617. Além disso, na FIG. 17, os nós de folha com a mesma profundidade de transformação são ilustrados na ordem das unidades de transformação localizadas na esquerda superior, direita superior, esquerda inferior, e direita inferior. Por exemplo, os nós de folha 1712, 1713, 1714, e 1715 da FIG. 17 correspondem, respectivamente, às unidades de transformação 1612, 1613, 1614, e 1615 da FIG. 16. Além disso, com referência às FIGS. 16 e 17, é assumido que apenas os indicadores de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf das unidades de transformação 1612 e 1614 são 1, e que os indicadores de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf das outras unidades de transformação são 0.

[000208] Com referência à FIG. 17, uma vez que todas as unidades de transformação 1611 a 1617 da FIG. 16 são obtidas através da divisão de uma unidade de codificação de raiz e, portanto, têm profundidades de transformação não nulas, o parâmetro de aumento de contexto ctxInc usado para determinar um modelo de contexto do indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf de cada uma das unidades de transformação 1611 a 1617 é definido para ter um valor de 0.

[000209] A FIG. 18 é um diagrama que ilustra uma unidade de codificação 1811 e uma unidade de transformação 1812 incluída na unidade de codificação 1811, de acordo com outra modalidade da presente invenção. Na FIG. 18, uma unidade de dados indicada por

uma linha tracejada indica a unidade de codificação 1811, e uma unidade de dados indicada por uma linha sólida indica a unidade de transformação 1812.

[000210] Com referência à FIG. 18, se a dimensão da unidade de codificação 1811 é igual a dimensão da unidade de transformação 1812 usada para transformar a unidade de codificação 1811, uma profundidade de transformação (trafodepth) da unidade de transformação 1812 tem um valor igual a 0. Se a unidade de transformação 1812 tem uma profundidade da transformação de 0, um parâmetro de aumento de contexto ctxInc usado para determinar um modelo de contexto de um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf da unidade de transformação 1812 é definido para ter um valor de 1.

[000211] O modelador de contexto 1420 da FIG. 14 pode comparar a dimensão de uma unidade de codificação para a dimensão de uma unidade de transformação com base em uma profundidade de transformação da unidade de transformação, pode distinguir um caso em que a profundidade de transformação da unidade de transformação é 0 a partir de um caso em que a profundidade de transformação da unidade de transformação não é 0, e, assim, pode mudar o parâmetro de aumento de contexto ctxInc usado para determinar um modelo de contexto para a codificação por entropia do indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf. Ao mudar o parâmetro de aumento de contexto ctxInc usado para determinar um modelo de contexto, o modelo de contexto para codificação por entropia do indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf pode ser alterado em um caso em que a profundidade de transformação da unidade de transformação é 0 e um caso em que a profundidade de transformação da unidade de transformação não é 0.

[000212] A FIG. 19 é um diagrama que ilustra indicadores de transformação de divisão split_transform_flag usados para determinar a estrutura das unidades de transformação incluídas na unidade de codificação da FIG. 16, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000213] O aparelho de codificação de vídeo 100 pode sinalizar informações sobre a estrutura das unidades de transformação usadas para transformar cada unidade de codificação, para o aparelho de decodificação de vídeo 200. As informações sobre a estrutura das unidades de transformação podem ser sinalizadas por meio do indicador de transformação de divisão split_transform_flag que indica se cada unidade de codificação é dividida em direções horizontais e verticais em quatro unidades de transformação.

[000214] Fazendo referência às FIGS. 16 e 19, uma vez que uma unidade de codificação de raiz é dividida em quatro pedaços, um indicador de transformação de divisão split_transform_flag 1910 da unidade de codificação de raiz é definido como 1. Se a dimensão da unidade de codificação de raiz é maior do que a dimensão de uma unidade de transformação maior utilizável, o indicador de transformação de divisão split_transform_flag 1910 da unidade de codificação de raiz pode ser sempre definido como 1 e não pode ser sinalizado. Isto porque, se a dimensão de uma unidade de codificação é maior do que a dimensão de uma unidade de transformação maior utilizável, a unidade de codificação não precisa de ser dividida em unidades de codificação mais profundas que têm uma dimensão igual a ou menor que a dimensão de pelo menos uma unidade de transformação maior.

[000215] Com respeito a cada uma das quatro divisões das unidades de transformação da unidade de codificação de raiz que

teve uma profundidade de transformação 1, um indicador de transformação de divisão que indica se a divisão de cada uma das quatro unidades de transformação em quatro unidades de transformação tendo uma profundidade de transformação de 2 é definida. Na FIG. 19, indicadores de transformação de divisão das unidades de transformação tendo a mesma profundidade de transformação são ilustrados na ordem das unidades de transformação localizadas na esquerda superior, direita superior, esquerda inferior, e direita inferior. Um número de referência 1911 denota um indicador de transformação de divisão da unidade de transformação 1611 da FIG. 16. Uma vez que a unidade de transformação 1611 não é dividida em unidades de transformação tendo uma profundidade menor, o indicador de transformação de divisão 1911 da unidade de transformação 1611 tem um valor igual a 0. Do mesmo modo, uma vez que as unidades de transformação 1616 e 1617 da FIG. 16 não são divididas em unidades de transformação tendo uma profundidade menor, os indicadores de transformação de divisão 1913 e 1914 das unidades de transformação 1616 e 1617 têm um valor de 0. Uma vez que a unidade de transformação na parte superior direita tendo uma profundidade de transformação 1 na FIG. 16 é dividida em unidades de transformação 1612, 1613, 1614, e 1615 tendo uma profundidade de transformação de 2, um indicador de transformação de divisão 1912 da unidade de transformação da parte superior direita tem uma profundidade de transformação de 1. Uma vez que as unidades de transformação 1612, 1613, 1614, e 1615, com uma profundidade de transformação de 2 não são divididas em unidades de transformação com uma profundidade menor, indicadores de transformação de divisão 1915, 1916, 1917 e 1918 das unidades de transformação 1612, 1613, 1614 e 1615

tendo uma profundidade de transformação de 2 têm um valor 0.

[000216] Como descrito acima, um modelo de contexto para codificação por entropia de um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf pode ser determinado com base em uma profundidade de transformação de uma unidade de transformação, e a codificação aritmética binária pode ser executada no indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação com base no contexto de modelo selecionado. Se o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf é 0, uma vez que apenas coeficientes de transformação 0 existem em uma unidade de transformação atual, apenas um valor de 0 é codificado ou decodificado por entropia como o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf, e as informações de nível de coeficiente de transformação não são codificadas ou decodificadas por entropia.

[000217] Uma operação de codificação por entropia de um elemento de sintaxe relacionado com coeficientes de transformação incluídos em uma unidade de transformação da qual um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf tem um valor de 1, ou seja, uma unidade de transformação tendo um coeficiente de transformação diferente de zero, vai agora ser descrita.

[000218] A FIG. 20 ilustra uma unidade de transformação 2000 que é codificada por entropia de acordo com uma modalidade da presente invenção. Embora a unidade de transformação 2000 tendo uma dimensão de 16 x 16 esteja ilustrada na FIG. 20, a dimensão da unidade de transformação 2000 não se limita à dimensão ilustrada de 16 x 16, mas pode também ser de diversas dimensões que variam de 4x4 a 32x32.

[000219] Com referência à FIG. 20, para a codificação e decodificação por entropia do coeficiente de transformação incluído na unidade de transformação 2000, a unidade de transformação 2000 pode ser dividida em unidades de transformação de menores. Uma operação de codificação por entropia de um elemento de sintaxe relacionado com uma unidade de transformação de 4x4 2010 incluída na unidade de transformação 2000 será agora descrita. Esta operação de codificação por entropia pode também ser aplicada a uma unidade de transformação de dimensões diferentes.

[000220] Os coeficientes de transformação incluídos na unidade de transformação de 4x4 2010 têm, cada, um coeficiente de transformação (absCoeff) como ilustrado na FIG. 20. Os coeficientes de transformação incluídos na unidade de transformação de 4x4 2010 podem ser serializados de acordo com uma ordem de digitalização predeterminada, tal como ilustrado na FIG. 20 e processados sequencialmente. No entanto, a ordem de digitalização não é limitada, tal como ilustrada, mas pode também ser modificada.

