República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112021005875-3 B1

(22) Data do Depósito: 13/12/2019

(45) Data de Concessão: 14/03/2023

(54) Título: DISPOSITIVO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM, MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM, DISPOSITIVO DE CODIFICAÇÃO DE IMAGEM E MÉTODO DE CODIFICAÇÃO DE IMAGEM

(51) Int.Cl.: H04N 19/52; H04N 19/577; H04N 19/58.

(52) CPC: H04N 19/52; H04N 19/577; H04N 19/58.

(30) Prioridade Unionista: 13/12/2018 JP 2018-233432; 20/09/2019 JP 2019-171782.

(73) Titular(es): JVCKENWOOD CORPORATION.

(72) Inventor(es): HIDEKI TAKEHARA.

(86) Pedido PCT: PCT JP2019048855 de 13/12/2019

(87) Publicação PCT: WO 2020/122224 de 18/06/2020

(85) Data do Início da Fase Nacional: 26/03/2021

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM, MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM E PROGRAMA DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM. A presente invenção refere-se à geração de uma lista de candidatos à fusão, em que um candidato à fusão é selecionado da lista de candidatos à fusão como um candidato à fusão, um fluxo de bits é decodificado para derivar uma diferença dos vetores de movimento e um candidato à fusão corrigido é derivado adicionando-se a diferença dos vetores de movimento a um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma primeira predição sem dimensionamento e subtraindo-se a diferença dos vetores de movimento de um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma segunda predição sem dimensionamento

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **“DISPOSITIVO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM, MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM, DISPOSITIVO DE CODIFICAÇÃO DE IMAGEM E MÉTODO DE CODIFICAÇÃO DE IMAGEM”.**

CAMPO TÉCNICO

[0001] A presente invenção refere-se à tecnologia de decodificação de imagem.

TÉCNICA ANTECEDENTE

[0002] Tecnologias de decodificação de imagem, coma HEVC (H.265) estão disponíveis no mercado. Na codificação de vídeo de alta eficiência (HEVC - High Efficiency Video Coding”), é usado um modo de fusão como modo de predição.

[0003] [Literatura da Patente 1] JP10-276439

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0004] Na HEVC, um modo de fusão e um modo de diferença dos vetores de movimento estão disponíveis como modos de predição interquadros. Descobriu-se que há como melhorar ainda mais a eficiência da codificação corrigindo-se um vetor de movimento no modo de fusão.

[0005] A presente invenção aborda a questão acima e tem como propósito fornecer um novo modo de predição interquadros que ofereça uma maior eficiência corrigindo um vetor de movimento no modo de fusão.

[0006] Um dispositivo de decodificação de imagem de acordo com uma modalidade da presente invenção inclui: uma unidade de geração de candidatos à fusão que gera uma lista de candidatos à fusão incluindo, como candidato à fusão, informações de movimento sobre uma pluralidade de blocos adjacentes a um bloco submetido à predição; uma unidade de seleção de candidato à fusão que seleciona, como um candidato à fusão selecionado, um candidato à fusão da lista de

candidatos à fusão; uma unidade de decodificação de fluxo de bits que decodifica um fluxo de bits para derivar uma diferença dos vetores de movimento; e uma unidade de correção de candidatos à fusão que deriva um candidato à fusão adicionando a diferença dos vetores de movimento a um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma primeira predição sem dimensionamento e subtraindo a diferença dos vetores de movimento de um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma segunda predição sem dimensionamento.

[0007] Combinações opcionais dos elementos constituintes acima mencionados e implementações da divulgação sob a forma de métodos, aparelhos, sistemas, mídias de gravação e programas de computador também podem ser praticadas como modos adicionais da presente invenção.

[0008] De acordo com a presente invenção, pode ser fornecido um novo modo de predição interquadros que ofereça uma maior eficiência.

BEVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0009] A figura 1A é um diagrama para explicar a configuração de um dispositivo de codificação de imagem 100 de acordo com a primeira modalidade, e a figura 1B é um diagrama para explicar a configuração de um dispositivo de decodificação de imagem 200 de acordo com a primeira modalidade;

[00010] a figura 2 mostra um exemplo no qual uma imagem de entrada é dividida em blocos com base no tamanho do bloco;

[00011] a figura 3 é um diagrama para explicar a configuração da unidade de predição interquadros do dispositivo de codificação de imagem da figura 1A;

[00012] a figura 4 é um fluxograma para explicar a operação no modo de fusão de acordo com a primeira modalidade;

[00013] a figura 5 é um diagrama que explica a configuração da

unidade de geração da lista de candidatos à fusão do dispositivo de codificação de imagem da figura 1A;

[00014] a figura 6 é um diagrama para explicar os blocos adjacentes ao bloco processado;

[00015] a figura 7 é um diagrama para explicar os blocos na imagem decodificada localizados na mesma posição ou em torno do bloco processado;

[00016] a figura 8 mostra uma parte da sintaxe do bloco no modo de fusão de acordo com a modalidade;

[00017] a figura 9 mostra a sintaxe da diferença dos vetores de movimento de acordo com a primeira modalidade;

[00018] a figura 10 mostra a sintaxe da diferença dos vetores de movimento de acordo com uma variação da primeira modalidade;

[00019] a figura 11 mostra uma parte da sintaxe do bloco no modo de fusão de acordo com outra variação da primeira modalidade;

[00020] a figura 12 mostra uma parte da sintaxe do bloco no modo de fusão de acordo com outra variação da primeira modalidade;

[00021] a figura 13 é um fluxograma para explicar a operação no modo de fusão de acordo com a segunda modalidade;

[00022] a figura 14 mostra uma parte da sintaxe do bloco no modo de fusão de acordo com a segunda modalidade;

[00023] a figura 15 mostra a sintaxe da diferença dos vetores de movimento de acordo com a segunda modalidade;

[00024] a figura 16 é um diagrama para explicar a vantagem da variação 8 da primeira modalidade;

[00025] a figura 17 é um diagrama para explicar a vantagem fornecida no caso de os intervalos de variação de imagem 8 de acordo com a primeira modalidade não serem constantes; e

[00026] a figura 18 mostra um exemplo de configuração de hardware do dispositivo de codificação e decodificação da primeira modalidade.

DESCRIÇÃO DE MODALIDADES

PRIMEIRA MODALIDADE

[00027] Uma descrição será fornecida abaixo sobre os detalhes de um dispositivo de codificação de imagem, um método de codificação de imagem, um programa de codificação de imagem, um dispositivo de decodificação de imagem, um método de decodificação de imagem e um programa de decodificação de imagem de acordo com a primeira modalidade da presente invenção com referência aos desenhos.

[00028] A figura 1A é um diagrama para explicar a configuração de um dispositivo de codificação de imagem 100 de acordo com a primeira modalidade, e a figura 1B é um diagrama para explicar a configuração de um dispositivo de decodificação de imagem 200 de acordo com a primeira modalidade.

[00029] O dispositivo de codificação de imagem 100 de acordo com a modalidade inclui uma unidade de determinação de tamanho de bloco 110, uma unidade de predição interquadros 120, uma unidade de transformação 130, uma unidade de geração de fluxo de bits 140, uma unidade de decodificação local 150 e uma memória de quadros 160. O dispositivo de codificação de imagem 100 recebe uma entrada de uma imagem de entrada, realiza uma predição intraquadros e uma predição interquadros, e envia um fluxo de bits. Daqui em diante, uma imagem e uma foto são usadas como significando a mesma coisa.

[00030] O dispositivo de decodificação de imagem 200 inclui uma unidade de decodificação de fluxo de bits 210, uma unidade de predição interquadros 220, uma unidade de transformação inversa 230 e uma memória de quadros 240. O dispositivo de decodificação de imagem 200 recebe uma entrada da saída de fluxo de bits pelo dispositivo de codificação de imagem 100, realiza uma predição intraquadros e uma predição interquadros, e envia uma imagem decodificada.

[00031] O dispositivo de codificação de imagem 100 e o dispositivo

de decodificação de imagem 200 são implementados por hardware como um dispositivo de processamento de informações fornecido com uma unidade de processamento central (CPU), uma memória etc.

[00032] Uma descrição será primeiro dada da função e do funcionamento das partes do dispositivo de codificação de imagem 100. Supõe-se que a predição intraquadros seja realizada conforme definido na HEVC, e uma descrição será dada abaixo sobre a predição interquadros.

[00033] A unidade de determinação de tamanho de bloco 110 determina o tamanho do bloco submetido à predição interquadros, com base na imagem de entrada. A unidade de determinação de tamanho de bloco 110 fornece o tamanho do bloco determinado, a posição do bloco e o pixel de entrada (valor de entrada) correspondente ao tamanho do bloco para a unidade de predição interquadros 120. Para a determinação do tamanho do bloco, a otimização de taxa-distorção (RDO) é usada no software de referência HEVC etc.

[00034] Uma descrição será dada de um tamanho de bloco. A figura 2 mostra um exemplo no qual uma área parcial em uma entrada de imagem no dispositivo de codificação de imagem 100 é dividida em blocos com base no tamanho do bloco determinado pela unidade de determinação de tamanho de bloco 110. Estão disponíveis os tamanhos de bloco de 4×4, 8×4, 4×8, 8×, 16×8,×8 16, 32×32, …, 128×64, 64×128 e 128×128. A imagem de entrada é dividida usando-se esses tamanhos de bloco de modo que os blocos não se sobreponham.

[00035] A unidade de predição interquadros 120 utiliza as informações inseridas a partir da unidade de determinação de tamanho de bloco 110 e a imagem de referência inserida a partir da memória de quadros 160 para determinar um parâmetro de predição interquadros usado na predição interquadros. A unidade de predição interquadros 120 realiza uma predição interquadros com base no parâmetro de

predição interquadros para derivar um valor de predição. A unidade de predição interquadros 120 fornece o tamanho do bloco, a posição do bloco, o valor de entrada, o parâmetro de predição interquadros e o valor de predição para a unidade de transformação 130. Para a determinação do parâmetro de predição interquadros, utiliza-se a otimização de taxa-distorção (RDO) usada no software de referência HEVC etc. Os detalhes do parâmetro de predição interquadros e a operação da unidade de predição interquadros 120 serão descritos posteriormente.

[00036] A unidade de transformação 130 calcula um valor de diferença subtraindo o valor de predição do valor de entrada, calcula os dados de erro de predição submetendo o valor de diferença calculado à transformação ortogonal, quantização etc. A unidade de transformação 130 fornece o tamanho do bloco, a posição do bloco, o parâmetro de predição interquadros, os dados de erro de predição para a unidade de geração de fluxo de bits 140 e para a unidade de decodificação local 150.

[00037] A unidade de geração de fluxo de bits 140 codifica o conjunto de parâmetros de sequência (SPS - “Sequence Parameter Set”), o conjunto de parâmetros de imagem (PPS - “Picture Parameter Set”) ou outras informações, conforme necessário. A unidade de geração de fluxo de bits 140 codifica o fluxo de bits fornecido a partir da unidade de transformação 130 para a determinação de tamanho de bloco, codifica o parâmetro de predição interquadros no fluxo de bits, codifica os dados de erro de predição no fluxo de bits e envia o fluxo de bits. Os detalhes da codificação da predição interquadros serão descritos posteriormente.

[00038] A unidade de decodificação local 150 restaura o valor de diferença submetendo os dados de erro de predição à transformação ortogonal inversa, quantização inversa etc. A unidade de decodificação local 150 adiciona o valor de diferença e o valor de predição para gerar uma imagem decodificada e fornece a imagem decodificada e o

parâmetro de predição interquadros à memória de quadros 160.

[00039] A memória de quadros 160 armazena uma pluralidade de imagens decodificadas e parâmetros de predição interquadros para a pluralidade de imagens. A memória de quadros 160 fornece as imagens decodificadas e os parâmetros de predição interquadros à unidade de predição interquadros 120.

[00040] Uma descrição será primeiro dada da função e do funcionamento das partes do dispositivo de decodificação de imagem 200. Supõe-se que a predição intraquadros seja realizada conforme definido na HEVC, e uma descrição será dada abaixo sobre a predição interquadros.

[00041] A unidade de decodificação de fluxo de bits 210 decodifica SPS, PPS ou outras informações do fluxo de bits, conforme necessário. A unidade de decodificação de fluxo de bits 210 decodifica o tamanho do bloco, a posição do bloco, o parâmetro de predição interquadros e os dados de erro de predição do fluxo de bits. A unidade de decodificação de fluxo de bits 210 fornece os dados de tamanho do bloco, posição do bloco, parâmetro de predição interquadros e erro de predição para a unidade de predição interquadros 220.

[00042] A unidade de predição interquadros 220 utiliza as informações inseridas a partir da unidade de decodificação de fluxo de bits 210 e a imagem de referência inserida a partir da memória de quadros 240 e efetua uma predição interquadros para derivar um valor de predição. A unidade de predição interquadros 220 fornece o tamanho do bloco, a posição do bloco, o parâmetro de predição interquadros, os dados de erro de predição e o valor de predição para a unidade de transformação inversa 230.

[00043] A unidade de transformação inversa 230 calcula um valor de diferença submetendo os dados de erro de predição fornecidos da unidade de predição interquadros 220 à transformação ortogonal

inversa, à quantização inversa etc. A unidade de transformação inversa 230 adiciona o valor de diferença e o valor de predição para gerar uma imagem decodificada. A unidade de transformação inversa 230 fornece a imagem decodificada e o parâmetro de predição interquadros para a memória de quadros 240 e transmite a imagem decodificada.

[00044] A memória de quadros 240 armazena uma pluralidade de imagens decodificadas e parâmetros de predição interquadros para a pluralidade de imagens. A memória de quadros 240 fornece as imagens decodificadas e os parâmetros de predição interquadros à unidade de predição interquadros 220.

[00045] A predição interquadros realizada na unidade de predição interquadros 120 e a da unidade de predição interquadros 220 são as mesmas. As imagens decodificadas e os parâmetros de predição interquadros armazenados na memória de quadros 160 e os da memória de quadros 240 também são os mesmos.

[00046] Uma descrição será dada do parâmetro de predição interquadros. O parâmetro de predição interquadros inclui um sinalizador de fusão, um índice de fusão, um sinalizador de disponibilidade para a predição LX, um vetor de movimento para a predição LX, um índice de imagem de referência para a predição LX, um sinalizador de correção de fusão e uma diferença dos vetores de movimento para a predição LX. LX é L0 ou L1. O sinalizador de fusão é um sinalizador que indica qual dentre o modo de fusão e o modo de diferença dos vetores de movimento é usado como modo de predição interquadros. Quando o sinalizador de fusão é 1, o modo de fusão é usado. Quando o sinalizador de fusão é 0, o modo de diferença dos vetores de movimento é usado. O índice de fusão é um índice que indica a posição de um candidato à fusão selecionado na lista de candidatos à fusão. O sinalizador de disponibilidade para a predição LX é um sinalizador que indica se a predição LX está disponível ou indisponível.

