



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

**(11) BR 112014007597-2 B1**



**(22) Data do Depósito:** 02/11/2012

**(45) Data de Concessão:** 17/05/2022

**(54) Título:** APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE DADOS DE VÍDEO

**(51) Int.Cl.:** H04N 19/124; H04N 19/11; H04N 19/117; H04N 19/122; H04N 19/129; (...).

**(52) CPC:** H04N 19/124; H04N 19/11; H04N 19/117; H04N 19/122; H04N 19/129; (...).

**(30) Prioridade Unionista:** 04/11/2011 KR 10-2011-0114610.

**(73) Titular(es):** INFOBRIDGE PTE. LTD..

**(72) Inventor(es):** SOO MI OH; MOONOCK YANG.

**(86) Pedido PCT:** PCT CN2012083997 de 02/11/2012

**(87) Publicação PCT:** WO 2013/064100 de 10/05/2013

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 28/03/2014

**(57) Resumo:** APARELHO DE DECODIFICAR DADOS DE VÍDEO. É fornecido um aparelho que deriva um modo de predição intra de luminância e um modo de predição intra de croma, determina um tamanho de uma unidade de transformada de luminância e um tamanho de uma unidade de transformada de croma usando informação de tamanho de transformada de luminância, filtra adaptativamente os pixels de referência de um bloco de luminância corrente com base no modo de predição intra de luminância e no tamanho da unidade de transformada de luminância, gera blocos de predição do bloco de luminância corrente e do bloco de croma corrente e gera um bloco residual de luminância e um bloco residual de croma. Portanto, a distância de predição intra se torna pequena, e a quantidade de bits de codificação exigidos para codificar modos de predição intra e blocos residuais de componentes de luminância e de croma é reduzida e a complexidade de codificação é reduzida ao codificar adaptativamente os modos de predição intra e filtrar adaptativamente os pixels de referência.

## “APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE DADOS DE VÍDEO”

### CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção diz respeito a um aparelho de decodificar dados de vídeo, e mais particularmente a um aparelho de derivar modo de intrapredição, 5 gerar um bloco de predição e um bloco residual para recuperar um bloco reconstruído para componentes de luma e de croma.

### TÉCNICA ANTERIOR

[002] Em H.264/MPEG-4 AVC, uma imagem é dividida em macroblocos para codificar uma imagem, e os respectivos macroblocos são codificados ao gerar um 10 bloco de predição usando interpredição ou intrapredição. A diferença entre um bloco original e o bloco de predição é transformada para gerar um bloco transformado, e o bloco transformado é quantizado usando um parâmetro de quantização e uma de uma pluralidade de matrizes de quantização predeterminadas. O coeficiente quantizado do bloco quantizado é varrido por um tipo de varredura predeterminado e então 15 codificado por entropia. O parâmetro de quantização é ajustado por macrobloco e codificado usando um parâmetro de quantização anterior.

[003] Entretanto, técnicas usando vários tamanhos de unidade de codificação são introduzidas para melhorar a eficácia de codificação. Técnicas aumentando um número de modos de intrapredição de luma e de croma também são introduzidas 20 para gerar um bloco de predição mais similar a um bloco original.

[004] Entretanto, a quantidade de bits de codificação exigida para sinalizar o modo de intrapredição aumenta à medida que o número de modos de intrapredição aumenta. Também, a diferença entre um bloco original e um bloco de predição é maior à medida que o tamanho da unidade de codificação é maior. Desta maneira, 25 um método mais efetivo é exigido para codificar e decodificar dados de vídeo para componentes de luma e de croma.

### REVELAÇÃO

### Problema Técnico

[005] A presente invenção diz respeito a um aparelho de derivar um modo de intrapredição, gerar pixels referenciais, filtrar adaptativamente pixels de referência e gerar um bloco de predição.

### 5      Solução Técnica

[006] Um aspecto da presente invenção fornece um aparelho de decodificar dados de vídeo, compreendendo: uma unidade de decodificação de modo de predição configurada para derivar um modo de intrapredição de luma e um modo de intrapredição de croma; uma unidade de determinação de tamanho de predição configurada para determinar um tamanho de uma unidade de transformada de luma e um tamanho de uma unidade de transformada de croma usando informação de tamanho de transformada de luma; uma unidade de geração de pixels de referência configurada para gerar pixels referenciais se pelo menos um pixel de referência estiver indisponível; uma unidade de filtragem de pixels de referência configurada para filtrar adaptativamente os pixels de referência de um bloco de luma atual com base no modo de intrapredição de luma e no tamanho da unidade de transformada de luma, e para não filtrar os pixels de referência de um bloco de croma atual; uma unidade de geração de blocos de predição configurada para gerar blocos de predição do bloco de luma atual e do bloco de croma atual; e uma unidade de geração de blocos residuais configurada para gerar um bloco residual de luma e um bloco residual de croma.

### Efeitos Vantajosos

[007] Um aparelho de acordo com a presente invenção deriva um modo de intrapredição de luma e um modo de intrapredição de croma, determina um tamanho de uma unidade de transformada de luma e um tamanho de uma unidade de transformada de croma usando informação de tamanho de transformada de luma, filtra adaptativamente os pixels de referência de um bloco de luma atual com base no

modo de intrapredição de luma e no tamanho da unidade de transformada de luma, gera blocos de predição do bloco de luma atual e do bloco de croma atual e gera um bloco residual de luma e um bloco residual de croma. Portanto, a distância de intrapredição se torna pequena, e a quantidade de bits de codificação exigidos para codificar modos de intrapredição e blocos residuais de componentes de luma e de croma é reduzida e a complexidade de codificação é reduzida ao codificar adaptativamente os modos de intrapredição e filtrar adaptativamente os pixels de referência.

### DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[008] A figura 1 é um diagrama de blocos de um aparelho de codificação de imagem de acordo com a presente invenção.

[009] A figura 2 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de imagem de acordo com a presente invenção.

[010] A figura 3 é um diagrama de blocos de um aparelho de gerar um bloco de predição de acordo com a presente invenção.

[011] A figura 4 é um diagrama conceitual ilustrando modos de intrapredição de acordo com a presente invenção.

[012] A figura 5 é um diagrama de blocos de um aparelho de gerar um bloco residual de acordo com a presente invenção.

### MODOS DA INVENÇÃO

[013] Em seguida, várias modalidades da presente invenção serão descritas detalhadamente com referência aos desenhos anexos. Entretanto, a presente invenção não está limitada às modalidades exemplares reveladas a seguir, e pode ser implementada em vários tipos. Portanto, muitas outras modificações e variações da presente invenção são possíveis, e é para ser entendido que dentro do escopo do conceito revelado a presente invenção pode ser praticada de outro modo a não ser tal como está descrito especificamente.

[014] A figura 1 é um diagrama de blocos de um aparelho de codificação de

imagem 100 de acordo com a presente invenção.

[015] Referindo-se à figura 1, o aparelho de codificação de imagem 100 de acordo com a presente invenção inclui uma unidade de divisão de imagem 110, uma unidade de intrapredição 120, uma unidade de interpredição 130, uma unidade de transformada 140, uma unidade de quantização 150, uma unidade de varredura 160, uma unidade de codificação de entropia 170, uma unidade de quantização inversa 155, uma unidade de transformada inversa 145, uma unidade de pós-processamento 180, uma unidade de armazenamento de imagens 190, um subtrator 192 e um somador 194.