[000221] Exemplos de elementos de sintaxe relacionados com os coeficientes de transformação incluídos na unidade de transformação de 4x4 2010 são significant_coeff_flag que é um elemento de sintaxe indicando se cada coeficiente de transformação incluído em uma unidade de transformação é um coeficiente significativo que tem um valor que não é 0, o qual é um coeff_abs_level_greater1_flag que é um elemento de sintaxe indicando se um valor absoluto do coeficiente de transformação é maior do que 1, coeff_abs_level_greater2_flag que é um elemento de sintaxe indicando se o valor absoluto é maior do que 2, e coeff_abs_level_remaining que é um elemento de sintaxe indicando

as informações de dimensão dos coeficientes de transformação restantes.

[000222] A FIG. 21 ilustra um mapa de significância SigMap 2100 correspondente à unidade de transformação 2010 da FIG. 20.

[000223] Fazendo referência às FIGS. 20 e 21, o mapa de significância SigMap 2100 tendo um valor de 1 para cada um dos coeficientes significativos tendo um valor que não é 0, a dentre os coeficientes de transformação incluídos na unidade de transformação de 4x4 2010 da FIG. 20, é definido. O mapa de significância SigMap 2100 é codificado ou decodificado por entropia por meio de um modelo de contexto previamente definido.

[000224] A FIG. 22 ilustra coeff_abs_level_greater1_flag 2200 correspondente a unidade de transformação de 4x4 2010 da FIG. 20.

[000225] Fazendo referência às FIGS. 20 a 22, o coeff_abs_level_greater1_flag 2200 que é um indicador que indica se um coeficiente de transformação de significância correspondente tem um valor maior do que 1, sobre coeficientes significativos para o qual o mapa de significância SigMap 2100 tem um valor de 1, é definido. Quando o coeff_abs_level_greater1_flag 2200 é 1, isso indica que um coeficiente de transformação correspondente é um coeficiente de transformação tendo um valor maior do que 1, e quando o coeff_abs_level_greater1_flag 2200 é 0, isso indica que um coeficiente de transformação correspondente é um coeficiente de transformação com um valor de 1. Na FIG. 22, quando coeff_abs_level_greater1_flag 2210 está em um local de um coeficiente de transformação tendo um valor de 1, o coeff_abs_level_greater1_flag 2210 tem um valor de 0.

[000226] A FIG. 23 ilustra o coeff_abs_level_greater2_flag 2300

correspondente à unidade de transformação de 4x4 2010 da FIG. 20.

[000227] Fazendo referência às FIGS. 20 a 23, coeff_abs_level_greater2_flag 2300 indicando se um coeficiente de transformação correspondente tem um valor maior do que 2, em relação aos coeficientes de transformação para os quais o coeff_abs_level_greater1_flag 2200 é definido como 1, está definido. Quando o coeff_abs_level_greater2_flag 2300 é 1, isso indica que um coeficiente de transformação correspondente é um coeficiente de transformação tendo um valor maior do que 2, e quando o coeff_abs_level_greater2_flag 2300 é 0, isso indica que um coeficiente de transformação correspondente é um coeficiente de transformação com um valor de 2. Na FIG. 23, quando coeff_abs_level_greater2_flag 2310 está em um local de coeficiente de transformação com um valor de 2, o coeff_abs_level_greater2_flag 2310 tem um valor de 0.

[000228] A FIG. 24 ilustra o coeff_abs_level_remaining 2400 correspondente à unidade de transformação de 4x4 2010 da FIG. 20.

[000229] Fazendo referência às FIGS. 20 a 24, o coeff_abs_level_remaining 2400, que é um elemento de sintaxe indicando informações de dimensão dos coeficientes de transformação restantes pode ser obtido por cálculo (absCoeff-BaseLevel) de cada coeficiente de transformação.

[000230] O coeff_abs_level_remaining 2400 que é o elemento de sintaxe indicando as informações de dimensão dos coeficientes de transformação restantes tem uma diferença em uma faixa entre a dimensão do coeficiente de transformação (absCoeff) e um valor de nível de base BaseLevel determinado usando coeff_abs_level_greater1_flag e coeff_abs_level_greater2_flag. O

valor de nível de base BaseLevel é determinado de acordo com a equação: $\text{baseLevel} = 1 + \text{coeff_abs_level_greater1_flag} + \text{coeff_abs_level_greater2_flag}$ e $\text{coeff_abs_level_remaining}$ é determinado de acordo com a equação:

$$\text{coeff_abs_level_remaining} = \text{absCoeff} - \text{baseLevel}.$$

[000231] O $\text{coeff_abs_level_remaining}$ 2400 pode ser lido e codificado por entropias de acordo com a ordem de digitalização ilustrada.

[000232] A FIG. 25 é um fluxograma de um método de codificação por entropia de um vídeo, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000233] Fazendo referência às FIGS. 14 e 25, na operação 2510, o modelador de contexto 1420 obtém dados de uma unidade de codificação transformada com base em uma unidade de transformação. Na operação 2520, o modelador de contexto 1420 determina um modelo de contexto para codificar aritmeticamente um indicador de coeficiente significativo da unidade de transformação que indica se um coeficiente de transformação diferente de zero existe na unidade de transformação, com base em uma profundidade de transformação da unidade de transformação.

[000234] O modelador de contexto 1420 pode determinar diferentes modelos de contexto, em um caso em que a dimensão da unidade de transformação é igual a dimensão da unidade de codificação, ou seja, quando a profundidade de transformação da unidade de transformação é 0, e um caso em que a dimensão da unidade de transformação é menor do que a dimensão da unidade de codificação, ou seja, quando a profundidade de transformação da unidade de transformação não é 0. Em mais detalhe, o modelador de contexto 1420 pode mudar um parâmetro de aumento de contexto

ctxInc para determinar um modelo de contexto, com base na profundidade de transformação da unidade de transformação, pode distinguir um caso em que a profundidade de transformação da unidade de transformação é 0 de um caso de transformação em que a profundidade da unidade de transformação não é 0, e, assim, pode mudar um índice contexto ctxIdx para determinar um modelo de contexto para codificação por entropia de um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação.

[000235] O indicador de coeficiente significativo da unidade de transformação pode ser definido separadamente de acordo com os componentes de luminância e crominância. Um modelo de contexto para codificação por entropia de um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf_luma da unidade de transformação do componente de luminância pode ser determinado usando o parâmetro de aumento de contexto ctxInc mudado dependendo se a profundidade de transformação da unidade de transformação é 0. Um modelo de contexto para codificação por entropia de um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf_cb ou cbf_cr da unidade de transformação do componente de crominância pode ser determinado usando um valor da profundidade da transformação (trafodepth) como o parâmetro de aumento de contexto ctxInc.

[000236] Na operação 2530, o mecanismo de codificação regular 1432 codifica aritmeticamente o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação com base no modelo de contexto determinado.

[000237] A FIG. 26 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação por entropia 2600 de acordo com uma modalidade da presente invenção. O aparelho de decodificação por entropia 2600 corresponde ao decodificador de entropia 220 do aparelho de

decodificação de vídeo 200 da FIG. 2. O aparelho de decodificação por entropia 2600 executa uma operação inversa da operação de codificação por entropia executada pelo aparelho de codificação por entropia 1400 descrito acima.

[000238] Com referência à FIG. 26, o aparelho de decodificação por entropia 2600 inclui um modelador de contexto 2610, um mecanismo de decodificação regular 2620, um mecanismo de decodificação por bypass 2630, e um desbinarizador 2640.

[000239] Um elemento de sintaxe codificado usando a codificação por bypass é produzido para o decodificador de bypass 2630 para ser aritmeticamente decodificado, e um elemento de sintaxe codificado usando a codificação normal é aritmeticamente decodificado pelo decodificador regular 2620. O decodificador regular 2620 decodifica aritmeticamente um valor binário de um elemento de sintaxe atual com base em um modelo de contexto fornecido usando o modelador de contexto 2610 para, assim, produzir uma cadeia de bits.