Quando a predição L0 e a predição L1 estão disponíveis, é indicada a predição bidirecional. Quando a predição L0 está disponível e a predição L1 não está disponível, é indicada a predição L0. Quando a predição L1 está disponível e a predição L0 não está disponível, é indicada a predição L1. O sinalizador de correção de fusão é um sinalizador que indica se as informações de movimento do candidato à fusão devem ser corrigidas. Quando o sinalizador de correção de fusão é 1, o candidato à fusão é corrigido. Quando o sinalizador de correção de fusão é 0, o candidato à fusão não é corrigido. É válido observar que a unidade de geração de fluxo de bits 140 não codifica o sinalizador de disponibilidade para a predição LX no fluxo de bits. Além disso, a unidade de decodificação de fluxo de bits 210 não decodifica o sinalizador de disponibilidade para a predição LX do fluxo de bits. O índice de imagem de referência é um índice para identificar uma imagem decodificada na memória de quadros 160. Além disso, uma combinação do indicador de disponibilidade para a predição L0, o indicador de disponibilidade para a predição L1, o vetor de movimento para a predição L0, o vetor de movimento para a predição L1, o índice de imagem de referência para a predição L0 e o índice de imagem de referência para a predição L1 serão definidos como informações de movimento.

[00047] Quando o bloco está no modo de codificação intraquadros ou fora da região da imagem, tanto a disponibilidade para a predição L0 quanto o sinalizador de disponibilidade para a predição L1 são configurados para indicar o estado "indisponível".

[00048] A seguir, o tipo de uma imagem B, para a qual a predição unidirecional L0, a predição unidirecional L1 e a predição bidirecional estão todas disponíveis, é descrito a título de exemplo. No entanto, o tipo de imagem pode ser uma imagem P, para a qual apenas está disponível uma predição unidirecional. O parâmetro de predição

interquadros para uma imagem P abrange apenas a predição L0 e é processado de modo que a predição L1 não esteja disponível. A eficiência de codificação das imagens B é geralmente melhorada quando a imagem de referência para a predição L0 é uma imagem no passado em relação à imagem submetida à predição e a imagem de referência para a predição L1 é uma imagem no futuro em relação à imagem submetida à predição. Isso acontece porque a predição interpolativa melhora a eficiência de codificação quando a imagem de referência para a predição L0 e a imagem de referência para a predição L1 estão localizadas em direções opostas, como vistas a partir da imagem submetida à predição. A verificação para determinar se a imagem de referência para a predição L0 e a imagem de referência para a predição L1 estão localizadas em direções opostas, conforme vistas a partir da imagem submetida à predição, é efetuada comparando-se a contagem de ordem de imagem (POC - “Picture Order Counts”) das imagens de referência. Na descrição a seguir, presume-se que a imagem de referência para a predição L0 e a imagem de referência para a predição L1 estão temporariamente localizadas em direções opostas, conforme vistas a partir da imagem submetida à predição.

[00049] Uma descrição será dada dos detalhes da unidade de predição interquadros 120. A menos que seja especificado o contrário, a configuração e a operação da unidade de predição interquadros 120 do dispositivo de codificação de imagem e da unidade de predição interquadros 220 do dispositivo de decodificação de imagem 200 são as mesmas.

[00050] A figura 3 é um diagrama para explicar a configuração da unidade de predição interquadros 120. A unidade de predição interquadros 120 inclui uma unidade de determinação do modo de fusão 121, uma unidade de geração de lista de candidatos à fusão 122, uma unidade de seleção de candidato à fusão 123, uma unidade de

determinação de correção de candidatos à fusão 124, uma unidade de correção de candidatos à fusão 125, uma unidade de execução do modo de diferença dos vetores de movimento 126 e uma unidade de derivação de valores de predição 127.

[00051] A unidade de predição interquadros 120 alterna o modo de predição interquadros para cada bloco, alternando entre o modo de fusão e o modo de diferença dos vetores de movimento. Presume-se que o modo de vetor de diferença de movimento executado na unidade de execução do modo de diferença dos vetores de movimento 126 seja executado conforme definido na HEVC, e o modo de fusão será detalhado logo abaixo.

[00052] A unidade de determinação do modo de fusão 121 determina, para cada bloco, se o modo de fusão é usado como modo de predição interquadros. Quando o sinalizador de fusão é 1, o modo de fusão é usado. Quando o sinalizador de fusão é 0, o modo de diferença dos vetores de movimento é usado.

[00053] Para determinar se o sinalizador de fusão está definido como 1 na unidade de predição interquadros 120, é usada a otimização de taxa-distorção (RDO) usada no software de referência HEVC etc. A unidade de predição interquadros 220 adquire o sinalizador de fusão decodificado pela unidade de decodificação de fluxo de bits 210 a partir do fluxo de bits com base na sintaxe. Os detalhes da sintaxe serão descritos posteriormente.

[00054] Quando o sinalizador de fusão é 0, a unidade de execução do modo de diferença dos vetores de movimento 126 executa o modo de diferença dos vetores de movimento e o parâmetro de predição interquadros no modo de diferença dos vetores de movimento é fornecido para a unidade de derivação do valor de predição 127.

[00055] Quando o sinalizador de fusão é 1, o modo de fusão é executado na unidade de geração da lista de candidatos à fusão 122,

na unidade de seleção de candidato à fusão 123, na unidade de determinação de correção de candidatos à fusão 124 e na unidade de correção de candidatos à fusão 125. O parâmetro de predição interquadros no modo de fusão é fornecido para a unidade de derivação do valor de predição 127.

[00056] O processo executado quando o sinalizador de fusão é 1 será descrito em detalhes abaixo.

[00057] A figura 4 é um fluxograma para explicar a operação no modo de fusão. O modo de fusão será descrito em detalhes abaixo com referência às figuras 3 e 4.

[00058] Em primeiro lugar, a unidade de geração da lista de candidatos à fusão 122 gera uma lista de candidatos à fusão a partir das informações de movimento no bloco adjacente ao bloco processado e das informações de movimento no bloco na imagem decodificada S100. A unidade de geração da lista de candidatos à fusão 122 fornece a lista de candidatos à fusão assim gerada para a unidade de seleção de candidato à fusão 123. A seguir, o bloco processado e o bloco submetido à predição são usados como significando a mesma coisa.

[00059] Uma descrição será dada da geração da lista de candidatos à fusão. A figura 5 é um diagrama para explicar a configuração da unidade de geração da lista de candidatos à fusão 122. A unidade de geração da lista de candidatos à fusão 122 inclui uma unidade de geração de candidatos à fusão espacial 201, uma unidade de geração de candidatos à fusão temporal 202 e uma unidade complementar de candidatos à fusão 203.

[00060] A figura 6 é um diagrama para explicar os blocos adjacentes ao bloco processado. Um bloco A, um bloco B, um bloco C, um bloco D, um bloco E, um bloco F e um bloco G são definidos como blocos adjacentes ao bloco processado. No entanto, a modalidade não é limitante, desde que uma pluralidade de blocos adjacentes o bloco

processado seja usada.

[00061] A figura 7 é um diagrama para explicar blocos na imagem decodificada localizada na mesma posição ou em torno do bloco processado. Um bloco CO1, um bloco CO2 e um bloco CO3 são definidos como blocos localizados na mesma posição ou em torno do bloco processado. No entanto, a modalidade é não-limitante, desde que seja usada uma pluralidade de blocos na imagem decodificada localizada na mesma posição ou em torno do bloco processado. A seguir, os blocos CO1, CO2 e CO3 serão chamados de blocos justapostos, e a imagem decodificada, incluindo os blocos justapostos, será chamada de imagem justaposta.

[00062] A geração da lista de candidatos à fusão será descrita em detalhes abaixo com referência às figuras 5, 6 e 7.

[00063] Em primeiro lugar, a unidade de geração de candidatos à fusão espacial 201 examina o bloco A, o bloco B, o bloco C, o bloco D, o bloco E, o bloco F e o bloco G de forma sequencial. Quando um ou ambos os sinalizadores de disponibilidade para a predição L0 e o sinalizador de disponibilidade para a predição L1 indicam "disponível", as informações de movimento no bloco são adicionadas de forma sequencial à lista de candidatos à fusão. O candidato à fusão gerado pela unidade de geração de candidatos à fusão espacial 201 será chamado de candidato à fusão espacial.

[00064] Em seguida, a unidade de geração de candidatos à fusão temporal 202 examina o bloco CO01, o bloco CO2 e o bloco CO3 de forma sequencial. A unidade de geração de candidatos à fusão temporal 202 submete as informações de movimento no primeiro bloco, para o qual um ou ambos o sinalizador de disponibilidade para a predição L0 e o sinalizador de disponibilidade para a predição L1 indica "disponível", a um processo sequencial, por exemplo, de dimensionamento e adição do bloco à lista de candidatos à fusão. O candidato à fusão gerado pela

unidade de geração de candidatos à fusão temporal 202 será chamado de candidato à fusão temporal.

[00065] Uma descrição será dada do dimensionamento de candidato à fusão temporal. O dimensionamento de candidato à fusão temporal é conforme definido na HEVC. O vetor de movimento do candidato à fusão temporal é derivado pelo dimensionamento de vetor de movimento do bloco justaposto de acordo com a distância entre a imagem na qual o bloco processado está localizado e a imagem referida pelo candidato à fusão temporal em relação à distância entre a imagem justaposta e a imagem de referência referida pela imagem justaposta.

[00066] A imagem referida pelo candidato à fusão temporal é uma imagem de referência para a qual os índices de imagem de referência para a predição L0 e a predição L1 são ambos 0. A codificação (decodificação) de um sinalizador de derivação de localização é o que determina se o bloco justaposto para a predição L0 ou o bloco justaposto para a predição L1 é usado como o bloco justaposto. Conforme descrito acima, um dentre o vetor de movimento para a predição L0 e o vetor de movimento para a predição L1 do bloco justaposto é escalado para a predição L0 ou L1, derivando assim um novo vetor de movimento para a predição L0 ou um novo vetor de movimento para a predição L1. O novo vetor de movimento para a predição L0 ou o novo vetor de movimento para a predição L1 é definido como um vetor de movimento para o candidato à fusão temporal.

[00067] Quando se verifica que vários itens das mesmas informações de movimento estão inclusos na lista de candidatos à fusão, um item de informações de movimento é mantido e os outros itens das informações de movimento são apagados.

[00068] Quando se verifica que o número de candidatos à fusão incluídos na lista de candidatos à fusão é inferior ao número máximo de candidatos à fusão, a unidade complementar de candidatos à fusão 203

adiciona candidatos à fusão complementares à lista de candidatos à fusão até que o número de candidatos à fusão incluídos na lista de candidatos à fusão atinja o número máximo de candidatos à fusão, para fazer com que o número de candidatos à fusão incluídos na lista de candidatos à fusão seja igual ao número máximo de candidatos. O candidato complementar à fusão são as informações de movimento em que os vetores de movimento para a predição L0 e L1 são ambos (0,0) e os índices da imagem de referência para a predição L0 e L1 são ambos 0.

[00069] Presume-se que o número máximo de candidatos à fusão seja 6 neste caso, mas ele pode ser igual ou maior que 1.

[00070] A unidade de seleção de candidato à fusão 123 seleciona um candidato à fusão da lista de candidatos à fusão S101. A unidade de seleção de candidato à fusão 123 fornece o candidato à fusão assim selecionado (chamado de "candidato à fusão selecionado") e o índice de fusão para a unidade de determinação de correção de candidatos à fusão 124. A unidade de seleção de candidato à fusão 123 define o candidato selecionado como as informações de movimento no bloco processado. A unidade de predição interquadros 120 do dispositivo de codificação de imagem 100 usa a otimização de taxa-distorção (RDO) usada no software de referência HEVC etc. para selecionar um candidato à fusão dentre os candidatos à fusão incluídos na lista de candidatos à fusão e determinar o índice de fusão. A unidade de predição interquadros 220 do dispositivo de decodificação de imagem 200 adquire o índice de fusão decodificado pela unidade de decodificação de fluxo de bits 210 a partir do fluxo de bits e seleciona um candidato à fusão dentre os candidatos à fusão incluídos na lista de candidatos à fusão, com base no índice de fusão.

[00071] A unidade de determinação de correção de candidatos à fusão 124 examina então se a largura do bloco processado é igual ou

superior a uma largura predeterminada, se a altura do bloco processado é igual ou superior a uma altura predeterminada e se ambas ou pelo menos uma das predições L0 e L1 do candidato à fusão selecionado está disponível S102. Se não for determinado que a largura do bloco processado é igual ou superior à largura predeterminada, que a altura do bloco processado é igual ou superior à altura predeterminada e que ambas ou pelo menos uma das predições L0 e L1 do candidato à fusão selecionado estão disponíveis (NÃO em S102), o candidato à fusão selecionado não será corrigido à medida que o movimento do bloco for processado e o controle prosseguirá para a etapa S111. A lista de candidatos à fusão incluirá um candidato à fusão no qual pelo menos uma das predições L0 e L1 está disponível sem exceção. Portanto, é óbvio que ambas ou pelo menos uma das predições L0 e L1 do candidato à fusão selecionado está disponível. Desse modo, a etapa para determinar "se ambas ou pelo menos uma das predições L0 e L1 do candidato à fusão selecionado está disponível" em S102 pode ser omitida, e S102 podem examinar se a largura do bloco processado é igual ou maior que a largura predeterminada e se a altura do bloco processado é igual ou maior que a altura predeterminada.

[00072] Quando a largura do bloco processado é igual ou superior à largura predeterminada, a altura do bloco processado é igual ou superior à altura predeterminada e ambas ou pelo menos uma das predições L0 e L1 do candidato à fusão selecionado está disponível (SIM em S102), a unidade de determinação de correção de candidato à fusão 124 define um sinalizador de correção de fusão S103 e fornece o sinalizador de correção de fusão para a unidade de correção de candidato à fusão 125. A unidade de predição interquadros 120 do dispositivo de codificação de imagem 100 define o sinalizador de correção de fusão como 1 quando o erro de predição que resulta da predição interquadros executada com o candidato à fusão é igual ou maior que um erro de

predição predeterminada. Quando o erro de predição que resulta da predição interquadros executada com o candidato à fusão selecionado não é igual ou maior que o erro de predição predeterminada, a unidade de predição interquadros 120 define o sinalizador de correção de fusão como 0. A unidade de predição interquadros 220 do dispositivo de decodificação de imagem 200 adquire o sinalizador de correção de fusão decodificado pela unidade de decodificação de fluxo de bits 210 a partir do fluxo de bits com base na sintaxe.

[00073] Em seguida, a unidade de correção de candidatos à fusão 125 examina se o sinalizador de correção de fusão é 1 S104. Quando o sinalizador de correção de fusão não é 1 (NÃO em S104), o controle prossegue para S111 sem corrigir o candidato à fusão selecionado como as informações de movimento no bloco processado.

[00074] Quando o sinalizador de correção de fusão é 1 (SIM em S104), a unidade de correção de candidatos à fusão 215 examina se a predição L0 do candidato à fusão selecionado está disponível S105. Quando a predição L0 do candidato à fusão selecionado indica indisponibilidade (NÃO em S105), o controle prossegue para a etapa S108. Quando a predição L0 do candidato à fusão selecionado está disponível (SIM em S105), a diferença dos vetores de movimento para a predição L0 é determinada S106. Conforme descrito acima, as informações de movimento do candidato à fusão selecionado são corrigidas quando o sinalizador de correção de fusão é 1. As informações de movimento do candidato à fusão selecionado não são corrigidas quando o sinalizador de correção de fusão é 0.

[00075] A unidade de predição interquadros 120 do dispositivo de codificação de imagem 100 determina a diferença dos vetores de movimento para a predição L0 por meio da pesquisa de vetor de movimento. Presume-se neste caso que a faixa pesquisada para o vetor de movimento é ± 16 tanto na direção horizontal quanto na vertical.