[016] A unidade de divisão de imagem 110 divide uma imagem em fatias, divide uma fatia em unidades de codificação maiores (LCUs), e divide cada LCU em uma ou mais unidades de codificação. A unidade de divisão de imagem 110 determina modo de predição de cada unidade de codificação e um tamanho de unidade de predição. A imagem, fatia e unidade de codificação são compreendidas de conjunto de amostras de luminância (conjunto de luma) e dois conjuntos de amostras de crominância (conjuntos de croma). Um bloco de croma tem metade da altura e metade da largura de um bloco de luma. O bloco pode ser uma LCU, unidade de codificação ou uma unidade de predição. Daqui por diante, uma unidade de codificação de luma, uma unidade de predição de luma e uma unidade de transformada de luma é referida como uma unidade de codificação, uma unidade de predição e uma unidade de transformada respectivamente.

[017] Uma LCU inclui uma ou mais unidades de codificação. A LCU tem uma estrutura de árvore quaternária recursiva para especificar uma estrutura de divisão de unidades de codificação. Parâmetros para especificar o tamanho máximo e o tamanho mínimo da unidade de codificação estão incluídos em um conjunto de parâmetros de sequência. A estrutura de divisão é especificada por uma ou mais sinalizações de unidade de codificação dividida (*split\_cu\_flags*). O tamanho de uma uni-

dade de codificação é  $2N \times 2N$ .

[018] Uma unidade de codificação inclui uma ou mais unidades de predição. Em intrapredição, o tamanho da unidade de predição é  $2N \times 2N$  ou  $N \times N$ . Em interpredição, o tamanho da unidade de predição é  $2N \times 2N$ ,  $2N \times N$ ,  $N \times 2N$  ou  $N \times N$ .

5 [019] Uma unidade de codificação inclui um ou mais unidades de transformada. A unidade de transformada tem uma estrutura de árvore quaternária recursiva para especificar uma estrutura de divisão. A estrutura de divisão é especificada por uma ou mais sinalizações de unidade de transformada dividida (*split\_tu\_flags*). Parâmetro para especificar o tamanho máximo e o tamanho mínimo da unidade de transformada de luma é incluído em um conjunto de parâmetros de sequência. A  
10 unidade de transformada de croma tem metade da altura e metade da largura da unidade de transformada se a unidade de transformada não for  $4 \times 4$ . O tamanho mínimo da unidade de transformada de croma é  $4 \times 4$ .

[020] A unidade de intrapredição 120 determina um modo de intrapredição  
15 de uma unidade de predição atual e gera um bloco de predição usando o modo de intrapredição. Um tamanho do bloco de predição é igual a um tamanho da unidade de transformada.

[021] A unidade de interpredição 130 determina informação de movimento da unidade de predição atual usando uma ou mais imagens de referência armazenadas  
20 na unidade de armazenamento de imagens 190, e gera um bloco de predição da unidade de predição. A informação de movimento inclui um ou mais índices de imagem de referência e um ou mais vetores de movimento.

[022] A unidade de transformada 140 transforma sinais residuais gerados usando um bloco original e um bloco de predição para gerar um bloco transformado.  
25 Os sinais residuais são transformados pela unidade de transformada. Um tipo de transformada é determinado pelo modo de predição e pelo tamanho da unidade de transformada. O tipo de transformada é uma transformada de número inteiro basea-

da em DCT ou uma transformada de número inteiro baseada em DST. Em interpretação, transformadas de números inteiros baseadas em DCT são usadas. Em modo de intrapredição, se o tamanho da unidade de transformada for menor que um tamanho predeterminado, as transformadas de números inteiros baseadas em DST  
5 são usadas, de outro modo as transformadas de números inteiros baseadas em DCT são usadas. O tamanho predeterminado é 8x8. O tipo de transformada da unidade de transformada de croma é igual ao tipo de transformada da unidade de transformada correspondente. Portanto, o tipo de transformada para a unidade de transformada de croma é a transformada de número inteiro baseada em DCT.

10 [023] A unidade de quantização 150 determina um parâmetro de quantização para quantizar o bloco transformado. O parâmetro de quantização é um tamanho de etapa de quantização. O parâmetro de quantização de luma é referido como o parâmetro de quantização. O parâmetro de quantização é determinado por unidade de quantização. O tamanho da unidade de quantização é um dos tamanhos admissíveis  
15 de unidade de codificação. Se um tamanho da unidade de codificação for igual ou maior que o tamanho mínimo da unidade de quantização, a unidade de codificação se torna a unidade de quantização. Uma pluralidade de unidades de codificação pode ser incluída em uma unidade de quantização. O tamanho mínimo da unidade de quantização é determinado por imagem e um parâmetro para especificar o tamanho  
20 mínimo da unidade de quantização é incluído em um conjunto de parâmetros de imagem. Um parâmetro de quantização de croma é determinado pelo parâmetro de quantização. A relação entre o parâmetro de quantização e o parâmetro de quantização de croma pode ser determinada pela imagem. Um parâmetro para indicar a relação é transmitido em um conjunto de parâmetros de imagem (PPS). A relação  
25 pode ser mudada pela fatia. Um outro parâmetro para mudar a relação pode ser transmitido em um cabeçalho de fatia.

[024] A unidade de quantização 150 gera um preditor de parâmetro de quan-

tização e gera um parâmetro de quantização diferencial ao subtrair o preditor de parâmetro de quantização do parâmetro de quantização. O parâmetro de quantização diferencial é codificado por entropia.

[025] O preditor de parâmetro de quantização é gerado ao usar parâmetros de quantização de unidades de codificação vizinhas e parâmetro de quantização de unidade de codificação anterior como se segue.

[026] Um parâmetro de quantização à esquerda, um parâmetro de quantização acima e um parâmetro de quantização anterior são recuperados sequencialmente nesta ordem. Uma média dos dois primeiros parâmetros de quantização disponíveis recuperados nessa ordem é definida como o preditor de parâmetro de quantização quando dois ou mais parâmetros de quantização estão disponíveis, e quando somente um parâmetro de quantização está disponível, o parâmetro de quantização disponível é definido como o preditor de parâmetro de quantização. Isto é, se o parâmetro de quantização à esquerda e o acima estiverem disponíveis, a média do parâmetro de quantização à esquerda e o acima é definida como o preditor de parâmetro de quantização. Se somente um de o parâmetro de quantização à esquerda e o acima estiver disponível, a média entre o parâmetro de quantização disponível e o parâmetro de quantização anterior é definida como o preditor de parâmetro de quantização. Se ambos de o parâmetro de quantização à esquerda e o acima estiverem indisponíveis, o parâmetro de quantização anterior é definido como o preditor de parâmetro de quantização. A média é arredondada.

[027] A unidade de quantização 150 quantiza o bloco transformado usando uma matriz de quantização e o parâmetro de quantização para gerar um bloco quantizado. O bloco quantizado é fornecido para a unidade de quantização inversa 155 e para a unidade de varredura 160.

