



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

(11) BR 112013006499-4 B1



(22) Data do Depósito: 21/07/2011

(45) Data de Concessão: 20/09/2022

(54) Título: DISPOSITIVO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM EM MOVIMENTO

(51) Int.Cl.: H04N 19/109; H04N 19/513; H04N 19/52; H04N 19/61.

(52) CPC: H04N 19/109; H04N 19/513; H04N 19/52; H04N 19/61.

(30) Prioridade Unionista: 08/03/2011 JP 2011-050214; 30/09/2010 JP 2010-221460.

(73) Titular(es): MITSUBISHI ELECTRONIC CORPORATION.

(72) Inventor(es): YUSUKE ITANI; KAZUO SUGIMOTO; SHUNICHI SEKIGUCHI.

(86) Pedido PCT: PCT JP2011004121 de 21/07/2011

(87) Publicação PCT: WO 2012/042719 de 05/04/2012

(85) Data do Início da Fase Nacional: 22/03/2013

(57) Resumo: DISPOSITIVOS DE CODIFICAÇÃO E DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM EM MOVIMENTO, E, MÉTODOS DE CODIFICAÇÃO E DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM EM MOVIMENTO. Quando o modo de codificação correspondendo a um bloco de codificação dividido por uma unidade de divisão de bloco (2) é um modo de inter-codificação de um modo direto, uma unidade de prognóstico de compensação de movimento (5) seleciona um vetor de movimento apropriado para gerar uma imagem de prognóstico, dentre um ou mais vetores de movimento selecionáveis, gera uma image de prognóstico executando um processo de prognóstico de compensação de movimento para o bloco de codificação usando o vetor de compensação de movimento para o bloco de codificação usando o vetor de movimento, e emite informação de índice indicando o vetor de movimento para a unidade de codificação de comprimento variável (13); e a unidade de codificação de comprimento variável (13) efetua codificação de comprimento variável da informação de índice.

DISPOSITIVO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM EM MOVIMENTO CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção se refere a um dispositivo de codificação de imagem em movimento, um dispositivo de decodificação de imagem em movimento, um método de codificação de imagem em movimento, e um método de decodificação de imagem em movimento que são usados para uma tecnologia de codificação de compressão de imagem, uma tecnologia de transmissão de dados comprimidos de imagem, etc.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] Por exemplo, em um sistema de codificação de vídeo de padrão internacional, tal como MPEG (Grupo de Peritos de Imagem em Movimento) ou "ITU-T H.26x", um método de definir dados de bloco (referido como um "bloco macro" daqui em diante) que é uma combinação de 16×16 pixels para um sinal de luminância e 8×8 pixels para cada um dos sinais de diferença de cor que correspondem aos 16×16 pixels do sinal de luminância como uma unidade, e comprimir dados de imagem nas bases de uma tecnologia de compensação de movimento e uma tecnologia de transformação ortogonal / quantização de coeficiente de transformada é usado. Nos processos de compensação de movimento realizados por um dispositivo de codificação de imagem em movimento e um dispositivo de decodificação de imagem em movimento, uma figura à frente ou uma figura para trás é referido, e detecção de um vetor de movimento e geração de uma imagem de predição são realizadas para cada bloco macro. Neste momento, uma figura para a qual somente uma figura é referida e na qual codificação de inter-predição de quadro é realizada é referida como uma figura P, e uma figura para a qual duas figuras é, de forma simultânea, referida e na qual codificação de inter-predição de quadro é realizada é referida como uma figura B.

[003] Em AVC / H.264 que é um padrão internacional sistema (ISO

/ IEC 14496-10 ITU-T H.264), um modo de codificação chamado um modo direto pode ser selecionado quando codificando uma figura B (por exemplo, referir à referência de não patente de nr1). Mais especificamente, um bloco macro a ser codificado não tem dados codificados de um vetor de movimento, e um modo de codificação no qual gerar um vetor de movimento do bloco macro a ser codificado pode ser selecionado em um pré-determinado processo aritmético usando um vetor de movimento de um bloco macro de uma outra figura já codificada e um vetor de movimento de um bloco macro adjacente.

[004] Este modo direto inclui os seguintes dois tipos de modos: um modo direto temporal e um modo direto espacial. No modo direto temporal, referindo ao vetor de movimento de uma outra figura já codificada e então realizando um processo de escalonamento para escalar o vetor de movimento de acordo com a diferença temporal entre a outra figura já codificada e a figura que é o alvo a ser codificado, um vetor de movimento do bloco macro a ser codificado é gerado. No modo direto espacial, referindo ao vetor de movimento de pelo menos um bloco macro já codificado localizado na vizinhança do bloco macro a ser codificado, um vetor de movimento do bloco macro a ser codificado é gerado a partir do vetor de movimento. Neste modo direto, ou do modo direto temporal e o modo direto espacial pode ser selecionado para cada fatia usando "direct_spatial_mv_pred_flag" que é um sinalizador disposto em cada cabeçalho de fatia. A modo no qual coeficientes de transformada não são codificados, entre modos diretos, é referido como um modo de pular. Daqui em diante, um modo de pular é também incluído em um modo direto que será descrito abaixo.

[005] Fig. 11 é um diagrama esquemático mostrando um método de gerar um vetor de movimento no modo direto temporal. Na Fig. 11, "P" denota uma figura P e "B" denota a figura B. Além disso, números numéricos 0 a 3 denotam uma ordem na qual figuras respectivamente designadas pelos números numéricos são exibidos, e mostram imagens que são exibidas nos

tempos T0, T1, T2, e T3, respectivamente. É assumido que um processo de codificação nas figuras é realizado de modo de P0, P3, B1, e B2.

[006] Por exemplo, um caso no qual um bloco macro MB1 na figura B2 é codificado. No modo direto temporal será considerado daqui em diante. Neste caso, o vetor de movimento MV de um bloco macro MB2 que é um vetor de movimento da figura P3 mais perto à figura B2 entre as figuras já codificadas localizada na direção para trás com relação à figura B2 no eixo do tempo, e que está espacialmente localizada na mesma posição que o bloco macro MB1. Este vetor de movimento MV se refere à figura P0, e vetores de movimento MVL0 e MVL1 que são usados quando codificando o bloco macro MB1 são calculados de acordo com a seguinte equação (1).

$$\begin{aligned} MVL0 &= \frac{T2 - T0}{T3 - T0} \times MV \\ MVL1 &= \frac{T2 - T3}{T3 - T0} \times MV \end{aligned} \quad (1)$$

[007] Fig. 12 é um diagrama esquemático mostrando um método de gerar um vetor de movimento no modo direto espacial. Na Fig. 12, currentMB denota o bloco macro a ser codificado. Neste momento, quando o vetor de movimento de um bloco macro A já codificado em um lado esquerdo do bloco macro a ser codificado é expresso como MVa, o vetor de movimento de um bloco macro B já codificado em um lado superior do bloco macro a ser codificado é expresso como MVb, e o vetor de movimento de um bloco macro C já codificado em um lado superior direito do bloco macro a ser codificado é expresso como MVc, o vetor de movimento MV do bloco macro a ser codificado pode ser calculado determinando a médio desses vetores de movimento MVa, MVb, e MVc, conforme mostrado na seguinte equação (2).

$$MV = \text{median}(MVa, MVb, MVc) \quad (2)$$

[008] O vetor de movimento é determinado para cada uma das figuras à frente e para trás no modo direto espacial, e os vetores de movimento para ambas delas podem ser determinadas usando o método

mencionado acima.

[009] A imagem de referência que é usada para a geração de uma imagem de predição é gerenciada como uma lista de imagens de referência para cada vetor que é usado para referência. Quando dois vetores são usados, lista de imagens de referências são referidas como uma lista 0 e uma lista 1, respectivamente. imagens de referência são armazenadas em uma lista de imagens de referências em ordem cronológica reversa, respectivamente, e, em um caso geral, a lista 0 mostra uma imagem de referência à frente e uma imagem de referência à frente e a lista 1 mostra uma imagem de referência para trás. Como uma alternativa, a lista 1 pode mostrar uma imagem de referência à frente e a lista 0 pode mostrar uma imagem de referência para trás, ou cada uma das listas 0 e 1 podem mostrar uma imagem de referência à frente e uma imagem de referência para trás. Além disso, a lista de imagens de referências não tem de ser alinhada em ordem cronológica reversa. Por exemplo, a seguinte referência de não patente de nr 1 descreve que a lista de imagens de referências pode ser ordenada para cada fatia.

Documento da Arte Relacionada

Referência de não patente

[0010] Referência de não patente de nr 1: MPEG-4 AVC (ISO / IEC 14496-10) / H.ITU-T 264 standards.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

PROBLEMAS A SEREM RESOLVIDOS PELA INVENÇÃO

[0011] Porque o dispositivo de codificação de imagem convencional é construído conforme acima, o dispositivo de codificação de imagem convencional pode comutar entre o modo direto temporal e o modo direto espacial um uma base por fatia simplesmente referindo à "direct_spatial_mv_pred_flag" que é um sinalizador disposto em cada cabeçalho de fatia. Contudo, porque o dispositivo de codificação de imagem convencional não pode comutar entre o modo direto temporal e o modo direto

espacial em uma base por bloco macro, mesmo embora um modo direto ótimo para um bloco macro pertencendo à fatia seja o modo direto espacial, por exemplo, o dispositivo de codificação de imagem convencional tem de usar o modo direto temporal para o bloco macro quando o modo direto correspondendo à fatia é determinado para ser o modo direto temporal, e por conseguinte não pode selecionar o modo direto ótimo. Em tal um caso, porque o dispositivo de codificação de imagem convencional não pode selecionar o modo direto ótimo, o dispositivo de codificação de imagem convencional tem de codificar um vetor de movimento desnecessário e surge um problema de aumento na quantidade de código.

[0012] A presente invenção é feita de modo a resolver o problema mencionado acima, e é, por conseguinte, um objeto da presente invenção para fornecer um dispositivo de codificação de imagem em movimento, um dispositivo de decodificação de imagem em movimento, um método de codificação de imagem em movimento, e um método de decodificação de imagem em movimento capaz de selecionar um modo direto ótimo para cada pré-determinada unidade de bloco, e por meio disso, sendo capaz de reduzir a quantidade de código.

MEIOS PARA RESOLVER O PROBLEMA

[0013] De acordo com a presente invenção, é fornecido um dispositivo de codificação de imagem em movimento incluindo: uma unidade de controle de codificação para determinar um tamanho máximo de um bloco de codificação que é uma unidade a ser processada quando um processo de predição é realizado, e também determinar uma profundidade hierárquica máxima quando um bloco de codificação tendo o tamanho máximo é dividido hierarquicamente, e para selecionar um modo de codificação que determina um método de codificação para codificar cada bloco de codificação a partir de um ou mais modos de codificação disponíveis; e uma unidade de divisão de bloco para dividir uma imagem introduzida em blocos de codificação tendo

um pré-determinado tamanho, e também dividir cada um dos blocos mencionados a serem codificados hierarquicamente até que seu número hierárquico atinja a profundidade hierárquica máxima determinada pela unidade de controle de codificação, na qual quando um modo de inter-codificação que é um modo direto é selecionado pela unidade de controle de codificação como um modo de codificação correspondendo a um dos blocos de codificação nos quais a imagem introduzida é dividida pela unidade de divisão de bloco, a unidade de predição de movimento compensado seleciona um vetor de movimento adequado para geração de uma imagem de predição a partir de um ou mais vetores de movimento selecionáveis e também realiza um processo de predição de movimento compensado no bloco mencionado acima a ser codificado para gerar uma imagem de predição usando o vetor de movimento, e emite informação de índice mostrando o vetor de movimento para uma unidade de codificação de comprimento variável, e a unidade de codificação de comprimento variável codifica por comprimento variável a informação de índice.

VANTAGENS DA INVENÇÃO

[0014] Porque o dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com a presente invenção é construído em tal uma maneira como aquela que o dispositivo de codificação de imagem em movimento inclui: a unidade de controle de codificação para determinar um tamanho máximo de um bloco de codificação que é uma unidade a ser processada quando um processo de predição é realizado, e também determinar uma profundidade hierárquica máxima quando a bloco de codificação tendo o tamanho máximo é dividido hierarquicamente, e para selecionar um modo de codificação que determina um método de codificação de codificar cada bloco de codificação a partir de um ou mais modos de codificação disponíveis; e a unidade de divisão de bloco para dividir uma imagem introduzida em blocos de codificação tendo um pré-determinado tamanho, e também dividir cada um

dos blocos mencionados acima a serem codificados hierarquicamente até que seu número hierárquico atinja a profundidade hierárquica máxima determinado pela unidade de controle de codificação, e, quando um modo de inter-codificação que é um modo direto é selecionado pela unidade de controle de codificação como um modo de codificação correspondendo a um dos blocos de codificação nos quais a imagem introduzida é dividida pela unidade de divisão de bloco, a unidade de predição de movimento compensado seleciona um vetor de movimento adequado para geração de uma imagem de predição a partir de um ou mais vetores de movimento selecionáveis e também realiza um processo de predição de movimento compensado no bloco mencionado acima a ser codificado para gerar uma imagem de predição usando o vetor de movimento, e emite informação de índice mostrando o vetor de movimento para a unidade de codificação de comprimento variável, e a unidade de codificação de comprimento variável codifica por comprimento variável a informação de índice, é fornecida uma vantagem de ser capaz de selecionar um modo direto ótimo para cada pré-determinada unidade de bloco, e reduz a quantidade de código.

DESCRIÇÃO BREVE DAS FIGURAS

[0015] [Fig. 1] Fig. 1 é um diagrama em bloco mostrando um dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 1 da presente invenção;

[Fig. 2] Fig. 2 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de predição de movimento compensado 5 do dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 1 da presente invenção;

[Fig. 3] Fig. 3 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de geração de vetor direto 23 que constrói a parte de predição de movimento compensado 5;

[Fig. 4] Fig. 4 é um diagrama em bloco mostrando a parte de determinação de vetor direto 33 que constrói a parte de geração de vetor

direto 23;

[Fig. 5] Fig. 5 é um diagrama em bloco mostrando um dispositivo de decodificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 1 da presente invenção;

[Fig. 6] Fig. 6 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de predição de movimento compensado 54 do dispositivo de decodificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 1 da presente invenção;

[Fig. 7] Fig. 7 é um fluxograma mostrando processamento realizada pelo dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 1 da presente invenção;

[Fig. 8] Fig. 8 é um fluxograma mostrando processamento realizado pelo dispositivo de decodificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 1 da presente invenção;

[Fig. 9] Fig. 9 é um desenho explicativo mostrando um estado no qual cada bloco de codificação tendo um tamanho máximo é hierarquicamente dividido em uma grande quantidade de blocos de codificação;

[Fig. 10] Fig. 10 (a) é um desenho explicativo mostrando uma distribuição de partições nos quais um bloco para codificar é dividido, e Fig. 10 (b) é um desenho explicativo mostrando um estado no qual um modo de codificação m (B^n) é atribuída a cada uma das partições após a divisão de camada hierárquica ser efetuada usando um gráfico em árvore;

[Fig. 11] Fig. 11 é um diagrama esquemático mostrando um método de gerar um vetor de movimento em um modo direto temporal;

[Fig. 12] Fig. 12 é um diagrama esquemático mostrando um método de gerar um vetor de movimento em um modo direto espacial;

[Fig. 13] Fig. 13 é um diagrama esquemático mostrando um método de gerar um vetor diretor espacial a partir dos candidatos A_1 à A_n , B_1 à B_n , C, D, e E para predição médio;

[Fig. 14] Fig. 14 é um diagrama esquemático mostrando um método de gerar um vetor direto espacial realizando escalonamento de acordo com a distância em uma direção temporal;

[Fig. 15] Fig. 15 é um desenho explicativo mostrando um exemplo de cálculo de um valor avaliado com base no grau de similaridade entre uma imagem de predição para frente a frente e uma imagem de predição para trás;

[Fig. 16] Fig. 16 é um desenho explicativo mostrando uma equação de avaliação usando uma variância de vetores de movimento;

[Fig. 17] Fig. 17 é um desenho explicativo mostrando os vetores espacial MV_A, MV_B, e MV_C, e vetores temporal MV_1 a MV_8;

[Fig. 18] Fig. 18 é um desenho explicativo mostrando geração de um vetor candidato a partir de uma grande quantidade de vetores já codificados;

[Fig. 19] Fig. 19 é um desenho explicativo mostrando um exemplo de calcular um valor avaliado SAD a partir de uma combinação de somente imagens localizadas para trás no tempo;

[Fig. 20] Fig. 20 é um desenho explicativo mostrando a pesquisa para uma imagem similar a um gabarito em forma de L;

[Fig. 21] Fig. 21 é um desenho explicativo mostrando um exemplo no qual o tamanho de um bloco de codificação B^n é $L^n = kM^n$;

[Fig. 22] Fig. 22 é um desenho explicativo mostrando um exemplo de um divisão satisfazendo $(L^{n+1}, M^{n+1}) = (L^n / 2, M^n / 2)$;

[Fig. 23] Fig. 23 é um desenho explicativo mostrando um exemplo no qual a divisão mostrada em, ou Fig. 21 ou Fig. 22 pode ser selecionada;

[Fig. 24] Fig. 24 é um desenho explicativo mostrando um exemplo no qual uma unidade de transformação de tamanho de bloco tem uma estrutura hierárquica;

[Fig. 25] Fig. 25 é um diagrama em bloco mostrando uma

parte de predição de movimento compensado 5 de um dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 3 da presente invenção;

[Fig. 26] Fig. 26 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de geração de vetor direto 25 que constrói a parte de predição de movimento compensado 5;

[Fig. 27] Fig. 27 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de geração de vetor inicial 34 que constrói a parte de geração de vetor direto 25;

[Fig. 28] Fig. 28 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de determinação de vetor inicial 73 que constrói a parte de geração de vetor inicial 34.

[Fig. 29] Fig. 29 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de predição de movimento compensado 54 de um dispositivo de decodificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 3 da presente invenção;

[Fig. 30] Fig. 30 é um desenho explicativo mostrando um processo de pesquisar por um vetor de movimento;

[Fig. 31] Fig. 31 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de predição de movimento compensado 5 de um dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 4 da presente invenção;

[Fig. 32] Fig. 32 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de predição de movimento compensado 54 de um dispositivo de decodificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 4 da presente invenção;

[Fig. 33] Fig. 33 é um desenho explicativo mostrando um índice de vetor direto candidato no qual um vetor de movimento passível de ser selecionado e informação de índice mostrando o vetor de movimento são

descritos;

[Fig. 34] Fig. 34 é um desenho explicativo mostrando um exemplo de codificar somente informação de índice mostrando um vetor;

[Fig. 35] Fig. 35 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de geração de vetor direto 26 que constrói a parte de predição de movimento compensado 5;

[Fig. 36] Fig. 36 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de predição de movimento compensado 5 de um dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 5 da presente invenção;

[Fig. 37] Fig. 37 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de geração de vetor direto 27 que constrói a parte de predição de movimento compensado 5;

[Fig. 38] Fig. 38 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de predição de movimento compensado 54 de um dispositivo de decodificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 5 da presente invenção;

[Fig. 39] Fig. 39 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de geração de vetor direto 26 que constrói a parte de predição de movimento compensado 5;

[Fig. 40] Fig. 40 é um desenho explicativo mostrando uma correlação com um adjacente bloco;

[Fig. 41] Fig. 41 é um desenho explicativo de uma lista mostrando um ou mais vetores de movimento selecionáveis para cada um dos tamanhos de bloco fornecido para blocos de codificação;

[Fig. 42] Fig. 42 é um desenho explicativo mostrando um exemplo de uma lista cujo tamanho máximo de bloco é "128";

[Fig. 43] Fig. 43 é um desenho explicativo de uma lista mostrando um ou mais vetores de movimento selecionáveis para cada um dos

padrões de divisão fornecidos para blocos de codificação;

[Fig. 44] Fig. 44 é um fluxograma mostrando um processo de transmitir informação de lista em um dispositivo de codificação de imagem em movimento;

[Fig. 45] Fig. 45 é um fluxograma mostrando um processo de receber informação de lista em um dispositivo de decodificação de imagem em movimento;

[Fig. 46] Fig. 46 é um desenho explicativo mostrando um exemplo de codificação de um sinalizador de mudança configurado para "ON" e informação de lista mostrando a lista mudada porque "temporal" em uma lista é mudada de passível de ser selecionada para não passível de ser selecionada;

[Fig. 47] Fig. 47 é um desenho explicativo mostrando um exemplo de mudança de uma a lista correntemente sendo mantida porque um sinalizador de mudança é configurado para "ON";

[Fig. 48] Fig. 48 é um desenho explicativo mostrando um exemplo de preparação de um sinalizador de mudança para cada tamanho de bloco, e codificação de somente informação de lista associada com um tamanho de bloco para o qual os vetores de movimento selecionáveis são mudados; e

[Fig. 49] Fig. 49 é um desenho explicativo mostrando um exemplo de pesquisa por um bloco que é inter-codificado a partir de um bloco alvo, e configurando todos os vetores incluídos no bloco com vetores espacial candidatos.