[000240] Como o modelador de contexto acima descrito 1420 da FIG. 14, o modelador de contexto 2610 pode selecionar um modelo de contexto para decodificar por entropia um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf, com base em uma profundidade de transformação de uma unidade de transformação. Ou seja, o modelador de contexto 2610 pode determinar diferentes modelos de contexto, em um caso em que a dimensão da unidade de transformação é igual a dimensão de uma unidade de codificação, ou seja, quando a profundidade de transformação da unidade de transformação é 0, e um caso em que a dimensão da unidade de transformação é menor do que a dimensão da unidade de codificação, ou seja, quando a profundidade de transformação da unidade de transformação não é 0. Em mais

detalhe, o modelador de contexto 2610 pode mudar um parâmetro de aumento de contexto ctxInc para determinar um modelo de contexto, com base na profundidade de transformação da unidade de transformação, pode distinguir um caso em que a profundidade de transformação da unidade de transformação é 0 a partir de um caso em que a profundidade de transformação da unidade de transformação não é 0, e, assim, pode mudar um índice de contexto ctxIdx para a determinação de um modelo contexto para a decodificação por entropia da indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf.

[000241] Se a estrutura das unidades de transformação incluídas em uma unidade de codificação é determinada com base em um indicador de transformação de divisão split_transform_flag a se uma unidade de codificação obtida a partir de um fluxo de bits é dividida em unidades de transformação, a profundidade de transformação da unidade de transformação pode ser determinada com base no número de vezes que a unidade de codificação é dividida de modo a atingir a unidade de transformação.

[000242] O indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf pode ser definido separadamente de acordo com os componentes de luminância e crominância. Um modelo de contexto para decodificar por entropia um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf_luma da unidade de transformação do componente de luminância pode ser determinado usando o parâmetro de aumento de contexto ctxInc que muda dependendo se a profundidade de transformação da unidade de transformação é 0. Um modelo de contexto para decodificação por entropia de um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação cbf_cb ou cbf_cr da unidade de transformação do componente de crominância pode ser determinado usando um valor

da profundidade da transformação (*trafodepth*) como o parâmetro de aumento de contexto *ctxInc*.

[000243] O desbinarizador 2640 reconstrói as cadeias de bits que são aritmeticamente decodificadas pelo mecanismo de decodificação regular 2620 ou mecanismo de decodificação por bypass 2630, para os elementos de sintaxe novamente.

[000244] O aparelho de decodificação por entropia 2600 decodifica aritmeticamente os elementos de sintaxe relacionados com as unidades de transformação, tais como *coeff_abs_level_remaing*, *SigMap*, *coeff_abs_level_greater1_flag*, e *coeff_abs_level_greater2_flag* em adição ao indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação *cbf*, e produz as mesmas. Quando os elementos de sintaxe relacionados com a uma unidade de transformação são reconstruídos, os dados incluídos nas unidades de transformação podem ser decodificados usando a quantização inversa, transformação inversa e decodificação preditiva, com base nos elementos de sintaxe reconstruídos

[000245] A FIG. 27 é um fluxograma de um método de decodificação por entropia de um vídeo, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[000246] Com referência à FIG. 27, na operação 2710, uma unidade de transformação incluída em uma unidade de codificação e usada para transformar inversamente a unidade de codificação é determinada. Como descrito acima, a estrutura das unidades de transformação incluídas em uma unidade de codificação pode ser determinada com base em um indicador de transformação de divisão *split_transform_flag* que indica se a unidade de codificação obtida a partir de um fluxo de bits é dividida em unidades de transformação. Além disso, uma profundidade de transformação da

unidade de transformação pode ser determinada com base no número de vezes que a unidade de codificação é dividida para atingir a unidade de transformação.

[000247] Na operação 2720, o modelador de contexto 2610 obtém um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação que indica se um coeficiente de transformação diferente de zero existe na unidade de transformação, a partir do fluxo de bits.

[000248] Na operação 2730, o modelador de contexto 2610 determina um modelo de contexto para decodificar aritmeticamente o indicador de coeficiente significativo da unidade de transformação, com base na profundidade de transformação da unidade de transformação. Como descrito acima, o modelador de contexto 2610 pode determinar diferentes modelos de contexto em um caso em que a dimensão da unidade de transformação é igual a dimensão da unidade de codificação, ou seja, quando a profundidade de transformação da unidade de transformação é 0, e um caso em que a dimensão da unidade de transformação é menor do que a dimensão da unidade de codificação, ou seja, quando a profundidade de transformação da unidade de transformação não é 0. Em mais detalhe, o modelador de contexto 2610 pode mudar um parâmetro de aumento de contexto ctxInc para a determinação de um modelo de contexto, com base na profundidade de transformação da unidade de transformação, pode distinguir um caso em que a profundidade de transformação da unidade de transformação é 0 a partir de um caso em que a profundidade de transformação da unidade de transformação não é 0 e, assim, pode mudar um índice de contexto ctxIdx para determinar um modelo de contexto para decodificação por entropia do indicador de coeficiente significativo da unidade de transformação.

[000249] Na operação 2740, o mecanismo de decodificação regular 2620 decodifica aritmeticamente o indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação com base no modelo de contexto fornecido a partir do modelador de contexto 2610.

[000250] As modalidades anteriores da presente invenção também podem ser incorporadas como código legível por computador em um meio de gravação legível por computador. O meio de gravação legível por computador é qualquer dispositivo de armazenagem de dados que pode armazenar dados que podem ser lidos posteriormente por um sistema de computador. Exemplos de meios de gravação legíveis por computador incluem memória somente de leitura (ROM), memória de acesso aleatório (RAM), CD-ROM, fitas magnéticas, disquetes e dispositivos de armazenamento de dados ópticos. O meio de gravação legível por computador também pode ser distribuído por sistemas de computador acoplados à rede de modo que o código legível por computador é armazenado e executado de forma distribuída.

[000251] Embora a presente invenção tenha sido apresentada e descrita particularmente com referência às modalidades exemplificativas da mesma, será compreendido por um versado na técnica que várias alterações na forma e detalhes podem ser nela realizadas sem distanciamento do espírito e do escopo da presente invenção como definido pelas seguintes reivindicações.

- REIVINDICAÇÕES -

1. APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE VÍDEO, o aparelho caracterizado pelo fato de que compreende:

um analisador que obtém, a partir de um fluxo de bits, um indicador de transformação dividida para uma profundidade atual, e quando o indicador de transformação dividida indicar não divisão para a profundidade atual, determinar que uma profundidade de transformação é igual à profundidade atual;

um modelador de contexto que determina um parâmetro de aumento de contexto para determinar um índice de contexto com base em se a profundidade de transformação é igual a um valor predeterminado sem usar um tamanho de uma unidade de transformação e obtém um modelo de contexto para decodificação aritmética de um indicador de coeficiente significativo de unidade de transformação usando o índice de contexto obtido mediante adicionar o parâmetro de aumento de contexto e um deslocamento de contexto; e

um decodificador aritmético que decodifica aritmeticamente o indicador de coeficiente significativo da unidade de transformação com base no modelo de contexto e determina se pelo menos um coeficiente de transformação diferente de zero existe na unidade de transformação da profundidade de transformação, com base no indicador de coeficiente significativo da unidade de transformação,

em que a profundidade de transformação indica um número de vezes que uma altura e uma largura de uma unidade de codificação são divididas para obter a unidade de transformação,

em que o valor predeterminado é zero, e

em que, quando o indicador de transformação de divisão indica divisão para a profundidade atual, uma unidade de transformação da profundidade atual é dividida em uma ou mais unidades de transformação de uma próxima profundidade e um indicador de transformação de divisão para a próxima profundidade é obtido a partir do fluxo de bits.