[028] A unidade de varredura 160 determina um padrão de varredura e aplica o padrão de varredura ao bloco quantizado. Quando CABAC é usada para codifica-



ção de entropia, o padrão de varredura é determinado como se segue.

[029] Em intrapredição, o padrão de varredura é determinado pelo modo de intrapredição e pelo tamanho da unidade de transformada. O tamanho da unidade de transformada, o tamanho de bloco transformado e o tamanho do bloco quantizado são iguais. O padrão de varredura é selecionado entre uma varredura diagonal, varredura vertical e varredura horizontal. Os coeficientes de transformada quantizados do bloco quantizado são divididos em sinalizações significativas, sinais de coeficiente e níveis de coeficiente. O padrão de varredura é aplicado às sinalizações significativas, sinais de coeficiente e níveis de coeficiente respectivamente. A sinalização significativa indica se o coeficiente de transformada quantizado correspondente é zero ou não. O sinal de coeficiente indica um sinal de coeficiente de transformada quantizado diferente de zero, e o nível de coeficiente indica um valor absoluto de coeficiente de transformada quantizado diferente de zero.

[030] Quando o tamanho da unidade de transformada é igual ou menor que um primeiro tamanho, a varredura horizontal é selecionada para o modo vertical e um número predeterminado de modos de intrapredição vizinhos do modo vertical, a varredura vertical é selecionada para o modo horizontal e o número predeterminado de modos de intrapredição vizinhos do modo horizontal, e a varredura diagonal é selecionada para os outros modos de intrapredição. Quando o tamanho da unidade de transformada é maior que o primeiro tamanho, a varredura diagonal é usada. O primeiro tamanho é 8x8. O número predeterminado é 8 se a unidade de transformada for 8x8.

[031] Em interpredição, um padrão predeterminado de varredura é usado independente do tamanho da unidade de transformada. O padrão predeterminado de varredura é a varredura diagonal.

[032] O padrão de varredura de uma unidade de transformada de croma é igual ao padrão de varredura de uma unidade de transformada de luma correspon-

dente. Portanto, o padrão de varredura é selecionado entre a varredura diagonal, a varredura vertical e a varredura horizontal tal como mostrado acima quando o tamanho da unidade de transformada de croma é 4x4, e a varredura diagonal é usada quando o tamanho da unidade de transformada de croma é maior que 4x4.

5           [033] Quando o tamanho da unidade de transformada é maior que um segundo tamanho, o bloco quantizado é dividido em um subconjunto principal e em uma pluralidade de subconjuntos remanescentes e o padrão de varredura determinado é aplicado para cada subconjunto. Sinalizações significativas, sinais de coeficiente e níveis de coeficiente de cada subconjunto são varridos respectivamente de  
10       acordo com o padrão de varredura determinado. O subconjunto principal inclui coeficiente DC e os subconjuntos remanescentes cobrem a região a não ser a região coberta pelo subconjunto principal. O segundo tamanho é 4x4. O subconjunto é um bloco 4x4 contendo 16 coeficientes de transformada. O subconjunto para croma também é um bloco 4x4 contendo 16 coeficientes de transformada.

15           [034] O padrão de varredura para varrer os subconjuntos é o mesmo padrão de varredura para varrer coeficientes de transformada quantizados de cada subconjunto. Os coeficientes de transformada quantizados de cada subconjunto são varridos na direção contrária. Os subconjuntos também são varridos na direção contrária.

          [035] Posição de último coeficiente diferente de zero é codificada e transmitida para o decodificador. A posição de último coeficiente diferente de zero especifica  
20       uma posição de último coeficiente de transformada quantizado diferente de zero dentro da unidade de transformada. A posição de último coeficiente diferente de zero é usada para determinar o número de subconjuntos a ser sinalizados no decodificador. Sinalização de subconjunto diferente de zero é definida para os subconjuntos a  
25       não ser o subconjunto principal e o último subconjunto. O último subconjunto cobre o último coeficiente diferente de zero. A sinalização de subconjunto diferente de zero indica se o subconjunto contém coeficientes diferentes de zero ou não.

[036] A unidade de quantização inversa 155 quantiza inversamente os coeficientes de transformada quantizados do bloco quantizado.

[037] A unidade de transformada inversa 145 transforma inversamente o bloco quantizado inverso para gerar sinais residuais do domínio espacial.

5        [038] O somador 194 gera um bloco reconstruído ao somar o bloco residual e o bloco de predição.

[039] A unidade de pós-processamento 180 executa um processo de filtragem redutora de blocagem para remover artefato de blocagem gerado em uma imagem reconstruída.

10       [040] A unidade de armazenamento de imagens 190 recebe imagem pós-processada da unidade de pós-processamento 180, e armazena a imagem em unidades de imagem. Uma imagem pode ser um quadro ou um campo.

[041] A unidade de codificação de entropia 170 codifica por entropia a informação de coeficiente unidimensional recebida da unidade de varredura 160, informação de intrapredição recebida da unidade de intrapredição 120, informação de movimento recebida da unidade de interpredição 130 e assim por diante.

[042] A figura 2 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de imagem 200 de acordo com a presente invenção.

20       [043] O aparelho de decodificação de imagem 200 de acordo com a presente invenção inclui uma unidade de decodificação de entropia 210, uma unidade de varredura inversa 220, uma unidade de quantização inversa 230, uma unidade de transformada inversa 240, uma unidade de intrapredição 250, uma unidade de interpredição 260, uma unidade de pós-processamento 270, uma unidade de armazenamento de imagens 280 e um somador 290.

25       [044] A unidade de decodificação de entropia 210 extrai a informação de intrapredição, a informação de interpredição e a informação de coeficiente unidimensional de um fluxo de bits recebido. A unidade de decodificação de entropia 210

transmite a informação de interpredição para a unidade de interpredição 260, a informação de intrapredição para a unidade de intrapredição 250 e a informação de coeficiente para a unidade de varredura inversa 220.

[045] A unidade de varredura inversa 220 usa um padrão de varredura inversa para gerar um bloco quantizado. Quando CABAC é usada para codificação de entropia, o padrão de varredura é determinado como se segue.

[046] Em intrapredição, o padrão de varredura inversa é determinado pelo modo de intrapredição e pelo tamanho da unidade de transformada. O padrão de varredura inversa é selecionado entre uma varredura diagonal, varredura vertical e varredura horizontal. O padrão de varredura inversa selecionado é aplicado para sinalizações significativas, sinais de coeficiente e níveis de coeficiente respectivamente para gerar o bloco quantizado. O padrão de varredura inversa da unidade de transformada de croma é igual ao padrão de varredura de uma unidade de transformada de luma correspondente. O tamanho mínimo da unidade de transformada de croma é 4x4.

[047] Quando o tamanho da unidade de transformada é igual ou menor que um primeiro tamanho, a varredura horizontal é selecionada para o modo vertical e um número predeterminado de modos de intrapredição vizinhos do modo vertical, a varredura vertical é selecionada para o modo horizontal e o número predeterminado de modos de intrapredição vizinhos do modo horizontal, e a varredura diagonal é selecionada para os outros modos de intrapredição. Quando o tamanho da unidade de transformada é maior que o primeiro tamanho, a varredura diagonal é usada. Quando o tamanho da unidade de transformada é maior que o primeiro tamanho, a varredura diagonal é selecionada para todos os modos de intrapredição. O primeiro tamanho é 8x8. O número predeterminado é 8 se a unidade de transformada for 8x8.