MODALIDADES DA INVENÇÃO

[0016] Daqui em diante, as modalidades preferidas da presente invenção serão explicado em detalhes com referência aos desenhos.

Modalidade 1.

[0017] Nesta modalidade 1, um dispositivo de codificação de imagem

em movimento que entra cada imagem de quadro de um vídeo, realiza codificação de comprimento variável em uma imagem de quadro após realizar um processo de compressão com uma transformação ortogonal e quantização em um sinal de diferença de predição que um dispositivo de codificação de imagem em movimento adquire realizando um predição de movimento compensado entre quadros adjacentes para gerar uma sequência de bits, e um dispositivo de decodificação de imagem em movimento que decodifica a sequência de bits emitido a partir do dispositivo de codificação de imagem em movimento será explicado.

[0018] Dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com esta modalidade 1 é caracterizado no fato que o dispositivo de codificação de imagem em movimento se adapta a uma mudança local de um sinal de vídeo nas direções espacial e temporal para dividir o sinal de vídeo em regiões de vários tamanhos, e realiza codificação adaptativa intra-quadro e inter-quadro. Em geral, um sinal de vídeo tem uma característica de sua complexidade variando localmente no espaço e tempo. Pode haver um caso no qual um padrão tendo uma característica de sinal uniforme em uma área de imagem relativamente grande, tal como uma imagem de céu ou uma imagem de parede, ou um padrão tendo um padrão de textura complicada em uma área de imagem pequena, tal como uma imagem de pessoa ou uma figura incluindo uma textura fina, também co-existe em um determinado quadro de vídeo a partir do ponto de vista espacial. Também a partir do ponto de vista temporal, uma área de imagem relativamente grande, tal como uma imagem de céu ou uma imagem de parede, tem uma pequena mudança local em uma direção temporal em seu padrão, enquanto uma imagem de uma pessoa ou objeto em movimento tem uma maior mudança temporal porque seu esboço tem um movimento de um corpo rígido e um movimento de um corpo não rígido com relação ao tempo.

[0019] Embora no processo de codificação um processo de gerar a

signal de diferença de predição tendo pequena potência de sinal e pequena entropia usando predição temporal e espacial, e por meio disso, reduzindo a quantidade de código total, é realizado, a quantidade de código de um parâmetro usado para o predição pode ser reduzido enquanto o parâmetro pode ser aplicado de forma uniforme com uma região de sinal de imagem tão grande quanto possível. Por outro lado, porque a quantidade de erros ocorrendo no predição aumenta quando o mesmo parâmetro de predição é aplicado a um padrão de sinal de imagem tendo uma grande mudança no tempo e espaço, a quantidade de código do sinal de diferença de predição não pode ser reduzida. Por conseguinte, é desejável reduzir o tamanho de uma região que é submetido ao processo de predição quando efetuando o processo de predição em um padrão de sinal de imagem tendo uma grande mudança no tempo e espaço, e por meio disso, reduzindo a potência e entropia do sinal de diferença de predição mesmo embora o volume de dados do parâmetro que é usado para o predição é aumentado. De modo a realizar codificação que é adaptada para tais características típicas de um sinal de vídeo, o dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com esta modalidade 1 hierarquicamente divide cada região tendo um pré-determinado tamanho máximo de bloco do sinal de vídeo em blocos, e realiza o processo de predição e o processo de codificação de codificar a diferença de predição em cada um dos blocos nos quais cada região é dividida.

[0020] Um sinal de vídeo que é para ser processado pelo dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com esta modalidade 1 pode ser um sinal de vídeo arbitrário no qual cada quadro de vídeo consiste de uma série de amostras digitais (pixels) em duas dimensões, horizontal e vertical, tal como um sinal de YUV que consiste de um sinal de luminância e dois sinais de diferença de cor, um sinal de vídeo de imagem de cor em espaço de cor arbitrário, tal como um sinal de RGB, emitido a partir de um sensor de imagem digital, de um sinal de imagem monocromática, ou de um

señal de imagem de infra-vermelho. A gradação de cada pixel pode ser um de 8 bits, 10 bits, ou 12 bit. Na seguinte explicação, o sinal de vídeo entrado é um sinal de YUV ao menos que por outro lado especificado. É ainda assumido que os dois componentes de diferença de cor U e V são sinais tendo um formato de 4:2:0 que são sub-amostrados com relação ao componente de luminância Y. A unidade de dados a ser processada que corresponde a cada quadro do sinal de vídeo é referida como uma "figura." Nesta modalidade 1, uma "figura" é explicada como um quadro de sinal de vídeo no qual varredura progressiva é realizada. Quando o sinal de vídeo é um sinal entrelaçado, uma "figura" pode ser alternativamente um sinal de imagem de campo que é uma unidade que constrói um quadro de vídeo.

[0021] Fig. 1 é um diagrama em bloco mostrando dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 1 da presente invenção. Referindo à Fig 1, uma parte de controle de codificação 1 realiza um processo de determinar um tamanho máximo de cada um dos blocos de codificação que é uma unidade a ser processada em um momento quando um processo de predição de movimento compensado (processo de predição inter-quadro) ou um processo de intra-predição (processo de predição intra-quadro) é realizado, e também determinar um limite superior no número de camadas hierárquicas, i.e., uma profundidade hierárquica máxima em uma hierarquia na qual cada um dos blocos de codificação tendo o tamanho máximo é hierarquicamente dividido em blocos. A parte de controle de codificação 1 também realiza um processo de selecionar um modo de codificação adequado para cada um dos blocos de codificação nos quais cada bloco de codificação tendo um tamanho máximo é dividido hierarquicamente dentre um ou mais modos de codificação disponíveis (um ou mais modos de intra-codificação e um ou mais modos de inter-codificação (incluindo um modo de inter-codificação que é um modo direto)). A parte de controle de codificação 1 constrói uma unidade de controle de codificação.

[0022] A parte de divisão de bloco 2 realiza um processo de, quando recebendo um sinal de vídeo mostrando uma imagem introduzida, dividir a imagem introduzida mostrada pelo sinal de vídeo em blocos de codificação cada um tendo o tamanho máximo determinado pela parte de controle de codificação 1, e também dividir cada um dos blocos de codificação em blocos hierarquicamente até que o número de camadas hierárquicas atinja o limite superior no número de camadas hierárquicas que é determinado pela parte de controle de codificação 1. A parte de divisão de bloco 2 constrói uma unidade de divisão de bloco.

[0023] Um comutador de seleção 3 realiza um processo de, quando o modo de codificação selecionado pela parte de controle de codificação 1 para o bloco de codificação, que é gerado através da divisão pela parte de divisão de bloco 2, é um modo de intra-codificação, emitir o bloco de codificação a uma parte de intra-predição 4, e, quando o modo de codificação selecionado pela parte de controle de codificação 1 para o bloco de codificação, que é gerado através da divisão pela parte de divisão de bloco 2, é um modo de inter-codificação, emitir o bloco de codificação para a parte de predição de movimento compensado 5. A parte de intra-predição 4 realiza um processo de, quando recebendo o bloco de codificação, que é gerado através da divisão pela parte de divisão de bloco 2, a partir do comutador de seleção 3, efetuar um processo de intra-predição no bloco de codificação usando parâmetros de intra-predição emitidos a partir da parte de controle de codificação 1 para gerar uma imagem de predição. Uma unidade de intra-predição é compreendido do comutador de seleção 3 e da parte de intra-predição 4.

[0024] A parte de predição de movimento compensado 5 realiza um processo de, quando um modo de inter-codificação que é um modo direto é selecionado pela parte de controle de codificação 1 como o modo de codificação adequado para o bloco de codificação, que é gerado através da divisão pela parte de divisão de bloco 2, gerar um vetor direto espacial em um

modo direto espacial a partir do vetor de movimento de um bloco já codificado localizado na vizinhança do bloco de codificação e também gerar um vetor direto temporal em um modo direto temporal a partir do vetor de movimento de uma figura já codificada que pode ser referido pelo bloco de codificação, selecionar um vetor direto que fornece uma maior correlação entre imagens de referência do vetor direto espacial e do vetor direto temporal, e efetuar um processo de predição de movimento compensado no bloco de codificação usando o vetor direto selecionado e por meio disso, gerar uma imagem de predição. Ao contrário, quando um modo de inter-codificação outro do que um modo direto é selecionado pela parte de controle de codificação 1 como o modo de codificação adequado para o bloco de codificação, que é gerado através da divisão pela parte de divisão de bloco 2, a parte de predição de movimento compensado 5 realiza um processo de pesquisa através do bloco de codificação e a imagem de referência armazenada em uma memória de quadro de predição de movimento compensado 12 para um vetor de movimento, e efetuar um processo de predição de movimento compensado no bloco de codificação usando o vetor de movimento para gerar uma imagem de predição. A unidade de predição de movimento compensado é compreendido do comutador de seleção 3 e da parte de predição de movimento compensado 5.

[0025] A parte de subtração 6 realiza um processo de subtrair a imagem de predição gerada pela parte de intra-predição 4 ou a parte de predição de movimento compensado 5 do bloco de codificação, que é gerado através da divisão pela parte de divisão de bloco 2, para gerar uma imagem de diferença (= o bloco de codificação - a imagem de predição). A parte de subtração 6 constrói uma unidade de geração de imagem de diferença. A parte de transformação / quantização 7 realiza um processo de efetuar um processo de transformação ortogonal (por ex., uma DCT (transformada de co-seno discreto) ou um processo de transformação ortogonal, tal como uma

transformada de KL, na qual bases são designadas para uma sequência de aprendizagem específica antecipadamente) no sinal de diferença gerado pela parte de subtração 6 em unidades de um bloco tendo um tamanho de bloco de transformação incluído nos parâmetros de codificação de diferença de predição emitido a partir da parte de controle de codificação 1, e também fazer quantização dos coeficientes de transformada de uma imagem de diferença usando um parâmetro de quantização incluído nos parâmetros de codificação de diferença de predição para emitir os coeficientes de transformada dos quais foi aplicado quantização e por meio disso, como dados comprimidos de uma imagem de diferença. A parte de transformação / quantização 7 constrói uma unidade de compressão de imagem.

[0026] Uma parte de quantização inversa / transformação inversa 8 realiza um processo de fazer quantização inversa nos dados comprimidos emitidos a partir da parte de transformação / quantização 7 usando o parâmetro de quantização incluído no parâmetro de codificação de diferença de predição emitido a partir da parte de controle de codificação 1, e efetuar um processo de transformação inversa (por ex., uma DCT (transformada de co-seno discreto inversa) inversa ou um processo de transformação inversa tal como uma transformada de KL inversa) nos dados comprimidos aos quais foi aplicado quantização inversa e por meio disso, emitir os dados comprimidos nos quais a parte de quantização inversa / transformação inversa realiza o processo de transformação inversa como um sinal de diferença de predição decodificado local.

[0027] Uma parte de adição 9 realiza um processo de adicionar o sinal de diferença de predição decodificado local emitido a partir da parte de quantização inversa / transformação inversa 8 e o sinal de predição mostrando a imagem de predição gerada pela parte de intra-predição 4 ou a parte de predição de movimento compensado 5 para gerar um sinal de imagem decodificada local mostrando uma imagem decodificada local. Uma memória

10 para intra-predição é um meio de gravação, tal como uma RAM, para armazenar a imagem decodificada local mostrada pelo sinal de imagem decodificada local gerado pela parte de adição 9 como uma imagem que a parte de intra-predição 4 vai usar quando efetuando o processo de intra-predição na próxima vez.

[0028] A parte de filtro em laço 11 realiza um processo de compensar por uma distorção de codificação incluída no sinal de imagem decodificada local gerado pela parte de adição 9, e emitir a imagem decodificada local mostrada pelo sinal de imagem decodificada local no qual a parte de filtro em laço efetua a compensação de compensação da distorção de codificação para uma memória de quadro de predição de movimento compensado 12 como uma imagem de referência. A memória de quadro de predição de movimento compensado 12 é um meio de gravação, tal como uma RAM, para armazenar a imagem decodificada local na qual a parte de filtro em laço 11 efetua o processo de filtração como uma imagem de referência que a parte de predição de movimento compensado 5 vai usar quando efetuando o processo de predição de movimento compensado na próxima vez.

[0029] A parte de codificação de comprimento variável 13 realiza um processo de codificar por comprimento variável os dados comprimidos emitidos a partir da parte de transformação / quantização 7, do modo de codificação e dos parâmetros de codificação de diferença de predição que são emitidos a partir da parte de controle de codificação 1, e dos parâmetros de intra-predição emitidos a partir da parte de intra-predição 4 ou parâmetros de inter-predição emitidos a partir da parte de predição de movimento compensado 5 para gerar uma sequência de bits na qual dados codificados dos dados comprimidos, dados codificados do modo de codificação, dados codificados dos parâmetros de codificação de diferença de predição, e dados codificados dos parâmetros de intra-predição ou os parâmetros de inter-predição estão multiplexados. A parte de codificação de comprimento

variável 13 constrói a unidade de codificação de comprimento variável.

[0030] Fig. 2 é um diagrama em bloco mostrando a parte de predição de movimento compensado 5 do dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 1 da presente invenção. Referindo à Fig 2, um comutador de seleção 21 realiza um processo de emitir o bloco de codificação, que é gerado através da divisão pela parte de divisão de bloco 2, para uma parte de pesquisa de vetor de movimento 22 quando o modo de codificação selecionado pela parte de controle de codificação 1 é um inter-modo outro do que modos diretos, e emitir o bloco de codificação, que é gerado através da divisão pela parte de divisão de bloco 2, para a parte de geração de vetor direto 23 quando o modo de codificação é um inter-modo que é um modo direto. Porque a parte de geração de vetor direto 23 não usa o bloco de codificação, que é gerado através da divisão pela parte de divisão de bloco 2, quando gerando um vetor direto, o comutador de seleção não tem de emitir o bloco de codificação para a parte de geração de vetor direto 23.

[0031] A parte de pesquisa de vetor de movimento 22 realiza um processo de pesquisar por um vetor de movimento ótimo no inter-modo enquanto referindo à ambos o bloco de codificação emitido a partir do comutador de seleção 21 e uma imagem de referência armazenada na memória de quadro de predição de movimento compensado 12, e emitir o vetor de movimento para uma parte de processamento de compensação de movimento 24. A parte de geração de vetor direto 23 realiza um processo de gerar um vetor direto espacial no modo direto espacial a partir do vetor de movimento de um bloco já codificado localizado na vizinhança do bloco de codificação, e também gerar um vetor direto temporal no modo direto temporal a partir do vetor de movimento de uma figura já codificada que pode ser referida pelo bloco de codificação, e selecionar um vetor direto que fornece uma maior correlação entre imagens de referência a partir do vetor direto espacial e do vetor direto temporal.

[0032] A parte de processamento de compensação de movimento 24 realiza um processo de efetuar um processo de predição de movimento compensado nas bases dos parâmetros de inter-predição emitidos a partir da parte de controle de codificação 1 usando ambos o vetor de movimento que é pesquisado pela parte de pesquisa de vetor de movimento 22 ou o vetor direto que é selecionado pela parte de geração de vetor direto 23, e um ou mais quadros de imagens de referência armazenados na memória de quadro de predição de movimento compensado 12 para gerar uma imagem de predição. A parte de processamento de compensação de movimento 24 emite os parâmetros de inter-predição quando a parte de processamento de compensação de movimento usa quando realizando o processo de predição de movimento compensado para a parte de codificação de comprimento variável 13. Quando o modo de codificação selecionado pela parte de controle de codificação 1 é um inter-modo outro do que modos diretos, a parte de processamento de compensação de movimento inclui o vetor de movimento que é pesquisado pela parte de pesquisa de vetor de movimento 22 nos parâmetros de inter-predição, e emite esses parâmetros de inter-predição para a parte de codificação de comprimento variável 13.

[0033] Fig. 3 é um diagrama em bloco mostrando a parte de geração de vetor direto 23 que constrói a parte de predição de movimento compensado 5. Referindo à Fig 3, a parte de geração de vetor direto espacial 31 realiza um processo de leitura do vetor de movimento de um bloco já codificado localizado na vizinhança do bloco de codificação dentre os vetores de movimento de blocos já codificados (os vetores de movimento de bloco já codificados são armazenados em uma memória de vetor de movimento não mostrada ou uma memória interna de uma parte de predição de movimento compensado 5) para gerar um vetor direto espacial em um modo direto espacial a partir do vetor de movimento. Uma parte de geração de vetor direto temporal 32 realiza um processo de leitura do vetor de movimento de um

bloco localizado espacialmente na mesma posição que o bloco de codificação, que é o vetor de movimento de uma figura já codificada que pode ser referida pelo bloco de codificação, dentre os vetores de movimento de bloco já codificados para gerar um vetor direto temporal no modo direto temporal a partir do vetor de movimento.

[0034] A parte de determinação de vetor direto 33 realiza um processo de calcular um valor avaliado no modo direto espacial usando o vetor direto espacial gerado pela parte de geração de vetor direto espacial 31 e também calcular um valor avaliado no modo direto temporal usando o vetor direto temporal gerado pela parte de geração de vetor direto temporal 32, e comparar o valor avaliado no modo direto espacial com o valor avaliado no modo direto temporal para selecionar ambos, o vetor direto espacial e o vetor direto temporal.

[0035] Fig. 4 é um diagrama em bloco mostrando a parte de determinação de vetor direto 33 que constrói a parte de geração de vetor direto 23. Referindo à Fig 4, uma parte de compensação de movimento 41 realiza um processo de gerar uma lista 0 de imagem de predição no modo direto espacial (por ex., uma imagem de predição para frente no modo direto espacial) e uma lista 1 de imagem de predição no modo direto espacial (por ex., uma imagem de predição para trás no modo direto espacial) usando o vetor direto espacial gerado pela parte de geração de vetor direto espacial 31, e também gerar uma lista 0 de imagem de predição no modo direto temporal (por ex., uma imagem de predição para frente no modo direto temporal) e uma lista 1 de imagem de predição no modo direto temporal (por ex., uma imagem de predição para trás no modo direto temporal) usando o vetor direto temporal gerado pela parte de geração de vetor direto temporal 32.