Alternativamente, a faixa pode ser um múltiplo integral de 2, tal como 64. A unidade de predição interquadros 220 do dispositivo de decodificação de imagem 200 adquire a diferença dos vetores de movimento para a predição L0 decodificada pela unidade de decodificação de fluxo de bits 210 a partir do fluxo de bits com base na sintaxe.

[00076] A unidade de correção de candidatos à fusão 125 calcula então um vetor de movimento corrigido para a predição L0 e define o vetor de movimento corrigido para a predição L0 como o vetor de movimento para a predição L0 das informações de movimento no bloco processado S107.

[00077] Agora, será descrita a relação entre o vetor de movimento corrigido para a predição L0 (mvL0), o vetor de movimento para a predição L0 do candidato à fusão selecionado (mmvL0) e a diferença dos vetores de movimento para a predição L1 (mvdL0). O vetor de movimento corrigido para a predição L0 (mvL0) é derivado pela adição do vetor de movimento para a predição L0 do candidato à fusão selecionado (mmvL0) e da diferença dos vetores de movimento para a predição L0 (mvdL0) e representado pela expressão a seguir, na qual [0] indica o componente horizontal do vetor de movimento e [1] indica o componente vertical do vetor de movimento.

$$mvL0[0]=mmvL0[0]+mvdL0[0]$$

$$mvL0[1]=mmvL0[1]+mvdL0[1]$$

[00078] Em S108, é verificado então se a predição L1 do candidato de fusão selecionado está disponível. Quando a predição L1 do candidato à fusão selecionado não está disponível (NÃO em S108), o controle prossegue para a etapa S111. Quando a predição L1 do candidato à fusão selecionado está disponível (SIM em S108), a diferença dos vetores de movimento para a predição L1 é determinada S109.

[00079] A unidade de predição interquadros 120 do dispositivo de codificação de imagem 100 determina a diferença dos vetores de movimento para a predição L1 por meio da pesquisa de vetor de movimento. Presume-se neste caso que a faixa pesquisada para o vetor de movimento é ± 16 tanto na direção horizontal quanto na vertical. Alternativamente, a faixa pode ser um múltiplo integral de 2, tal como ± 64. A unidade de predição interquadros 220 do dispositivo de decodificação de imagem 200 adquire a diferença dos vetores de movimento para a predição L1 decodificada pela unidade de decodificação de fluxo de bits 210 a partir do fluxo de bits com base na sintaxe.

[00080] A unidade de correção de candidatos à fusão 125 calcula então um vetor de movimento corrigido para a predição L1 e define o vetor de movimento corrigido para a predição L1 como o vetor de movimento para a predição L1 das informações de movimento no bloco processado S110.

[00081] Agora, será descrita a relação entre o vetor de movimento corrigido para a predição L1 (mvL1), o vetor de movimento para a predição L1 do candidato à fusão selecionado (mmvL1) e a diferença dos vetores de movimento para a predição L1 (mvdL0). O vetor de movimento corrigido para a predição L1 (mvL1) é derivado pela adição do vetor de movimento para a predição L1 do candidato à fusão selecionado (mmvL1) e da diferença dos vetores de movimento para a predição L1 (mvdL1) e representado pela expressão a seguir, na qual [0] indica o componente horizontal do vetor de movimento e [1] indica o componente vertical do vetor de movimento.

$$mvL1[0]=mmvL1[0]+mvdL1[0]$$

$$mvL1[1]=mmvL1[1]+mvdL1[1]$$

[00082] A unidade de derivação do valor de predição 127 executa então uma dentre a predição L0, a predição L1 e a predição bidirecional,

com base nas informações de movimento no bloco processado para derivar o valor de predição S111. Conforme descrito acima, as informações de movimento do candidato à fusão selecionado são corrigidas quando o sinalizador de correção de fusão é 1. As informações de movimento do candidato à fusão selecionado não são corrigidas quando o sinalizador de correção de fusão é 0.

[00083] A codificação do parâmetro de predição interquadros será descrita em detalhe abaixo. A figura 8 mostra uma parte da sintaxe do bloco no modo de fusão. A Tabela 1 mostra a relação entre o parâmetro de predição interquadros e a sintaxe. Na figura 8, cbWidth indica a largura do bloco processado e cbheight indica a altura do bloco processado. Tanto a largura predeterminada quanto a altura predeterminada são definidas como sendo 8. Ao não se corrigir o candidato à fusão nas unidades de blocos pequenos, definindo a largura predeterminada e a altura predeterminada, o volume de processamento pode ser reduzido. Quando o bloco estiver no modo de omissão, cu_skip_flag será 1 e será 0 quando o bloco não estiver no modo de omissão. A sintaxe do modo de omissão é a mesma do modo de fusão. merge_idx é um índice de fusão para selecionar o candidato à fusão selecionado na lista de candidatos à fusão.

[00084] Com a codificação (decodificação) de merge_idx antes de merge_mod_flag para fixar o índice de fusão e, em seguida, a determinação da codificação (decodificação) de merge_mod_flag e do compartilhamento do índice merge_idx com o modo de fusão, a eficiência de codificação é aprimorada, bem como evita-se que a sintaxe se torne complicada e o contexto seja aumentado.

Elemento do parâmetro de predição interquadros	Elemento de sintaxe
sinalizador de fusão	merge_flag
índice de fusão	merge_idx

sinalizador de correção de fusão	merge_mod_flag
diferença dos vetores de movimento para a predição L0	mvd_coding (0)
diferença dos vetores de movimento para a predição L1	mvd_coding (1)
sinalizador de disponibilidade para a predição L0	valid_l0
sinalizador de disponibilidade para a predição L1	valid_l1

[00085] A figura 9 mostra a sintaxe da diferença dos vetores de movimento. Na figura 9, a sintaxe mvd_coding (N) é a mesma usada no modo de diferença dos vetores de movimento, em que N é 0 ou 1. N=0 indica a predição L0 e N=1 indica a predição L1.

[00086] A sintaxe da diferença dos vetores de movimento inclui: abs_mvd_greater0_flag[d], um sinalizador indicando se o componente da diferença dos vetores de movimento é maior que 0; abs_mvd_greater1_flag[d], um sinalizador indicando se o componente da diferença dos vetores de movimento é maior que 1; mvd_sign_flag[d] indicando o sinal (±) da diferença dos vetores de movimento; e abs_mvd_minus2[d] indicando o valor absoluto do vetor derivado subtraindo-se 2 do componente da diferença dos vetores de movimento, em que d é 0 ou 1.d=0 indica um componente horizontal e d=1 indica um componente vertical.

[00087] Na HEVC, o modo de fusão e o modo de diferença dos vetores de movimento estão disponíveis como modos de predição interquadros. O modo de fusão permite restaurar as informações de movimento usando-se um sinalizador de fusão e, por isso, oferece uma eficiência de codificação extremamente elevada. Como as informações de movimento no modo de fusão dependem do bloco processado, uma alta eficiência de predição só está disponível em casos limitados, o que

requer uma melhoria na eficiência de uso.

[00088] Por outro lado, o modo de diferença dos vetores de movimento requer a preparação da sintaxe para a predição L0 e da sintaxe para a predição L1 separadamente. O modo de diferença dos vetores de movimento também requer o tipo de predição (predição L0, predição L1 ou predição bidirecional) e o sinalizador de predição do vetor de movimento, a diferença dos vetores de movimento e o índice de imagem de referência para a predição L0 e a predição L1, respectivamente. Portanto, o modo de diferença dos vetores de movimento é um modo que não oferece uma eficiência de codificação melhor do que o modo de fusão, mas que oferece uma eficiência de predição estável e elevada para movimentos abruptos que têm pouca correlação com o movimento de um bloco espacialmente adjacente ou de um bloco temporariamente adjacente, que não pode ser derivado no modo de fusão.

[00089] De acordo com a modalidade, a eficiência de codificação pode ser melhorada em relação à do modo de diferença dos vetores de movimento e a eficiência de uso pode ser melhorada em relação à do modo de fusão, ao se permitir a correção do vetor de movimento no modo de fusão, mantendo fixos o tipo de predição e o índice de imagem de referência do modo de fusão.

[00090] Além disso, a diferença dos vetores de movimento é restrita a uma pequena magnitude e a eficiência de codificação é melhorada pela definição da diferença dos vetores de movimento como sendo uma diferença dos vetores de movimento do candidato à fusão selecionado.

[00091] Além disso, configurar a sintaxe da diferença dos vetores de movimento no modo de fusão para ser a mesma sintaxe da diferença dos vetores de movimento no modo de diferença dos vetores de movimento requer apenas uma pequena alteração na configuração, mesmo se a diferença dos vetores de movimento for introduzida no

modo de fusão.

[00092] Além disso, o volume de processamento necessário para corrigir o vetor de movimento no modo de fusão pode ser suprimido definindo-se a largura predeterminada e a altura predeterminada, e ignorando-se o processo de correção do vetor de movimento no modo de fusão, a menos que se determine que a largura do bloco de predição é igual ou superior à largura predeterminada, a altura do bloco de predição é igual a maior que a altura predeterminada e que ambas ou pelo menos uma das predições L0 e L1 do candidato à fusão selecionado está disponível. É válido observar que não há necessidade de restringir a correção do vetor de movimento de acordo com a largura predeterminada e a altura predeterminada se não for necessário suprimir o volume de processamento para corrigir o vetor de movimento.

[00093] Agora, as variações da modalidade serão descritas. A menos que seja especificado o contrário, as variações podem ser combinadas entre si.

VARIAÇÃO 1

[00094] Nesta modalidade, a diferença dos vetores de movimento é usada como a sintaxe do bloco no modo de fusão. Nesta variação, a diferença dos vetores de movimento é definida para ser codificada (decodificada) como uma diferença dos vetores de movimento da unidade. Uma diferença dos vetores de movimento de unidade é um vetor de movimento resultante de quando o intervalo de imagem é o intervalo mínimo. Na HEVC e em outras codificações, o intervalo mínimo de imagem é codificado no fluxo de bits.

[00095] A diferença dos vetores de movimento da unidade é dimensionada de acordo com o intervalo entre a imagem codificada e a imagem de referência no modo de fusão, e o vetor dimensionado é usado como a diferença dos vetores de movimento. Denotando-se a contagem de ordem de imagem (POC - “Picture Order Count”) da

imagem codificada como POC (Cur), a POC da imagem de referência para a predição L0 no modo de fusão como POC (L0) e a POC da imagem de referência para a predição L1 no modo de fusão como POC (L1), o vetor de movimento é calculado da seguinte forma, na qual umvdL0 denota a diferença dos vetores de movimento da unidade para a predição L0 e umvdL1 denota a diferença dos vetores de movimento da unidade para a predição L1:

MvL0 [0] – mmvL0 [0] umvdL0 [0] * (POC (Cur) POC (L0))

MvL0 [1] – mmvL0 [1] umvdL0 [1] * (POC (Cur) POC (L0))

MvL1 [0] – mmvL1 [0] umvdL1 [0] * (POC (Cur) POC (L1))

MvL1 [1] – mmvL1 [1] umvdL1 [1] * (POC (Cur) POC (L1))

[00096] De acordo com essa variação, a eficiência de codificação pode ser melhorada pela redução no volume de código para a diferença dos vetores de movimento, usando-se a diferença dos vetores de movimento da unidade como a diferença dos vetores de movimento. A eficiência de codificação pode ser especialmente melhorada no caso em que tanto a diferença dos vetores de movimento quanto a distância entre a imagem submetida à predição e a imagem de referência são grandes. A eficiência de predição e a eficiência de codificação também podem ser melhoradas no caso em que o intervalo entre a imagem processada e a imagem de referência é proporcional à velocidade de um objeto que se move na tela.

[00097] Ao contrário do caso de um candidato à fusão temporal, esta variação torna desnecessária o dimensionamento de acordo com a distância entre imagens para derivar o vetor de movimento. O dispositivo de decodificação requer apenas um multiplicador para o dimensionamento, o que torna um divisor desnecessário e permite que o dimensionamento do circuito e o volume de processamento sejam reduzidos.

VARIAÇÃO 2

[00098] Na modalidade, é definido que o componente de diferença dos vetores de movimento de 0 pode ser codificado (ou decodificado). Por exemplo, é definido que apenas a predição L0 pode ser alterada. Nessa variação, é definido que o componente de diferença dos vetores de movimento de 0 não pode ser codificado (ou decodificado).

[00099] A figura 10 mostra a sintaxe da diferença dos vetores de movimento de acordo com a variação 2. A sintaxe para a diferença dos vetores de movimento inclui: abs_mvd_greater1_flag[d], um sinalizador indicando se o componente da diferença dos vetores de movimento é maior que 1; abs_mvd_greater2_flag[d], um sinalizador indicando se o componente da diferença dos vetores de movimento é maior que 2; abs_mvd_minus3 [d] indicando o valor absoluto do vetor derivado subtraindo 3 do componente da diferença dos vetores de movimento; e mvd_sign_flag [d] indicando o sinal (±) da diferença dos vetores de movimento.

[000100] Conforme descrito acima, a eficiência de codificação no caso do componente de diferença dos vetores de movimento de 1 ou maior pode ser melhorada não codificando (ou decodificando) o componente de diferença dos vetores de movimento de 0.

VARIAÇÃO 3

[000101] O componente de diferença dos vetores de movimento é definido como um número inteiro de acordo com a modalidade e como um número inteiro excluindo 0 de acordo com a variação 2. Nesta variação, o componente da diferença dos vetores de movimento, excluindo o sinal ±, está restrito a uma potência de 2.

[000102] Usa-se abs_mvd_pow_plus1[d] em vez da sintaxe abs_mvd_minus2[d] de acordo com a modalidade. A diferença dos vetores de movimento mvd[d] é calculada a partir de mvd_sign_flag[d] e abs_mvd_pow_plus1[d] de acordo com a expressão a seguir.

mvd[d]=mvd_sign_flag[d]*2^(abs_mvd_pow_plus1[d]+1)

[000103] Além disso, usa-se abs_mvd_pow_plus2 [d] em vez da sintaxe abs_mvd_minus3 [d] de acordo com a variação 2. A diferença dos vetores de movimento mvd[d] é calculada a partir de mvd_sign_flag[d] e abs_mvd_pow_plus2[d] de acordo com a expressão a seguir.

mvd[d]=mvd_sign_flag[d]*2^(abs_mvd_pow_plus2[d]+2)

[000104] Restringindo-se o componente de diferença dos vetores de movimento a uma potência de 2, a eficiência de predição no caso de um vetor de movimento grande pode ser melhorada, reduzindo ao mesmo tempo o volume de processamento no dispositivo de codificação de forma significativa.

VARIAÇÃO 4

[000105] Na modalidade, mvd_coding (N) é definida de modo a incluir a diferença dos vetores de movimento. Nesta variação, mvd_coding (N) é definida de modo a incluir a proporção de ampliação do vetor de movimento.

[000106] A sintaxe mvd_coding(N) de acordo com esta variação não inclui abs_mvd_greater0_flag[d], abs_mvd_greater1_flag[d] ou mvd_sign_flag[d], mas está configurada para incluir abs_mvr_plus2[d] e mvr_sign_flag[d].