[048] Em interpredição, a varredura diagonal é usada.

[049] Quando o tamanho da unidade de transformada é maior que o segundo

tamanho, as sinalizações significativas, os sinais de coeficiente e os níveis de coeficiente são varridos inversamente na unidade de subconjunto usando o padrão de varredura inversa determinado para gerar subconjuntos, e os subconjuntos são varridos inversamente para gerar o bloco quantizado. O segundo tamanho é igual ao tamanho do subconjunto. O subconjunto é um bloco 4x4 incluindo 16 coeficientes de transformada. O subconjunto para croma também é um bloco 4x4. Portanto, quando o tamanho da unidade de transformada de croma é maior que o segundo tamanho, os subconjuntos são gerados primeiro e os subconjuntos são varridos inversamente.

[050] O padrão de varredura inversa usado para gerar cada subconjunto é o mesmo padrão de varredura inversa usado para gerar o bloco quantizado. As sinalizações significativas, os sinais de coeficiente e os níveis de coeficiente são varridos inversamente na direção contrária. Os subconjuntos também são varridos inversamente na direção contrária.

[051] A posição de último coeficiente diferente de zero e as sinalizações de subconjunto diferente de zero são recebidas do codificador. O número de subconjuntos codificados é determinado de acordo com a posição de último coeficiente diferente de zero e o padrão de varredura inversa. As sinalizações de subconjunto diferente de zero são usadas para selecionar subconjuntos a ser gerados. O subconjunto principal e o último subconjunto são gerados usando o padrão de varredura inversa.

[052] A unidade de quantização inversa 230 recebe o parâmetro de quantização diferencial da unidade de decodificação de entropia 210 e gera o preditor de parâmetro de quantização para gerar o parâmetro de quantização da unidade de codificação. A operação de gerar o parâmetro de quantização é a mesma operação da unidade de quantização 150 da figura 1. Então, o parâmetro de quantização da unidade de codificação atual é gerado ao somar o parâmetro de quantização diferencial e o preditor de parâmetro de quantização. Se o parâmetro de quantização

diferencial para a unidade de codificação atual não for recebido do codificador, o parâmetro de quantização diferencial é definido para 0.

[053] Um parâmetro para indicar a relação entre o parâmetro de quantização e o parâmetro de quantização de croma é incluído no PPS. Um outro parâmetro é incluído no cabeçalho de fatia se for permitido mudar a relação pela fatia. Portanto, o parâmetro de quantização de croma é gerado usando o parâmetro de quantização e o parâmetro incluído no PPS ou usando o parâmetro de quantização e os dois parâmetros.

[054] A unidade de quantização inversa 230 quantiza inversamente o bloco quantizado.

[055] A unidade de transformada inversa 240 transforma inversamente o bloco quantizado inverso para restaurar um bloco residual. O tipo de transformada inversa é determinado adaptativamente de acordo com o modo de predição e o tamanho da unidade de transformada. O tipo de transformada inversa é a transformada de número inteiro baseada em DCT ou a transformada de número inteiro baseada em DST. Por exemplo, em interpredição, transformadas de números inteiros baseadas em DCT são usadas. Em modo de intrapredição, se o tamanho da unidade de transformada for menor que um tamanho predeterminado, as transformadas de números inteiros baseadas em DST são usadas, de outro modo as transformadas de números inteiros baseadas em DCT são usadas. O tipo de transformada inversa da unidade de transformada de croma é igual ao tipo de transformada inversa da unidade de transformada correspondente. Portanto, o tipo de transformada inversa para a unidade de transformada de croma é a transformada de número inteiro baseada em DCT.

[056] A unidade de intrapredição 250 restaura o modo de intrapredição da unidade de predição atual usando a informação de intrapredição recebida, e gera um bloco de predição de acordo com o modo de intrapredição restaurado.

[057] A unidade de interpredição 260 restaura a informação de movimento da unidade de predição atual usando a informação de interpredição recebida, e gera um bloco de predição usando a informação de movimento.

5 [058] A unidade de pós-processamento 270 opera do mesmo modo que a unidade de pós-processamento 180 da figura 1.

[059] A unidade de armazenamento de imagens 280 recebe imagem pós-processada da unidade de pós-processamento 270, e armazena a imagem em unidades de imagem. Uma imagem pode ser um quadro ou um campo.

10 [060] O somador 290 soma o bloco residual restaurado e um bloco de predição para gerar um bloco reconstruído.

[061] A figura 3 é um diagrama de blocos de um aparelho 300 de gerar um bloco de predição de acordo com a presente invenção.

15 [062] O aparelho 300 de acordo com a presente invenção inclui uma unidade de análise 310, uma unidade de decodificação de modo de predição 320, uma unidade de determinação de tamanho de predição 330, uma unidade de geração de pixels de referência 340, uma unidade de filtragem de pixels de referência 350 e uma unidade de geração de blocos de predição 360.

[063] A unidade de análise 310 analisa parâmetros de intrapredição da unidade de predição atual do fluxo de bits.

20 [064] Os parâmetros de intrapredição para luma incluídos são um indicador de grupo de modo e um índice de modo de predição. O indicador de grupo de modo é uma sinalização indicando se o modo de intrapredição da unidade de predição atual pertence a um grupo de modo mais provável (grupo MPM). Se a sinalização for 1, a unidade de intrapredição da unidade de predição atual pertence ao grupo MPM.  
25 Se a sinalização for 0, a unidade de intrapredição da unidade de predição atual pertence a um grupo de modo residual. O grupo de modo residual inclui todos os modos de intrapredição a não ser os modos de intrapredição do grupo MPM. O índice de

modo de predição especifica o modo de intrapredição da unidade de predição atual dentro do grupo especificado pelo indicador de grupo de modo. O parâmetro de intrapredição para croma é especificado por um índice de modo de predição de croma.

[065] A unidade de decodificação de modo de predição 320 deriva um modo de intrapredição de luma e um modo de intrapredição de croma.

[066] O modo de intrapredição de luma é derivado como se segue.

[067] O grupo MPM é construído usando modos de intrapredição das unidades de predição vizinhas. Os modos de intrapredição do grupo MPM são determinados adaptativamente por um modo de intrapredição à esquerda e um modo de intrapredição acima. O modo de intrapredição à esquerda é o modo de intrapredição da unidade de predição vizinha à esquerda, e o modo de intrapredição acima é o modo de intrapredição da unidade de predição vizinha acima. O grupo MPM é compreendido de três modos de intrapredição.

[068] Se a unidade de predição vizinha à esquerda ou acima não existir, o modo de intrapredição da unidade vizinha à esquerda ou acima é definido como indisponível. Por exemplo, se a unidade de predição atual estiver localizada no limite esquerdo ou superior de uma imagem, a unidade de predição vizinha à esquerda ou acima não existe. Se a unidade vizinha à esquerda ou acima estiver localizada dentro de outra fatia, o modo de intrapredição da unidade vizinha à esquerda ou acima é definido como indisponível.