[0036] Uma parte de cálculo de similaridade 42 realiza um processo de calcular o grau de similaridade entre a lista 0 de imagem de predição no modo direto espacial (imagem de predição para frente) e a lista 1 de imagem

de predição no modo direto espacial (imagem de predição para trás) como o valor avaliado no modo direto espacial, e também calcular o grau de similaridade entre a lista 0 de imagem de predição no modo direto temporal (imagem de predição para frente) e a lista 1 de imagem de predição no modo direto temporal (imagem de predição para trás) como o valor avaliado no modo direto temporal. A parte de seleção de vetor direto 43 realiza um processo de comparar o grau de similaridade entre a lista 0 de imagem de predição no modo direto espacial (imagem de predição para frente) e a lista 1 de imagem de predição no modo direto espacial (imagem de predição para trás), que é calculado pela parte de cálculo de similaridade 42, com o grau de similaridade entre a lista 0 de imagem de predição no modo direto temporal (imagem de predição para frente) e a lista 1 de imagem de predição no modo direto temporal (imagem de predição para trás), que é calculado pela parte de cálculo de similaridade 42, para selecionar o vetor direto em um modo direto que fornece um maior grau de similaridade entre a lista 0 de imagem de predição (imagem de predição para frente) e a lista 1 de imagem de predição (imagem de predição para trás) a partir do vetor direto espacial e do vetor direto temporal.

[0037] Fig. 5 é um diagrama em bloco mostrando um dispositivo de decodificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 1 da presente invenção. Referindo à Fig 5, a parte de decodificação de comprimento variável 51 realiza um processo de decodificar por comprimento variável os dados codificados multiplexados na sequência de bits para adquirir os dados comprimidos, o modo de codificação, os parâmetros de codificação de diferença de predição, e os parâmetros de intra-predição ou os parâmetros de inter-predição, que são associada com cada bloco de codificação nos quais cada quadro do vídeo é hierarquicamente dividido, e emitir os dados comprimidos e os parâmetros de codificação de diferença de predição para uma parte de quantização inversa / transformação inversa 55, e também emitir

o modo de codificação, e os parâmetros de intra-predição ou os parâmetros de inter-predição para um comutador de seleção 52. A parte de decodificação de comprimento variável 51 constrói uma unidade de decodificação de comprimento variável.

[0038] O comutador de seleção 52 realiza um processo de, quando o modo de codificação associada com o bloco de codificação, que é emitido a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51, é um modo de intra-codificação, emitir os parâmetros de intra-predição emitidos nele a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51 para uma parte de intra-predição 53, e, quando o modo de codificação é um modo de inter-codificação, emitir os parâmetros de inter-predição emitidos nele a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51 para uma parte de predição de movimento compensado 54. A parte de intra-predição 53 realiza um processo de efetuar um processo de intra-predição no bloco de codificação usando os parâmetros de intra-predição emitidos nele a partir do comutador de seleção 52 para gerar uma imagem de predição. Uma unidade de intra-predição é compreendida do comutador de seleção 52 e da parte de intra-predição 53.

[0039] A parte de predição de movimento compensado 54 realiza um processo de, quando o modo de codificação associada com o bloco de codificação, que é emitido nele a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51, é um modo de inter-codificação que é um modo direto, gerar um vetor direto espacial no modo direto espacial a partir do vetor de movimento de um bloco já decodificado localizado na vizinhança do bloco de codificação e também gerar um vetor direto temporal no modo direto temporal a partir do vetor de movimento de uma figura já decodificada que pode ser referido pelo bloco de codificação, selecionar um vetor direto que fornece uma maior correlação entre imagens de referência a partir do vetor direto espacial e do vetor direto temporal, e efetuar um processo de predição

de movimento compensado no bloco de codificação usando o vetor direto selecionado e por meio disso, gerar uma imagem de predição. A parte de predição de movimento compensado 54 também realiza um processo de efetuar um processo de predição de movimento compensado no bloco de codificação usando o vetor de movimento incluído nos parâmetros de interpredição emitidos nele a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51 para gerar uma imagem de predição quando o modo de codificação associado com o bloco de codificação, que é emitido nele a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51, é um modo de intercodificação outro do que modos diretos. A unidade de predição de movimento compensado é compreendida do comutador de seleção 52 e da parte de predição de movimento compensado 54.

[0040] Uma parte de quantização inversa / transformação inversa 55 realiza um processo de fazer quantização inversa dos dados comprimidos associados com o bloco de codificação, que é emitido nele a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51, usando o parâmetro de quantização incluído nos parâmetros de codificação de diferença de predição emitidos nele a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51, e efetuar um processo de transformação inversa (por ex., uma DCT (transformada de co-seno discreto inversa) inversa ou um processo de transformação inversa tal como uma transformada de KL inversa) nos dados comprimidos aos quais foi aplicado quantização inversa e por meio disso, em unidades de um bloco tendo o tamanho de bloco de transformação incluído nos parâmetros de codificação de diferença de predição, e emitir os dados comprimidos nos quais a parte de quantização inversa / transformação inversa efetua o processo de transformação inversa como um sinal de diferença de predição decodificado (sinal mostrando uma imagem de diferença pré-comprimida). Uma parte de quantização inversa / transformação inversa 55 constrói uma unidade de geração de imagem de diferença.

[0041] Uma parte de adição 56 realiza um processo de adicionar o sinal de diferença de predição decodificado emitido nele a partir da parte de quantização inversa / transformação inversa 55 e o sinal de predição mostrando a imagem de predição gerada pela parte de intra-predição 53 ou pela parte de predição de movimento compensado 54 para gerar um sinal de imagem decodificado mostrando uma imagem decodificada. A parte de adição 56 constrói uma unidade de geração de imagem decodificada. Uma memória 57 para intra-predição é um meio de gravação, tal como uma RAM, para armazenar uma imagem decodificada mostrada pelo sinal de imagem decodificado gerado pela parte de adição 56 como uma imagem que a parte de intra-predição 53 vai usar quando efetuando o processo de intra-predição na próxima vez.

[0042] A parte de filtro em laço 58 realiza um processo de compensar uma distorção de codificação incluída no sinal de imagem decodificado gerado pela parte de adição 56, e emitir a imagem decodificada mostrada pelo sinal de imagem decodificado no qual a parte de filtro em laço efetua a compensação da distorção de codificação para uma memória de quadro de predição de movimento compensado 59 como uma imagem de referência. A memória de quadro de predição de movimento compensado 59 é um meio de gravação, tal como uma RAM, para armazenar a imagem decodificada na qual a parte de filtro em laço 58 efetua o processo de filtração como uma imagem de referência que a parte de predição de movimento compensado 54 vai usar quando efetuando o processo de predição de movimento compensado na próxima vez.

[0043] Fig. 6 é um diagrama em bloco mostrando a parte de predição de movimento compensado 54 do dispositivo de decodificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 1 da presente invenção. Referindo à Fig 6, um comutador de seleção 61 realiza um processo de, quando o modo de codificação associada com o bloco de codificação, que é emitido nele a partir

da parte de decodificação de comprimento variável 51, é um inter-modo outro do que modos diretos, emitir os parâmetros de inter-predição (incluindo o vetor de movimento) emitidos nele a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51 para uma parte de processamento de compensação de movimento 63, e, quando o modo de codificação é um inter-modo que é um modo direto, emitir os parâmetros de inter-predição emitidos nele a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51 para uma parte de geração de vetor direto 62.

[0044] A parte de geração de vetor direto 62 realiza um processo de gerar um vetor direto espacial no modo direto espacial a partir do vetor de movimento de um bloco já decodificado localizado na vizinhança do bloco de codificação e também gerar um vetor direto temporal no modo direto temporal a partir do vetor de movimento de uma figura já decodificada que pode ser referida pelo bloco de codificação, e selecionar um vetor direto que fornece uma maior correlação entre imagens de referência a partir do vetor direto espacial e do vetor direto temporal. A parte de geração de vetor direto 62 também realiza um processo de emitir os parâmetros de inter-predição emitidos nele a partir do comutador de seleção 61 para a parte de processamento de compensação de movimento 63. A estrutura interna da parte de geração de vetor direto 62 é a mesma que a parte de geração de vetor direto 23 mostrada na Fig. 2.

[0045] A parte de processamento de compensação de movimento 63 realiza um processo de efetuar um processo de predição de movimento compensado nas bases dos parâmetros de inter-predição emitidos nele a partir da parte de geração de vetor direto 62 usando ambos o vetor de movimento incluído nos parâmetros de inter-predição emitidos nele a partir do comutador de seleção 61 ou o vetor direto selecionado pela parte de geração de vetor direto 62, e uma imagem de referência de um quadro armazenado na memória de quadro de predição de movimento compensado 59 para gerar uma imagem

de predição.

[0046] No exemplo da Fig. 1, a parte de controle de codificação 1, a parte de divisão de bloco 2, o comutador de seleção 3, a parte de intra-predição 4, a parte de predição de movimento compensado 5, a parte de subtração 6, a parte de transformação / quantização 7, a parte de quantização inversa / transformação inversa 8, a parte de adição 9, a parte de filtro em laço 11, e a parte de codificação de comprimento variável 13, que são os componentes do dispositivo de codificação de imagem em movimento, podem consistir de pedaços de hardware para uso exclusivo (por ex., circuito integrados em cada um dos quais uma CPU é montada, microcomputadores de um chip, ou o similar), respectivamente. Como uma alternativa, o dispositivo de codificação de imagem em movimento pode consistir de um computador, e um programa no qual os processos realizados pela parte de controle de codificação 1, pela parte de divisão de bloco 2, pelo comutador de seleção 3, pela parte de intra-predição 4, pela parte de predição de movimento compensado 5, pela parte de subtração 6, pela parte de transformação / quantização 7, pela parte de quantização inversa / transformação inversa 8, pela parte de adição 9, pela parte de filtro em laço 11, e pela parte de codificação de comprimento variável 13 são descritos pode ser armazenado em uma memória do computador e a CPU do computador pode ser feita para executar o programa armazenada na memória. Fig. 7 é um fluxograma mostrando o processamento realizado pelo dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 1 da presente invenção.

[0047] No exemplo da Fig. 5, a parte de decodificação de comprimento variável 51, o comutador de seleção 52, a parte de intra-predição 53, a parte de predição de movimento compensado 54, a parte de quantização inversa / transformação inversa 55, a parte de adição 56, e a parte de filtro em laço 58, que são os componentes do dispositivo de decodificação de imagem em movimento, podem consistir de pedaços de hardware para uso

exclusivo (por ex., circuito integrados em cada um dos quais uma CPU é montada, microcomputadores de um chip, ou o similar), respectivamente. Como uma alternativa, o dispositivo de decodificação de imagem em movimento pode consistir de um computador, e um programa no qual os processos realizados pela parte de decodificação de comprimento variável 51, pelo comutador de seleção 52, pela parte de intra-predição 53, pela parte de predição de movimento compensado 54, pela parte de quantização inversa / transformação inversa 55, pela parte de adição 56, e pela parte de filtro em laço 58 são descritos pode ser armazenado em uma memória do computador e a CPU do computador pode ser feita para executar o programa armazenado na memória. Fig. 8 é um fluxograma mostrando o processamento realizado pelo dispositivo de decodificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 1 da presente invenção.

[0048] A seguir, a operação do dispositivo de codificação de imagem em movimento e a operação do dispositivo de decodificação de imagem em movimento serão explicadas. Primeiro, o processamento realizado pelo dispositivo de codificação de imagem em movimento mostrado na Fig. 1 será explicado. Primeiro, a parte de controle de codificação 1 determina um tamanho máximo de cada um dos blocos de codificação que é uma unidade a ser processada em um momento quando um processo de predição de movimento compensado (processo de predição inter-quadro) ou um processo de intra-predição (processo de predição intra-quadro) é realizado, e também determina um limite superior no número de camadas hierárquicas em uma hierarquia no qual cada um dos blocos de codificação tendo o tamanho máximo é hierarquicamente dividido em blocos (etapa ST1 da Fig. 7).

[0049] Como um método de determinar o tamanho máximo de cada um dos blocos de codificação, por exemplo, é considerado um método de determinar um tamanho máximo para todas as figuras de acordo com a resolução da imagem introduzida. Além disso, pode ser considerado um

método de quantificar uma variação na complexidade de um movimento local da imagem introduzida como um parâmetro e então determinar um pequeno tamanho para a figura tendo a grande e vigoroso movimento enquanto determinando um grande tamanho para a figura tendo um pequeno movimento. Como um método de determinar o limite superior no número de camadas hierárquicas, por exemplo, pode ser considerado um método de aumentar a profundidade da hierarquia, i.e., o número de camadas hierárquicas para tornar possível detectar um movimento mais fino conforme a imagem introduzida tenha um maior e mais vigoroso movimento, ou diminuindo a profundidade da hierarquia, i.e., o número de camadas hierárquicas conforme a imagem introduzida tenha um menor movimento.

[0050] A parte de controle de codificação 1 também seleciona um modo de codificação adequado para cada um dos blocos de codificação nos quais cada bloco de codificação tendo o tamanho máximo é dividido hierarquicamente dentre um ou mais modos de codificação disponíveis (M modos de intra-codificação e N modos de inter-codificação (incluindo um modo de inter-codificação que é um modo direto)) (etapa ST2). Embora uma explicação detalhada do método de seleção de selecionar um modo de codificação para uso na parte de controle de codificação 1 seja omitida porque o método de seleção é uma técnica conhecida, há um método de realizar um processo de codificação no bloco de codificação usando um modo de codificação disponível arbitrário para examinar a eficiência de codificação e selecionar um modo de codificação tendo o mais alto nível de eficiência de codificação dentre uma grande quantidade de modos de codificação disponíveis, por exemplo.

[0051] Quando recebendo o sinal de vídeo mostrando a imagem introduzida, a parte de divisão de bloco 2 divide a imagem introduzida mostrada pelo sinal de vídeo em blocos de codificação cada um tendo o tamanho máximo determinado pela parte de controle de codificação 1, e

também divide cada um dos blocos de codificação em blocos hierarquicamente até que o número de camadas hierárquicas atinja o limite superior no número de camadas hierárquicas que é determinado pela parte de controle de codificação 1. Fig. 9 é um desenho explicativo mostrando um estado no qual cada bloco de codificação tendo o tamanho máximo é hierarquicamente dividido em uma grande quantidade de blocos de codificação. No exemplo da Fig. 9, cada bloco de codificação tendo o tamanho máximo é um bloco de codificação B^0 na 0-ésima camada hierárquica, e seu componente de luminância tem um tamanho de (L^0, M^0) . Além disso, no exemplo da Fig. 9, realizando a divisão hierárquica com este bloco de codificação B^0 tendo o tamanho máximo sendo configurado como um ponto inicial até que a profundidade da hierarquia atinja uma pré-determinada profundidade que é configurada separadamente de acordo com uma estrutura em árvore, blocos de codificação B^n podem ser adquiridos.

[0052] Na profundidade de n , cada bloco de codificação B^n é uma área de imagem tendo um tamanho de (L^n, M^n) . Neste exemplo, embora M^n possa ser o mesmo que ou diferente de L^n , o caso de $L^n = M^n$ é mostrado na Fig. 4. Daqui em diante, o tamanho de cada bloco de codificação B^n é definido como o tamanho de (L^n, M^n) no componente de luminância do bloco de codificação B^n .

[0053] Porque a parte de divisão de bloco 2 realiza uma divisão em árvore, $(L^{n+1}, M^{n+1}) = (L^n / 2, M^n / 2)$ é sempre estabelecida. No caso de um sinal de vídeo de imagem de cor (formato de 4:4:4) no qual todos os componentes de cor têm o mesmo número de amostra, tal como um sinal de RGB, todos os componentes de cor têm um tamanho de (L^n, M^n) , enquanto no caso de tratar um formato de 4:2:0, um correspondente componente de diferença de cor tem um tamanho de bloco de codificação de $(L^n / 2, M^n / 2)$. Daqui em diante, um modo de codificação passível de ser selecionado para cada bloco de codificação B^n na n -ésima camada hierárquica é expressa como

$m(B^n)$.

[0054] No caso de um sinal de vídeo de cor que consiste de uma grande quantidade de componentes de cor, o modo de codificação $m(B^n)$ pode ser formado em tal uma maneira que um modo individual é usado para cada componente de cor. Daqui em diante, uma explicação será feita assumindo que o modo de codificação $m(B^n)$ indica o um para o componente de luminância de cada bloco de codificação tendo um formato de 4:2:0 em um sinal de YUV ao menos que por outro lado especificado. O modo de codificação $m(B^n)$ pode ser um de um ou mais modos de intra-codificação (genericamente referido como "INTRA") ou um ou mais modos de inter-codificação (genericamente referido como "INTER"), e a parte de controle de codificação 1 seleciona, como o modo de codificação $m(B^n)$, um modo de codificação com o mais alto grau de eficiência de codificação para cada bloco de codificação B^n dentre todos os modos de codificação disponíveis na figura correntemente sendo processada ou a sub-conjunto desses modos de codificação, conforme mencionado acima.

[0055] Cada bloco de codificação B^n é ainda dividido em uma ou mais unidades de predições (partições) pela parte de divisão de bloco, conforme mostrado na Fig. 9. Daqui em diante, cada partição pertencendo à cada bloco de codificação B^n é expressa como P_i^n (i mostra um número de partição na n -ésima camada hierárquica). Como a divisão de cada bloco de codificação B^n em partições P_i^n pertencendo ao bloco de codificação B^n é realizada é incluída como informação no modo de codificação $m(B^n)$. Enquanto o processo de predição é realizado em cada um de todas as partições P_i^n de acordo com o modo de codificação $m(B^n)$, um parâmetro de predição individual pode ser selecionado para cada partição P_i^n .

[0056] A parte de controle de codificação 1 produz tal um estado de divisão de bloco conforme mostrado na, por exemplo, Fig. 10 para um bloco de codificação tendo o tamanho máximo, e então determina blocos de

codificação B^n . Porções mostradas com linhas inclinadas mostradas na Fig. 10 (a) mostram uma distribuição de partições nos quais o bloco de codificação tendo o tamanho máximo é dividido, e Fig. 10 (b) mostra uma situação na qual modos de codificação $m(B^n)$ são respectivamente atribuídos para as partições geradas através da divisão de camada hierárquica usando um gráfico de árvore. Cada nó envolvido por um quadrado mostrado na Fig. 10 (b) é um nó (bloco de codificação B^n) para o qual um modo de codificação $m(B^n)$ é atribuído.

[0057] Quando a parte de controle de codificação 1 seleciona um modo de codificação ótimo $m(B^n)$ para cada partição P_i^n de cada bloco de codificação B^n , e o modo de codificação $m(B^n)$ é um modo de intra-codificação (etapa ST3), o comutador de seleção 3 emite a partição P_i^n do bloco de codificação B^n , que é gerado através da divisão pela parte de divisão de bloco 2, para a parte de intra-predição 4. Ao contrário, quando o modo de codificação $m(B^n)$ é um modo de inter-codificação (etapa ST3), o comutador de seleção emite a partição P_i^n do bloco de codificação B^n , que é gerado através da divisão pela parte de divisão de bloco 2, para a parte de predição de movimento compensado 5.