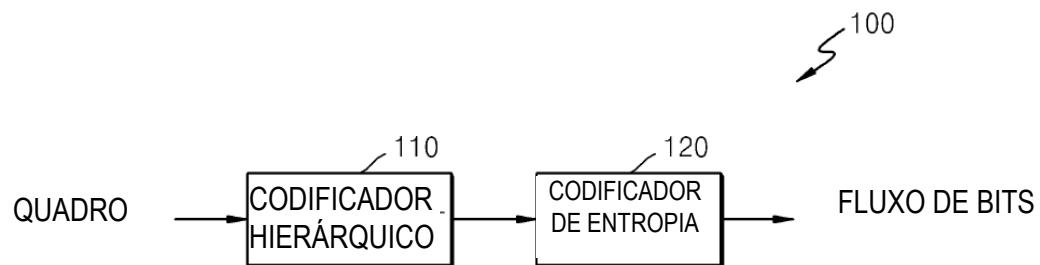
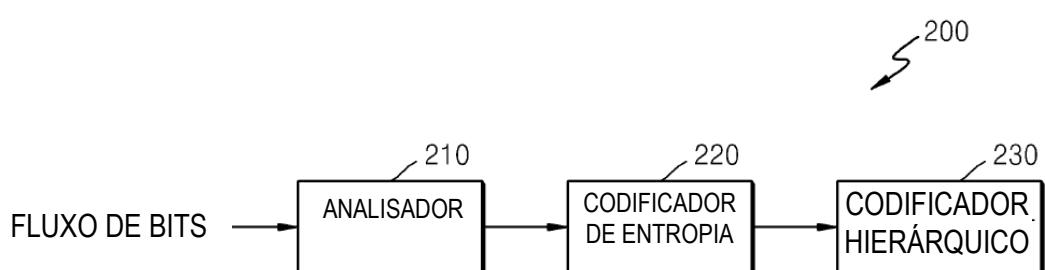
FIG. 1**FIG. 2**