[069] A figura 4 é um diagrama conceitual ilustrando modos de intrapredição de acordo com a presente invenção. Tal como mostrado na figura 4, o número de modos de intrapredição é 35. O modo DC e o modo planar são modos de intrapredição não direcionais e os outros são modos de intrapredição direcionais.

[070] Quando ambos de o modo de intrapredição à esquerda e o modo de intrapredição acima estão disponíveis e são diferentes um do outro, o modo de intrapredição à esquerda e o modo de intrapredição acima são incluídos no grupo MPM e



um modo de intrapredição adicional é acrescentado ao grupo MPM. Se um dos modos de intrapredição à esquerda e acima é um modo não direcional e o outro é um modo direcional, o outro modo não direcional é definido como o modo de intrapredição adicional. Se ambos os modos de intrapredição à esquerda e acima são modos não direcionais, o modo vertical é definido como o modo de intrapredição adicional.

[071] Quando somente um de o modo de intrapredição à esquerda e o modo de intrapredição acima está disponível, o modo de intrapredição disponível é incluído no grupo MPM e dois modos de intrapredição adicionais são acrescentados ao grupo MPM. Se o modo de intrapredição disponível for um modo não direcional, o outro modo não direcional e o modo vertical são definidos como os modos de intrapredição adicionais. Se o modo de intrapredição disponível for um modo direcional, dois modos não direcionais são definidos como os modos de intrapredição adicionais.

[072] Quando ambos de o modo de intrapredição à esquerda e o modo de intrapredição acima estão indisponíveis, o modo DC, o modo planar e o modo vertical são adicionados ao grupo MPM.

[073] Se o indicador de grupo de modo indicar o grupo MPM, a intrapredição do grupo MPM especificado pelo índice de modo de predição é definida como o modo de intrapredição da unidade de predição atual.

[074] Se o indicador de grupo de modo não indicar o grupo MPM, as três predições intra do grupo MPM são reordenadas na ordem de número de modo. Entre os três modos de intrapredição do grupo MPM, o modo de intrapredição com número de modo mais baixo é definido como um primeiro candidato, o modo de intrapredição com número de modo intermediário é definido como um segundo candidato, e o modo de intrapredição com número de modo mais alto é definido como um terceiro candidato.

[075] Se o índice de modo de predição for igual ou maior que o do primeiro candidato do grupo MPM, o valor do índice de modo de predição é aumentado por

um. Se o índice de modo de predição for igual ou maior que o do segundo candidato do grupo MPM, o valor do índice de modo de predição é aumentado por um. Se o índice de modo de predição for igual ou maior que o do terceiro candidato do grupo MPM, o valor do índice de modo de predição é aumentado por um. O valor do índice de modo de predição final é definido como o número de modo do modo de intrapredição da unidade de predição atual.

[076] O modo de intrapredição de croma é definido como um modo de intrapredição especificado pelo índice de modo de predição de croma. Se o índice de modo de predição de croma especificar um modo DM, o modo de intrapredição de croma é definido igual ao modo de intrapredição de luma.

[077] A unidade de determinação de tamanho de predição 330 determina o tamanho do bloco de predição com base na informação de tamanho de transformada especificando o tamanho da unidade de transformada. A informação de tamanho de transformada pode ser uma ou mais *split\_tu\_flags*. O tamanho do bloco de predição de croma também é determinado com base na informação de tamanho de transformada. O tamanho mínimo do bloco de predição de croma é 4x4.

[078] Se o tamanho da unidade de transformada for igual ao tamanho da unidade de predição atual, o tamanho do bloco de predição é igual ao tamanho da unidade de predição atual.

[079] Se o tamanho da unidade de transformada for menor que o tamanho da unidade de predição atual, o tamanho do bloco de predição é igual ao tamanho da unidade de transformada. Neste caso, um processo de gerar um bloco reconstruído é executado em cada sub-bloco da unidade de predição atual. Isto é, um bloco de predição e um bloco residual de um sub-bloco atual são gerados e um bloco reconstruído de cada sub-bloco é gerado ao somar o bloco de predição e o bloco residual. Então, um bloco de predição, um bloco residual e um bloco reconstruído do próximo sub-bloco na ordem de decodificação são gerados. O modo de intrapredição

ção restaurado é usado para gerar todos os blocos de predição de todos os sub-blocos. Alguns pixels do bloco reconstruído do sub-bloco atual são usados como pixels de referência do próximo sub-bloco. Portanto, é possível gerar um bloco de predição que é mais similar ao sub-bloco original.

5           [080] A unidade de geração de pixels de referência 340 gera pixels de referência se um ou mais pixels de referência do bloco atual estiverem indisponíveis. Os pixels de referência dos blocos atuais são compreendidos de pixels de referência acima localizados em  $(x=0, \dots, 2N-1, y=-1)$ , pixels de referência à esquerda localizados em  $(x=-1, y=0, \dots, 2M-1)$  e um pixel de canto localizado em  $(x=-1, y=-1)$ . N é a  
10 largura do bloco atual e M é a altura do bloco atual. O bloco atual é a unidade de predição atual ou o sub-bloco atual tendo o tamanho da unidade de transformada. Pixels de referência do bloco de croma atual também são gerados se um ou mais pixels de referência estiverem indisponíveis.

          [081] Se todos os pixels de referência estiverem indisponíveis, o valor de  $2^{L-1}$   
15 é substituído para os valores de todos os pixels de referência. O valor de L é o número de bits usados para representar valor de pixel de luminância.

          [082] Se pixels de referência disponíveis estiverem localizados somente em um lado do pixel de referência indisponível, o valor do pixel de referência mais próximo ao pixel indisponível é substituído para o pixel de referência indisponível.

20           [083] Se pixels de referência disponíveis estiverem localizados em ambos os lados do pixel de referência indisponível, o valor médio dos pixels de referência mais próximos ao pixel indisponível em cada lado ou o valor do pixel de referência mais próximo ao pixel indisponível em uma direção determinada é substituído para cada pixel de referência indisponível.

25           [084] A unidade de filtragem de pixels de referência 350 filtra adaptativamente os pixels de referência do bloco de luma atual com base no modo de intrapredição e no tamanho da unidade de transformada.

[085] No modo DC os pixels de referência não são filtrados. No modo vertical e no modo horizontal os pixels de referência não são filtrados. Nos modos direcionais a não ser os modos vertical e horizontal, os pixels de referência são adaptativamente de acordo com o tamanho do bloco atual.

5            [086] Se o tamanho do bloco atual for 4x4, os pixels de referência não são filtrados em todos os modos de intrapredição. Para os tamanhos 8x8, 16x16 e 32x32, o número de modo de intrapredição onde os pixels de referência são filtrados aumenta à medida que o tamanho do bloco atual se torna maior. Por exemplo, os pixels de referência não são filtrados no modo vertical e em um número predetermi-

10          nado de modo de intrapredição vizinho do modo vertical. Os pixels de referência também são não filtrados no modo horizontal e no número determinado de modo de intrapredição vizinho do modo horizontal. O número determinado se encontra entre 0 a 7 e diminui à medida que o tamanho do bloco atual é maior.