[0058] Quando recebendo a partição P_i^n do bloco de codificação B^n proveniente do comutador de seleção 3, a parte de intra-predição 4 realiza um processo de intra-predição na partição P_i^n do bloco de codificação B^n usando os parâmetros de intra-predição correspondendo ao modo de codificação $m(B^n)$ selecionado pela parte de controle de codificação 1 para gerar uma imagem de intra-predição P_i^n (etapa ST4). A parte de intra-predição 4 emite a imagem de intra-predição P_i^n para a parte de subtração 6 e a parte de adição 9 após gerar a imagem de intra-predição P_i^n , enquanto emitindo os parâmetros de intra-predição para a parte de codificação de comprimento variável 13 para permitir um dispositivo de decodificação de imagem em movimento mostrado na Fig. 5 para gerar a mesma imagem de intra-predição P_i^n . Embora o processo de intra-predição mostrado nesta modalidade 1 não é limitado ao um

de acordo com um algoritmo determinado nos padrões de AVC / H.264 (ISO / IEC 14496-10), os parâmetros de intra-predição necessitam incluir informação requerida para um dispositivo de codificação de imagem em movimento e um dispositivo de decodificação de imagem em movimento para gerar completamente a mesma imagem de intra-predição.

[0059] Quando recebendo a partição P_i^n do bloco de codificação B^n a partir do comutador de seleção 3, e o modo de codificação m (B^n) selecionado pela parte de controle de codificação 1 é um modo de inter-codificação que é um modo direto, a parte de predição de movimento compensado 5 gera um vetor direto espacial no modo direto espacial a partir do vetor de movimento de um bloco já codificado localizado na vizinhança de uma partição P_i^n do bloco de codificação B^n , e também gera um vetor direto temporal no modo direto temporal a partir do vetor de movimento de uma figura já codificada que pode ser referida pelo bloco de codificação B^n . A parte de predição de movimento compensado 5 então seleciona um vetor direto que fornece uma maior correlação entre imagens de referência a partir do vetor direto espacial e do vetor direto temporal, e efetua um processo de predição de movimento compensado na partição P_i^n do bloco de codificação B^n usando o vetor direto selecionado e por meio disso, e os parâmetros de inter-predição correspondendo ao modo de codificação m (B^n) para gerar uma imagem de predição (etapa ST5).

[0060] Ao contrário, quando o modo de codificação m (B^n) selecionado pela parte de controle de codificação 1 é um modo de inter-codificação outro do que modos diretos, a parte de predição de movimento compensado 5 pesquisa através da partição P_i^n do bloco de codificação B^n e da imagem de referência armazenada na memória de quadro de predição de movimento compensado 12 por um vetor de movimento, e realiza um processo de predição de movimento compensado na partição P_i^n do bloco de codificação B^n usando o vetor de movimento e os parâmetros de inter-

predição correspondendo ao modo de codificação m (B^n) para gerar uma imagem de predição (etapa ST5). A parte de predição de movimento compensado 5 emite a imagem de inter-predição P_i^n para a parte de subtração 6 e a parte de adição 9 após gerar a imagem de inter-predição P_i^n , enquanto emitindo os parâmetros de inter-predição para a parte de codificação de comprimento variável 13 para permitir ao dispositivo de decodificação de imagem em movimento mostrado na Fig. 5 gerar a mesma imagem de inter-predição P_i^n . Os parâmetros de inter-predição usados para a geração da imagem de inter-predição incluem:

- informação de modo no qual a divisão do bloco de codificação B^n em partições é descrito;
- o vetor de movimento de cada partição;
- informação de índice de indicação de imagem de referência mostrando que imagem de referência é usada para efetuar um predição quando a memória de quadro de predição de movimento compensado 12 armazena uma grande quantidade de imagens de referência;
- informação de índice mostrando que valor prognosticado do vetor de movimento é selecionado e usado quando há uma grande quantidade de candidatos de valores de prognosticados de vetores de movimento;
- Informação de índice mostrando que filtro é selecionado e usado quando há uma grande quantidade de filtros de interpolação de compensação de movimento; e
- informação de seleção mostrando que precisão de pixel é usada quando o vetor de movimento de uma partição correntemente sendo processado pode mostrar uma grande quantidade de graus de precisão de pixel (meio pixel, 1 / 4 de pixel, 1 / 8 de pixel, etc.).

[0061] Os parâmetros de inter-predição estão multiplexados em uma sequência de bits pela parte de codificação de comprimento variável 13 de modo a permitir um dispositivo de decodificação de imagem em movimento

para gerar completamente a mesma imagem de inter-predição. O esboço do processo realizado pela parte de predição de movimento compensado 5 é conforme mencionado acima, e os detalhes do processo serão mencionados abaixo.

[0062] Após a parte de intra-predição 4 ou a parte de predição de movimento compensado 5 gerar uma imagem de predição (uma imagem de intra-predição P_i^n ou uma imagem de inter-predição P_i^n), a parte de subtração 6 subtrai a imagem de predição (a imagem de intra-predição P_i^n ou a imagem de inter-predição P_i^n) gerada pela parte de intra-predição 4 ou pela parte de predição de movimento compensado 5 a partir da partição P_i^n do bloco de codificação B^n , que é gerado através da divisão pela parte de divisão de bloco 2, para gerar a imagem de diferença, e emite um sinal de diferença de predição e_i^n mostrando a imagem de diferença para a parte de transformação / quantização 7 (etapa ST6).

[0063] Quando recebendo o sinal de diferença de predição e_i^n mostrando a imagem de diferença proveniente da parte de subtração 6, a parte de transformação / quantização 7 realiza um processo de transformação (por ex., uma DCT (transformada de co-seno discreto) ou um processo de transformação ortogonal, tal como uma transformada de KL, na qual bases são designadas para uma sequência de aprendizagem específica antecipadamente) na imagem de diferença em unidades de um bloco tendo o tamanho de bloco de transformação incluído nos parâmetros de codificação de diferença de predição emitidos nele a partir da parte de controle de codificação 1, e faz quantização dos coeficientes de transformada da imagem de diferença usando o parâmetro de quantização incluído nos parâmetros de codificação de diferença de predição e emite os coeficientes de transformada dos quais foi aplicado quantização por meio disso, para a parte de quantização inversa / transformação inversa 8 e para a parte de codificação de comprimento variável 13 como dados comprimidos da imagem de diferença

(etapa ST7).

[0064] Quando recebendo os dados comprimidos da imagem de diferença proveniente da parte de transformação / quantização 7, a parte de quantização inversa / transformação inversa 8 faz quantização inversa dos dados comprimidos da imagem de diferença usando o parâmetro de quantização incluído nos parâmetros de codificação de diferença de predição emitidos nele a partir da parte de controle de codificação 1, efetua um processo de transformação inversa (por ex., uma DCT (transformada de cosseno discreto inversa) inversa ou um processo de transformação inversa tal como uma transformada de KL inversa) nos dados comprimidos aos quais foi aplicado quantização inversa e por meio disso, in unidades de um bloco tendo o tamanho de bloco de transformação incluído nos parâmetros de codificação de diferença de predição, e emite os dados comprimidos nos quais a parte de quantização inversa / transformação inversa efetua o processo de transformação inversa como um sinal de diferença de predição decodificado local e_i^n chapéu ("^" anexado a uma letra alfabética é expressa por chapéu por razões das restrições nas aplicações eletrônicas) (etapa ST8).

[0065] Quando recebendo o sinal de diferença de predição decodificado local e_i^n chapéu proveniente da parte de quantização inversa / transformação inversa 8, a parte de adição 9 adiciona o sinal de diferença de predição decodificado local e_i^n chapéu e o sinal de predição mostrando a imagem de predição (a imagem de intra-predição P_i^n ou a imagem de inter-predição P_i^n) gerada pela parte de intra-predição 4 ou pela parte de predição de movimento compensado 5 para gerar uma imagem decodificada local que é uma imagem de partição decodificada local P_i^n chapéu ou um bloco decodificado local a ser codificado, imagem que é um grupo de imagens de partição decodificadas locais (etapa ST9). Após gerar a imagem decodificada local, a parte de adição 9 armazena um sinal de imagem decodificada local mostrando a imagem decodificada local na memória 10 para intra-predição e

também emite o sinal de imagem decodificada local para a parte de filtro em laço 11.

[0066] O dispositivo de codificação de imagem em movimento repetidamente realiza os processos das etapas ST3 à ST9 até que o dispositivo de codificação de imagem em movimento complete o processamento em todos os blocos de codificação B^n nos quais a imagem introduzida é dividida hierarquicamente, e, quando completando o processamento em todos os blocos de codificação B^n , desloca para um processo da etapa ST12 (etapas ST10 e ST11).

[0067] A parte de codificação de comprimento variável 13 codifica por entropia os dados comprimidos emitidos nela a partir da parte de transformação / quantização 7, o modo de codificação (incluindo a informação mostrando o estado da divisão nos blocos de codificação) e os parâmetros de codificação de diferença de predição, que são emitidos nela a partir da parte de controle de codificação 1, e os parâmetros de intra-predição emitidos nela a partir da parte de intra-predição 4 ou os parâmetros de inter-predição emitidos nela a partir da parte de predição de movimento compensado 5. A parte de codificação de comprimento variável 13 multiplexa dados codificados que são os resultados codificados da codificação por entropia dos dados comprimidos, o modo de codificação, os parâmetros de codificação de diferença de predição, e os parâmetros de intra-predição ou os parâmetros de inter-predição para gerar uma sequência de bits (etapa ST12).

[0068] Quando recebendo o sinal de imagem decodificada local proveniente da parte de adição 9, a parte de filtro em laço 11 compensa uma distorção de codificação incluída no sinal de imagem decodificada local, e armazena a imagem decodificada local mostrada pelo sinal de imagem decodificada local no qual a parte de filtro em laço efetua a compensação da distorção de codificação na memória de quadro de predição de movimento compensado 12 como uma imagem de referência (etapa ST13). A parte de

filtro em laço 11 pode realizar o processo de filtração para cada bloco de codificação tendo o tamanho máximo do sinal de imagem decodificada local emitidos nele a partir da parte de adição 9 ou para cada bloco de codificação. Como uma alternativa, após o sinal de imagem decodificada local correspondendo a todos os blocos macros de uma tela ser emitido, a parte de filtro em laço pode realizar o processo de filtração em todos os blocos macros de uma tela em um momento.

[0069] A seguir, o processamento realizada pela parte de predição de movimento compensado 5 será explicado em detalhe. Quando o modo de codificação m (B^n) selecionado pela parte de controle de codificação 1 é um inter-modo outro do que modos diretos, o comutador de seleção 21 da parte de predição de movimento compensado 5 emite cada uma das partições P_i^n nos quais o bloco de codificação B^n é dividido pela parte de divisão de bloco 2 para a parte de pesquisa de vetor de movimento 22. Ao contrário, quando o modo de codificação m (B^n) é um inter-modo que é um modo direto, o comutador de seleção emite cada uma das partições P_i^n nas quais o bloco de codificação B^n é dividido pela parte de divisão de bloco 2 para a parte de geração de vetor direto 23. Neste caso, porque a parte de geração de vetor direto 23 não usa cada uma das partições P_i^n do bloco de codificação B^n para a geração de um vetor direto, a parte de geração de vetor direto não tem de emitir cada uma das partições P_i^n do bloco de codificação B^n para a parte de geração de vetor direto 23 mesmo embora o modo de codificação m (B^n) seja um inter-modo que é um modo direto.

[0070] Quando recebendo cada uma das partições P_i^n do bloco de codificação B^n proveniente do comutador de seleção 21, a parte de pesquisa de vetor de movimento 22 da parte de predição de movimento compensado 5 pesquisa por um vetor de movimento ótimo no inter-modo enquanto referindo à partição P_i^n e a imagem de referência armazenada na memória de quadro de predição de movimento compensado 12, e emite o vetor de movimento para a

parte de processamento de compensação de movimento 24. Porque o processo de pesquisar por um vetor de movimento ótimo no inter-modo é uma técnica conhecida, uma explicação detalhada do processo será omitida daqui em diante.

[0071] Quando modo de codificação m (B^n) é um modo direto, a parte de geração de vetor direto 23 da parte de predição de movimento compensado 5 gera ambos, um vetor direto espacial no modo direto espacial e um vetor direto temporal no modo direto temporal para cada uma das partições P_i^n do bloco de codificação B^n , e emite ambos, o vetor direto espacial e o vetor direto temporal para a parte de processamento de compensação de movimento 24 como um vetor de movimento. Porque a informação mostrando o estado de uma divisão nas partições P_i^n pertencendo ao bloco de codificação B^n é incluída no modo de codificação m (B^n), conforme mencionado acima, a parte de geração de vetor direto 23 pode especificar cada uma das partições P_i^n do bloco de codificação B^n referindo ao modo de codificação m (B^n).

[0072] Mais especificamente, a parte de geração de vetor direto espacial 31 da parte de geração de vetor direto 23 lê o vetor de movimento de um bloco já codificado localizado na vizinhança de cada uma das partições P_i^n do bloco de codificação B^n dentre os vetores de movimento de bloco já codificados armazenados na memória de vetor de movimento não mostrada ou na memória interna não mostrada para gerar um vetor direto espacial no modo direto espacial a partir do vetor de movimento. Além disso, a parte de geração de vetor direto temporal 32 da parte de geração de vetor direto 23 lê o vetor de movimento de um bloco localizado espacialmente na mesma posição que cada uma das partições P_i^n do bloco de codificação B^n , que é o vetor de movimento de uma figura já codificada que pode ser referida pelo bloco de codificação B^n , dentre os vetores de movimento de bloco já codificados para gerar um vetor direto temporal no modo direto temporal a partir do vetor de movimento.

[0073] Fig. 11 é um diagrama esquemático mostrando um método de

gerar um vetor de movimento (vetor direto temporal) no modo direto temporal. Por exemplo, um caso no qual um bloco MB1 na figura B2 é a partição P_i^n que é o alvo a ser codificado, e o bloco MB1 é codificado no modo direto temporal é tomado como um exemplo. Neste exemplo, a parte de geração de vetor direto temporal usa o vetor de movimento MV de um bloco MB2 que é o vetor de movimento da figura P3 mais próxima à figura B2 entre as figuras já codificadas localizadas na direção para trás com relação à figura B2 no eixo do tempo, e que está espacialmente localizada na mesma posição que o bloco MB1. Este vetor de movimento MV se refere à figura P0, e vetores de movimento MVL0 e MVL1 que são usados quando codificando o bloco MB1 são calculados de acordo com a seguinte equação (3).

$$\begin{aligned} MVL0 &= \frac{T2 - T0}{T3 - T0} \times MV \\ MVL1 &= \frac{T2 - T3}{T3 - T0} \times MV \end{aligned} \quad (3)$$

[0074] Após calcular os vetores de movimento MVL0 e MVL1, a parte de geração de vetor direto temporal 32 emite os vetores de movimento MVL0 e MVL1 para a parte de determinação de vetor direto 33 como os vetores direto temporal no modo direto temporal. Embora como o método de gerar um vetor direto temporal que a parte de geração de vetor direto temporal 32 usa, um método de H.264 conforme mostrado na Fig. 11 possa ser usado, esta modalidade não é limitada à este método e um outro método pode ser alternativamente usado.

[0075] Fig. 12 é um diagrama esquemático mostrando o método de gerar um vetor de movimento (vetor direto espacial) no modo direto espacial. Na Fig. 12, currentMB denota a partição P_i^n que é o bloco de codificação. Neste momento, quando o vetor de movimento de um bloco já codificado A em um lado esquerdo do bloco de codificação é expresso como MVa, o vetor de movimento de um bloco já codificado B em um lado superior do bloco de

codificação é expresso como MV_b , e o vetor de movimento de um bloco já codificado C em um lado superior direito do bloco de codificação é expresso como MV_c , a parte de geração de vetor direto espacial pode calcular o vetor de movimento MV do bloco de codificação determinando a média desses vetores de movimento MV_a , MV_b , e MV_c , conforme mostrado pela seguinte equação (4).

$$MV = \text{median}(MV_a, MV_b, MV_c) \quad (4)$$

[0076] No modo direto espacial, a parte de geração de vetor direto espacial determina o vetor de movimento para cada uma da lista 0 e lista 1. Neste caso, a parte de geração de vetor direto espacial pode determinar o vetor de movimento para ambos as listas usando o método mencionado acima. Após calcular o vetor de movimento MV para ambos a lista 0 e a lista 1 na maneira mencionada acima, a parte de geração de vetor direto espacial 31 emite o vetor de movimento MV da lista 0 e aquele da lista 1 para a parte de determinação de vetor direto 33 com os vetores diretos espacial no modo direto espacial. Embora com o método de gerar um vetor direto espacial que a parte de geração de vetor direto espacial 31 usa, um método de H.264 método conforme mostrado na Fig. 12 possa ser usado, esta modalidade não é limitada à este método e um outro método pode ser alternativamente usado.

[0077] Por exemplo, conforme mostrado na Fig. 13, a parte de geração de vetor direto espacial pode selecionar três vetores de movimento a partir de um grupo de blocos A_1 à A_n , um grupo de blocos B_1 à B_n , e um grupo de blocos C , D , e E como candidatos para predição médio, respectivamente, para gerar um vetor direto espacial. Além disso, em um caso de ref_Idx no qual os candidatos para MV que são usados para a geração de um vetor direto espacial diferem cada um do outro, a parte de geração de vetor direto espacial pode realizar dimensionamento de acordo com a distância na direção do tempo, conforme mostrado na Fig. 14.

$$scaled_MV = MV \frac{d(Xr)}{d(Yr)} \quad (5)$$

[0078] onde scaled_MV denota um vetor escalonado, MV denota um vetor de movimento ainda a ser escalonado, e d (x) denota a distância temporal para x. Além disso, Xr denota uma imagem de referência mostrada pelo bloco de codificação, e Yr denota a imagem de referência mostrada por cada uma das posições de bloco A à D que é o alvo para escalonar.

[0079] Após a parte de geração de vetor direto espacial 31 gerar vetores diretos espacial, a parte de determinação de vetor direto 33 da parte de geração de vetor direto 23 calcula um valor avaliado no modo direto espacial usando os vetores diretos espacial. Após a parte de geração de vetor direto temporal 32 gerar vetores diretos temporal, a parte de determinação de vetor direto 33 calcula um valor avaliado no modo direto temporal usando os vetores diretos temporal. A parte de determinação de vetor direto 33 compara o valor avaliado no modo direto espacial com o valor avaliado no modo direto temporal, e seleciona um vetor direto em um modo direto a partir do vetor direto espacial e o vetor direto temporal usando uma parte de determinação que será mencionado abaixo, e emite o vetor direto para a parte de processamento de compensação de movimento 24.

[0080] Daqui em diante, o processamento realizado pela parte de determinação de vetor direto 33 será explicado concretamente. Após a parte de geração de vetor direto espacial 31 gerar os vetores diretos espacial MVL0 e MVL1, a parte de compensação de movimento 41 da parte de determinação de vetor direto 33 gera uma lista 0 de imagem de predição no modo direto espacial usando o vetor direto espacial MVL0, e também gera uma lista 1 de imagem de predição no modo direto espacial usando o vetor direto espacial MVL1. Fig. 15 é um desenho explicativo mostrando um exemplo do cálculo de um valor avaliado usando o grau de similaridade entre a imagem de predição para frente e a imagem de predição para trás. No exemplo mostrado

na Fig. 15, a parte de compensação de movimento gera uma imagem de predição para frente f_{spatial} como a lista 0 de imagem de predição no modo direto espacial, e também gera uma imagem de predição para trás g_{spatial} como a lista 1 de imagem de predição no modo direto espacial.