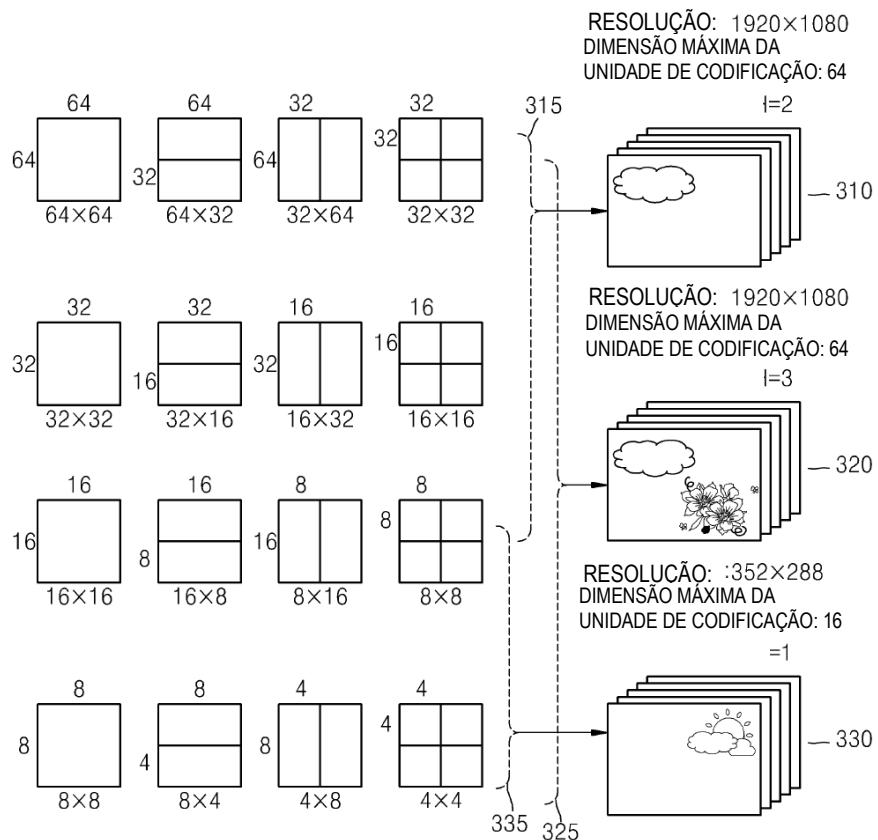
FIG. 3

FIG. 4

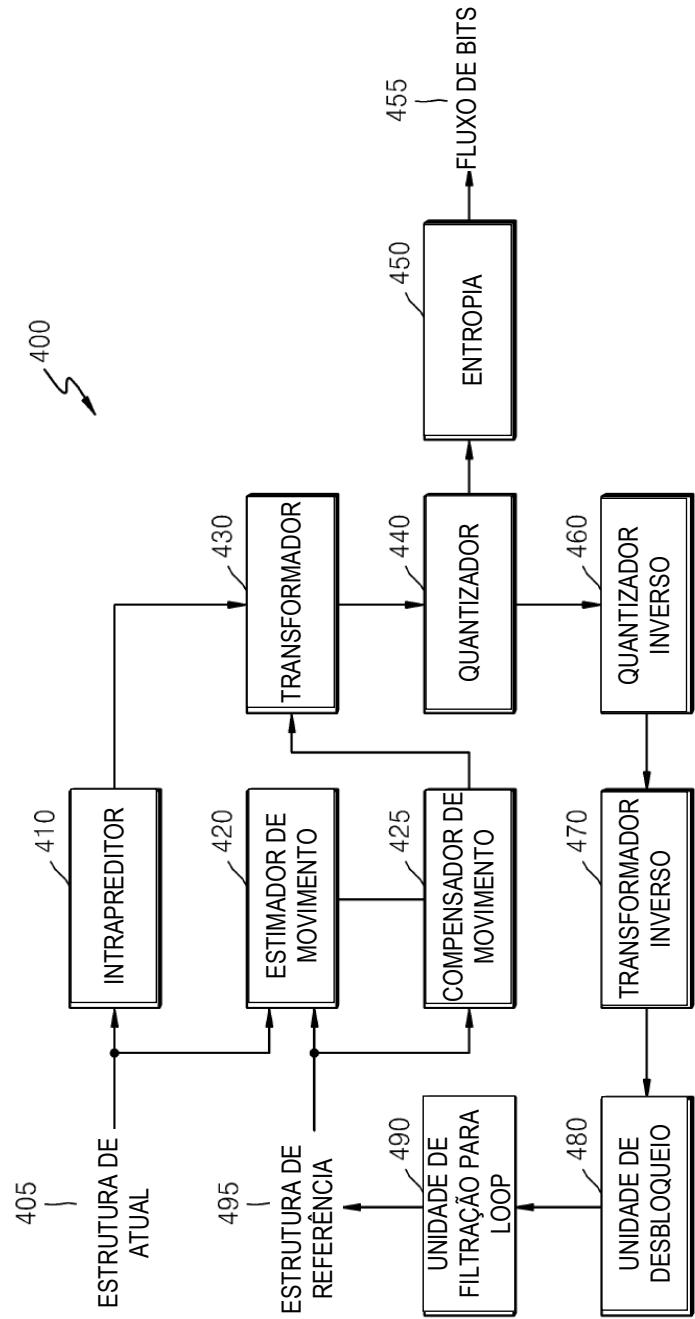


FIG. 5

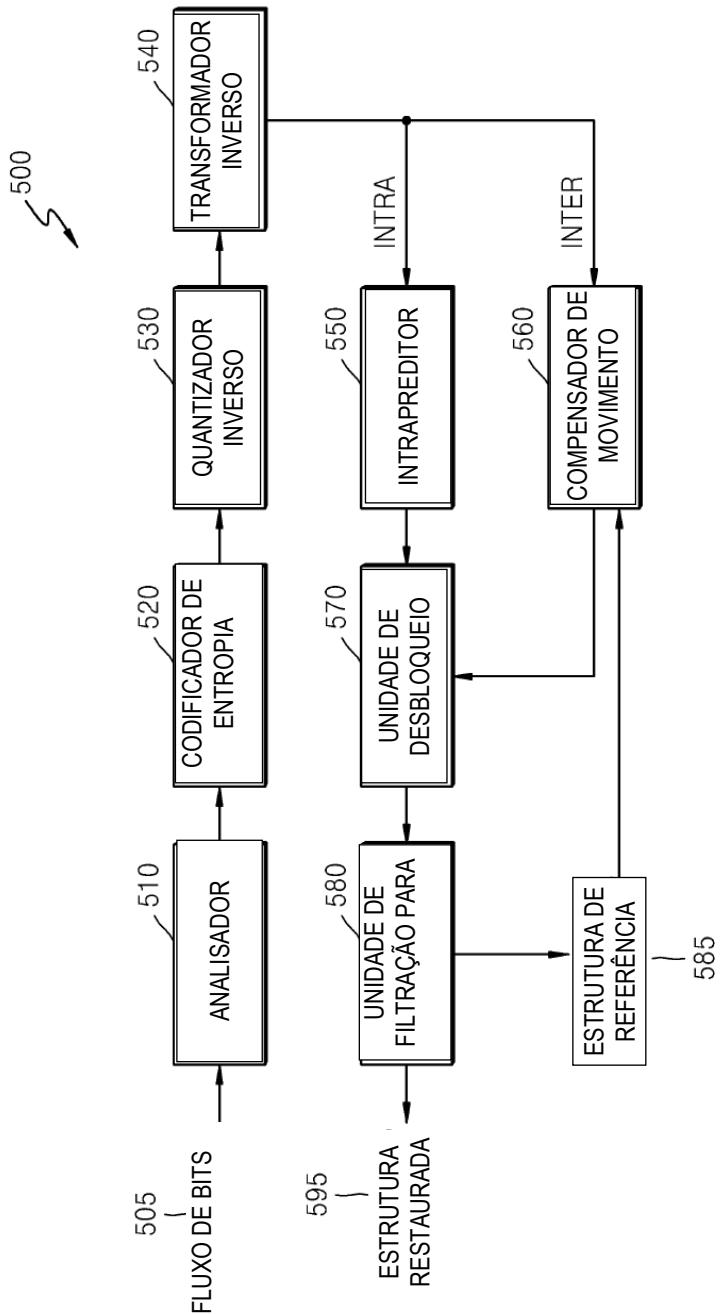


FIG. 6

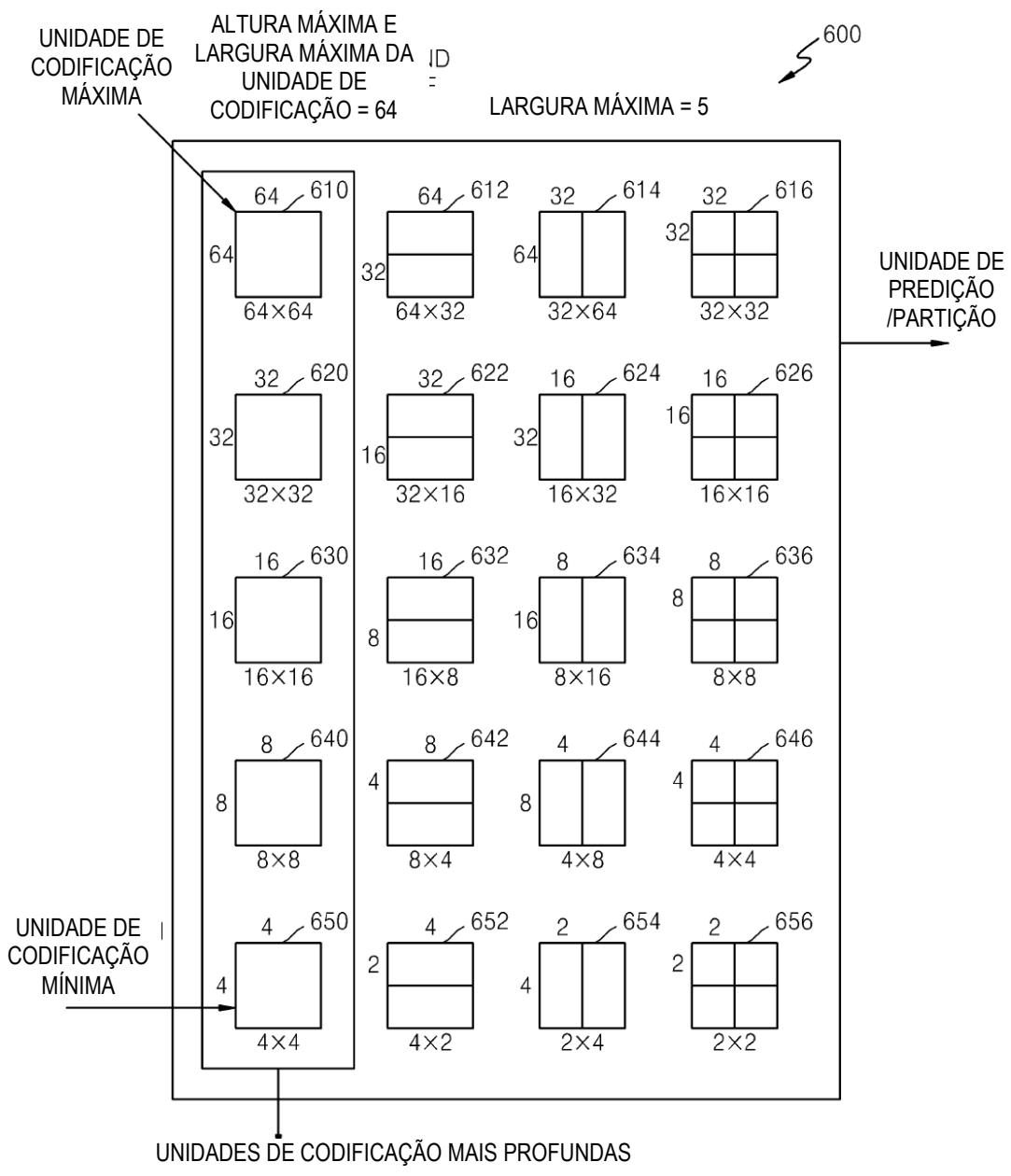
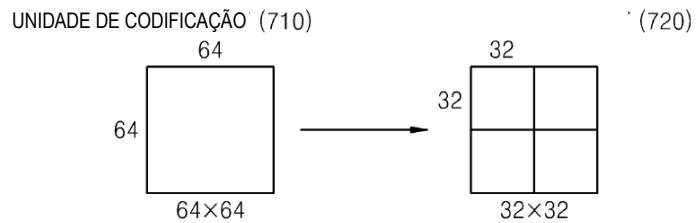
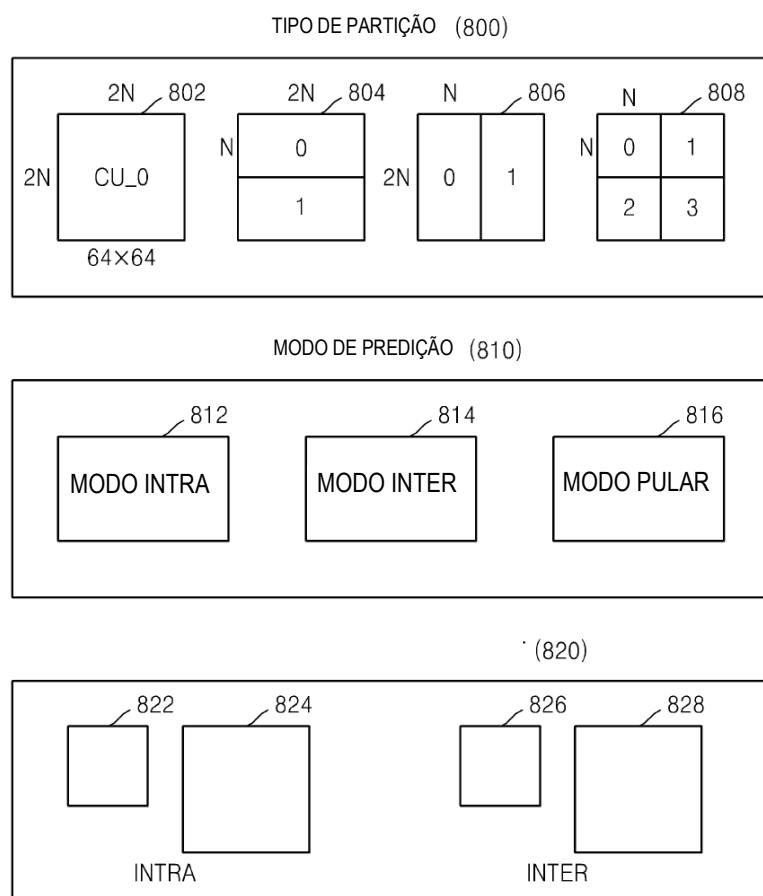