            [087] A unidade de filtragem de pixels de referência 350 não filtra os pixels

15          de referência do bloco de croma atual independente do modo de intrapredição e do tamanho da unidade de transformada.

            [088] A unidade de geração de blocos de predição 360 gera um bloco de predição do bloco atual usando os pixels de referência de acordo com o modo de intrapredição restaurado.

20          [089] No modo DC, os pixels de predição do bloco de predição são gerados ao calcular a média dos N pixels de referência localizados em  $(x=0, \dots, N-1, y=-1)$  e os M pixels de referência localizados em  $(x=-1, y=0, \dots, M-1)$ . Os pixels de predição de luma adjacentes ao pixel de referência são filtrados por um ou dois pixels de referência adjacentes. Os pixels de predição de croma não são filtrados.

25          [090] No modo vertical os pixels de predição são gerados ao copiar o pixel de referência acima correspondente. Os pixels de predição de luma adjacentes ao pixel de referência à esquerda são filtrados pelo pixel de referência vizinho à es-

querda e pelo pixel de referência de canto. Os pixels de predição de croma não são filtrados.

[091] No modo horizontal os pixels de predição são gerados ao copiar o pixel de referência à esquerda correspondente. Os pixels de predição de luma adjacentes  
5 ao pixel de referência acima são filtrados pelo pixel de referência vizinho à esquerda e pelo pixel de referência de canto. Os pixels de predição de croma não são filtrados.

[092] A figura 5 é um diagrama de blocos de um aparelho 400 de gerar um bloco residual de acordo com a presente invenção.

10 [093] O aparelho 400 de acordo com a presente invenção inclui uma unidade de decodificação de entropia 410, uma unidade de varredura inversa 420, uma unidade de quantização inversa 430 e uma unidade de transformada inversa 440.

[094] A unidade de decodificação de entropia 410 decodifica sinais residuais codificados para gerar componentes de coeficiente quantizado. Quando CABAC é  
15 usada para codificação de entropia, os componentes de coeficiente incluem sinalizações significativas, sinais de coeficiente e níveis de coeficiente. A sinalização significativa indica se o coeficiente de transformada quantizado correspondente é zero ou não. O sinal de coeficiente indica um sinal de coeficiente de transformada quantizado diferente de zero, e o nível de coeficiente indica um valor absoluto de coeficiente  
20 de transformada quantizado diferente de zero.

[095] A unidade de varredura inversa 420 determina um padrão de varredura inversa e gera um bloco quantizado usando o padrão de varredura inversa. A operação da unidade de varredura inversa 420 é igual àquela da unidade de varredura inversa 220 da figura 2.

25 [096] A unidade de quantização inversa 430 deriva parâmetro de quantização, seleciona uma matriz de quantização inversa e quantiza inversamente o bloco quantizado para gerar um bloco transformado.

[097] O parâmetro de quantização de luma é derivado tal como a seguir.

[098] Um tamanho mínimo de uma unidade de quantização é determinado. O tamanho mínimo da unidade de quantização é determinado por imagem usando um indicador de tamanho de QU incluído no PPS. O indicador de tamanho de QU espe-  
5 cifica o tamanho mínimo da unidade de quantização.

[099] Um parâmetro de quantização diferencial (dQP) da unidade de codificação atual é gerado. O dQP é gerado por unidade de quantização por meio de decodificação de entropia. Se a unidade de codificação atual não contiver um dQP codificado, o dQP é definido para zero. Se a unidade de quantização incluir múltiplas  
10 unidades de codificação, o dQP é incluído no fluxo de bits da primeira unidade de codificação contendo coeficiente diferente de zero.

[0100] Um preditor de parâmetro de quantização da unidade de codificação atual é gerado. O preditor de parâmetro de quantização é gerado usando a mesma operação da unidade de quantização inversa 230 da figura 2. Se a unidade de quan-  
15 tização incluir múltiplas unidades de codificação, o preditor de parâmetro de quantização da primeira unidade de codificação na ordem de decodificação é gerado, e o gerado preditor de parâmetro de quantização é compartilhado para todas as outras unidades de codificação dentro da unidade de quantização.

[0101] O parâmetro de quantização é gerado usando o dQP e o preditor de  
20 parâmetro de quantização.

[0102] O parâmetro de quantização de croma é gerado usando o parâmetro de quantização de luma e um parâmetro de deslocamento indicando a relação entre o parâmetro de quantização de luma e o parâmetro de quantização de croma. O parâmetro de deslocamento é incluído no PPS. O parâmetro de deslocamento é mu-  
25 dado por um parâmetro de ajuste de deslocamento incluído no cabeçalho de fatia se for permitido mudar o deslocamento pela fatia.

[0103] A unidade de transformada inversa 440 transforma inversamente o

bloco transformado para gerar um bloco residual. Um tipo de transformada inversa é determinada adaptativamente de acordo com o modo de predição e o tamanho da unidade de transformada. O tipo de transformada inversa é a transformada de número inteiro baseada em DCT ou a transformada de número inteiro baseada em DST.

5 Em modo de intrapredição, se o tamanho da unidade de transformada de luma for menor que 8x8, a transformada de número inteiro baseada em DST é usada, de outro modo a transformada de número inteiro baseada em DCT é usada. A transformada de número inteiro baseada em DCT é aplicada para o bloco de croma transformado.

10 [0104]O bloco de predição e o bloco residual são somados para gerar um bloco reconstruído. O tamanho do bloco reconstruído é igual ao tamanho da unidade de transformada. Portanto, se o tamanho da unidade de predição for maior que a unidade de transformada, o primeiro bloco reconstruído é gerado e então o próximo bloco reconstruído na ordem de decodificação é gerado ao gerar um bloco de predição e um bloco residual até que o último bloco reconstruído seja gerado. O modo de intrapredição da unidade de predição atual é usado para gerar blocos de predição e blocos residuais.

20 [0105]Embora a invenção tenha sido mostrada e descrita com referência para certas modalidades exemplares da mesma, será entendido pelos versados na técnica que várias mudanças em forma e detalhes podem ser feitas na mesma sem divergir do espírito e escopo da invenção tal como definida pelas reivindicações anexas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de decodificação de dados de vídeo, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

uma unidade de decodificação de modo de predição configurada para derivar um modo de intrapredição de luma e um modo de intrapredição de croma;

uma unidade de determinação de tamanho de predição configurada para determinar um tamanho de uma unidade de transformada de luma e um tamanho de uma unidade de transformada de croma;

uma unidade de geração de pixel de referência configurada para gerar pixels referenciais se pelo menos um pixel de referência estiver indisponível;

uma unidade de filtragem de pixel de referência configurada para filtrar adaptativamente os pixels de referência de um bloco de luma atual com base no modo de intrapredição de luma e no tamanho da unidade de transformada de luma, e para não filtrar os pixels de referência de um bloco de croma atual;

uma unidade de geração de blocos de predição configurada para gerar blocos de predição do bloco de luma atual e do bloco de croma atual; e

uma unidade de geração de blocos residuais configurada para gerar um bloco residual de luma e um bloco residual de croma,

em que o modo de intrapredição de luma é derivado usando um grupo MPM (modo mais provável) incluindo três modos de intrapredição, um indicador de grupo de modo e um índice de modo de predição de luma.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, se o modo de intrapredição de croma for um modo DM (modo direto), o modo de intrapredição de croma é definido igual ao modo de intrapredição de luma.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, quando somente um dentre um modo de intrapredição à esquerda e um modo de intrapredição acima de uma unidade de predição de luma atual está disponí-



vel, o grupo MPM inclui o modo de intrapredição disponível e dois modos de intrapredição adicionais determinados pelo modo de intrapredição disponível.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que quando o modo de intrapredição disponível é um modo não direcional, o outro modo não direcional e um modo vertical são definidos como os dois modos de intrapredição adicionais.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, se uma unidade de predição de croma atual for maior que a unidade de transformada de croma, o modo de intrapredição de croma é usado para gerar blocos de predição de croma de outros blocos dentro da unidade de predição de croma.