[000107] O vetor de movimento corrigido (mvLN) para a predição LN é derivado multiplicando-se o vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para a predição LN (mmvLN) e a proporção de ampliação do vetor de movimento (mvrLN), e é calculado de acordo com a expressão a seguir.

mvLN[d]=mmvLN[d]*mvrLN[d]

[000108] Restringindo-se o componente de diferença dos vetores de movimento a uma potência de 2, a eficiência de predição no caso de um vetor de movimento grande pode ser melhorada, reduzindo ao mesmo tempo o volume de processamento no dispositivo de codificação de

forma significativa.

[000109] É válido observar que essa variação não pode ser combinada com a variação 1, a variação 2, a variação 3 ou a variação 6.

VARIAÇÃO 5

[000110] A sintaxe da figura 8 de acordo com a modalidade indica que merge_mod_flag está incluído no caso em que cu_skip_flag é 1 (modo de omissão). Alternativamente, merge_mod_flag pode não estar incluído no caso do modo de omissão.

[000111] Omitindo-se merge_mod_flag dessa forma, a eficiência de codificação no modo de omissão pode ser melhorada e a determinação no modo de omissão é simplificada.

VARIAÇÃO 6

[000112] Na modalidade, é verificado se a predição LN (N 0 ou 1) do candidato à fusão selecionado está disponível, e a diferença dos vetores de movimento não é disponibilizada quando a predição LN do candidato à fusão selecionado não está disponível. Alternativamente, a diferença dos vetores de movimento pode ser disponibilizada independentemente de a predição LN do candidato à fusão selecionado estar disponível ou não sem examinar se a predição LN do candidato à fusão selecionado está disponível. Neste caso, o vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para a predição LN será (0,0) e o índice de imagem de referência do candidato à fusão selecionado para a predição LN será 0, desde que a predição LN do candidato à fusão selecionado não esteja disponível.

[000113] Desse modo, de acordo com essa variação, a chance de uso da predição bidirecional é aumentada e a eficiência de codificação é melhorada pela disponibilização da diferença dos vetores de movimento, independentemente de a predição LN do candidato à fusão selecionado para a predição LN estar ou não disponível.

VARIAÇÃO 7

[000114] Na modalidade, a disponibilidade da predição L0 e da predição L1 do candidato à fusão selecionado é determinada individualmente para controlar se a diferença dos vetores de movimento deve ser codificada (decodificação). Alternativamente, a diferença dos vetores de movimento pode ser codificada (ou decodificada) quando tanto a predição L0 quanto a predição L1 do candidato à fusão selecionado estiverem disponíveis e não codificada (ou decodificadas) quando a predição L0 ou a predição L1 do candidato à fusão selecionado não estiver disponível. No caso desta variação, a etapa S102 será a seguinte.

[000115] A unidade de determinação de correção de candidatos à fusão 124 examina se a largura do bloco processado é igual ou superior à largura predeterminada, se a altura do bloco processado é igual ou superior à altura predeterminada e se tanto a predição L0 quanto a predição L1 do candidato à fusão selecionado estão disponíveis S102.

[000116] Além disso, as etapas S105 e S108 são desnecessárias nesta variação.

[000117] A figura 11 mostra uma parte da sintaxe do bloco no modo de fusão de acordo com a variação 7. A sintaxe relacionada às etapas S102, S105 e S108 difere da sintaxe da modalidade.

[000118] Conforme descrito, a eficiência da predição é de fato melhorada de acordo com essa variação, corrigindo-se o vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para a predição bidirecional, que é usado com frequência e disponibilizando-se a diferença dos vetores de movimento quando tanto a predição L0 quanto a predição L1 do candidato à fusão selecionado estiverem disponíveis.

VARIAÇÃO 8

[000119] Na modalidade, duas diferenças de vetor de movimento, incluindo a diferença de movimento para a predição L0 e a diferença

dos vetores de movimento para a predição L1, são usadas na sintaxe do bloco no modo de fusão. Nesta variação, apenas uma diferença dos vetores de movimento é codificada (ou decodificada), a qual é compartilhada para calcular, conforme indicado abaixo, o vetor de movimento mvLN(N=0,1) do candidato à fusão corrigido como a diferença dos vetores de movimento para a predição L0 e como a diferença dos vetores de movimento para a predição L1, a partir do vetor de movimento mmvLN(N=0,1) do candidato à fusão selecionado e a diferença dos vetores de movimento mvd.

[000120] Quando a predição L0 do candidato à fusão selecionado está disponível, o vetor de movimento para a predição L0 é calculado de acordo com a seguinte expressão.

mvL0[0]=mmvL0[0]+mvd[0]

mvL0[1]=mmvL0[1]+mvd[1]

[000121] Quando a predição L1 do candidato à fusão selecionado está disponível, o vetor de movimento para a predição L1 é calculado de acordo com a expressão a seguir. A diferença dos vetores de movimento na direção oposta à da predição L0 é adicionada. A diferença dos vetores de movimento pode ser subtraída do vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para a predição L1.

mvL1[0]=mmvL1[0]+mvd[0]*–1

mvL1[1]=mmvL1[1]+mvd[1]*–1

[000122] A figura 12 mostra uma parte da sintaxe do bloco no modo de fusão de acordo com a variação 8. Essa variação difere da modalidade pela remoção da verificação de disponibilidade da predição L0 e de disponibilidade da predição L1 e pela não inclusão de mvd_coding(1). A diferença de vetor de movimento é representada por mvd_coding(0).

[000123] Conforme descrito acima, é possível melhorar a eficiência de codificação e ao mesmo tempo impedir a queda da eficiência de

predição de acordo com esta variação, definindo-se apenas uma diferença dos vetores de movimento para as predições L0 e L1, o que reduz para a metade o número de diferenças de vetores de movimento no caso de predição bidirecional e compartilhando-se essa diferença dos vetores de movimento para a predição L0 e predição L1.

[000124] Além disso, a eficiência de codificação na presença de um movimento em uma determinada direção pode ser melhorada adicionando-se, quando a imagem de referência referida pelo candidato selecionado para a predição L0 e a imagem de referência referida para a predição L1 se encontrarem em direções opostas (ou seja, em direções diferentes) em relação à imagem submetida à predição, a diferença dos vetores de movimento na direção oposta.

[000125] A vantagem desta variação será descrita em detalhes. A figura 16 é um diagrama para explicar a vantagem da variação 8. A figura 16 mostra a imagem de uma esfera (área preenchida por linhas hachuradas) que se move na direção horizontal em uma área retangular em movimento (área delimitada pela linha tracejada). Neste caso, o movimento da esfera em relação à tela será derivado adicionando-se o movimento da área retangular e o movimento da esfera que se move na direção horizontal. Parte-se do princípio de que a imagem B é a imagem submetida à predição, a imagem A é a imagem de referência para a predição L0 e a imagem C é a imagem de referência para a predição L1. As imagens A e B são imagens de referência localizadas em direções opostas em relação à imagem submetida à predição.

[000126] No caso em que a esfera se move em uma direção constante a uma velocidade constante, o movimento da esfera pode ser reproduzido com precisão adicionando-se a quantidade de movimento da esfera que não pode ser adquirida de blocos adjacentes à predição L0 e subtraindo-se a quantidade da predição L1, contanto que a imagem A, a imagem B e a imagem C estejam em intervalos iguais.

[000127] Quando a esfera se move em uma direção constante a uma velocidade que não é constante, o movimento da esfera pode ser reproduzido com precisão adicionando-se a quantidade de movimento da esfera que não pode ser adquirida de blocos adjacentes à predição L0 e subtraindo-se a quantidade da predição L1, contanto que a imagem A, imagem B e a imagem C não estejam em intervalos iguais, porém, as quantidades de movimento da esfera em relação à área retangular estão em intervalos iguais.

[000128] Além disso, quando a esfera se move em uma direção constante a uma velocidade constante durante um determinado período, a imagem A, a imagem B e a imagem C podem não estar em intervalos iguais, mas as quantidades de movimento da esfera em relação à área retangular podem estar em intervalos iguais. A figura 17 é um diagrama para explicar a vantagem obtida no caso de os intervalos de variação de imagem 8 não serem constantes. Uma descrição detalhada deste caso será dada com referência à figura 17. As imagens F0, F1, ..., F8 da figura 17 estão em intervalos fixos. Presume-se que, da imagem F0 à imagem F4, a esfera permanece imóvel e da imagem F5 para a frente, ela se move em uma direção constante a uma velocidade constante. Tendo em conta que a imagem F0 e a imagem F6 são imagens de referência e a imagem F5 é a imagem submetida à predição, a imagem F0, a imagem F5 e a imagem F6 não estão em intervalos iguais, mas as quantidades de movimento da esfera em relação à área retangular estão em intervalos iguais. Considerando-se a imagem F5 como a imagem submetida à predição, a imagem mais próxima F4 é geralmente selecionada como a imagem de referência. A imagem F0 será selecionada como imagem de referência em vez da imagem F4 se a imagem F0 for uma imagem de alta qualidade menos distorcida do que a imagem F4. A imagem de referência é normalmente gerenciada no esquema “primeiro a entrar, primeiro a sair” (FIFO - “First-In First-Out”)

no armazenamento temporário de imagem de referência. A imagem de referência de longo prazo está disponível como um esquema para permitir que uma imagem de alta qualidade e menos distorcida permaneça no armazenamento temporário de imagem de referência durante um longo período como imagem de referência. A imagem de referência de longo prazo não é gerenciada no esquema FIFO no armazenamento temporário de imagem de referência. As informações de controle de lista de imagens de referência codificadas no cabeçalho de corte determinam se devem ou não definir uma imagem como imagem de referência de longo prazo. Desse modo, a eficiência de predição e a eficiência de codificação podem ser melhoradas aplicando-se tal variação ao caso em que uma ou ambas as predições L0 e L1 usam uma imagem de referência de longo prazo. Além disso, a eficiência de predição e a eficiência de codificação podem ser melhoradas aplicando-se tal variação ao caso em que uma imagem intraquadrados se encontra em uma ou ambas as predições L0 e L1.

[000129] Além disso, o dimensionamento do circuito e o consumo de energia também podem ser reduzidos não se dimensionando a diferença dos vetores de movimento com base na distância entre imagens, como no caso do candidato à fusão temporal. Se o candidato à fusão temporal for selecionado como o candidato à fusão selecionado no caso de a diferença dos vetores de movimento ser dimensionada, por exemplo, o dimensionamento de candidato à fusão temporal, o dimensionamento de vetor de movimento e o dimensionamento de diferença dos vetores de movimento serão necessários. O dimensionamento do candidato à fusão temporal e o dimensionamento da diferença do vetor de movimento são baseados em diferentes vetores de movimento de referência e, portanto, não podem ser executados simultaneamente e devem ser executados separadamente.

[000130] Além disso, quando o candidato à fusão temporal é incluído

na lista de candidatos à fusão como no caso da modalidade, o candidato à fusão temporal é dimensionado, e a eficiência de codificação pode ser melhorada sem dimensionar a diferença dos vetores de movimento, desde que a diferença dos vetores de movimento seja menor que o vetor de movimento do candidato à fusão temporal. E a queda da eficiência de codificação é evitada selecionando-se o modo de diferença de vetores de movimento quando a diferença entre os vetores de movimento for grande.

VARIAÇÃO 9

[000131] Na modalidade, presume-se que o número máximo de candidatos à fusão permanece inalterado quando o sinalizador de correção de fusão é 0 e quando é 1. Nesta variação, o número máximo de candidatos à fusão no caso do sinalizador de correção de fusão de 1 é configurado para ser menor que o número máximo de candidatos à fusão no caso do sinalizador de correção de fusão de 0. Por exemplo, o número máximo de candidatos à fusão é definido como 2 quando o sinalizador de correção de fusão é 1. O número máximo de candidatos à fusão no caso do sinalizador de correção de fusão de 1 será chamado de número máximo de candidatos à fusão corrigidos. Quando o índice de fusão é menor que o número máximo de candidatos à fusão corrigidos, o sinalizador de correção de fusão é codificado (decodificado). Quando o índice de fusão é igual ou maior que o número máximo de candidatos à fusão corrigidos, o sinalizador de correção de fusão não é codificado (decodificado). O número máximo de candidatos à fusão e o número máximo de candidatos à fusão corrigidos no caso do sinalizador de correção de fusão de 0 podem ser predefinidos ou codificados no SPS ou PPS no fluxo de bits e adquiridos a partir dele.

[000132] Desse modo, esta variação reduz o processo no dispositivo de codificação e, ao mesmo tempo, inibe a queda da eficiência de codificação, ao determinar se o modo de candidato à fusão deve ou não

ser corrigido apenas no caso do candidato à fusão que é relativamente mais provável de ser selecionado, ao configurar o número máximo de candidatos à fusão no caso do sinalizador de correção de fusão de 1 para ser menor que o número máximo de candidatos à fusão no caso do sinalizador de correção de fusão de 0. Como tal variação torna desnecessário codificar (decodificar) o sinalizador de correção de fusão quando o índice de fusão é igual ou maior que o número máximo de candidatos à fusão corrigidos, a eficiência de codificação é melhorada.

SEGUNDA MODALIDADE

[000133] A configuração do dispositivo de codificação de imagem 100 e do dispositivo de decodificação de imagem 200 de acordo com a segunda modalidade é a mesma do dispositivo de codificação de imagem 100 e do dispositivo de decodificação de imagem 200 de acordo com a primeira modalidade. A segunda modalidade difere da primeira modalidade em relação à operação e sintaxe no modo de fusão. Agora, será descrita a diferença entre a segunda modalidade e a primeira modalidade.

[000134] A figura 13 é um fluxograma para explicar a operação no modo de fusão de acordo com a segunda modalidade. A figura 14 mostra uma parte da sintaxe do bloco no modo de fusão de acordo com a segunda modalidade. A figura 15 mostra a sintaxe da diferença dos vetores de movimento de acordo com a segunda modalidade.

[000135] A diferença da primeira modalidade será explicada a seguir, com referência às figuras 13, 14 e 15. A figura 13 difere da figura 4 em relação às etapas de S205 a S207 e às etapas de S109 a S211.

[000136] Quando o sinalizador de correção de fusão é 1 (SIM em S104), é examinado se a predição L0 do candidato à fusão selecionado está disponível S205. Quando a predição L0 do candidato à fusão selecionado não está disponível (NÃO em S205), o controle prossegue para a etapa S208. Quando a predição L0 do candidato à fusão

selecionado não está disponível (SIM em S205), o vetor de movimento corrigido para a predição L0 é determinado S206.

[000137] A unidade de predição interquadros 120 do dispositivo de codificação de imagem 100 determina o vetor de movimento corrigido para a predição L0 por meio da pesquisa de vetor de movimento. Presume-se neste caso que a faixa pesquisada para o vetor de movimento é ± 1 tanto na direção horizontal quanto na vertical. A unidade de predição interquadros 220 do dispositivo de decodificação de imagem 200 adquire o vetor de movimento corrigido para a predição L0 a partir do fluxo de bits.

[000138] Determina-se então o índice de imagem de referência para a predição L0 S207. Presume-se neste caso que o índice de imagem de referência para a predição L0 é 0.

[000139] É examinado se o tipo de corte é B e se a predição L1 do candidato à fusão selecionado não está disponível S208. Quando o tipo de corte não é B ou L1, a predição do candidato de fusão selecionado não está disponível (NÃO em S208), o controle prossegue para S111. Quando o tipo de corte não é B e a predição L1 do candidato de fusão selecionado não está disponível (SIM em S208), o vetor de movimento corrigido para a predição L1 é determinado S209.