FIG. 7**FIG. 8**

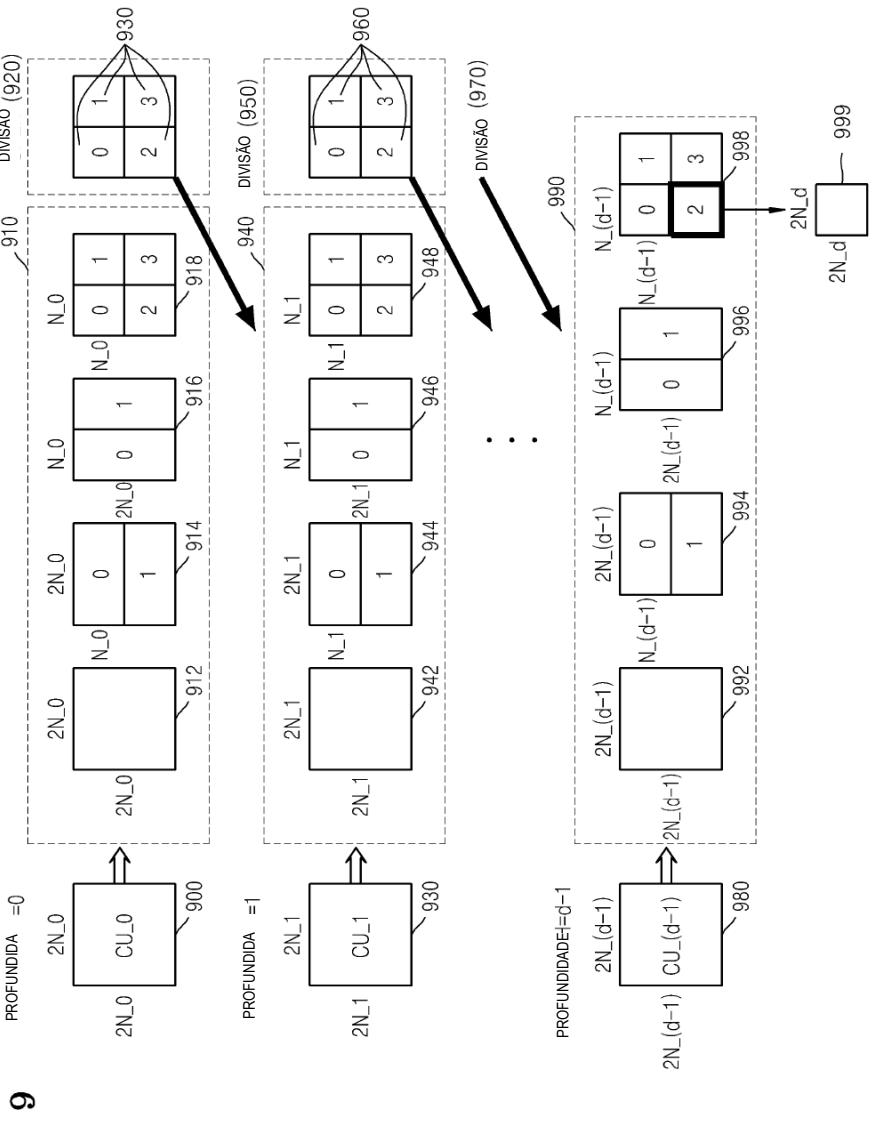


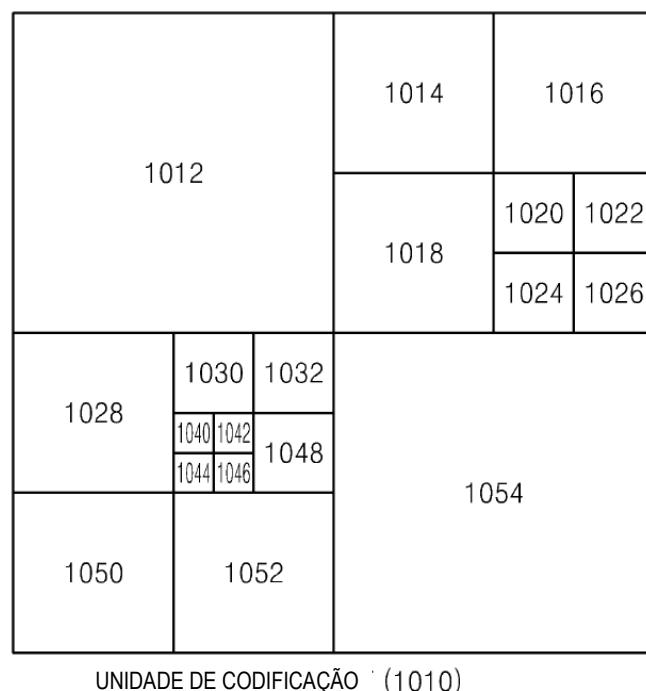
FIG. 10

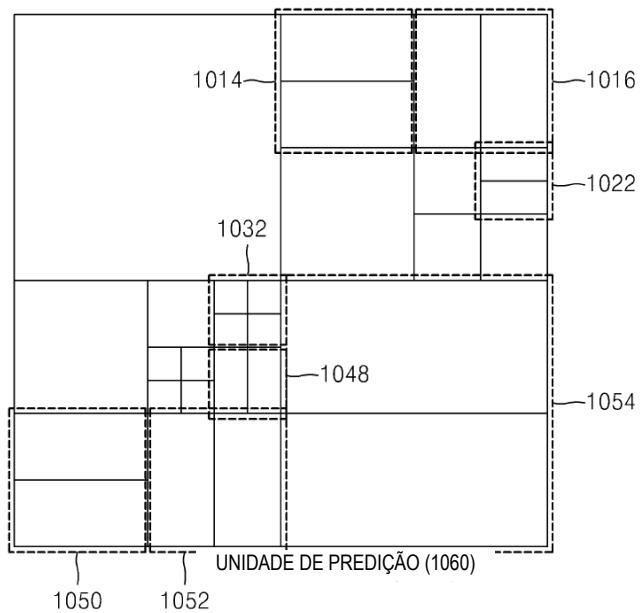
FIG. 11

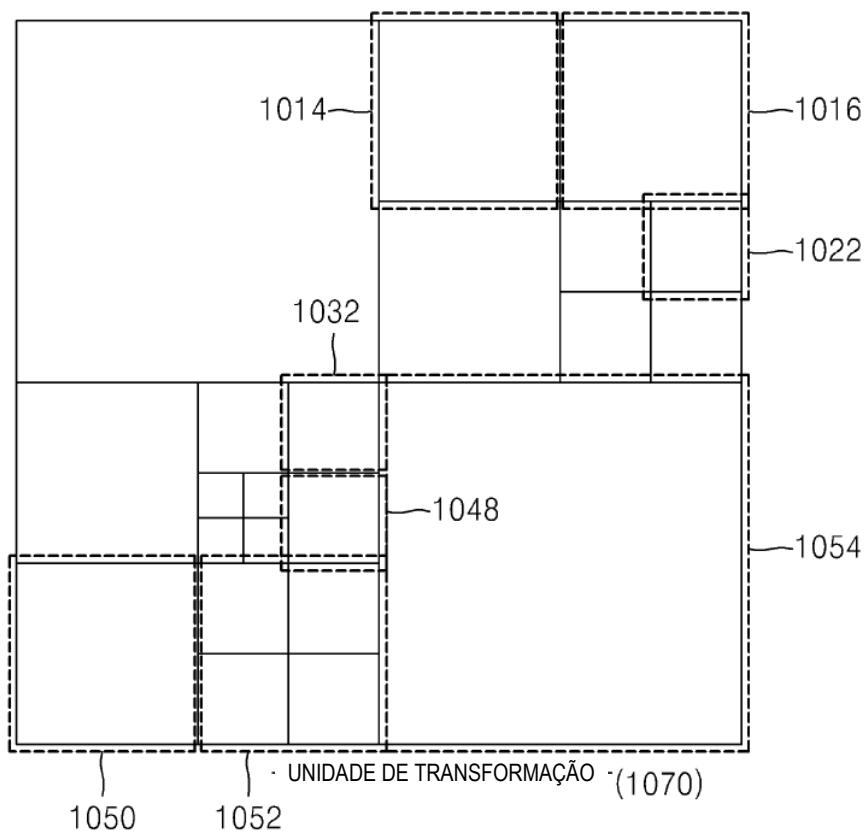
FIG. 12

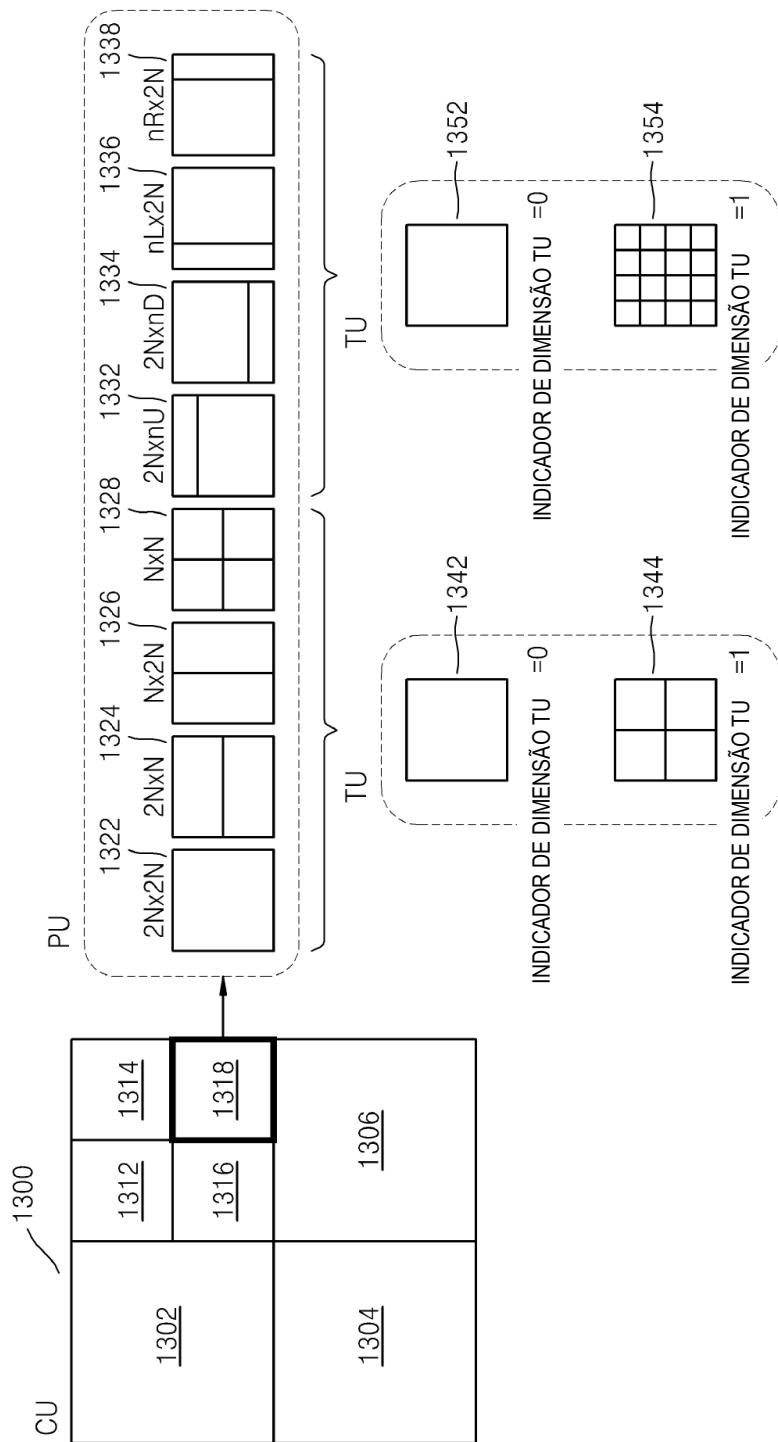
FIG. 13

FIG. 14

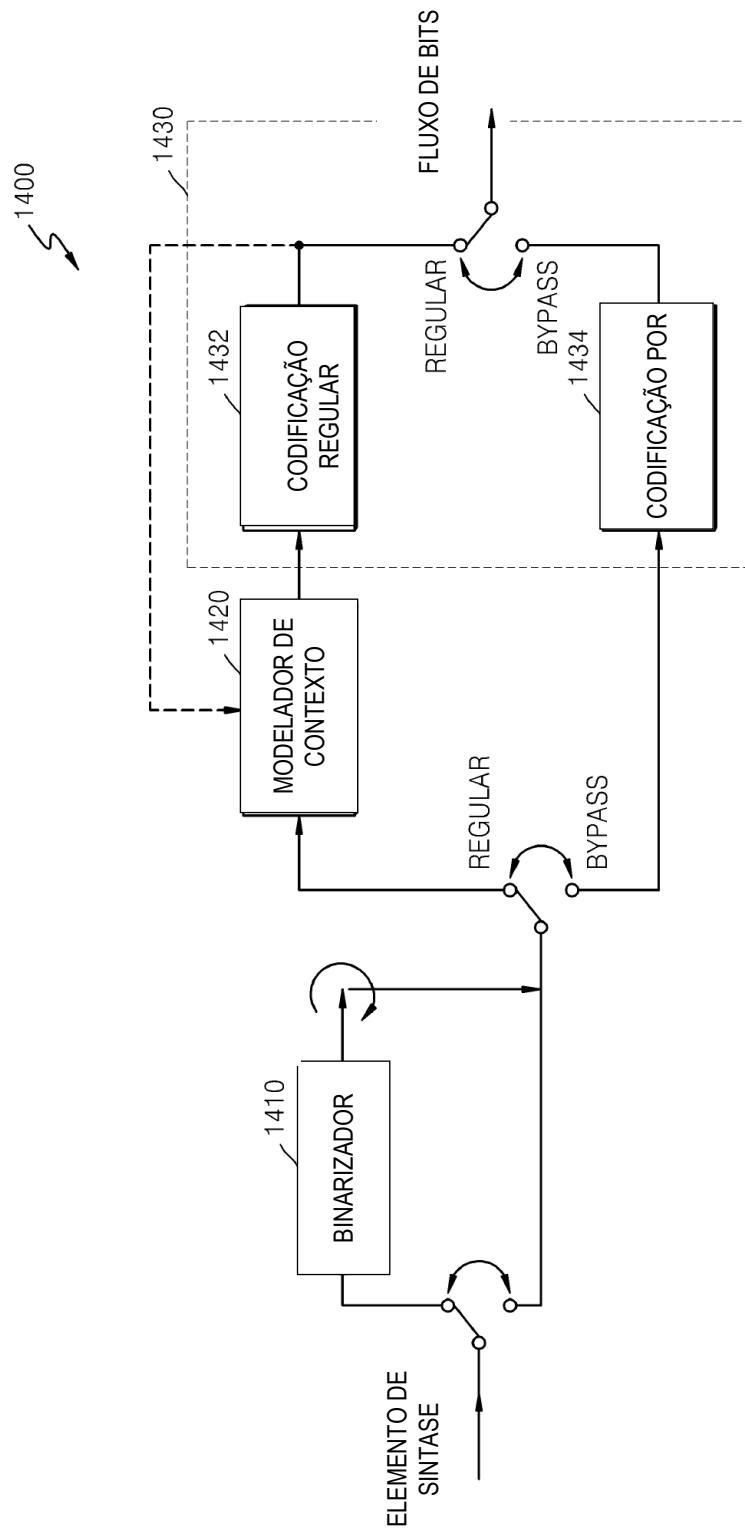


FIG. 15

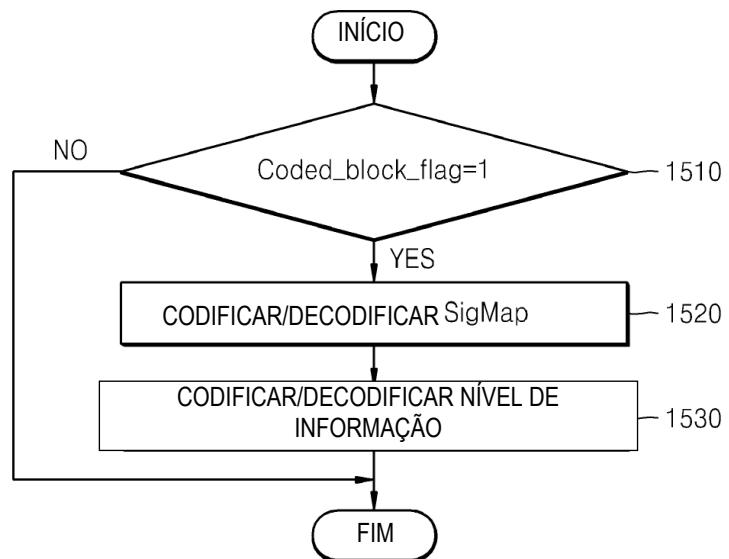