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, quando o indicador de grupo de modo não indica o grupo MPM, o modo de intrapredição de luma é determinado ao comparar o índice de modo de predição de luma com três modos de intrapredição do grupo MPM em sequência.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o número de modo mais baixo dos três modos de intrapredição é comparado inicialmente, e o número de modo mais alto dos três modos de intrapredição é comparado por último.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, se o índice de modo de predição de luma for igual ou maior que o modo de intrapredição do grupo MPM, o índice de modo de predição de luma é aumentado por um.

9. Método, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o modo de intrapredição disponível é um modo direcional, um modo DC e um modo planar são definidos como os dois modos de intrapredição adicionais.



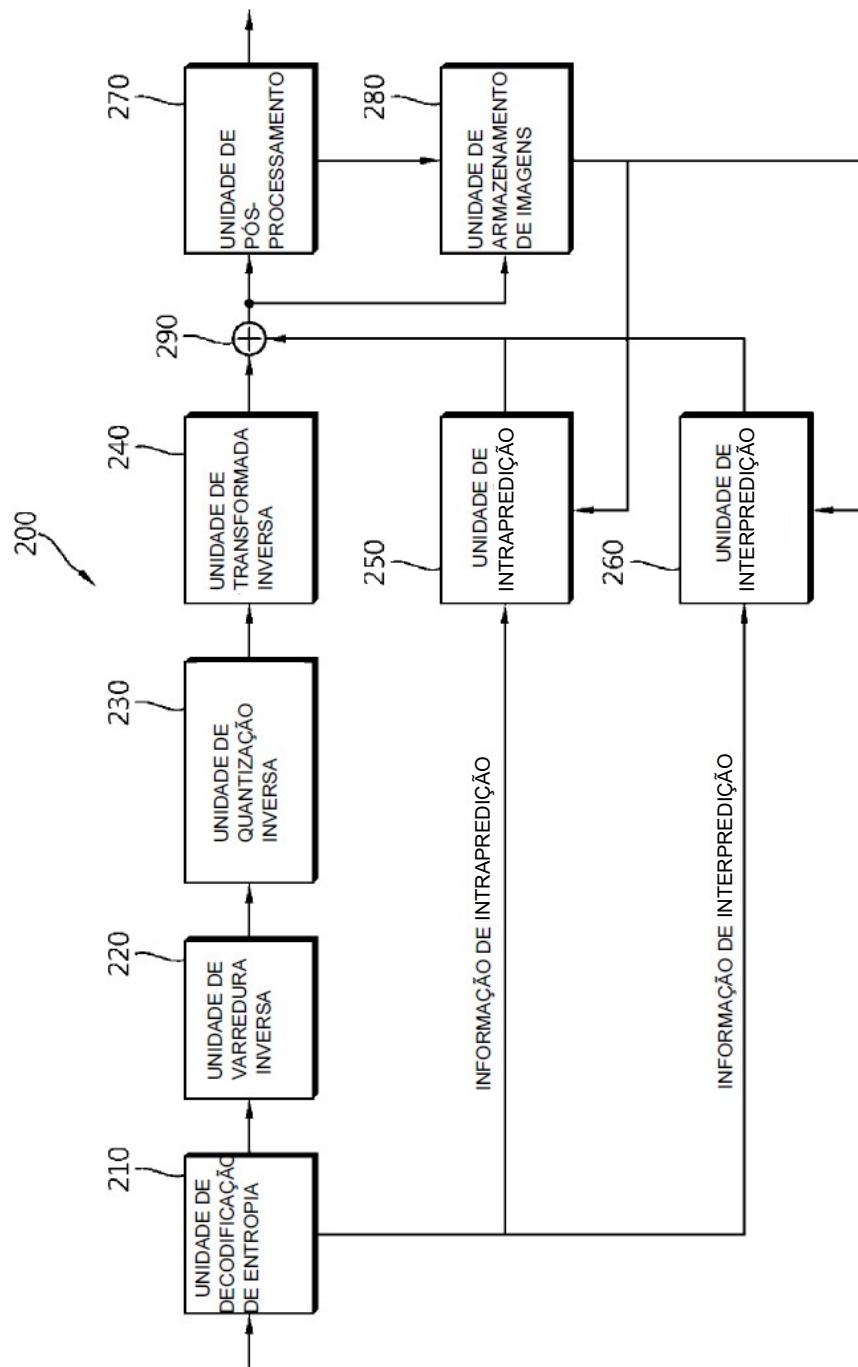


Fig. 2

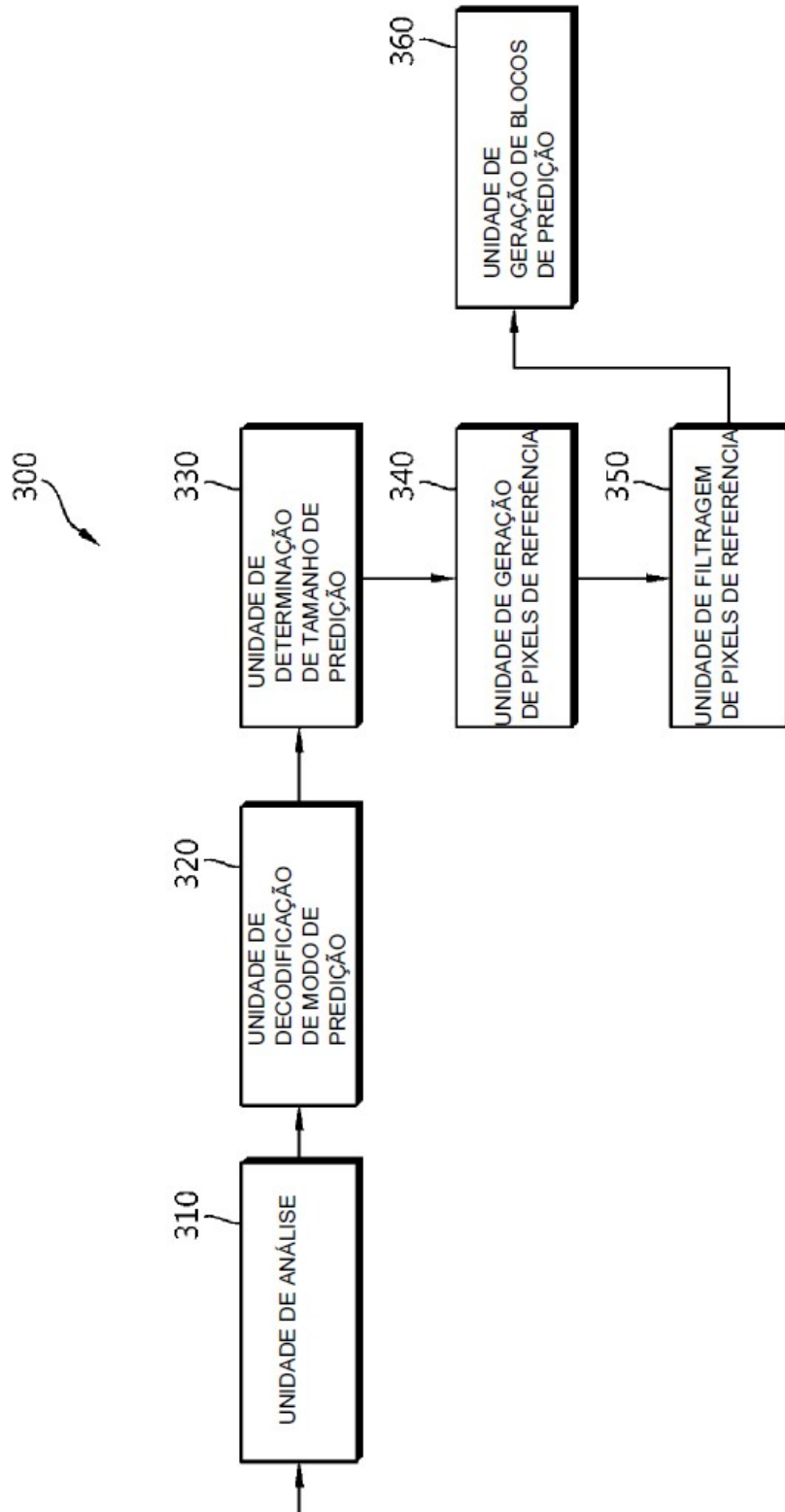


Fig. 3

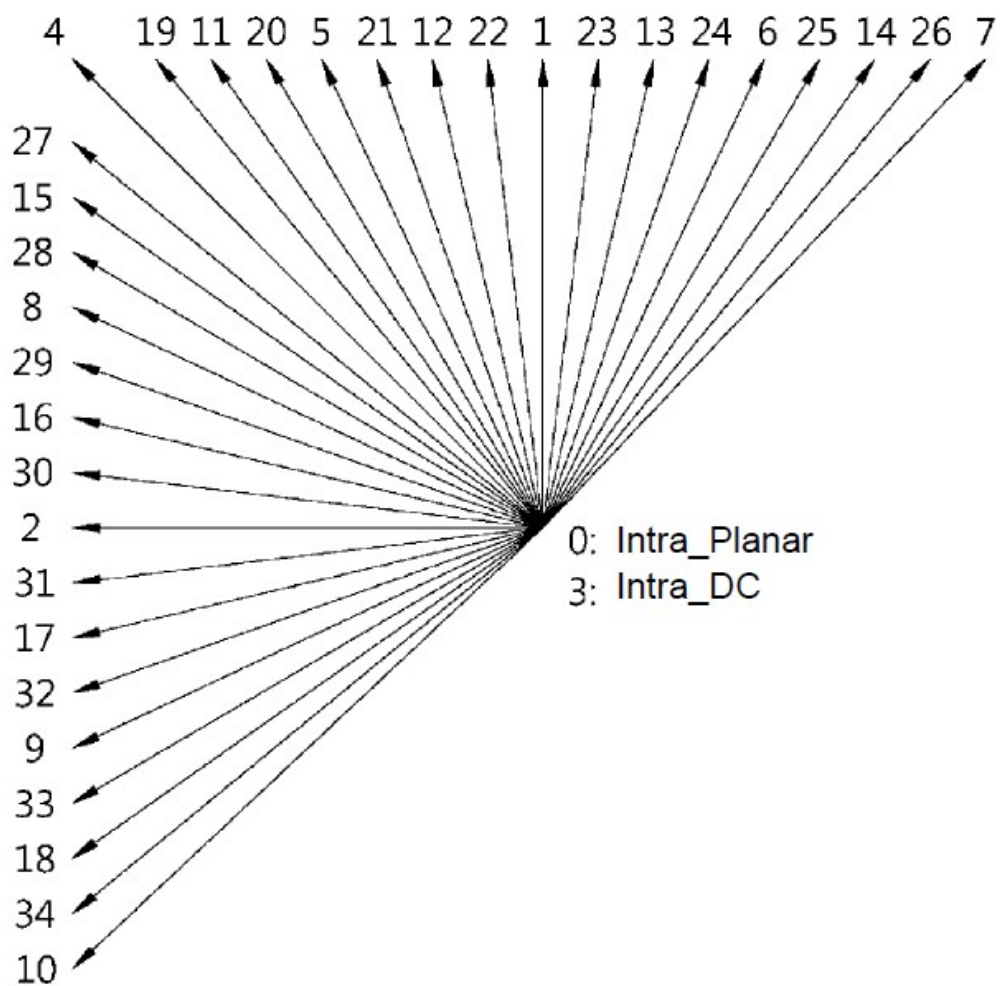


Fig. 4

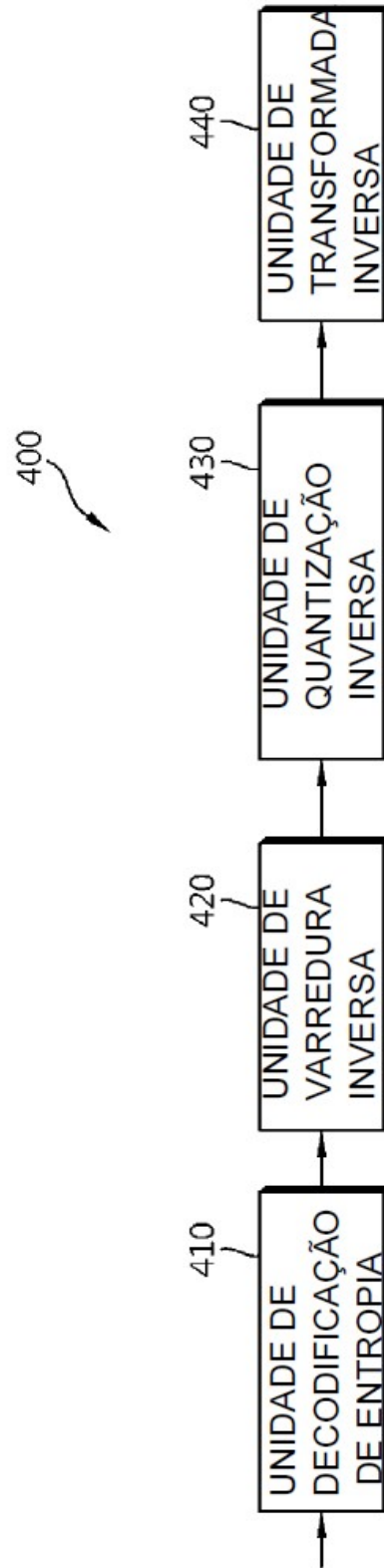


Fig. 5