[000140] A unidade de predição interquadros 120 do dispositivo de codificação de imagem 100 determina o vetor de movimento corrigido para a predição L1 por meio da pesquisa de vetor de movimento. Presume-se neste caso que a faixa pesquisada para o vetor de movimento é ± 1 tanto na direção horizontal quanto na vertical. A unidade de predição interquadros 220 do dispositivo de decodificação de imagem 200 adquire o vetor de movimento corrigido para a predição L1 a partir do fluxo de bits.

[000141] Determina-se então o índice de imagem de referência para a predição L1 S110. Presume-se neste caso que o índice de imagem de

referência para a predição L1 é 0.

[000142] Conforme descrito acima, o candidato à fusão da predição L0 ou da predição L1 é convertido, nesta modalidade, no candidato à fusão da predição bidirecional, quando o tipo de corte é um tipo que permite a predição bidirecional (ou seja, o tipo de corte B). A conversão em candidato à fusão de predição bidirecional permite que haja uma melhoria na eficiência de predição fornecida pelo efeito de filtragem. Além disso, com o uso da imagem decodificada imediatamente adjacente como imagem de referência, a faixa pesquisada para o vetor de movimento é mantida no mínimo.

VARIAÇÃO

[000143] Na modalidade, o índice de imagem de referência nas etapas S207 e 210 é definido como 0. Nesta variação, o índice de imagem de referência para a predição L0 é definido como o índice de imagem de referência para a predição L1 quando a predição L0 do candidato à fusão selecionado não está disponível. O índice de imagem de referência para a predição L1 é definido como o índice de imagem de referência para a predição L0 quando a predição L1 do candidato à fusão selecionado não está disponível.

[000144] Desse modo, filtrando-se o valor de predição da predição L0 ou da predição L1 do candidato à fusão selecionado pelo fornecimento de um pequeno desvio, um pequeno movimento pode ser reproduzido e a eficiência de predição, melhorada.

[000145] O fluxo de bits transmitido pelo dispositivo de codificação de imagem de acordo com as modalidades descritas acima tem um formato de dados especificado para que o fluxo de bits possa ser decodificado de acordo com o método de codificação usado nas modalidades. O fluxo de bits pode ser armazenado em uma mídia de gravação, tal como HDD, SSD, memória flash e disco óptico, que pode ser lido a partir de um computador etc. e fornecido de forma adequada. Alternativamente, o

fluxo de bits pode ser fornecido a partir de um servidor através de uma rede com ou sem fio. Como resultado, o dispositivo de decodificação de imagem compatível com o dispositivo de codificação de imagem pode decodificar o fluxo de bits do formato de dados especificado, independentemente dos meios de fornecimento.

[000146] Quando uma rede com ou sem fio é usada para a troca de fluxo de bits entre o dispositivo de codificação de imagem e o dispositivo de decodificação de imagem, o fluxo de bits pode ser transformado em um formato de dados adequado ao modo de transmissão do canal de comunicação e transmitido de forma adequada. Nesse caso, são fornecidos um dispositivo de transmissão que transforma o fluxo de bits transmitido pelo dispositivo de codificação de imagem em dados codificados de um formato de dados adequado ao modo de transmissão do canal de comunicação e um dispositivo de recepção que recebe os dados codificados da rede, restaurando o fluxo de bits e fornecendo o fluxo de bits para o dispositivo de decodificação de imagem. O dispositivo de transmissão inclui uma memória que armazena de forma temporária o fluxo de bits transmitido pelo dispositivo de codificação de imagem, uma unidade de processamento de pacotes que empacota o fluxo de bits e uma unidade de transmissão que transmite o pacote de dados codificados através da rede. O dispositivo de recepção inclui uma unidade de recepção que recebe o pacote de dados codificados através da rede, uma memória que armazena de forma temporária os dados codificados recebidos e uma unidade de processamento de pacotes que submete os dados codificados a um processo de pacote para gerar o fluxo de bits e que fornece o fluxo de bits para o dispositivo de decodificação de imagem.

[000147] Quando uma rede com ou sem fio é usada para a troca de um fluxo de bits entre o dispositivo de codificação de imagem e o dispositivo de decodificação de imagem, um dispositivo de

retransmissão que recebe os dados do fluxo de bits transmitidos pelo dispositivo de transmissão e que fornece os dados ao dispositivo de recepção pode ser fornecido além do dispositivo de transmissão e do dispositivo de recepção. O dispositivo de retransmissão inclui uma unidade de recepção que recebe o pacote de dados codificados transmitido pelo dispositivo de transmissão, uma memória que armazena os dados codificados recebidos e uma unidade de transmissão que transmite o pacote de dados codificados para a rede. O dispositivo de retransmissão também pode incluir uma unidade de processamento de pacote recebido que submete o pacote de dados codificados a um processo de pacote para gerar o fluxo de bits, uma mídia de gravação que armazena o fluxo de bits e uma unidade de processamento de pacotes de transmissão que empacota o fluxo de bits.

[000148] Além disso, um dispositivo de exibição pode ser fornecido adicionando-se uma unidade de exibição que exibe a imagem decodificada pelo dispositivo de decodificação de imagem. Além disso, um dispositivo de imagiologia pode ser fornecido adicionando-se uma unidade de imagiologia e introduzindo-se a imagem capturada no dispositivo de codificação de imagem.

[000149] A figura 18 mostra um exemplo de configuração de hardware do dispositivo de codificação e decodificação do presente pedido de patente. O dispositivo de codificação e decodificação inclui as configurações do dispositivo de codificação de imagem e do dispositivo de decodificação de imagem de acordo com as modalidades. Um dispositivo de codificação e decodificação 9000 inclui uma CPU 9001, um codec IC 9002, uma interface de entrada/saída 9003, uma memória 9004, uma unidade de disco óptico 9005, uma interface de rede 9006 e uma interface de vídeo 9009. As peças estão conectadas por um barramento 9010.

[000150] Uma unidade de codificação de imagem 9007 e uma unidade

de decodificação de imagem 9008 são normalmente implementadas como o codec IC 9002. O processo de codificação de imagem do dispositivo de codificação de imagem de acordo com as modalidades é executado pela unidade de codificação de imagem 9007, e o processo de decodificação de imagem do dispositivo de decodificação de imagem de acordo com as modalidades é executado pela unidade de codificação de imagem 9007. A interface de entrada/saída 9003 é implementada, por exemplo, por uma interface USB e está conectada a um teclado externo 9104, um mouse 9105 etc. A CPU 9001 controla o dispositivo de codificação e decodificação 9000 para executar o processo pretendido pelo usuário, com base na operação do usuário efetuada através da interface de entrada/saída 9003. A operação do usuário através do teclado 9104, do mouse 9105 etc. inclui a seleção de codificação ou decodificação, definição da qualidade de codificação, dos destinos de entrada e saída do fluxo de bits, dos destinos de entrada e saída da imagem etc.

[000151] Quando o usuário deseja reproduzir a imagem gravada em uma mídia de gravação em disco 9100, a unidade de disco óptico 9005 lê o fluxo de bits pela mídia de gravação de disco inserida 9100 e envia o fluxo de bits lido para a unidade de decodificação de imagem 9008 do codec IC 9002 através do barramento 9010. A unidade de decodificação de imagem 9008 submete o fluxo de entrada ao processo de decodificação de imagem no dispositivo de decodificação de imagem de acordo com as modalidades e envia a imagem decodificada para um monitor externo 9103 através de uma interface de vídeo 9009. Além disso, o dispositivo de codificação e decodificação 9000 tem uma interface de rede 9006 e pode ser conectado a um servidor de distribuição externo 9106 ou a um terminal móvel 9107 através de uma rede 9101. Quando o usuário deseja reproduzir a imagem gravada no servidor de distribuição 9106 ou no terminal móvel 9107 em vez da

imagem gravada na mídia de gravação de disco 9100, a interface de rede 9006 adquire o fluxo de bits a partir da rede 9101 em vez de ler o fluxo de bits a partir da mídia de gravação do disco de entrada 9100. Quando o usuário deseja reproduzir a imagem gravada na memória 9004, o fluxo de bits gravado na memória 9004 é submetido ao processo de decodificação de imagem no dispositivo de decodificação de imagem de acordo com as modalidades.

[000152] Quando o usuário deseja que uma operação codifique a imagem capturada por uma câmera externa 9102 e grave a imagem codificada na memória 9004, a interface de vídeo 9009 recebe a imagem da câmera 9102 e envia a imagem para a unidade de codificação de imagem 9007 do codec IC 9002 através do barramento 9010. A unidade de codificação de imagem 9007 submete a entrada de imagem através da interface de vídeo 9009 ao processo de codificação de imagem no dispositivo de codificação de imagem de acordo com as modalidades para gerar o fluxo de bits. A unidade de codificação de imagem 9007 envia o fluxo de bits para a memória 9004 através do barramento 9010. Quando o usuário pretende gravar o fluxo de bits na mídia de gravação de disco 9100 em vez da memória 9004, a unidade de disco óptico 9005 grava o fluxo de bits na mídia de gravação de disco inserido 9100.

[000153] Também é possível implementar uma configuração de hardware que inclua o dispositivo de codificação de imagem, mas não inclua o dispositivo de decodificação de imagem ou uma configuração de hardware que inclua o dispositivo de decodificação de imagem e não inclua o dispositivo de codificação de imagem. Essa configuração de hardware é implementada, por exemplo, substituindo o codec IC 9002 pela unidade de codificação de imagem 9007 ou pela unidade de decodificação de imagem 9008, respectivamente.

[000154] Obviamente, os processos acima descritos relacionados

com codificação e decodificação podem ser implementados como um dispositivo de transferência, um dispositivo de armazenamento, um dispositivo de recepção em que é usado um hardware, tal como ASIC e também podem ser implementados através de um firmware armazenado em uma memória apenas de leitura (ROM), uma memória flash etc. ou por um software para uma CPU, um computador com sistema em chip (SOC) etc. O programa de firmware ou o programa de software pode ser gravado em uma mídia de gravação que pode ser lida, por exemplo, em um computador e fornecida de forma adequada. Alternativamente, o programa pode ser disponibilizado a partir de um servidor através de uma rede com ou sem fio. Além disso, o programa pode ser disponibilizado sob a forma de dados transmitidos através de sistemas de transmissão digital terrestre ou via satélite.

[000155] Descreveu-se acima explicação baseada em uma modalidade exemplar. Tal modalidade destina-se a ser meramente ilustrativa e pessoas versadas na técnica compreenderão que são possíveis várias modificações nas combinações de elementos e processos constituintes e que tais modificações também estão dentro do escopo da presente invenção.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

[000156] A presente invenção pode ser usada na tecnologia de decodificação de imagem.

LISTAGEM DE REFERÊNCIA

100 dispositivo de codificação de imagem
110 unidade de determinação de tamanho de bloco
120 unidade de predição interquadros
121 unidade de determinação do modo de fusão
122 unidade de geração de lista de candidatos à fusão
123 unidade de seleção de candidatos à fusão
124 unidade de determinação de correção de candidatos à

fusão

125 unidade de correção de candidatos à fusão

126 unidade de execução do modo de diferença dos vetores de movimento

127 unidade de cálculo de valor de predição

130 unidade de transformação

140 unidade de geração de fluxo de bits

150 unidade de decodificação local

160 memória de quadros

200 dispositivo de decodificação de imagem

201 unidade de geração de candidatos à fusão espacial

202 unidade de geração de candidatos à fusão temporal

203 unidade complementar de candidatos à fusão

210 unidade de decodificação de fluxo de bits

220 unidade de predição interquadros

230 unidade de transformação inversa

240 memória de quadros

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de decodificação de imagem (200), compreendendo:

uma unidade de geração de lista de candidatos à fusão (122) que gera uma lista de candidatos à fusão, incluindo, como um candidato à fusão, uma informação de movimento sobre uma pluralidade de blocos adjacentes a um bloco submetido a informações de predição e movimento com um vetor de movimento derivado por dimensionamento de um vetor de movimento de um bloco em uma imagem decodificada localizada na mesma posição que o bloco submetido à predição;

uma unidade de seleção de candidato à fusão (123) que seleciona, como um candidato à fusão selecionado, um candidato à fusão da lista de candidatos à fusão;

uma unidade de decodificação de fluxo de bits (210) que decodifica um fluxo de bits para derivar uma diferença dos vetores de movimento;

caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

uma unidade de correção de candidatos à fusão (125) que deriva um candidato à fusão corrigido de predição bidirecional adicionando a diferença dos vetores de movimento a um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma primeira predição sem dimensionamento e subtraindo a diferença dos vetores de movimento de um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma segunda predição sem dimensionamento, quando uma imagem de referência do candidato à fusão selecionado para uma primeira predição ou uma imagem de referência do candidato à fusão selecionado para uma segunda predição for uma imagem de referência a longo prazo e deriva um candidato à fusão corrigido de predição bidirecional adicionando a diferença dos vetores de movimento, que é dimensionada de acordo com um intervalo entre uma imagem sujeita à

predição e a imagem de referência, a um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma primeira predição e subtraindo a diferença dos vetores de movimento, que é dimensionada de acordo com um intervalo entre uma imagem sujeita a predição e a imagem de referência, a partir de um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma segunda predição, quando a imagem de referência do candidato à fusão selecionado para a primeira predição não for uma imagem de referência de longo prazo e a imagem de referência do candidato à fusão selecionado para a segunda a predição não for um quadro de referência de longo prazo.

2. Método de decodificação de imagem, compreendendo as etapas de:

gerar (S100) uma lista de candidatos à fusão que inclui, como um candidato à fusão, informações de movimento sobre uma pluralidade de blocos adjacentes a um bloco submetido a informações de predição e movimento com um vetor de movimento derivado por dimensionamento de um vetor de movimento de um bloco em uma imagem decodificada localizada na mesma posição que o bloco submetido à predição;

selecionar (S101), como um candidato à fusão selecionado, um candidato à fusão na lista de candidatos à fusão;

decodificar um fluxo de bits para derivar uma diferença dos vetores de movimento;

caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

derivar (S111) um candidato à fusão corrigido de predição bidirecional adicionando a diferença dos vetores de movimento a um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma primeira predição sem dimensionamento e subtraindo a diferença dos vetores de movimento de um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma segunda predição sem dimensionamento,

quando uma imagem de referência do candidato à fusão selecionado para uma primeira predição ou uma imagem de referência do candidato à fusão selecionado para uma segunda predição for uma imagem de referência a longo prazo e derivar um candidato à fusão corrigido de predição bidirecional adicionando a diferença dos vetores de movimento, que é dimensionada de acordo com um intervalo entre uma imagem sujeita à predição e a imagem de referência, a um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma primeira predição e subtraindo a diferença dos vetores de movimento, que é dimensionada de acordo com um intervalo entre uma imagem sujeita a predição e a imagem de referência, a partir de um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma segunda predição, quando a imagem de referência do candidato à fusão selecionado para a primeira predição não for uma imagem de referência de longo prazo e a imagem de referência do candidato à fusão selecionado para a segunda a predição não for um quadro de referência de longo prazo.