[0081] Após a parte de geração de vetor direto temporal 32 gerar os vetores diretos temporal que são os vetores de movimento MV da lista 0 e da lista 1, a parte de compensação de movimento 41 ainda gera uma lista 0 de imagem de predição no modo direto temporal usando o vetor direto temporal que é um vetor de movimento MV para frente, e também gera uma lista 1 de imagem de predição no modo direto temporal usando o vetor direto temporal que é um vetor de movimento MV para trás. No exemplo mostrado na Fig. 15, a parte de compensação de movimento gera uma imagem de predição para frente f_{temporal} no modo direto temporal como a lista 0 de imagem de predição no modo direto temporal, e também gera uma imagem de predição para trás g_{temporal} como a lista 1 de imagem de predição no modo direto temporal.

[0082] Embora neste exemplo, a parte de compensação de movimento gere uma imagem de predição para frente como a lista 0 de imagem de predição usando a lista de imagens de referência 0 mostrando a imagem de referência em uma direção para frente e também gere uma imagem de predição para trás como a lista 1 de imagem de predição usando a lista de imagens de referência 1 mostrando a imagem de referência em uma direção para trás, a parte de compensação de movimento pode alternativamente gerar a imagem de predição para trás como a lista 0 de imagem de predição usando a lista de imagens de referência 0 mostrando a imagem de referência em uma direção para trás e também gerar a imagem de predição para frente como a lista 1 de imagem de predição usando a lista de imagens de referência 1 mostrando a imagem de referência em uma direção para frente. Como uma alternativa, a parte de compensação de movimento pode gerar imagens de predição para frente como a lista 0 de imagem de predição e a lista 1 de

imagem de predição usando a lista de imagens de referência 0 mostrando a imagem de referência em uma direção para frente e a lista de imagens de referência 1 mostrando a imagem de referência em uma direção para frente, respectivamente (este processo será mencionado abaixo em detalhe).

[0083] Após a parte de compensação de movimento gerar a lista 0 de imagem de predição e a lista 1 de imagem de predição no modo direto espacial, a parte de cálculo de similaridade 42 da parte de determinação de vetor direto 33 calcula um valor avaliado SAD_{spatial} no modo direto espacial, conforme mostrado na seguinte equação (6). Por motivos de simplicidade, a lista 0 de imagem de predição no modo direto espacial é uma imagem de predição para frente f_{spatial} , e a lista 1 de imagem de predição no modo direto espacial é uma imagem de predição para trás g_{spatial} na Equação (6).

$$SAD_{\text{spatial}} = |f_{\text{spatial}} - g_{\text{spatial}}| \quad \dots (6)$$

[0084] Além disso, após a parte de compensação de movimento gerar a lista 0 de imagem de predição e a lista 1 de imagem de predição no modo direto temporal, a parte de cálculo de similaridade 42 calcula um valor avaliado SAD_{temporal} no modo direto temporal, conforme mostrado na seguinte equação (7). Por motivos de simplicidade, a lista 0 de imagem de predição no modo direto temporal é uma imagem de predição para frente f_{temporal} , e a lista 1 de imagem de predição no modo direto espacial é a imagem de predição para trás g_{temporal} na Equação (7).

$$SAD_{\text{temporal}} = |f_{\text{temporal}} - g_{\text{temporal}}| \quad (7)$$

[0085] Quanto maior a diferença entre a imagem de predição para frente e a imagem de predição para trás é, menor o grau de similaridade entre as duas imagens é (o valor avaliado SAD mostrando a soma de diferenças absolutas entre as duas imagens se torna maior), e menor a correlação temporal entre elas é. Ao contrário disto, quanto menor a diferença entre a imagem de predição para frente e a imagem de predição para trás é, maior o grau de similaridade entre as duas imagens é (o valor avaliado SAD

mostrando a soma de diferenças absoluta entre as duas imagens se torna pequeno), e maior a correlação temporal entre elas é. Além disso, uma imagem que é prognosticada a partir de um vetor direto precisa ser uma imagem que é similar ao bloco de codificação. Por conseguinte, quando imagens de predições são geradas usando dois vetores, respectivamente, as imagens que são prognosticadas respectivamente a partir dos vetores são esperadas se assemelharem ao bloco de codificação, e isto significa que há uma alta correlação entre as duas imagens de referência. Por conseguinte, selecionando um vetor direto tendo um menor valor avaliado SAD a partir do vetor direto espacial e do vetor direto temporal, a parte de determinação de vetor direto pode selecionar um modo que fornece uma alta correlação entre imagens de referência, e então pode melhorar a precisão do modo direto.

[0086] Após a parte de cálculo de similaridade 42 calcular ambos o valor avaliado SAD_{spatial} no modo direto espacial e o valor avaliado SAD_{temporal} no modo direto temporal, a parte de seleção de vetor direto 43 da parte de determinação de vetor direto 33 compara o grau de similaridade entre a imagem de predição para frente f_{spatial} e a imagem de predição para trás g_{spatial} no modo direto espacial com o grau de similaridade entre a imagem de predição para frente f_{temporal} e a imagem de predição para trás g_{temporal} no modo direto temporal comparando o valor avaliado SAD_{spatial} com o valor avaliado SAD_{temporal} .

[0087] Quando o grau de similaridade entre a imagem de predição para frente f_{spatial} e a imagem de predição para trás g_{spatial} no modo direto espacial é igual à ou maior do que o grau de similaridade entre a imagem de predição para frente f_{temporal} e a imagem de predição para trás g_{temporal} no modo direto temporal ($SAD_{\text{spatial}} \leq SAD_{\text{temporal}}$), a parte de seleção de vetor direto 43 seleciona o vetor direto espacial gerado pela parte de geração de vetor direto espacial 31, e emite o vetor direto espacial para a parte de processamento de compensação de movimento 24 como um vetor de

movimento. Ao contrário, quando o grau de similaridade entre a imagem de predição para frente f_{temporal} e a imagem de predição para trás g_{temporal} no modo direto temporal é maior do que o grau de similaridade entre a imagem de predição para frente f_{spatial} e a imagem de predição para trás g_{spatial} no modo direto espacial ($SAD_{\text{spatial}} > SAD_{\text{temporal}}$), a parte de seleção de vetor direto seleciona o vetor direto temporal gerado pela parte de geração de vetor direto temporal 32, e emite o vetor direto temporal para a parte de processamento de compensação de movimento 24 como um vetor de movimento.

[0088] Quando o modo de codificação m (B^n) não é um modo direto, e a parte de processamento de compensação de movimento 24 recebe o vetor de movimento proveniente da parte de pesquisa de vetor de movimento 22, a parte de processamento de compensação de movimento 24 realiza um processo de predição de movimento compensado nas bases dos parâmetros de inter-predição emitidos nele a partir da parte de controle de codificação 1 usando ambos o vetor de movimento e um quadro de imagem de referência armazenado na memória de quadro de predição de movimento compensado 12 para gerar uma imagem de predição. Ao contrário, quando o modo de codificação m (B^n) é um modo direto e a parte de processamento de compensação de movimento 24 recebe o vetor de movimento (i.e., o vetor direto selecionado pela parte de seleção de vetor direto 43) proveniente da parte de geração de vetor direto 23, a parte de processamento de compensação de movimento 24 realiza um processo de predição de movimento compensado nas bases dos parâmetros de inter-predição emitidos nele a partir da parte de controle de codificação 1 usando ambos o vetor de movimento e um quadro de imagem de referência armazenado na memória de quadro de predição de movimento compensado 12 para gerar uma imagem de predição. Porque o processo de predição de movimento compensado realizado pela parte de processamento de compensação de movimento 24 é uma técnica conhecida, uma explicação detalhada do processo de predição de movimento

compensado será omitida daqui em diante.

[0089] Embora o exemplo no qual a parte de cálculo de similaridade 42 calcula o valor avaliado SAD que é a soma de diferenças absolutas entre as duas imagens ambas no modo direto temporal e no modo direto espacial e a parte de seleção de vetor direto 43 compara o valor avaliado SAD no modo direto temporal com aquele no modo direto espacial é mostrado, a parte de cálculo de similaridade 42 pode alternativamente calcular a soma dos quadrados de diferenças SSE entre a imagem de predição para frente e a imagem de predição para trás ambas no modo direto temporal e no modo direto espacial como valores avaliados, e a parte de seleção de vetor direto 43 pode comparar a soma dos quadrados de diferenças SSE no modo direto temporal com aquela no modo direto espacial. Enquanto o uso de SSE aumenta a quantidade de informação a ser processada, o grau de similaridade pode ser calculado de forma mais correta.

[0090] A seguir, o processamento realizado pelo dispositivo de decodificação de imagem mostrado na Fig. 5 será explicado. Quando recebendo a sequência de bits emitidos nele a partir do dispositivo de codificação de imagem da Fig. 1, a parte de decodificação de comprimento variável 51 realiza um processo de decodificação de comprimento variável na sequência de bits para decodificar o tamanho de quadro em unidades de uma sequência que consiste de um ou mais quadros de figuras ou em unidades de uma figura (etapa ST21 da Fig. 8). A parte de decodificação de comprimento variável 51 determina um tamanho máximo de cada um dos blocos de codificação que é uma unidade a ser processada em um momento quando um processo de predição de movimento compensado (processo de predição inter-quadro) ou um processo de intra-predição (processo de predição intra-quadro) é realizado de acordo com o mesmo procedimento que aquele que a parte de controle de codificação 1 mostrada na Fig. 1 usa, e também determina um limite superior no número de camadas hierárquica em uma hierarquia na qual

cada um dos blocos de codificação tendo o tamanho máximo é hierarquicamente dividido em blocos (etapa ST22). Por exemplo, quando o tamanho máximo de cada um dos blocos de codificação é determinado de acordo com a resolução da imagem introduzida no dispositivo de codificação de imagem, a parte de decodificação de comprimento variável determina o tamanho máximo de cada um dos blocos de codificação nas bases do tamanho de quadro que a parte de decodificação de comprimento variável decodificou anteriormente. Quando informação mostrando ambos o tamanho máximo de cada um dos blocos de codificação e o limite superior no número de camadas hierárquicas é multiplexada na sequência de bits, a parte de decodificação de comprimento variável se refere à informação que é adquirida decodificando a sequência de bits.

[0091] Porque a informação mostrando o estado da divisão de cada um dos blocos de codificação B^0 tendo o tamanho máximo é incluída no modo de codificação $m(B^0)$ do bloco de codificação B^0 tendo o tamanho máximo que é multiplexado na sequência de bits, a parte de decodificação de comprimento variável 51 especifica cada um dos blocos de codificação B^n nos quais a imagem é dividida hierarquicamente decodificando a sequência de bits para adquirir o modo de codificação $m(B^0)$ do bloco de codificação B^0 tendo o tamanho máximo que é multiplexado na sequência de bits (etapa ST23). Após especificar cada um dos blocos de codificação B^n , a parte de decodificação de comprimento variável 51 decodifica a sequência de bits para adquirir o modo de codificação $m(B^n)$ do bloco de codificação B^n para especificar cada partição P_i^n pertencendo ao bloco de codificação B^n nas bases da informação sobre a partição P_i^n pertencendo ao modo de codificação $m(B^n)$. Após especificar cada partição P_i^n pertencendo ao bloco de codificação B^n , a parte de decodificação de comprimento variável 51 decodifica os dados codificados para adquirir os dados comprimidos, o modo de codificação, os parâmetros de codificação de diferença de predição, e os parâmetros de intra-

predição / parâmetros de inter-predição para cada partição P_i^n (etapa ST24).

[0092] Quando o modo de codificação m (B^n) de uma partição P_i^n pertencendo ao bloco de codificação B^n , que é especificado pela parte de decodificação de comprimento variável 51, é um modo de intra-codificação (etapa ST25), o comutador de seleção 52 emite os parâmetros de intra-predição emitidos nele a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51 para a parte de intra-predição 53. Ao contrário, quando o modo de codificação m (B^n) de uma partição P_i^n é um modo de inter-codificação (etapa ST25), o comutador de seleção emite os parâmetros de inter-predição emitidos nele a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51 para a parte de predição de movimento compensado 54. Quando recebendo os parâmetros de intra-predição provenientes do comutador de seleção 52, a parte de intra-predição 53 realiza um processo de intra-predição na partição P_i^n do bloco de codificação B^n usando os parâmetros de intra-predição para gerar uma imagem de intra-predição P_i^n (etapa ST26).

[0093] Quando recebendo os parâmetros de inter-predição provenientes do comutador de seleção 52 e o modo de codificação m (B^n) emitidos nele a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51 é um modo de inter-codificação que é um modo direto, a parte de predição de movimento compensado 54 gera um vetor direto espacial no modo direto espacial e um vetor direto temporal no modo direto temporal, como a parte de predição de movimento compensado 5 mostrada na Fig. 1. Após gerar um vetor direto espacial no modo direto espacial e um vetor direto temporal no modo direto temporal, a parte de predição de movimento compensado 54 seleciona um vetor direto que fornece uma maior correlação entre imagens de referência a partir do vetor direto espacial e do vetor direto temporal, como a parte de predição de movimento compensado 5 mostrado na Fig. 1, e realiza um processo de predição de movimento compensado na partição P_i^n do bloco de codificação B^n usando o vetor direto selecionado por meio disso, e os

parâmetros de inter-predição para gerar uma imagem de inter-predição P_i^n (etapa ST27).

[0094] Ao contrário, quando o modo de codificação m (B^n) emitidos nele a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51 é um modos de inter-codificação outro do que modos diretos, a parte de processamento de compensação de movimento 63 da parte de predição de movimento compensado 54 realiza um processo de predição de movimento compensado na partição P_i^n do bloco de codificação B^n usando o vetor de movimento incluído nos parâmetros de inter-predição emitidos nele a partir do comutador de seleção 52 para gerar uma imagem de inter-predição P_i^n (etapa ST27).

[0095] A parte de quantização inversa / transformação inversa 55 faz quantização inversa os dados comprimidos associada com o bloco de codificação, que são emitidos nele a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51, usando o parâmetro de quantização incluído nos parâmetros de codificação de diferença de predição emitidos nele a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51, e efetua um processo de transformação inversa (por ex., uma DCT (transformada de co-seno discreto inversa) inversa ou um processo de transformação inversa tal como uma transformada de KL inversa) nos dados comprimidos aos quais foi aplicado quantização inversa por meio disso, em unidades de um bloco tendo o tamanho de bloco de transformação incluído nos parâmetros de codificação de diferença de predição, e emite os dados comprimidos nos quais a parte de quantização inversa / transformação inversa efetua o processo de transformação inversa para a parte de adição 56 com um sinal de diferença de predição decodificados (sinal mostrando uma imagem de diferença pré-comprimida) (etapa ST28).

[0096] Quando recebendo o sinal de diferença de predição decodificado proveniente da parte de quantização inversa / transformação inversa 55, a parte de adição 56 gera uma imagem decodificada adicionando o

sinal de diferença de predição decodificado e o sinal de predição mostrando a imagem de predição gerada pela parte de intra-predição 53 ou pela parte de predição de movimento compensado 54 e armazena o sinal de imagem decodificado mostrando a imagem decodificada na memória 57 para intra-predição, e também emite o sinal de imagem decodificado para a parte de filtro em laço 58 (etapa ST29).

[0097] O dispositivo de decodificação de imagem em movimento repetidamente realiza os processos das etapas ST23 à ST29 até que o dispositivo de decodificação de imagem em movimento complete o processamento em todos os blocos de codificação B^n nos quais a imagem é dividida hierarquicamente (etapa ST30). Quando recebendo o sinal de imagem decodificado proveniente da parte de adição 56, a parte de filtro em laço 58 compensa uma distorção de codificação incluída no sinal de imagem decodificado, e armazena a imagem decodificada mostrada pelo sinal de imagem decodificado no qual a parte de filtro em laço efetua a compensação da distorção de codificação na memória de quadro de predição de movimento compensado 59 como uma imagem de referência (etapa ST31). A parte de filtro em laço 58 pode realizar o processo de filtração para cada bloco de codificação tendo o tamanho máximo do sinal de imagem decodificada local emitido nele a partir da parte de adição 56 ou para cada bloco de codificação. Como uma alternativa, após o sinal de imagem decodificada local correspondendo a todos os blocos macros de um tela ser emitido, a parte de filtro em laço pode realizar o processo de filtração em todos os blocos macros da uma tela em um momento.

[0098] Como pode ser visto a partir da descrição acima, o dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com esta modalidade 1 é construído em tal uma maneira que o dispositivo de codificação de imagem em movimento inclui: a parte de controle de codificação 1 para determinar um tamanho máximo de cada um dos blocos de codificação que é uma unidade a

ser processada em um momento quando um processo de predição é realizado, e também determinar um limite superior de número hierárquico no número de camadas hierárquica em uma hierarquia na qual cada um dos blocos de codificação tendo o tamanho máximo é hierarquicamente dividido em blocos, e selecionar um modo de codificação adequado para cada um dos blocos de codificação nos quais cada bloco de codificação tendo o tamanho máximo é dividido hierarquicamente a partir de um ou mais modos de codificação disponíveis; e a parte de divisão de bloco 2 para dividir uma imagem introduzida em blocos de codificação cada uma tendo o tamanho máximo determinado pela parte de controle de codificação 1, e também dividir cada um dos blocos de codificação hierarquicamente até que seu número hierárquico atinja o limite superior de número hierárquico determinado pela parte de controle de codificação 1, e, quando um modo de inter-codificação que é um modo direto é selecionado pela parte de controle de codificação 1 como um modo de codificação adequado para um dos blocos de codificação nos quais a imagem introduzida é dividida pela parte de divisão de bloco 2, a parte de predição de movimento compensado 5 gera um vetor direto espacial em um modo direto espacial a partir do vetor de movimento de um bloco já codificado localizado na vizinhança do bloco de codificação e também gera um vetor direto temporal em um modo direto temporal a partir do vetor de movimento de uma figura já codificada que pode ser referida pelo bloco de codificação, seleciona um vetor direto que fornece uma maior correlação entre imagens de referência a partir do vetor direto espacial e do vetor direto temporal, e realiza um processo de predição de movimento compensado no bloco de codificação usando o vetor direto para gerar uma imagem de predição. Por conseguinte, é fornecido uma vantagem de ser capaz de selecionar um modo direto ótimo para cada pré-determinada unidade de bloco, e reduz a quantidade de código.

[0099] Além disso, o dispositivo de decodificação de imagem em

movimento de acordo com esta modalidade 1 é construído em tal uma maneira que o dispositivo de decodificação de imagem em movimento inclui a parte de decodificação de comprimento variável 51 para decodificar por comprimento variável os dados codificados para adquirir os dados comprimidos e o modo de codificação associado com cada um dos blocos de codificação nos quais uma imagem é hierarquicamente dividida a partir dos dados codificados multiplexados em uma sequência de bits, e, quando o modo de codificação associado com um bloco de codificação decodificado por comprimento variável pela parte de decodificação de comprimento variável 51 é um modo de inter-codificação que é um modo direto, a parte de predição de movimento compensado 54 gera um vetor direto espacial no modo direto espacial a partir do vetor de movimento de um bloco já decodificado localizado na vizinhança do bloco de codificação e também gera um vetor direto temporal no modo direto temporal a partir do vetor de movimento de uma figura já decodificada que pode ser referido pelo bloco de codificação, seleciona um vetor direto que fornece uma maior correlação entre imagens de referência a partir do vetor direto espacial e do vetor direto temporal, e realiza um processo de predição de movimento compensado no bloco de codificação usando o vetor direto para gerar uma imagem de predição. Por conseguinte, é fornecido uma vantagem de tornar possível para um dispositivo de decodificação de imagem em movimento decodificar os dados codificados o que permite seleção de um modo direto ótimo para cada unidade de bloco fixa.

Modalidade 2.