FIG. 16

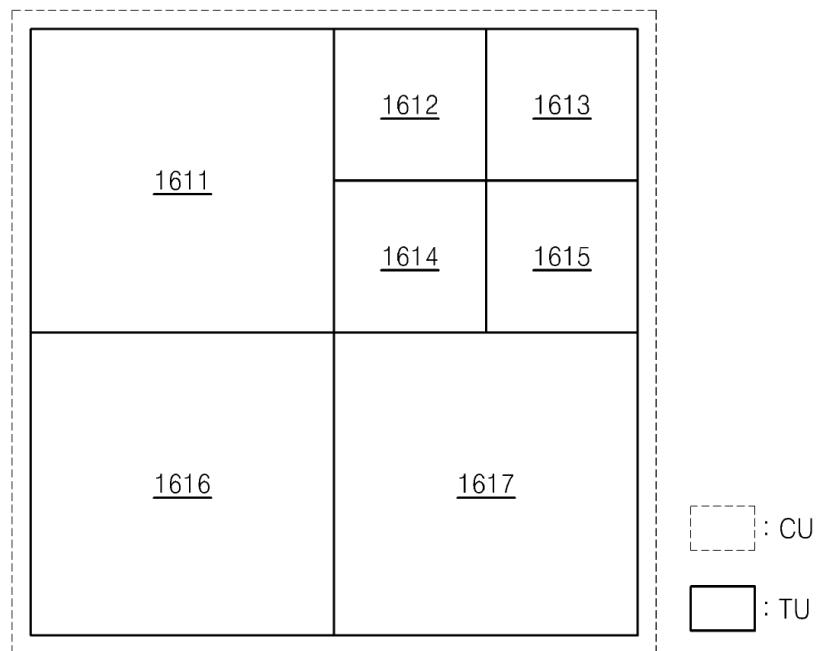


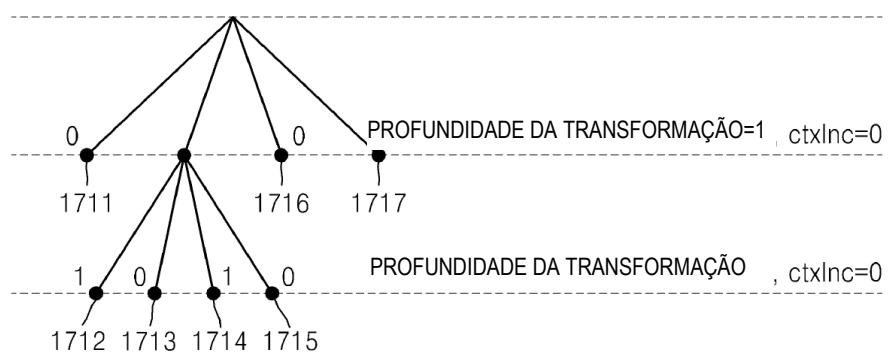
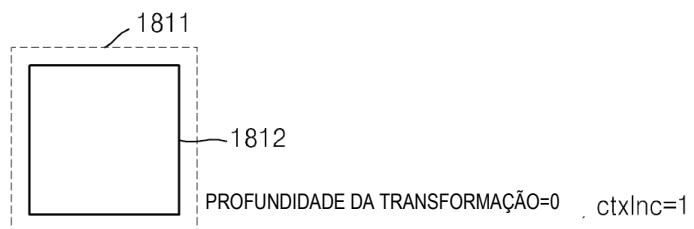
FIG. 17**FIG. 18**

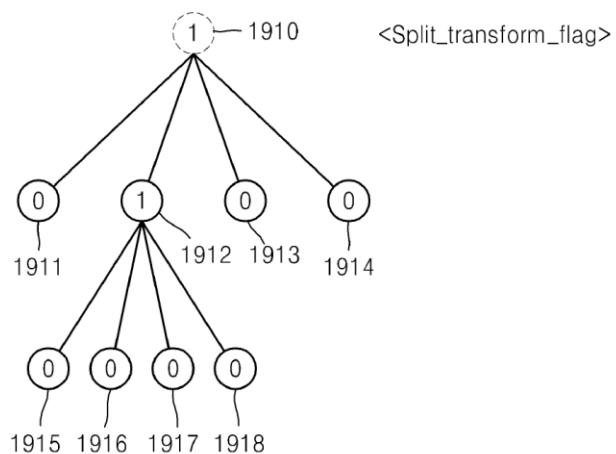
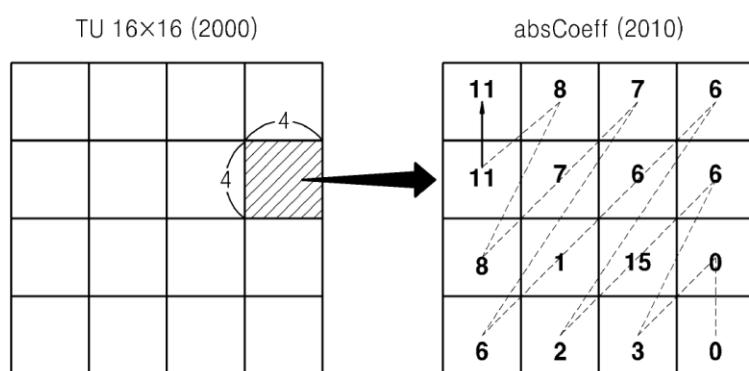
FIG. 19**FIG. 20**

FIG. 21

SigMap (2100)

1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	0
1	1	1	0