3. Dispositivo de codificação de imagem (100), compreendendo:

uma unidade de geração de lista de candidatos à fusão (122) que gera uma lista de candidatos à fusão, incluindo, como um candidato à fusão, informações de movimento sobre uma pluralidade de blocos adjacentes a um bloco submetido a informações de predição e movimento com um vetor de movimento derivado por dimensionamento de um vetor de movimento de um bloco em uma imagem codificada localizada na mesma posição que o bloco submetido à predição;

uma unidade de seleção de candidato à fusão (123) que seleciona, como um candidato à fusão selecionado, um candidato à fusão na lista de candidatos à fusão;

caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

uma unidade de correção de candidatos à fusão (125) que

deriva um candidato à fusão corrigido de predição bidirecional adicionando uma diferença dos vetores de movimento a um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma primeira predição sem dimensionamento e subtraindo a diferença dos vetores de movimento de um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma segunda predição sem dimensionamento, quando uma imagem de referência do candidato à fusão selecionado para uma primeira predição ou uma imagem de referência do candidato à fusão selecionado para uma segunda predição é uma imagem de referência a longo prazo e deriva um candidato à fusão corrigido de predição bidirecional adicionando a diferença dos vetores de movimento, que é dimensionada de acordo com um intervalo entre uma imagem sujeita à predição e a imagem de referência, a um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma primeira predição e subtraindo a diferença dos vetores de movimento, que é dimensionada de acordo com um intervalo entre uma imagem sujeita a predição e a imagem de referência, a partir de um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma segunda predição, quando a imagem de referência do candidato à fusão selecionado para a primeira predição não for uma imagem de referência de longo prazo e a imagem de referência do candidato à fusão selecionado para a segunda a predição não for um quadro de referência de longo prazo; e

uma unidade de codificação de fluxo de bits que codifica a diferença dos vetores de movimento em um fluxo de bits.

4. Método de codificação de imagem, compreendendo as etapas de:

gerar (S100) uma lista de candidatos à fusão, incluindo, como um candidato à fusão, informações de movimento sobre uma pluralidade de blocos adjacentes a um bloco submetido a informações de predição e movimento com um vetor de movimento derivado por

dimensionamento de um vetor de movimento de um bloco em uma imagem codificada localizada na mesma posição que o bloco submetido à predição;

selecionar (S101), como um candidato à fusão selecionado, um candidato à fusão na lista de candidatos à fusão;

caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

derivar (S111) um candidato à fusão corrigido de predição bidirecional adicionando uma diferença dos vetores de movimento a um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma primeira predição sem dimensionamento e subtraindo a diferença dos vetores de movimento de um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma segunda predição sem dimensionamento, quando uma imagem de referência do candidato à fusão selecionado para uma primeira predição ou uma imagem de referência do candidato à fusão selecionado para uma segunda predição for uma imagem de referência a longo prazo e derivar um candidato à fusão corrigido de predição bidirecional adicionando a diferença dos vetores de movimento, que é dimensionada de acordo com um intervalo entre uma imagem sujeita à predição e a imagem de referência, a um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma primeira predição e subtraindo a diferença dos vetores de movimento, que é dimensionada de acordo com um intervalo entre uma imagem sujeita a predição e a imagem de referência, a partir de um vetor de movimento do candidato à fusão selecionado para uma segunda predição, quando a imagem de referência do candidato à fusão selecionado para a primeira predição não for uma imagem de referência de longo prazo e a imagem de referência do candidato à fusão selecionado para a segunda a predição não for um quadro de referência de longo prazo; e

codificar a diferença dos vetores de movimento em um fluxo de bits.

FIG. 1A

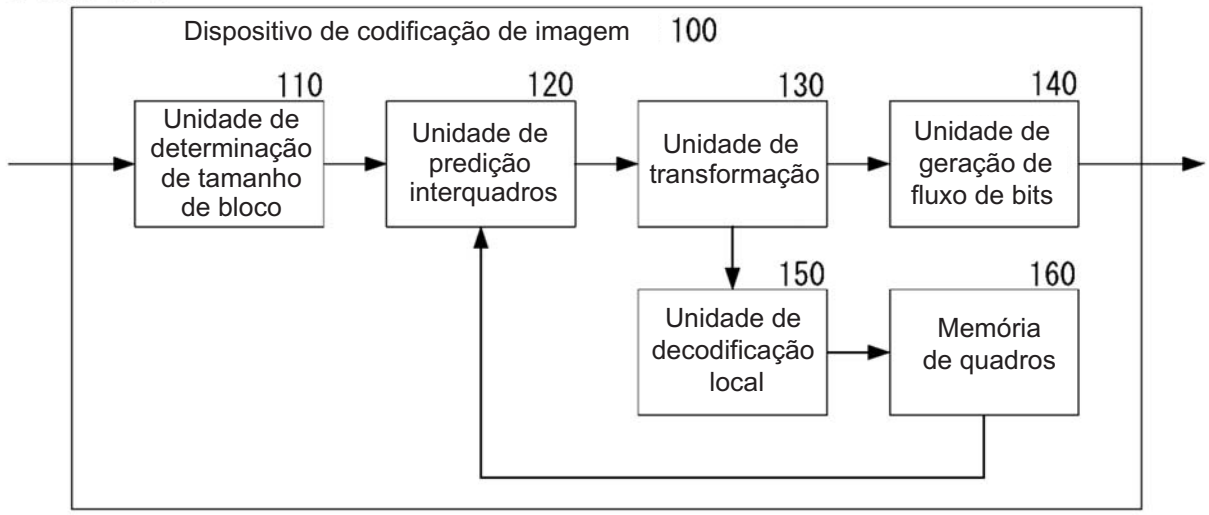

Dispositivo de codificação de imagem 100
110
Unidade de determinação de tamanho de bloco
120
Unidade de predição interquadros
130
Unidade de transformação
140
Unidade de geração de fluxo de bits
150
Unidade de decodificação local
160
Memória de quadros

FIG. 1B

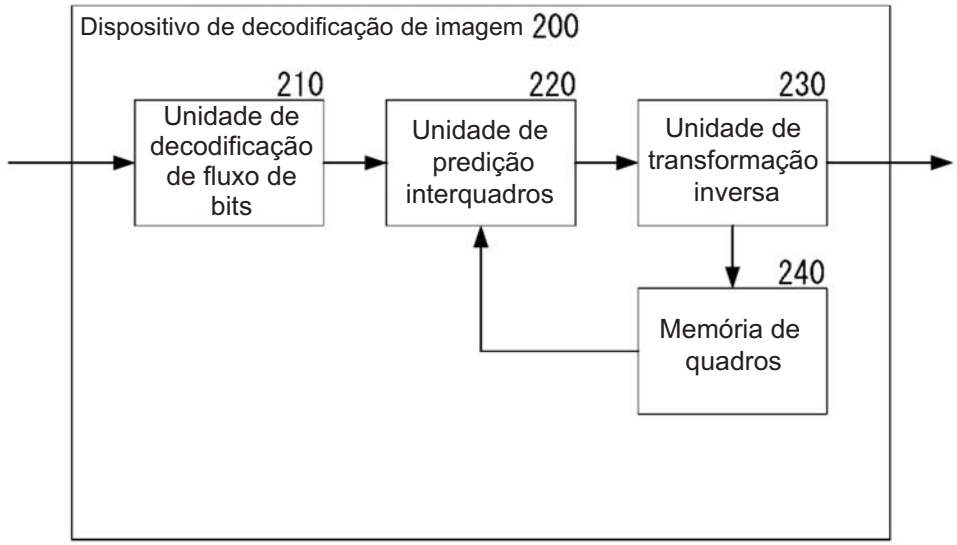

Dispositivo de decodificação de imagem 200
210
Unidade de decodificação de fluxo de bits
220
Unidade de predição interquadros
230
Unidade de transformação inversa
240
Memória de quadros

FIG.2

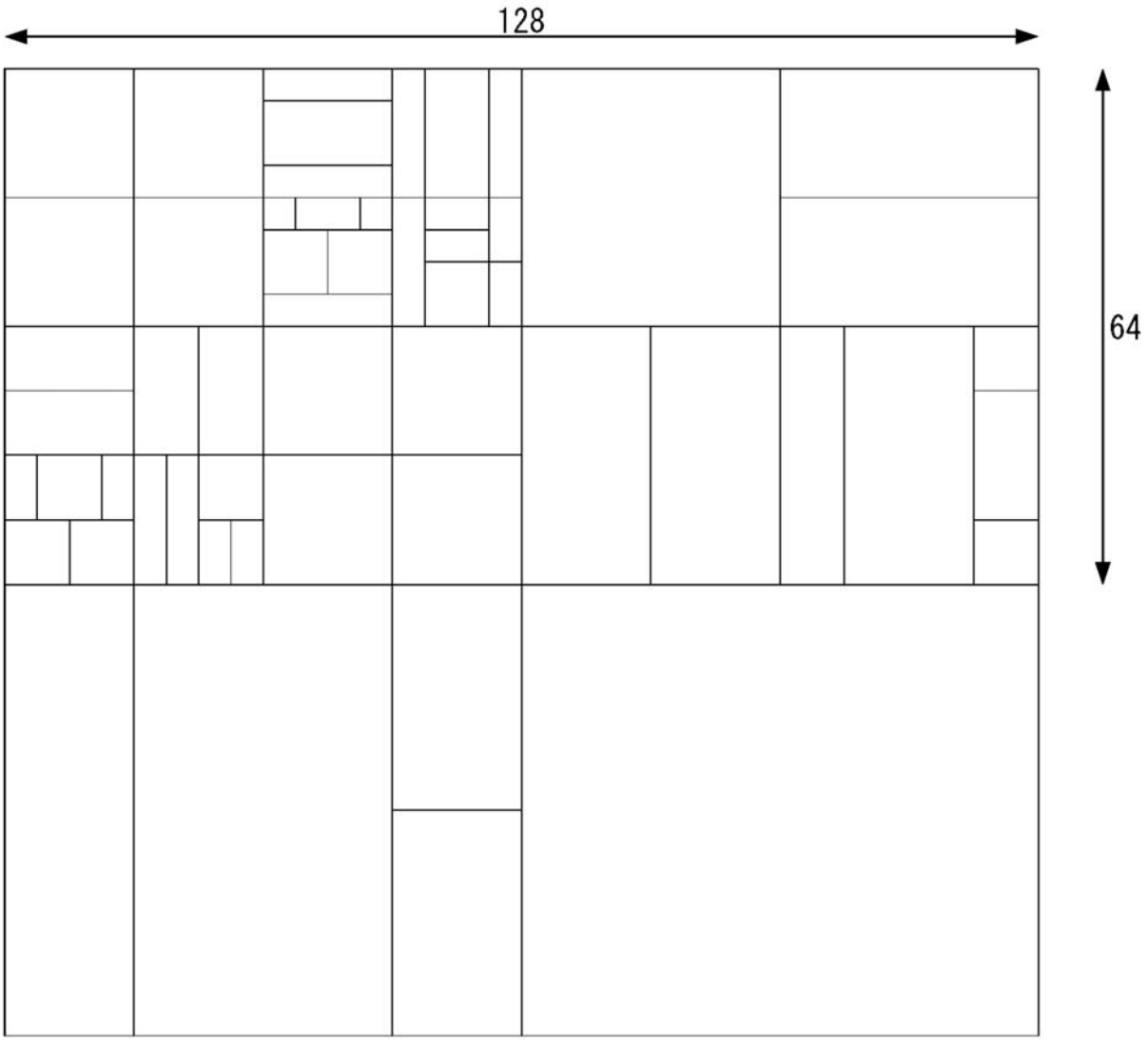


FIG.3

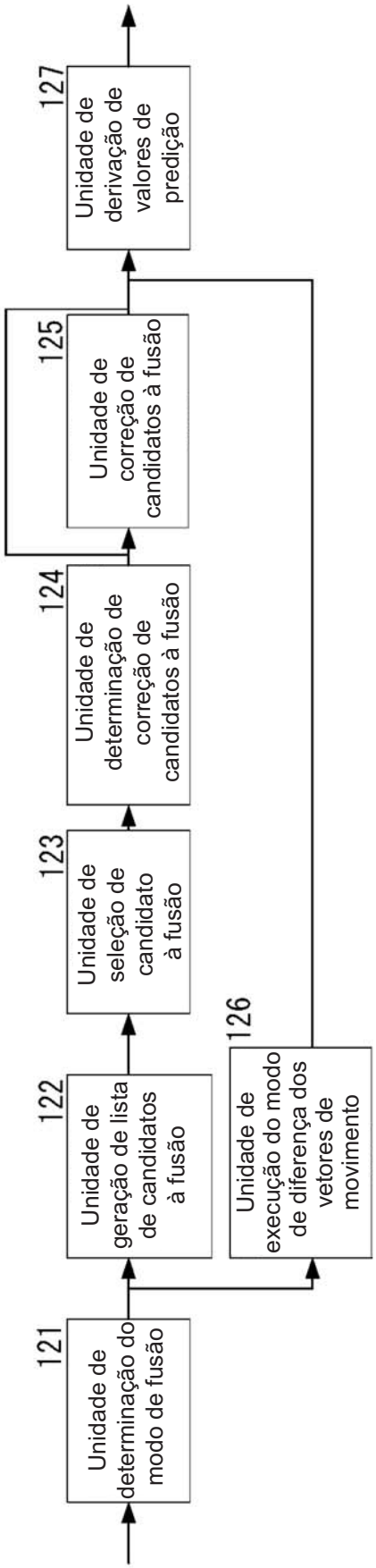

121
Unidade de determinação do modo de fusão
122
Unidade de geração de lista de candidatos à fusão
123
Unidade de seleção de candidato à fusão
124
Unidade de determinação de correção de candidatos à fusão
125
Unidade de correção de candidatos à fusão
126
Unidade de execução do modo de diferença dos vetores de movimento
127
Unidade de derivação de valores de predição