[00100] Na Modalidade 1 mencionada acima, o exemplo no qual cada uma das partes de predição de movimento compensado 5 e 54 (concretamente, a parte de cálculo de similaridade 42) calcula o grau de similaridade entre a imagem de predição para frente f_{spatial} e a imagem de predição para trás g_{spatial} no modo direto espacial como um valor avaliado

SAD_{spatial} no modo direto espacial enquanto calculando o grau de similaridade entre a imagem de predição para frente f_{temporal} e a imagem de predição para trás g_{temporal} no modo direto temporal como um valor avaliado SAD_{temporal} no modo direto temporal é mostrado, cada uma das partes de predição de movimento compensado pode alternativamente calcular um sigma de variância (espacial) dos vetores de movimento de blocos já codificados (blocos decodificados) localizados na vizinhança de um bloco de codificação B^n como um valor avaliado no modo direto espacial enquanto calculando um sigma de variância (temporal) dos vetores de movimento de blocos já codificados (blocos decodificados) localizados na vizinhança de um bloco localizado espacialmente na mesma posição que o bloco de codificação B^n em uma figura codificada (figura decodificada) que pode ser referido pelo bloco de codificação B^n como um valor avaliado no modo direto temporal. Esta modalidade pode fornecer as mesmas vantagens que aquelas fornecidas pela Modalidade 1 mencionada acima.

[00101] Mais especificamente, a parte de cálculo de similaridade 42 calcula um sigma de variância (espacial) dos vetores de movimento de bloco já codificados (blocos decodificados) localizados na vizinhança do bloco de codificação B^n como o valor avaliado SAD_{spatial} no modo direto espacial (referir à seguinte equação (8)), conforme mostrado na Fig. 16 (a), em vez de calcular o grau de similaridade entre a imagem de predição para frente f_{spatial} e a imagem de predição para trás g_{spatial} no modo direto espacial. Além disso, a parte de cálculo de similaridade 42 calcula um sigma de variância (temporal) dos vetores de movimento de blocos já codificados (blocos decodificados) localizados na vizinhança de um bloco localizado espacialmente na mesma posição que o bloco de codificação B^n em uma figura codificada (figura decodificada) que pode ser referida pelo bloco de codificação B^n como o valor avaliado SAD_{temporal} no modo direto temporal (referir à seguinte equação (8)), conforme mostrado na Fig. 16 (b), em vez de calcular o grau de

similaridade entre a imagem de predição para frente f_{temporal} e a imagem de predição para trás g_{temporal} no modo direto temporal.

$$\sigma(m) = \frac{1}{N} \sum_{i \in R} (MV_{m,i} - \overline{MV_m})^2, \quad N = 4 \quad (8)$$

[00102] onde $MV_{m,i}$ é o vetor de movimento de um bloco adjacente, e $\overline{MV_m}$ é a média dos vetores de movimento dos blocos adjacentes

[00103] Além disso, m é a símbolo mostrando espacial ou temporal.

[00104] A parte de seleção de vetor direto 43 compara o sigma de variância (temporal) dos vetores de movimento com o sigma de variância (espacial) dos vetores de movimento, e, quando sigma de variância (temporal) dos vetores de movimento é igual à ou maior do que o sigma de variância (spatial) dos vetores de movimento, determina que a confiabilidade do vetor de movimento no modo direto espacial (vetor direto espacial) é baixa, e seleciona o vetor de movimento no modo direto temporal (vetor direto temporal). Ao contrário, quando o sigma de variância (espacial) dos vetores de movimento é maior do que o sigma de variância (temporal) dos vetores de movimento, a parte de seleção de vetor direto determina que a confiabilidade do vetor de movimento no modo direto temporal (vetor direto temporal) é baixa, e seleciona o vetor de movimento no modo direto espacial (vetor direto espacial).

[00105] Embora o exemplo no qual cada uma das partes de predição de movimento compensado gera ambos o vetor direto temporal e o vetor direto espacial e seleciona ambos dos vetores diretos é mostrado na Modalidade 1 mencionada acima, cada uma das partes de predição de movimento compensado pode adicionar um outro vetor, como um vetor candidato, em adição ao vetor direto temporal e ao vetor direto espacial, e selecionar um vetor direto a partir desses vetores candidatos. Por exemplo, cada uma das partes de predição de movimento compensado pode adicionar vetores espacial MV_A , MV_B , e MV_C , e vetores temporal MV_1 à MV_8 conforme

mostrado na Fig. 17 aos vetores candidatos, e selecionar um vetor direto a partir desses vetores espacial e vetores temporal. Além disso, conforme mostrado na Fig. 18, cada uma das partes de predição de movimento compensado pode gerar um vetor a partir de uma grande quantidade de vetores já codificados, e adicionar o vetor aos vetores candidatos. Enquanto tal um aumento no número de vetores candidatos aumenta a quantidade de informação a ser processada, a precisão do vetor direto pode ser melhorada e então a eficiência de codificação pode ser melhorada.

[00106] Embora nenhuma menção seja feita particularmente na Modalidade 1 mencionada acima, os candidatos para o vetor direto podem ser determinados em uma base por fatia. Informação mostrando que vetores devem ser selecionados como candidatos é multiplexada em cada cabeçalho de fatia. Por exemplo, pode ser considerado um método de, porque o efeito de um vetor temporal é baixo em um vídeo que é adquirido utilizando uma câmera, remover vetores temporal dos candidatos à seleção para tal um vídeo, e, porque o efeito de um vetor espacial é grande em um vídeo que é adquirido por uma câmera fixa, adicionando vetores espacial aos candidatos à seleção para tal um vídeo.

[00107] Enquanto maior o número de vetores candidatos é, mais perto da imagem original uma imagem de predição pode ser gerada, um equilíbrio entre a quantidade de informação a ser processada e a eficiência de codificação pode ser alcançada determinando os candidatos em consideração da localidade do vídeo, tal como excluindo vetores ineficazes dos candidatos antecipadamente, de modo a prevenir a quantidade de informação a ser processada de aumentar enormemente devido ao aumento no número de vetores candidatos. Comutando um vetor entre um candidato e um não candidato é alcançado usando, por exemplo, um método de fornecer um sinalizador ON / OFF para cada vetor, e definindo somente um vetor cujo sinalizador é configurado para ON como um candidato. Um vetor de movimento

que pode ser um candidato à seleção pode ser comutado entre um candidato e um não candidato usando cada cabeçalho de fatia ou cada cabeçalho em uma camada superior, tal como cada cabeçalho de sequência ou cada cabeçalho de figura. Além disso, um ou mais conjuntos de vetores de movimento cada um do qual pode ser um candidato à seleção pode ser preparado, e um índice mostrando cada um dos conjuntos de candidatos pode ser codificado.

[00108] Além disso, um vetor pode ser comutado entre um candidato e um não candidato para cada bloco macro ou cada bloco de codificação.

[00109] Comutar um vetor entre um candidato e um não candidato para cada bloco macro ou cada bloco de codificação pode fornecer o bloco macro ou bloco de codificação com localidade, e fornece uma vantagem de melhorar a eficiência de codificação. Além disso, os candidatos à seleção podem ser determinados de modo único, para cada tamanho de bloco da partição. Porque a correlação espacial em geral se torna fraca conforme o tamanho de bloco se torna pequeno, pode ser esperado que a precisão de predição de um vetor determinado através do predição médio fica pior. Para resolver este problema, removendo um vetor de movimento determinado através de um predição médio a partir dos candidatos, por exemplo, a quantidade de informação a ser processada pode ser reduzida sem baixar a eficiência de codificação.

[00110] Embora a explicação seja feita na Modalidade 1 mencionada acima assumindo o caso no qual ambos um vetor direto temporal e um vetor direto espacial existe, há um caso no qual nenhum vetor de movimento existe quando um processo de intra-codificação é realizado no bloco de codificação B^n . Neste caso, pode ser considerado um método de configurar um vetor zero como um vetor de movimento, um método de não incluir qualquer vetor de movimento nos candidatos, e assim por diante. Enquanto a eficiência de codificação pode ser melhorada porque os candidatos aumentam em número quando um vetor zero é configurado como um vetor de movimento, a quantidade de informação a ser processada aumenta. Quando nenhum vetor

de movimento é incluído nos candidatos para vetor direto, a quantidade de informação a ser processada pode ser reduzida.

[00111] Embora o exemplo de gerar um vetor direto é mostrado na Modalidade 1 menciona acima, o vetor direto pode ser usado como um vetor prognosticado que é usado para codificação de um vetor de movimento normal. Enquanto a quantidade de informação a ser processada aumenta quando o vetor direto é usado como um vetor prognosticado, a eficiência de codificação pode ser melhorada porque a precisão do predição aumenta.

[00112] Embora o exemplo de calcular um valor avaliado SAD a partir de uma combinação de uma imagem localizado para trás do bloco de codificação B^n no tempo e uma imagem localizado para frente do bloco de codificação B^n no tempo é mostrado na Modalidade 1 menciona acima (referenciar à Fig. 15), um valor avaliado SAD pode ser alternativamente calculado a partir de uma combinação de somente imagens localizadas para trás do bloco de codificação B^n no tempo, conforme mostrado na Fig. 19. Como uma alternativa, um valor avaliado SAD pode ser calculado a partir de uma combinação de somente imagens localizadas à frente do bloco de codificação B^n no tempo. Neste caso, vetores temporal são expressos pelas seguintes equações (9) e (10).

$$\hat{v}_0 = \frac{d_0}{d_{col}} v_{col} \quad (9)$$

$$\hat{v}_1 = \frac{d_1}{d_{col}} v_{col} \quad (10)$$

[00113] Onde $\hat{v}_0$ é o vetor da lista 0, e $\hat{v}_1$ e vetor da lista 1

[00114] Nas equações acima, d denota um distância temporal, d_0 denota a distância temporal de uma lista 0 de imagem de referência, e d_1 denota a distância temporal de uma lista 1 de imagem de referência. Além disso, v_{col} e d_{col} denota o vetor de um bloco espacialmente localizado na mesma posição na imagem de referência como o bloco de codificação, e a

distância temporal da imagem de referência mostrada pelo vetor, respectivamente.

[00115] Mesmo em um caso no qual as duas listas de imagens de referência indicam a mesma imagem de referência, o mesmo método que aquele mostrado na Fig. 19 pode ser aplicado quando cada uma das listas tem duas ou mais imagens de referência.

[00116] Embora o caso no qual cada uma das duas listas de imagens de referência tem duas ou mais imagens de referência é assumido na Modalidade 1 menciona acima, pode ser considerado um caso no qual somente uma imagem de referência está incluída em cada uma das duas listas de imagens de referência. Neste caso, quando a mesma imagem de referência é configurada para as duas listas de imagens de referência, pode haver um caso no qual a determinação pode ser realizada usando somente um vetor espacial sem usar qualquer vetor temporal. Quando diferentes imagens de referência são configuradas para as duas listas de imagens de referências, respectivamente, a determinação pode ser tratada usando o método mencionado acima.

[00117] Embora um processo de predição de duas direções é assumido ser realizado na Modalidade 1 menciona acima, um processo de predição somente em uma única direção pode ser alternativamente realizado. Quando um predição de um vetor em uma direção é realizado, informação mostrando que vetor é usado é codificada e transmitida. Como um resultado, um problema, tal como oclusão, pode ser tratado, e uma contribuição para um melhoramento na precisão de predição pode ser feita.

[00118] Embora é assumido em um modo direto mostrado na Modalidade 1 menciona acima que um predição usando dois vetores é realizado, o número de vetores pode ser três ou mais. Neste caso, por exemplo, pode ser considerado um método de gerar uma imagem de predição usando todos os vetores candidatos cada um do qual fornece um fornece um

valor avaliado SAD igual à ou menor do que um limite Th , entre uma grande quantidade de vetor candidatos. Além disso, um número de lista de imagens de referência cujo número é igual ao número de vetores pode ser armazenado. Além disso, em vez de usar todos os candidatos cada um do qual fornece um valor avaliado SAD igual à ou menor do que o limite Th , um máximo do número de vetores que são usados pode ser pré-configurado para cada cabeçalho de fatia ou o similar, e uma imagem de predição pode ser gerada usando o número máximo de vetores cada um do qual fornece um valor avaliado menor. Em geral é conhecido que o desempenho é ainda melhorado com o aumento no número de imagens de referência usado para a geração de uma imagem de predição. Por conseguinte, enquanto a quantidade de informação a ser processada aumenta, uma contribuição para um melhoramento na eficiência de codificação pode ser feita.

[00119] Um vetor é determinado a partir das avaliação entre imagens de referência na Modalidade 1 menciona acima. Esta avaliação pode ser realizada a partir de uma comparação entre uma imagem já codificada que é espacialmente adjacente ao bloco de codificação e à imagem de referência. Neste caso, pode ser considerado um método de realizar a avaliação usando tal uma imagem em forma de L conforme mostrado na Fig. 20, Além disso, quando uma imagem já codificada que é espacialmente adjacente ao bloco de codificação é usada, há uma possibilidade que a imagem já codificada não esteja in time para a comparação por causa do processamento de tubagem. Neste caso, pode ser considerado um método de usar a imagem de predição em vez da imagem já codificada.

[00120] Embora o exemplo no qual o tamanho do bloco de codificação B^n é $L = M^n$ conforme mostrado na Fig. 9 é mostrado na Modalidade 1 menciona acima, o tamanho do bloco de codificação B^n pode ser $L^n \neq M^n$. Por exemplo, pode ser considerado um caso no qual o tamanho do bloco de codificação B^n é $L^n = kM^n$ conforme mostrado na Fig. 21. Neste caso, $(L^{n+1},$

M^{n+1}) se torna igual à (L^n, M^n) na próxima divisão, e subseqüentes divisões podem se realizadas na mesma maneira que aquela mostrada na Fig. 9 ou em tal uma maneira que (L^{n+1}, M^{n+1}) se torna igual à $(L^n / 2, M^n / 2)$ (referenciar à Fig. 22). Como uma alternativa, um de um processo de divisão mostrado na Fig. 21 e que mostrado na Fig. 22 pode ser selecionado conforme mostrado na Fig. 23. No caso no qual um do processo de divisão mostrado na Fig. 21 e que mostrado na Fig. 22 pode ser selecionado, um sinalizador mostrando que processo de divisão é selecionado é codificado. Porque este caso pode ser implementado usando um método de conectar blocos cada consiste de 16×16 elementos cada um ao outro em uma direção horizontal, tal como H.264 divulgado pela referência de não patente de nr1, a compatibilidade com o método existente pode ser mantida. Embora o caso no qual o tamanho do bloco de codificação B^n é $L^n = kM^n$ seja mostrado na explicação mencionada acima, não é necessário dizer que aquelas divisões podem ser realizadas no mesmo princípio mesmo se blocos estão conectados cada um ao outro em uma direção vertical, como em um caso de $kL^n = M^n$.

[00121] Embora a parte de transformação / quantização 7 e a parte de quantização inversa / transformação inversas 8 e 55 realizem processos de transformação (processos de transformação inversa) em unidades de um bloco tendo o tamanho de bloco de transformação incluído nos parâmetros de codificação de diferença de predição na Modalidade 1 menciona acima, cada unidade de transformação de tamanho de bloco pode ser determinada de modo único, por uma parte de processo de transformação, ou pode ser formado para ter uma estrutura hierárquica conforme mostrado na Fig. 24. Neste caso, um sinalizador mostrando se a divisão é ou não realizada para cada camada hierárquica é codificado. A divisão mencionada acima pode ser realizada para cada partição ou para cada bloco de codificação. Embora a transformação mencionada acima é assumida ser realizada em unidades de um bloco quadrado, a transformação pode ser alternativamente realizada em

unidades de um bloco quadrangular tal como um bloco retangular.

Modalidade 3.

[00122] Embora o exemplo no qual cada uma das partes de geração de vetor direto 23 e 62 das partes de predição de movimento compensado 5 e 54 gera ambos um vetor direto espacial e um vetor direto temporal seja mostrado na Modalidade 1 menciona acima, cada uma das partes de geração de vetor direto pode alternativamente determinar um ponto de pesquisa inicial quando gerando ambos um vetor direto espacial e um vetor direto temporal, e pesquisa através da vizinhança do ponto de pesquisa inicial para determinar um vetor direto.

[00123] Fig. 25 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de predição de movimento compensado 5 de um dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 3 da presente invenção. Na figura, porque os mesmos numerais de referência que aqueles mostrados na Fig. 2 denotam os mesmos componentes ou componentes semelhantes, a explicação dos componentes será omitida daqui em diante. A parte de geração de vetor direto 25 realiza um processo de gerar ambos um vetor direto espacial e um vetor direto temporal.

[00124] Fig. 26 é um diagrama em bloco mostrando a parte de geração de vetor direto 25 que constrói a parte de predição de movimento compensado 5. Referindo à Fig 26, uma parte de geração de vetor inicial 34 realiza um processo de gerar um vetor inicial a partir do vetor de movimento de um bloco já codificado. Uma parte de pesquisa de vetor de movimento 35 realiza um processo de pesquisa através da vizinhança de um ponto de pesquisa inicial mostrado pelo vetor inicial gerado pela parte de geração de vetor inicial 34 para determinar um vetor direto.

[00125] Fig. 27 é um diagrama em bloco mostrando a parte de geração de vetor inicial 34 que constrói a parte de geração de vetor direto 25. Referindo à Fig 27, a parte de geração de vetor espacial 71 realiza um

processo de gerar um vetor espacial a partir do vetor de movimento de um bloco já codificado usando, por exemplo, o mesmo método que aquele que a parte de geração de vetor direto espacial 31 mostrado na Fig. 3 usa. A parte de geração de vetor do tempo 72 realiza um processo de gerar um vetor temporal a partir do vetor de movimento de um bloco já codificado usando, por exemplo, o mesmo método que aquele que a parte de geração de vetor direto temporal 32 mostrado na Fig. 3 usa. Uma parte de determinação de vetor inicial 73 realiza um processo de selecionar qualquer do vetor espacial gerado pela parte de geração de vetor espacial 71 e do vetor temporal gerado pela parte de geração de vetor do tempo 72 como um vetor inicial.

[00126] Fig. 28 é um diagrama em bloco mostrando a parte de determinação de vetor inicial 73 que constrói a parte de geração de vetor inicial 34. Referindo à Fig 28, uma parte de compensação de movimento 81 realiza um processo de gerar uma lista 0 de imagem de predição em um modo direto espacial, uma lista 1 de imagem de predição no modo direto espacial, uma lista 0 de imagem de predição em um modo direto temporal, e uma lista 1 de imagem de predição no modo direto temporal usando o mesmo método que aquele que a parte de compensação de movimento 41 mostrada na Fig. 4 usa.

[00127] A parte de cálculo de similaridade 82 realiza um processo de calcular o grau de similaridade entre a lista 0 de imagem de predição e a lista 1 de imagem de predição no modo direto espacial como um valor avaliado espacial e também calcular o grau de similaridade entre a lista 0 de imagem de predição e a lista 1 de imagem de predição no modo direto temporal como um valor avaliado temporal usando o mesmo método que aquele que a parte de cálculo de similaridade 42 mostrada na Fig. 4. Uma parte de determinação de vetor inicial 83 realiza um processo de fazer uma comparação entre o valor avaliado espacial e o valor avaliado temporal que são calculados pela parte de cálculo de similaridade 82 para selecionar o vetor espacial ou o vetor

temporal de acordo com o resultado da comparação.

[00128] Fig. 29 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de predição de movimento compensado 54 de um dispositivo de decodificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 3 da presente invenção. Na figura, porque os mesmos numerais de referência que aqueles mostrados na Fig. 6 denotam os mesmos componentes ou componentes similares, a explicação dos componentes será omitida daqui em diante. Uma parte de geração de vetor direto 64 realiza um processo de gerar ambos um vetor direto espacial e um vetor direto temporal. A estrutura interna da parte de geração de vetor direto 64 é a mesma que a parte de geração de vetor direto 25 mostrada na Fig. 25.