FIG. 22

coeff_abs_level_greater1_flag (2200)

1	1	1	1
1	1	1	1
1	0	1	
1	1	1	

2210

FIG. 23

coeff_abs_level_greater2_flag (2300)

1	1	1	1
1	1	1	1
1		1	
1	0	1	

2310

FIG. 24

coeff_abs_level_remaining_flag (2400)

8	5	4	3
8	4	3	3
5		12	
3		0	

FIG. 25

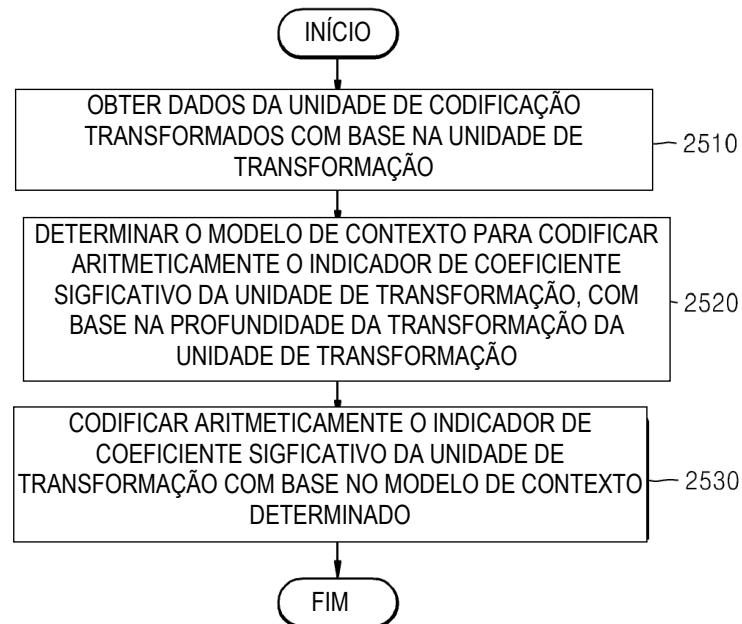


FIG. 26

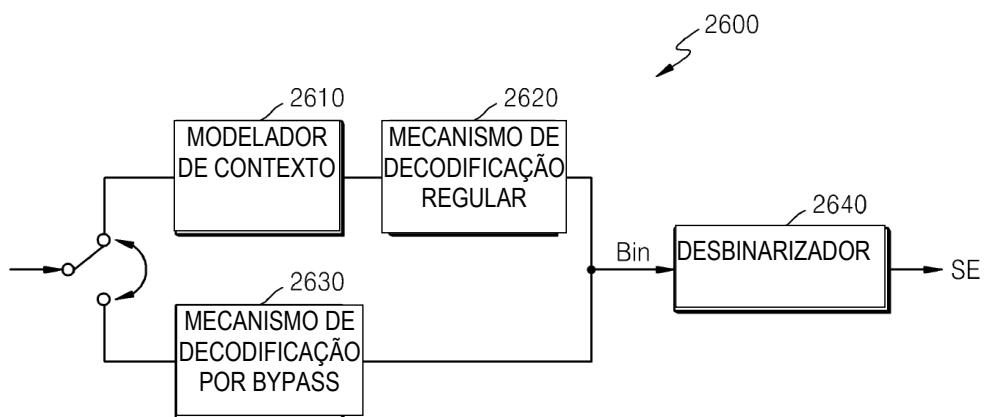


FIG. 27