FIG.4

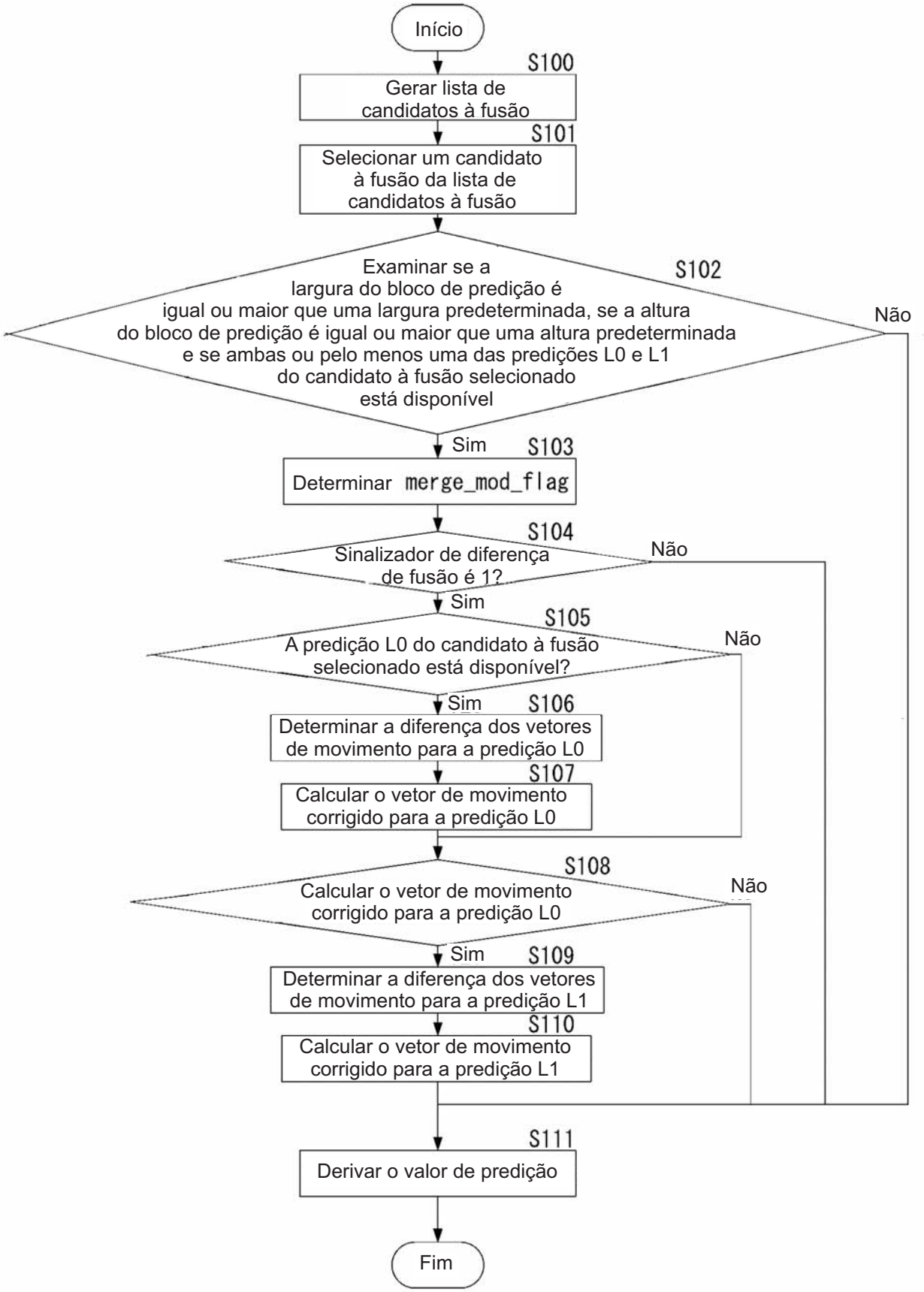

Início
S100
Gerar lista de candidatos à fusão
S101
Selecionar um candidato à fusão da lista de candidatos à fusão
S102
Examinar se a largura do bloco de predição é igual ou maior que uma largura predeterminada, se a altura do bloco de predição é igual ou maior que uma altura predeterminada e se ambas ou pelo menos uma das predições L0 e L1 do candidato à fusão selecionado está disponível
Não
Sim
S103
Determinar merge_mod_flag
S104
Sinalizador de diferença de fusão é 1?
Não
Sim
S105
A predição L0 do candidato à fusão selecionado está disponível?
Não
Sim
S106
Determinar a diferença dos vetores de movimento para a predição L0
S107
Calcular o vetor de movimento corrigido para a predição L0
S108
Calcular o vetor de movimento corrigido para a predição L0
Não
Sim
S109
Determinar a diferença dos vetores de movimento para a predição L1
S110
Calcular o vetor de movimento corrigido para a predição L1
S111
Derivar o valor de predição
Fim

FIG.5

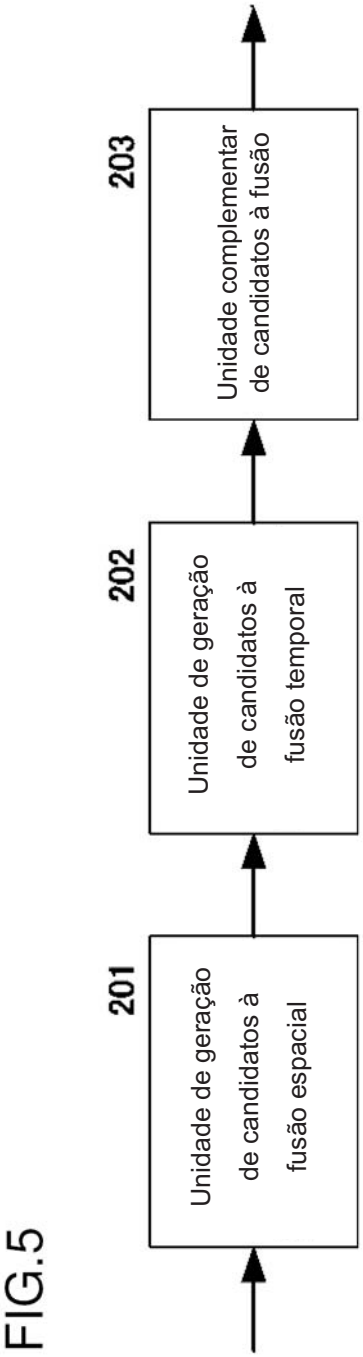

201
Unidade de geração de candidatos à fusão espacial
202
Unidade de geração de candidatos à fusão temporal
203
Unidade complementar de candidatos à fusão

FIG.6

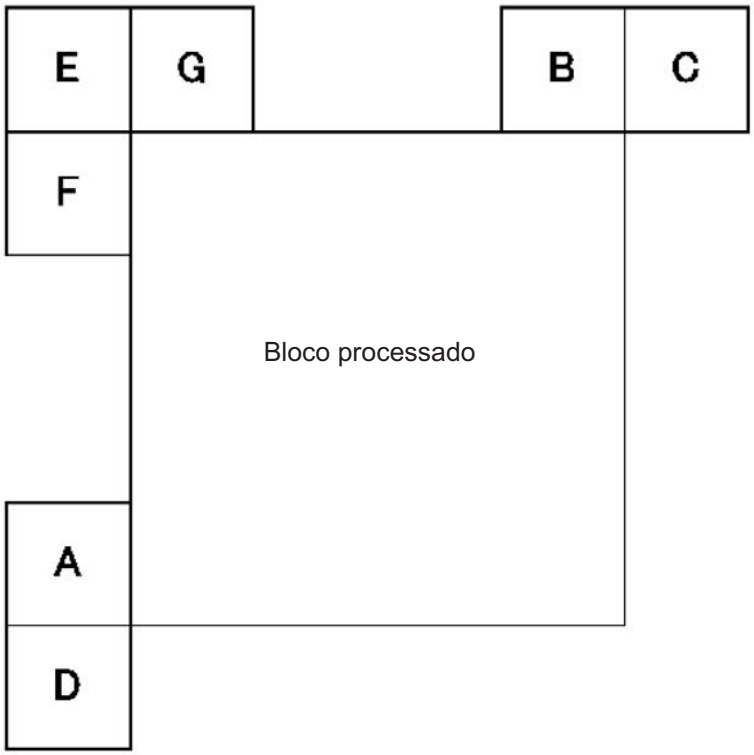


FIG.7

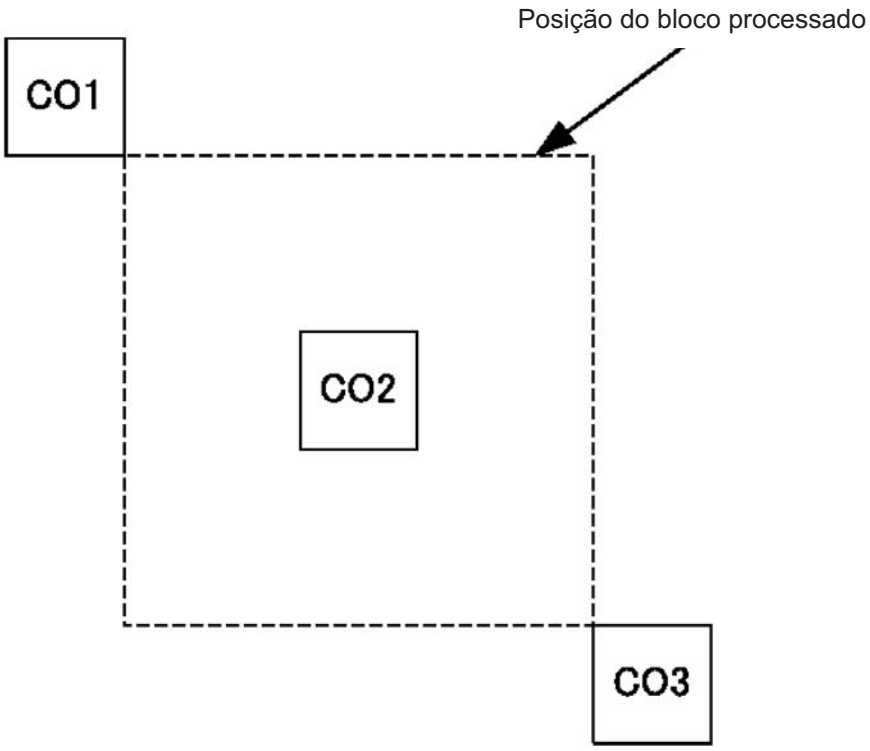


FIG.8

```
coding_unit() {
 ...
 if( MODE_INTER ) {
        if( cu_skip_flag ) {
                if( MaxNumMergeCand > 1 )
                        merge_idx
                if( cbWidth >= 8  &&  cbHeight >= 8 && valid_l0 || valid_l1 ) {
                        merge_mod_flag
                        if( merge_mod_flag ) {
                                if( valid_l0 )
                                        mvd_coding( 0 )
                                if( valid_l1 )
                                        mvd_coding( 1 )
                        }
                }
        } else {
                merge_flag
                if( merge_flag ) {
                        if( MaxNumMergeCand > 1 )
                                merge_idx
                        if( cbWidth >= 8  &&  cbHeight >= 8 && valid_l0 || valid_l1 ) {
                                merge_mod_flag
                                if( merge_mod_flag ) {
                                        if( valid_l0 )
                                                mvd_coding( 0 )
                                        if( valid_l1 )
                                                mvd_coding( 1 )
                                }
                        }
                } else {
                        ...
                }
        }
 }
}
```

Petição 870210028530, de 26/03/2021, pág. 72/92

FIG.9

```
mvd_coding( refList ) {
        abs_mvd_greater0_flag[ 0 ]
        abs_mvd_greater0_flag[ 1 ]
        if( abs_mvd_greater0_flag[ 0 ] )
                abs_mvd_greater1_flag[ 0 ]
        if( abs_mvd_greater0_flag[ 1 ] )
                abs_mvd_greater1_flag[ 1 ]
        if( abs_mvd_greater0_flag[ 0 ] ) {
                if( abs_mvd_greater1_flag[ 0 ] )
                        abs_mvd_minus2[ 0 ]
                mvd_sign_flag[ 0 ]
        }
        if( abs_mvd_greater0_flag[ 1 ] ) {
                if( abs_mvd_greater1_flag[ 1 ] )
                        abs_mvd_minus2[ 1 ]
                mvd_sign_flag[ 1 ]
        }
}
```

Petição 870210028530, de 26/03/2021, pág. 73/92

FIG.10

```
mvd_coding( refList ) {
        abs_mvd_greater1_flag[ 0 ]
        abs_mvd_greater1_flag[ 1 ]
        if( abs_mvd_greater1_flag[ 0 ] )
                abs_mvd_greater2_flag[ 0 ]
        if( abs_mvd_greater1_flag[ 1 ] )
                abs_mvd_greater2_flag[ 1 ]
        if( abs_mvd_greater1_flag[ 0 ] ) {
                if( abs_mvd_greater2_flag[ 0 ] )
                        abs_mvd_minus3[ 0 ]
        }
        if( abs_mvd_greater1_flag[ 1 ] ) {
                if( abs_mvd_greater2_flag[ 1 ] )
                        abs_mvd_minus3[ 1 ]
        }
        mvd_sign_flag[ 0 ]
        mvd_sign_flag[ 1 ]
}
```

FIG.11

```
coding_unit() {
 ...
 if( MODE_INTER ) {
        if( cu_skip_flag ) {
                if( MaxNumMergeCand > 1 )
                        merge_idx
                if( cbWidth >= 8  &&  cbHeight >= 8 && valid_l0 && valid_l1 ) {
                        merge_mod_flag
                        if( merge_mod_flag ) {
                                mvd_coding( 0 )
                                mvd_coding( 1 )
                        }
                }
        } else {
                merge_flag
                if( merge_flag ) {
                        if( MaxNumMergeCand > 1 )
                                merge_idx
                        if( cbWidth >= 8  &&  cbHeight >= 8 && valid_l0 && valid_l1 ) {
                                merge_mod_flag
                                if( merge_mod_flag ) {
                                        mvd_coding( 0 )
                                        mvd_coding( 1 )
                                }
                        }
                } else {
                        ...
                }
        }
 }
}
```

FIG.12

```
coding_unit() {
 ...
 if( MODE_INTER ) {
        if( cu_skip_flag ) {
                if( MaxNumMergeCand > 1 )
                        merge_idx
                if( cbWidth >= 8  &&  cbHeight >= 8 && valid_l0 || valid_l1 ) {
                        merge_mod_flag
                        if( merge_mod_flag ) {
                                mvd_coding( 0 )
                        }
                }
        } else {
                merge_flag
                if( merge_flag ) {
                        if( MaxNumMergeCand > 1 )
                                merge_idx
                        if( cbWidth >= 8  &&  cbHeight >= 8 && valid_l0 || valid_l1 ) {
                                merge_mod_flag
                                if( merge_mod_flag ) {
                                        mvd_coding( 0 )
                                }
                        }
                } else {
                        ...
                }
        }
 }
}
```