[00129] A seguir, a operação do dispositivo de codificação de imagem em movimento e a operação do dispositivo de decodificação de imagem em movimento serão explicadas. Porque o dispositivo de codificação de imagem em movimento e dispositivo de decodificação de imagem em movimento de acordo com esta modalidade têm as mesmas estruturas que aquelas de acordo com a Modalidade 1 mencionada acima, com a exceção que as partes de geração de vetor direto 23 e 62 das partes de predição de movimento compensado 5 e 54 de acordo com a Modalidade 1 mencionada acima são substituídas pelas partes de geração de vetor direto 25 e 64, quando comparado com a Modalidade 1 mencionada acima, somente processos realizados por cada uma das partes de geração de vetor direto 25 e 64 serão explicados daqui em diante. Porque o processo realizado pela parte de geração de vetor direto 25 é a mesma que aquele realizado pela parte de geração de vetor direto 64, o processo realizada pela parte de geração de vetor direto 25 será explicado daqui em diante.

[00130] A parte de geração de vetor inicial 34 da parte de geração de vetor direto 25 gera um vetor inicial MV_first a partir do vetor de movimento de um bloco já codificado. Mais especificamente, a parte de geração de vetor

espacial 71 da parte de geração de vetor inicial 34 gera um vetor espacial a partir do vetor de movimento de um bloco já codificado usando, por exemplo, o mesmo método que aquele que a parte de geração de vetor direto espacial 31 mostrada na Fig. 3 usa. Como uma alternativa, a parte de geração de vetor espacial pode gerar um vetor espacial usando um outro método. A parte de geração de vetor do tempo 72 da parte de geração de vetor inicial 34 gera um vetor temporal a partir do vetor de movimento de um bloco já codificado usando, por exemplo, o mesmo método que aquele que a parte de geração de vetor direto temporal 32 mostrada na Fig. 3 usa. Como uma alternativa, a parte de geração de vetor do tempo pode gerar um vetor temporal usando um outro método.

[00131] Após a parte de geração de vetor espacial 71 gerar um vetor espacial e uma parte de geração de vetor do tempo 72 gerar um vetor temporal, a parte de determinação de vetor inicial 73 da parte de geração de vetor inicial 34 seleciona um vetor com um vetor inicial MV_first a partir do vetor espacial e do vetor temporal. Mais especificamente, a parte de compensação de movimento 81 da parte de determinação de vetor inicial 73 gera uma lista 0 de imagem de predição no modo direto espacial, uma lista 1 de imagem de predição no modo direto espacial, uma lista 0 de imagem de predição no modo direto temporal, e uma lista 1 de imagem de predição no modo direto temporal usando o mesmo método que aquele que a parte de compensação de movimento 41 mostrada na Fig. 4 usa.

[00132] A parte de cálculo de similaridade 82 da parte de determinação de vetor inicial 73 calcula o grau de similaridade entre a lista 0 de imagem de predição e a lista 1 de imagem de predição no modo direto espacial com um valor avaliado espacial, e também calcula o grau de similaridade entre a lista 0 de imagem de predição e a lista 1 de imagem de predição no modo direto temporal com um valor avaliado temporal usando o mesmo método que aquele que a parte de cálculo de similaridade 42 mostrada na Fig. 4 usa. A parte de determinação de vetor inicial 83 da parte de determinação de vetor

inicial 73 se refere ao resultado da comparação entre o valor avaliado espacial e o valor avaliado temporal que são calculados pela parte de cálculo de similaridade 82, e seleciona um vetor que fornece um maior grau de similaridade entre imagens de predições a partir do vetor espacial e do vetor temporal.

[00133] Após a parte de geração de vetor inicial 34 gera o vetor inicial MV_first, a parte de pesquisa de vetor de movimento 35 da parte de geração de vetor direto 25 pesquisa através de um intervalo de $\pm n$ centrado em um ponto de pesquisa inicial (bloco) mostrado pelo vetor inicial MV_first, conforme mostrado na Fig. 30, para determinar um vetor direto. A parte de pesquisa de vetor de movimento pode realizar uma avaliação no momento da pesquisa realizando, por exemplo, o mesmo processo que aquele efetuado pela parte de cálculo de similaridade 82 mostrada na Fig. 28. Neste caso, quando a posição mostrada pelo vetor inicial é expresso como v , a parte de pesquisa de vetor de movimento calcula um valor avaliado SAD no momento da pesquisa, conforme mostrado na seguinte equação (11).

$$SAD = |f(v_1 - x) - g(v_2 + x)| \quad (11)$$

[00134] Neste caso, o intervalo de pesquisa de n pode ser fixo ou pode ser determinado para cada cabeçalho em uma camada superior tal como cada cabeçalho de fatia. Além disso, embora o intervalo (intervalo de pesquisa) do ponto de pesquisa é assumida ser um quadrado, o intervalo pode ser alternativamente um retângulo ou um quadrilátero tal como um losango.

[00135] Após calcular o valor avaliado SAD no momento da pesquisa, a parte de pesquisa de vetor de movimento 35 emite um vetor de movimento no intervalo de pesquisa que fornece o menor valor avaliado SAD para a parte de processamento de compensação de movimento 24 como um vetor direto.

[00136] Embora o exemplo no qual cada uma das partes de predição de movimento compensado gera ambos um vetor direto temporal e um vetor direto espacial e seleciona qualquer dos vetores direto é mostrado na

Modalidade 3 mencionada acima, cada uma das partes de predição de movimento compensado pode adicionar um outro vetor, como um vetor candidato, em adição ao vetor direto temporal e ao vetor direto espacial, e selecionar um vetor direto a partir desses vetores candidatos. Por exemplo, cada uma das partes de predição de movimento compensado pode adicionar os vetores espacial MV_A, MV_B, e MV_C, e vetores temporal MV_1 à MV_8 conforme mostrado na Fig. 17 para os vetores candidatos, e selecionar um vetor direto a partir desses vetores espacial e vetores temporal. Além disso, cada uma das partes de predição de movimento compensado pode gerar um vetor a partir de uma grande quantidade de vetores codificados, e adicionar o vetor aos vetores candidatos, conforme mostrado na Fig. 18. Enquanto tal um aumento no número de vetores candidatos aumenta a quantidade de informação a ser processada, a precisão do vetor direto pode ser melhorada e então a eficiência de codificação pode ser melhorada.

[00137] Nesta modalidade 3, os candidatos para o vetor direto podem ser determinados em uma base por fatia. Informação mostrando que vetores devem ser selecionados como candidatos é multiplexada em cada cabeçalho de fatia. Por exemplo, pode ser considerado um método de, porque o efeito de um vetor temporal é baixo em um vídeo que é adquirido utilizando uma câmera, removendo vetores temporal dos candidatos à seleção para tal um vídeo, e, porque o efeito de um vetor espacial é grande em um vídeo que é adquirido por uma câmera fixa, adicionando vetores espacial para os candidatos à seleção para tal um vídeo.

[00138] Enquanto maior o número de vetores candidatos é, mais perto para a imagem original uma imagem de predição pode ser gerada, um equilíbrio entre a quantidade de informação a ser processada e a eficiência de codificação pode ser alcançada determinando os candidatos em consideração da localidade do vídeo, tal como excluindo vetores ineficazes dos candidatos antecipadamente, de modo a prevenir a quantidade de informação a ser

processada de aumentar enormemente devido ao aumento no número de vetores candidatos. Comutação de um vetor entre um candidato e um não candidato é alcançado usando, por exemplo, um método de fornecer um sinalizador de ON / OFF para cada vetor, e definindo somente um vetor cujo sinalizador é configurado para ON como um candidato. Um vetor de movimento que pode ser um candidato à seleção pode ser comutado entre um candidato e um não candidato usando cada cabeçalho de fatia ou cada cabeçalho em uma camada superior, tal como cada cabeçalho de sequência ou cada cabeçalho de figura. Além disso, um ou mais conjuntos de vetores de movimento cada um do qual pode ser um candidato à seleção pode ser preparado, e um índice mostrando cada um dos conjuntos candidatos pode ser codificado.

[00139] Além disso, um vetor pode ser comutado entre um candidato e um não candidato para cada bloco macro ou cada bloco de codificação. Comutação de um vetor entre um candidato e um não candidato para cada bloco macro ou cada bloco de codificação pode fornecer o bloco macro ou bloco de codificação com localidade, e fornece uma vantagem de melhorar a eficiência de codificação. Além disso, os candidatos à seleção podem ser determinados de modo único, para cada tamanho de bloco da partição. Porque a correlação espacial em geral se torna fraca conforme o tamanho de bloco se torna pequeno, pode ser esperado que a precisão de predição de um vetor determinado através de um predição médio fica pior. Para resolver este problema, removendo um vetor de movimento determinado através de um predição médio a partir dos candidatos, por exemplo, a quantidade de informação a ser processada pode ser reduzida sem baixar a eficiência de codificação.

[00140] Embora a explicação seja feita nesta modalidade 3 assumindo o caso no qual ambos um vetor direto temporal e um vetor direto espacial existe, há um caso no qual nenhum vetor de movimento existe quando um processo de intra-codificação é realizado no bloco de codificação Bⁿ. Neste

caso, pode ser considerado um método de configurar um vetor zero como um vetor de movimento, um método de não incluir qualquer vetor de movimento nos candidatos, e assim por diante. Enquanto a eficiência de codificação pode ser melhorada porque os candidatos aumenta em número quando um vetor zero é configurado como um vetor de movimento, a quantidade de informação a ser processada aumenta. Quando nenhum vetor de movimento é incluído nos candidatos para vetor direto, a quantidade de informação a ser processada pode ser reduzida.

[00141] Embora o exemplo de gerar um vetor direto é mostrado nesta modalidade 3, o vetor direto pode ser usado como um vetor prognosticado que é usado para codificação de um vetor de movimento normal. Enquanto a quantidade de informação a ser processada aumenta quando o vetor direto é usado como um vetor prognosticado, a eficiência de codificação pode ser melhorada porque a precisão do predição aumenta.

[00142] Embora o exemplo de calcular um valor avaliado SAD a partir de uma combinação de uma imagem localizado para trás do bloco de codificação Bⁿ no tempo e uma imagem localizado para frente do bloco de codificação Bⁿ no tempo é mostrado nesta modalidade 3 (referenciar à Fig. 15), um valor avaliado SAD pode ser alternativamente calculado a partir de uma combinação de somente imagens localizadas para trás do bloco de codificação Bⁿ no tempo, conforme mostrado na Fig. 19. Como uma alternativa, um valor avaliado SAD pode ser calculado a partir de uma combinação de somente imagens localizadas para frente do bloco de codificação Bⁿ no tempo. Neste caso, os vetores temporal são expressos pelas seguintes equações (12) e (13).

$$\hat{v}_0 = \frac{d_0}{d_{col}} v_{col} \quad (12)$$

$$\hat{v}_1 = \frac{d_1}{d_{col}} v_{col} \quad (13)$$

[00143] Onde $\hat{v}_0$ é o vetor da lista 0, e $\hat{v}_1$ é o vetor da lista 1

[00144] Nas equações acima, d denota uma distância temporal, d_0 denota uma distância temporal de uma lista 0 de imagem de referência, e d_1 denota uma distância temporal de uma lista 1 de imagem de referência. Além disso, v_{col} e d_{col} denotam o vetor de um bloco espacialmente localizado na mesma posição na imagem de referência como o bloco de codificação, e a distância temporal da imagem de referência mostrada pelo vetor, respectivamente.

[00145] Mesmo em um caso no qual as duas listas de imagens de referência indicam a mesma imagem de referência, o mesmo método que aquele mostrado na Fig. 19 pode ser aplicada.

[00146] Embora o caso no qual cada uma das duas listas de imagens de referência tem duas ou mais imagens de referência é assumido nesta modalidade 3, pode ser considerado um caso no qual somente uma imagem de referência é incluída em cada uma das duas listas de imagens de referência. Neste caso, quando a mesma imagem de referência é configurada para as duas listas de imagens de referência, pode haver um caso no qual a determinação pode ser realizada usando somente um vetor espacial sem usar qualquer vetor temporal. Quando diferentes imagens de referência são configurados para as duas listas de imagens de referência, respectivamente, a determinação pode ser tratada usando o método mencionado acima.

[00147] Embora um processo de predição de duas direções é assumido para ser realizado nesta modalidade 3, um processo de predição somente em uma única direção pode ser alternativamente realizada. Quando um predição de um vetor em uma direção é realizado, informação mostrando que vetor é usado é codificado e transmitido. Como um resultado, um problema, tal como oclusão, pode ser tratada, e uma contribuição para um melhoramento na precisão de predição pode ser feita.

[00148] Embora seja assumido nesta modalidade 3 que um predição

usando dois vetores é realizado, o número de vetores pode ser três ou mais. Neste caso, por exemplo, pode ser considerado um método de gerar uma imagem de predição usando todos os vetores candidatos cada uma das quais fornece um valor avaliado SAD igual à ou menor do que um limite Th , entre uma grande quantidade de vetores candidatos. Além disso, em vez de usar todos os candidatos cada um dos quais fornece um valor avaliado SAD igual à ou menor do que o limite Th , um máximo do número de vetores que são usados pode ser pré-configurado para cada cabeçalho de fatia ou o similar, e uma imagem de predição pode ser gerada usando o número máximo de vetores cada um dos quais fornece um valor avaliado menor.

[00149] Um vetor é determinado a partir de uma avaliação entre imagens de referência nesta modalidade 3. Esta avaliação pode ser realizada a partir de uma comparação entre uma imagem já codificada que é espacialmente adjacente ao bloco de codificação e uma imagem de referência. Neste caso, pode ser considerado um método de realizar a avaliação usando tal uma imagem em forma de L conforme mostrado na Fig. 20, Além disso, quando uma imagem já codificada que é espacialmente adjacente o bloco de codificação é usada, há uma possibilidade que a imagem já codificada não está in time para a comparação por causa do processamento de tubagem. Neste caso, pode ser considerado um método de usar a imagem de predição em vez da imagem já codificada.

[00150] Embora o exemplo de pesquisa por um vetor de movimento após determinar um vetor inicial é mostrado nesta modalidade 3, se é para pesquisar ou não por um vetor de movimento usando um sinalizador pode ser determinado em uma base por fatia. Neste caso, enquanto a eficiência de codificação é reduzida, é fornecido uma vantagem de ser capaz de enormemente reduzir a quantidade de informação a ser processada. O sinalizador pode ser fornecido em uma base por fatia ou pode ser determinado para cada sequência, cada figura ou o similar em uma camada superior.

Quando o sinalizador está em um estado de OFF e nenhuma pesquisa de movimento é realizado, a mesma operação que aquela de acordo com a Modalidade 1 mencionada acima é efetuada.

[00151] Embora seja assumido nesta modalidade 3 que cada uma das partes de geração de vetor direto 25 e 64 realiza o processo de geração de vetor independente do tamanho de bloco, este processo pode ser limitado a um caso no qual o tamanho de bloco é igual à ou menor do que um pré-determinado tamanho de bloco. Um sinalizador mostrando se é ou não para limitar o processo ao caso no qual o tamanho de bloco é igual à ou menor do que o pré-determinado tamanho de bloco, e informação mostrando o pré-determinado tamanho de bloco pode ser multiplexado em cada cabeçalho em uma camada superior tal como cada cabeçalho de fatia. O sinalizador e a informação pode ser mudada de acordo com um tamanho de CU máximo. Há uma tendência para que a correlação entre imagens de referência se torne baixa e para erros se torne grande como o tamanho de bloco se torna pequeno. Por conseguinte, há muitos casos em que seja qual for o vetor selecionado, o desempenho é rigorosamente afetado, e é fornecida uma vantagem de reduzir a quantidade de informação a ser processada sem reduzir o desempenho de codificação desligando processos usando grande tamanhos de bloco.

Modalidade 4.

[00152] Na Modalidade 1 menciona acima, o exemplo no qual cada uma das partes de predição de movimento compensado 5 e 54 gera um vetor direto espacial no modo direto espacial a partir do vetor de movimento de um bloco já codificado (bloco já decodificado) localizado na vizinhança do bloco de codificação e também gera um vetor direto temporal no modo direto temporal a partir do vetor de movimento de uma figura já codificada (bloco já decodificado) que pode ser referido pelo bloco de codificação, e seleciona um vetor direto que fornece uma maior correlação entre imagens de referência a partir do vetor direto espacial e o vetor direto temporal é mostrado. A parte de

predição de movimento compensado 5 do dispositivo de codificação de imagem em movimento pode alternativamente selecionar um vetor de movimento adequado para a geração de uma imagem de predição e realizar um processo de predição de movimento compensado no bloco de codificação para gerar uma imagem de predição usando o vetor de movimento, e pode também emitir informação de índice mostrando o vetor de movimento para a parte de codificação de comprimento variável 13. Por outro lado, a parte de predição de movimento compensado 54 do dispositivo de decodificação de imagem em movimento pode alternativamente realizar um processo de predição de movimento compensado no bloco de codificação para gerar uma imagem de predição usando o vetor de movimento mostrado pela informação de índice que é multiplexada em uma sequência de bits.

[00153] Fig. 31 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de predição de movimento compensado 5 de um dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 4 da presente invenção. Na figura, porque os mesmos numerais de referência que aqueles mostrados na Fig. 2 denotam os mesmos componentes ou componentes similares, a explicação dos componentes será omitida daqui em diante. A parte de geração de vetor direto 26 realiza um processo de referir a um índice de vetor direto candidato no qual um vetor de movimento passível de ser selecionado e informação de índice indicando o vetor de movimento são descrito para selecionar um vetor de movimento adequado para a geração de uma imagem de predição a partir de um ou mais vetores de movimento selecionáveis, e emitir o vetor de movimento selecionado por meio disso, para a parte de processamento de compensação de movimento 24 como um vetor direto e também emitir a informação de índice mostrando o vetor de movimento para a parte de codificação de comprimento variável 13. Quando codificando por comprimento variável dados comprimidos, um modo de codificação, etc., a parte de codificação de comprimento variável 13 inclui a informação de

índice em parâmetros de inter-predição e então codifica por comprimento variável esses parâmetros de inter-predição.

[00154] Fig. 32 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de predição de movimento compensado 54 de um dispositivo de decodificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 4 da presente invenção. Na figura, porque os mesmos numerais de referência que aqueles mostrados nas Fig. 6 denotam os mesmos componentes ou componentes similares, a explicação dos componentes será omitida daqui em diante. A parte de geração de vetor direto 65 realiza um processo de receber um índice de vetor direto candidato no qual um vetor de movimento passível de ser selecionado e informação de índice mostrando o vetor de movimento passível de ser selecionado são descritos, ler o vetor de movimento mostrado pela informação de índice incluído nos parâmetros de inter-predição a partir do índice de vetor direto candidato, e emitir o vetor de movimento para a parte de processamento de compensação de movimento 63 como um vetor direto.

[00155] A seguir, a operação do dispositivo de codificação de imagem em movimento e a operação do dispositivo de decodificação de imagem em movimento será explicado. Porque o dispositivo de codificação de imagem em movimento e dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com esta modalidade têm as mesmas estruturas que aquelas de acordo com Modalidade 1 mencionada acima, com a exceção que as partes de geração de vetor direto 23 e 62 das partes de predição de movimento compensado 5 e 54 de acordo com Modalidade 1 mencionada acima são substituídas pelas partes de geração de vetor direto 26 e 65, quando comparado com a Modalidade 1 mencionada acima, somente processamento realizado por cada uma das partes de geração de vetor direto 26 e 65 será explicado daqui em diante.