FIG.13

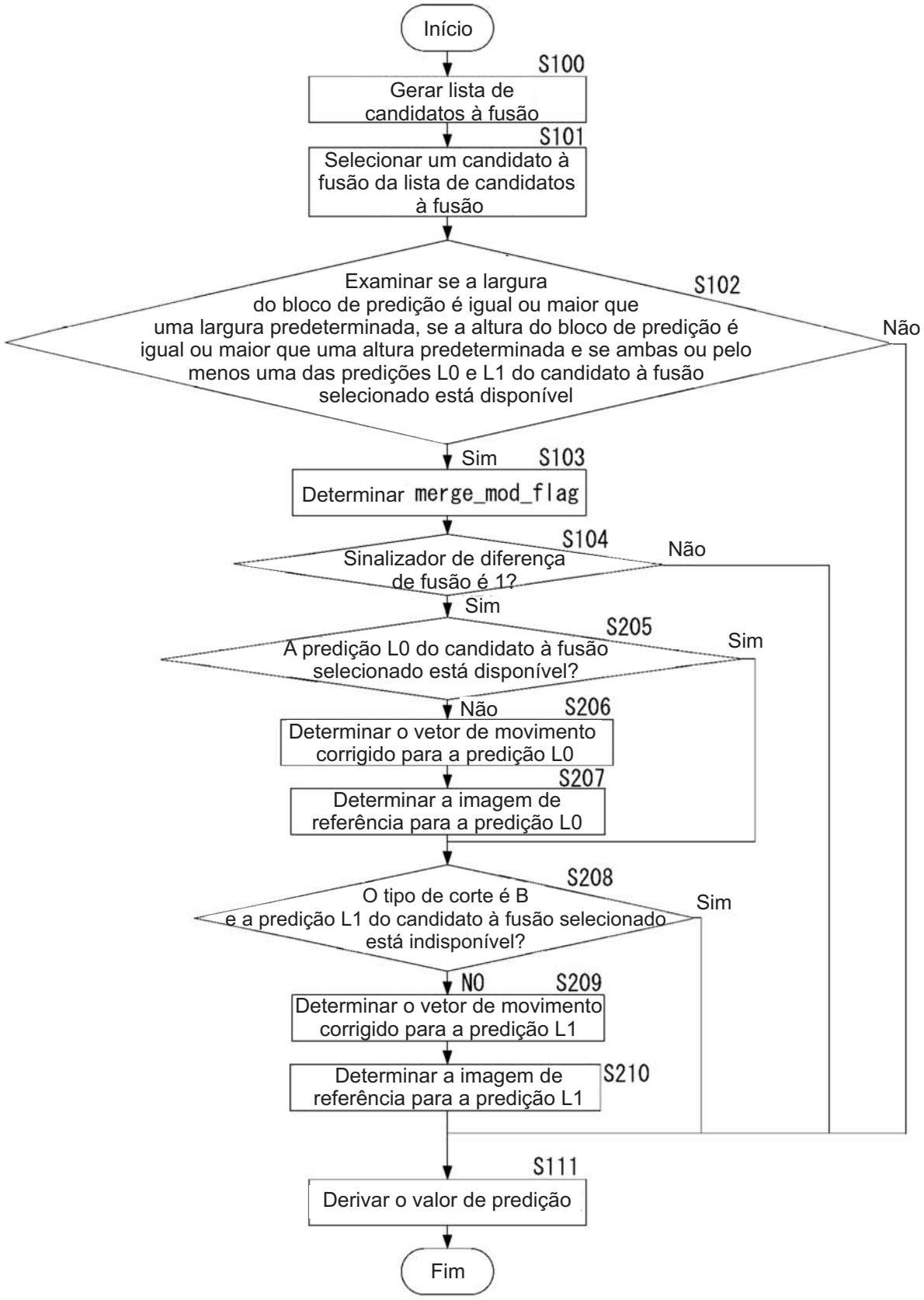
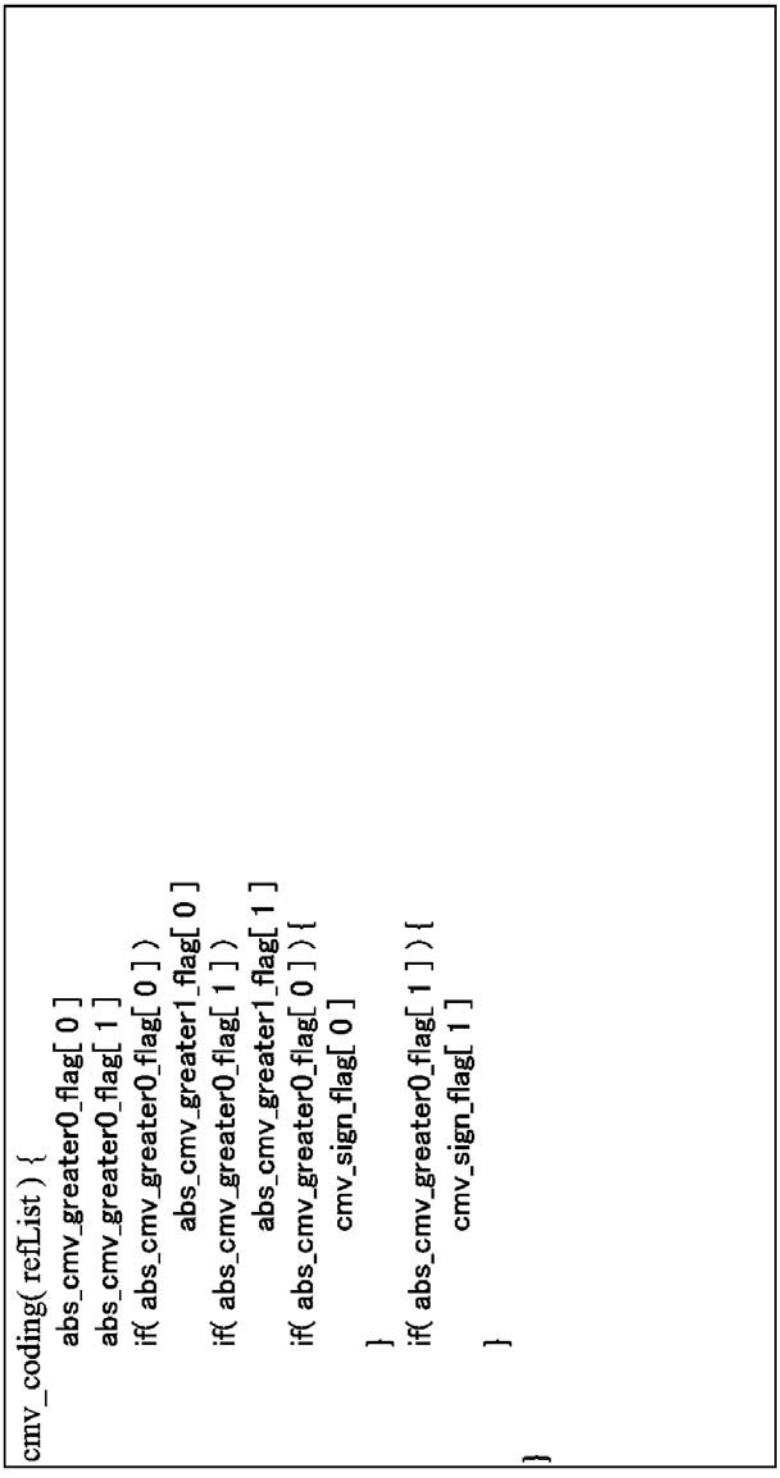

Início
S100
Gerar lista de candidatos à fusão
S101
Selecionar um candidato à fusão da lista de candidatos à fusão
S102
Examinar se a largura do bloco de predição é igual ou maior que uma largura predeterminada, se a altura do bloco de predição é igual ou maior que uma altura predeterminada e se ambas ou pelo menos uma das predições L0 e L1 do candidato à fusão selecionado está disponível
Não
Sim
S103
Determinar merge_mod_flag
S104
Sinalizador de diferença de fusão é 1?
Não
Sim
S205
A predição L0 do candidato à fusão selecionado está disponível?
Sim
Não
S206
Determinar o vetor de movimento corrigido para a predição L0
S207
Determinar a imagem de referência para a predição L0
S208
O tipo de corte é B e a predição L1 do candidato à fusão selecionado está indisponível?
Sim
NO
S209
Determinar o vetor de movimento corrigido para a predição L1
Determinar a imagem de referência para a predição L1
S210
S111
Derivar o valor de predição
Fim

FIG.14

```
coding_unit() {
 ...
 if( MODE_INTER ) {
        if( cu_skip_flag ) {
                if( MaxNumMergeCand > 1 )
                        merge_idx
                if( cbWidth >= 8  &&  cbHeight >= 8 && !valid_l0 || !valid_l1 ) {
                        merge_mod_flag
                        if( merge_mod_flag ) {
                                if( !valid_l0 )
                                        cmv_coding( 0 )
                                if( slice_type == B && !valid_l1 )
                                        cmv_coding( 1 )
                        }
                }
        } else {
                merge_flag
                if( merge_flag ) {
                        if( MaxNumMergeCand > 1 )
                                merge_idx
                        if( cbWidth >= 8  &&  cbHeight >= 8 && !valid_l0 || !valid_l1 ) {
                                merge_mod_flag
                                if( merge_mod_flag ) {
                                        if( !valid_l0 )
                                                cmv_coding( 0 )
                                        if( slice_type == B && !valid_l1 )
                                                cmv_coding( 1 )
                                }
                        }
                } else {
                        ...
                }
        }
 }
}
```

FIG.15


cmv_coding(refList) {
abs_cmv_greater0_flag[0]
abs_cmv_greater0_flag[1]
if(abs_cmv_greater0_flag[0])
abs_cmv_greater1_flag[0]
if(abs_cmv_greater0_flag[1])
abs_cmv_greater1_flag[1]
if(abs_cmv_greater0_flag[0]) {
cmv_sign_flag[0]
}
if(abs_cmv_greater0_flag[1]) {
cmv_sign_flag[1]
}
}

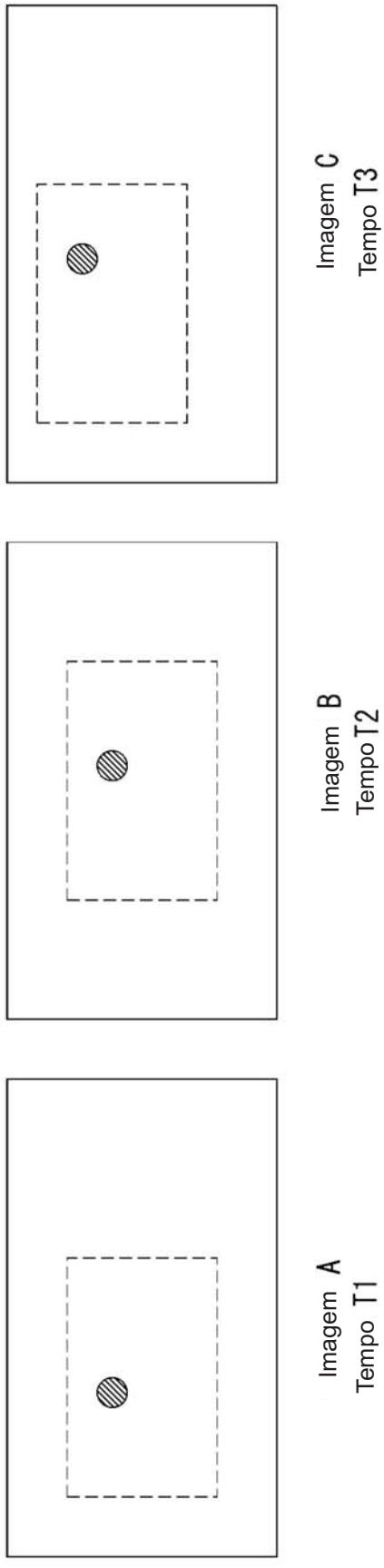


FIG.16

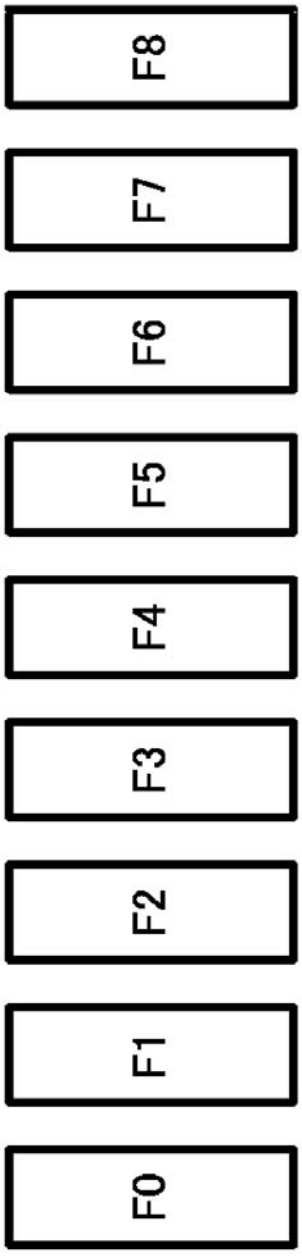
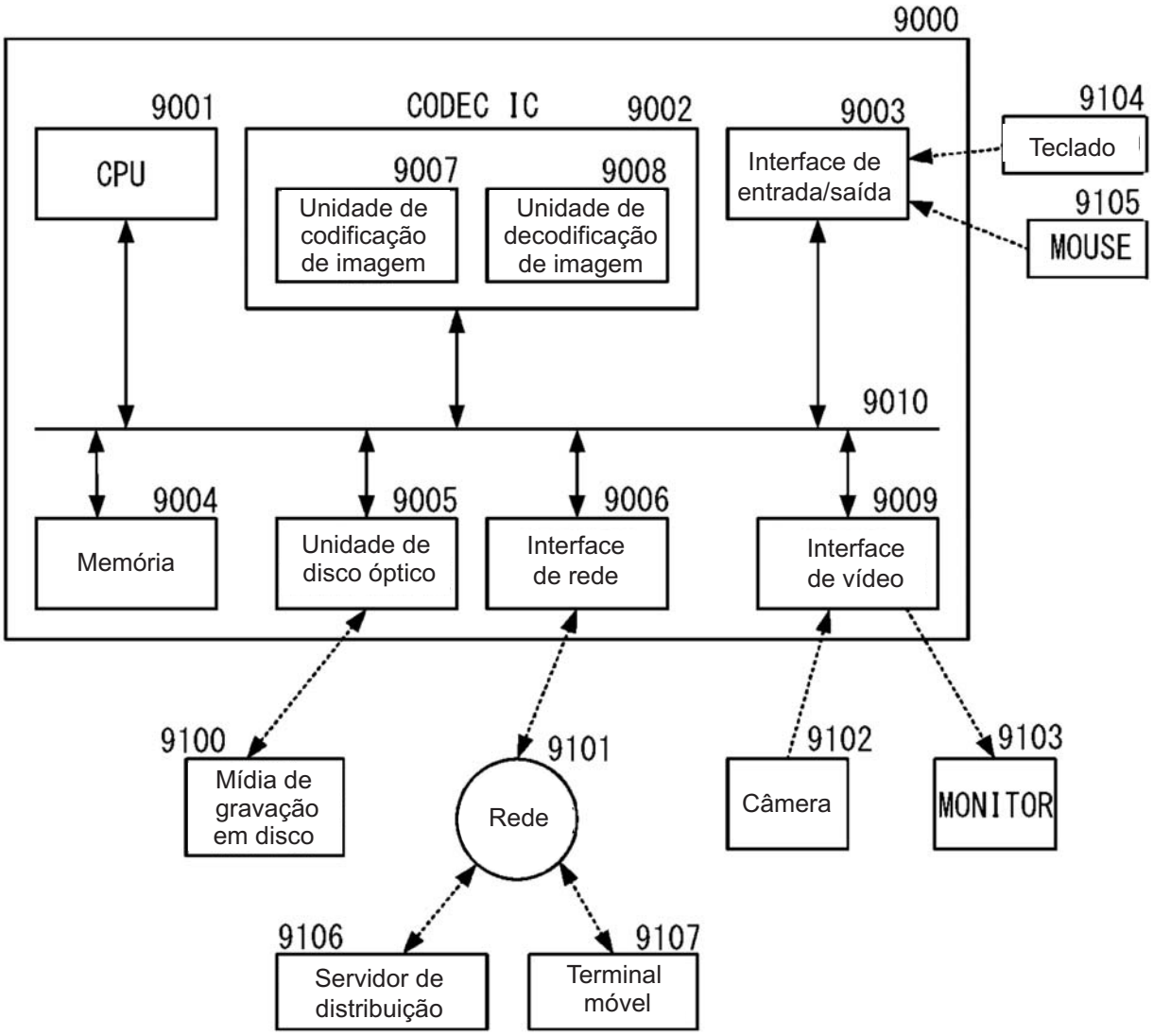


FIG.17

FIG.18


9000
9001
CPU
CODEC IC
9002
9007
Unidade de codificação de imagem
9008
Unidade de decodificação de imagem
9003
Interface de entrada/saída
9104
Teclado
9105
MOUSE
9010
9004
Memória
9005
Unidade de disco óptico
9006
Interface de rede
9009
Interface de vídeo
9100
Mídia de gravação em disco
9101
Rede
9102
Câmera
9103
MONITOR
9106
Servidor de distribuição
9107
Terminal móvel