[00156] A parte de geração de vetor direto 26 da parte de predição de movimento compensado 5 gera um vetor direto para cada partição P_i^n de um

bloco de codificação B^n quando o modo de codificação m (B^n) do bloco é um modo direto. Mais especificamente, a parte de geração de vetor direto 26 seleciona um vetor de movimento adequado para a geração de uma imagem de predição a partir de um ou mais vetores de movimento selecionáveis referindo ao índice de vetor direto candidato conforme mostrado na Fig. 33. Embora cinco vetores de movimento sejam listados como o um ou mais vetores de movimento selecionáveis no exemplo mostrado na Fig. 33, um índice de 0 é atribuído para “médio” em um predição espacial porque “médio” é selecionado mais frequentemente no predição espacial.

[00157] Quando selecionar um vetor de movimento adequado para a geração de uma imagem de predição, a parte de geração de vetor direto 26 calcula um custo R a partir da imagem de predição, que é adquirida a partir de cada um dos vetores de movimento selecionáveis, da distorção da imagem original, e do índice de quantidade de código de cada um dos vetores de movimento selecionáveis, conforme mostrado na seguinte equação (14), e seleciona o vetor de movimento cujo custo R é o menor dentre uma grande quantidade de vetores de movimento.

$$R = \min \{D + \lambda_i \zeta(i)\}_{i=1..n} \quad (14)$$

[00158] onde D é o sinal residual entre a imagem prognosticada e a imagem original, i é o índice, λ é um multiplicador de Lagrange, e $\zeta()$ é a quantidade de código do temo dentro dos parênteses.

[00159] Após selecionar o vetor de movimento cujo custo R é o menor dentre a grande quantidade de vetores de movimento, a parte de geração de vetor direto 26 emite o vetor de movimento para a parte de processamento de compensação de movimento 24 como um vetor direto, e também emite a informação de índice indicando o vetor de movimento para a parte de codificação de comprimento variável 13. Por exemplo, quando selecionar “médio” como o vetor de movimento cujo custo R é o menor, a parte de geração de vetor direto emite o índice de 0 para a parte de codificação de

comprimento variável 13, ao passo que quando selecionando "MV_A" como o vetor de movimento cujo custo R é o menor, a parte de geração de vetor direto emite um índice de 1 para a parte de codificação de comprimento variável 13. Quando recebendo a informação de índice a partir da parte de geração de vetor direto 26, a parte de codificação de comprimento variável 13 inclui a informação de índice nos parâmetros de inter-predição e então codifica por comprimento variável esses parâmetros de inter-predição quando codificando por comprimento variável os dados comprimidos, o modo de codificação, etc.

[00160] Quando o modo de codificação m (B^n) do bloco de codificação B^n é um modo direto, a parte de geração de vetor direto 65 da parte de predição de movimento compensado 54 gera um vetor direto para cada partição P_i^n do bloco de codificação B^n . Mais especificamente, a parte de geração de vetor direto 65 recebe o mesmo índice de vetor direto candidato (por ex., o índice de vetor direto candidato mostrado na Fig. 33) que aquele que a parte de geração de vetor direto 26 mostrado na Fig. 31 recebe. Quando recebendo os parâmetros de inter-predição incluindo a informação de índice proveniente de um comutador de seleção 61, a parte de geração de vetor direto 65 lê o vetor de movimento mostrado pela informação de índice a partir do índice de vetor direto candidato, e emite este vetor de movimento para a parte de processamento de compensação de movimento 63 como um vetor direto. Por exemplo, quando a informação de índice é o índice de 0, a parte de geração de vetor direto emite "médio" como um vetor direto, ao passo que quando a informação de índice é o índice de 1, a parte de geração de vetor direto emite "MV_A" como um vetor direto.

[00161] Como pode ser visto a partir da descrição acima, porque o dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com esta modalidade 4 é construído em tal uma maneira como para selecionar um vetor de movimento adequado para a geração de uma imagem de predição a partir

de um ou mais vetores de movimento selecionáveis e realizar um processo de predição de movimento compensado em um bloco de codificação para gerar uma imagem de predição usando o vetor de movimento, e também emitir informação de índice mostrando o vetor de movimento para a parte de codificação de comprimento variável 13, é fornecido uma vantagem de ser capaz de selecionar um modo direto ótimo para cada pré-determinada unidade de bloco, e por meio disso, sendo capaz de reduzir a quantidade de código, como no caso de Modalidade 1 mencionada acima.

[00162] Embora a explicação é feita nesta modalidade 4 assumindo o caso no qual um vetor de movimento existe em uma posição passível de ser selecionada, há um caso no qual nenhum vetor de movimento existe quando um processo de intra-codificação é realizado no bloco de codificação Bⁿ. Neste caso, pode ser considerado um método de configurar um vetor zero como um vetor de movimento, um método de não incluir qualquer vetor de movimento nos candidatos, e assim por diante. Enquanto a eficiência de codificação pode ser melhorada porque os candidatos aumentam em número quando um vetor zero é configurado como um vetor de movimento, a quantidade de informação a ser processada aumenta. Quando nenhum vetor de movimento é incluída nos candidatos para vetor direto, a quantidade de informação a ser processada pode ser reduzida.

[00163] Embora o exemplo de gerar um vetor direto é mostrado nesta modalidade 4, o vetor pode ser usado como um vetor prognosticado que é usado para codificação de um vetor de movimento normal. Enquanto a quantidade de informação a ser processada aumenta quando o vetor direto é usado como um vetor prognosticado, a eficiência de codificação pode ser melhorada porque a precisão do predição aumenta.

[00164] Embora os candidatos para vetores de movimento selecionáveis são fixados nesta modalidade 4, os candidatos para vetores de movimento selecionáveis podem ser alternativamente determinados em uma

base por fatia. Informação mostrando que vetores devem ser selecionados como os candidatos é multiplexada em cada cabeçalho de fatia. Por exemplo, há um método de, porque o efeito de um vetor temporal é baixo em um vídeo que é adquirido utilizando a câmera, removendo vetores temporal a partir dos candidatos à seleção para tal um vídeo, e, porque o efeito de um vetor espacial é grande em um vídeo que é adquirido por uma câmera fixa, adicionando vetores espacial para os candidatos à seleção para tal um vídeo.

[00165] Enquanto maior o número de vetores candidatos é, mais perto da imagem original uma imagem de predição pode ser gerada, um equilíbrio entre a quantidade de informação a ser processada e a eficiência de codificação pode ser alcançado determinando os candidatos em consideração da localidade do vídeo, tal como excluindo vetores ineficazes dos candidatos antecipadamente, de modo a prevenir a quantidade de informação a ser processada de aumentar enormemente devido ao aumento no número de vetores candidatos. Comutação de um vetor entre um candidato e um não candidato é alcançada usando, por exemplo, um método de fornecer um sinalizador de ON / OFF para cada vetor, e definir somente um vetor cujo sinalizador é configurado para ON como um candidato. Um vetor de movimento que pode ser um candidato à seleção pode ser comutado entre um candidato e um não candidato usando cada cabeçalho de fatia ou cada cabeçalho em uma camada superior, tal como cada cabeçalho de sequência ou cada cabeçalho de figura. Além disso, um ou mais conjuntos de vetores de movimento cada um dos quais pode ser um candidato à seleção podem ser preparados, e um índice mostrando cada um dos conjuntos candidatos pode ser codificado. Além disso, um vetor pode ser comutado entre um candidato e um não candidato para cada bloco macro ou cada bloco de codificação. Comutação de um vetor entre um candidato e um não candidato para cada bloco macro ou cada bloco de codificação pode fornecer o bloco macro ou bloco de codificação com localidade, e fornece uma vantagem de melhorar a

eficiência de codificação.

[00166] Embora uma ordem dos índices é fixa nesta modalidade 4, a ordem dos índices pode ser alternativamente mudada em uma base por fatia. Quando a seleção de um vetor que é realizada em uma base por fatia tem uma polarização, uma tabela de índice é mudada em tal uma maneira que um mais curto código é atribuído para um vetor tendo uma maior frequência de seleção, e por meio disso, fornecer um melhoramento na eficiência de codificação. Codificação de informação mostrando a mudança pode ser realizada codificando a ordem de cada vetor ou preparando uma grande quantidade de conjuntos de índice e informação de codificação mostrando que conjunto de índice é usado. Além disso, pode ser considerado um método de pré-determinar somente uma configuração padrão, preparando um sinalizador mostrando se é ou não para usar uma diferente configuração a partir da configuração padrão, e atualizar a configuração de índice e comutar para a configuração somente quando o sinalizador é configurado.

[00167] Embora o exemplo de mudar a ordem dos índices em uma base por fatia é mostrado acima, não é necessário dizer que a ordem dos índices pode ser alternativamente determinada para cada sequência, cada figura ou o similar em uma camada superior. Como uma alternativa, a ordem dos índices pode ser mudada em uma base por bloco de partição ou em uma base por bloco a se codificado. Mudar a ordem dos índices em uma base por bloco macro ou em uma base por bloco de codificação pode fornecer cada bloco macro ou bloco de codificação com localidade, e pode fornecer um melhoramento na eficiência de codificação.

[00168] Além disso, os candidatos à seleção podem ser determinados de modo único, para cada tamanho de bloco de partição. Porque a correlação espacial em geral se torna fraca conforme o tamanho de bloco de partição se torna pequeno, é considerado que a precisão de predição de um vetor determinado através de um predição médio fica pior. Para resolver este

problema, mudando a ordem dos índices que é determinado através de um predição médio, um melhoramento pode ser fornecido na eficiência de codificação.

[00169] Embora os índices de vetor direto candidato respectivamente indicando cinco vetores de movimento selecionáveis preparados antecipadamente são mostrados nesta modalidade 4, seis ou mais vetores de movimento ou quatro ou menos vetores de movimento podem ser preparados como os vetores candidatos. Por exemplo, tais vetores pertos de um vetor temporal conforme mostrado na Fig. 17 e tal um vetor resultando de uma soma ponderada de vetores na vizinhança do bloco de codificação conforme mostrado na Fig. 18 pode ser adicionado como vetores candidatos.

[00170] Embora um processo de predição a partir de duas direções é assumido para ser realizado nesta modalidade 4, um processo de predição somente em uma única direção pode ser alternativamente realizada. Quando um predição de um vetor em uma direção é realizado, informação mostrando que vetor é usado é codificado e transmitido. Como um resultado, um problema, tal como oclusão, pode ser tratada, e uma contribuição para um melhoramento na precisão de predição pode ser feita.

[00171] Embora seja assumido nesta modalidade 4 que um predição bi-direcional usando dois vetores é realizado, o número de vetores pode ser três ou mais. Neste caso, por exemplo, informação de índice mostrando todos os vetores selecionados podem ser codificados. Ao contrário disto, informações de índice mostrando vetores que não são selecionados podem ser codificados. Como uma alternativa, pode ser considerado um método de codificação somente informação de índice mostrando um único vetor, e usando uma imagem perto de uma imagem de referência mostrado pelo vetor, conforme mostrado na Fig. 34.

[00172] Embora o exemplo de selecionar um vetor de movimento cujo custo R é o menor dentre uma grande quantidade de vetores de movimento é

mostrado nesta modalidade 4, um valor avaliado SAD_k pode ser calculado de acordo com a seguinte equação (15) e um vetor de movimento cujo valor avaliado SAD_k é igual à ou menor do que um limite Th pode ser selecionado.

$$SAD_k = |f_{index} - g_k|, 0 \leq k \leq n \quad (15)$$

[00173] onde f_{index} denota a imagem de referência mostrada pelo vetor cuja informação de índice é codificada, e g_k denota a imagem de referência mostrada por um vetor MV_k .

[00174] Embora o exemplo de usar o valor avaliado SAD_k é mostrado acima, não é necessário dizer que a avaliação é realizada usando um outro método tal como SSE.

[00175] Informação mostrando o número de vetores usados pode ser multiplexado em cada cabeçalho em uma camada superior, tal como cada cabeçalho de fatia. Enquanto a eficiência de codificação é melhorada com aumento no número de vetores, há uma relação de negociação entre a eficiência de codificação e a quantidade de informação a ser processada porque a quantidade de informação a ser processada aumenta com aumento no número de vetores. Como uma alternativa, a informação mostrando o número de vetores usado pode ser multiplexado não em cada fatia, mas em cada unidade menor tal como cada bloco de codificação ou cada partição. Neste caso, um equilíbrio pode ser alcançado entre a quantidade de informação a ser processada e a eficiência de codificação de acordo com a localidade da imagem.

[00176] Embora o exemplo de selecionar um vetor de movimento adequado para a geração de uma imagem de predição dentre uma grande quantidade de vetores de movimento selecionáveis é mostrado nesta modalidade 4, um vetor de movimento que é usado como um vetor inicial pode ser selecionado dentre uma grande quantidade de vetores de movimento selecionáveis, e, após isto, um vetor de movimento final pode ser determinado pesquisando através da vizinhança do vetor inicial, como no caso da

Modalidade 3 mencionada acima. Neste caso, a parte de geração de vetor direto 26 tem uma estrutura conforme mostrado na Fig. 35. Uma parte de geração de vetor inicial 36 mostrada na Fig. 35 corresponde à parte de geração de vetor inicial 34 mostrada na Fig. 26.

Modalidade 5.

[00177] Cada uma das partes de predição de movimento compensado 5 e 54 de acordo com esta modalidade 5 tem as funções de acordo com Modalidade 1 mencionada acima (ou Modalidade 2 ou 3), e as funções de acordo com a Modalidade 4 mencionada acima, pode comutar entre as funções de acordo com a Modalidade 1 mencionada acima (ou Modalidade 2 ou 3) e as funções de acordo com a Modalidade 4 mencionada acima em uma base por fatia, e pode usar ambas as funções de acordo com Modalidade 1 mencionada acima (ou Modalidade 2 ou 3) e as funções de acordo com a Modalidade 4 mencionada acima para gerar uma imagem de predição.

[00178] Fig. 36 é um diagrama em bloco mostrando uma parte de predição de movimento compensado 5 de um dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 5 da presente invenção. Na figura, porque os mesmos numerais de referência que aqueles mostrados na Fig. 31 denotam os mesmos componentes o componentes similares, a explicação dos componentes será omitida daqui em diante. A parte de geração de vetor direto 27 realiza um processo de, quando um sinalizador de comutação de modo direto mostra que a informação de índice não é transmitida, gerar um vetor direto usando o mesmo método que aquele que a parte de geração de vetor direto 23 mostrada na Fig. 2 (ou a parte de geração de vetor direto 25 mostrada na Fig. 25) usa, e, quando o sinalizador de comutação de modo direto mostra que informação de índice é transmitida, gerar um vetor direto e também emitir informação de índice mostrando o vetor direto para a parte de codificação de comprimento variável 13 usando o mesmo método que aquele que a parte de geração de vetor direto 26 mostrado

na Fig. 31 usa. A parte de geração de vetor direto 27 também realiza um processo de emitir o sinalizador de comutação de modo direto para a parte de codificação de comprimento variável 13.

[00179] Fig. 37 é um diagrama em bloco mostrando a parte de geração de vetor direto 27 que constrói a parte de predição de movimento compensado 5. Referindo à Fig 37, um comutador de seleção 91 realiza um processo de, quando o sinalizador de comutação de modo direto mostra que a informação de índice não é transmitida, emitir cada partição P_i^n de um bloco de codificação B^n para a parte correspondendo para a parte de geração de vetor direto 23 mostrada na Fig. 2 (ou a parte de geração de vetor direto 25 mostrada na Fig. 25), e, quando o sinalizador de comutação de modo direto mostra que a informação de índice é transmitida, emitir cada partição P_i^n do bloco de codificação B^n para a parte correspondendo à parte de geração de vetor direto 26 mostrada na Fig. 31.

[00180] Fig. 38 é um diagrama em bloco mostrando a parte de predição de movimento compensado 54 de um dispositivo de decodificação de imagem em movimento de acordo com Modalidade 5 da presente invenção. Na figura, porque os mesmos numerais de referência que aqueles mostrados na Fig. 32 denotam os mesmos componentes ou componentes similares, a explicação dos componentes será omitida daqui em diante. A parte de geração de vetor direto 66 realiza um processo de, quando o sinalizador de comutação de modo direto incluído nos parâmetros de inter-predição mostra que a informação de índice não é transmitida, gerar um vetor direto usando o mesmo método que aquele que a parte de geração de vetor direto 62 mostrada na Fig. 6 (ou a parte de geração de vetor direto 64 mostrada na Fig. 29) usa, e, quando o sinalizador de comutação de modo direto mostra que a informação de índice é transmitida, gerar um vetor direto usando o mesmo método que aquele que a parte de geração de vetor direto 65 mostrado na Fig. 32 usa.

[00181] A seguir, a operação do dispositivo de codificação de imagem

em movimento e a operação do dispositivo de decodificação de imagem em movimento serão explicadas. A parte de geração de vetor direto 27 da parte de predição de movimento compensado 5 tem as funções da parte de geração de vetor direto 23 mostrada na Fig. 2 (ou a parte de geração de vetor direto 25 mostrada na Fig. 25), e as funções da parte de geração de vetor direto 26 mostrada na Fig. 31, e, quando o sinalizador de comutação de modo direto entrado nele a partir de fora a parte de geração de vetor direto mostra que a informação de índice não é transmitida, gera um vetor direto usando o mesmo método que aquele que a parte de geração de vetor direto 23 mostrada na Fig. 2 (ou a parte de geração de vetor direto 25 mostrada na Fig. 25) usa, e emite o vetor direto para a parte de processamento de compensação de movimento 24. A parte de geração de vetor direto 27 também emite o sinalizador de comutação de modo direto para a parte de codificação de comprimento variável 13.

[00182] Quando o sinalizador de comutação de modo direto mostra que a informação de índice é transmitida, a parte de geração de vetor direto 27 gera um vetor direto usando o mesmo método que aquele que a parte de geração de vetor direto 65 mostrado na Fig. 32 usa, e emite o vetor direto para a parte de processamento de compensação de movimento 24. A parte de geração de vetor direto 27 também emite o sinalizador de comutação de modo direto e a informação de índice para a parte de codificação de comprimento variável 13.

[00183] Quando recebendo o sinalizador de comutação de modo direto proveniente da parte de geração de vetor direto 27, a parte de codificação de comprimento variável 13 inclui o sinalizador de comutação de modo direto nos parâmetros de inter-predição e codifica por comprimento variável esses parâmetros de inter-predição quando codificando por comprimento variável dados de codificação comprimidos, um modo de codificação, etc. Quando recebendo o sinalizador de comutação de modo direto e a informação de

índice provenientes da parte de geração de vetor direto 27, a parte de codificação de comprimento variável 13 inclui o sinalizador de comutação de modo direto e a informação de índice nos parâmetros de inter-predição e codifica por comprimento variável esses parâmetros de inter-predição quando codificando por comprimento variável os dados comprimidos, o modo de codificação, etc.

[00184] Quando recebendo os parâmetros de inter-predição decodificado por uma parte de decodificação de comprimento variável 51, a parte de geração de vetor direto 66 da parte de predição de movimento compensado 54 gera um vetor direto usando o mesmo método que aquele que a parte de geração de vetor direto 62 mostrada na Fig. 6 (ou a parte de geração de vetor direto 64 mostrada na Fig. 29) usa quando o sinalizador de comutação de modo direto incluído nos parâmetros de inter-predição mostra que a informação de índice não é transmitida. Ao contrário, quando o sinalizador de comutação de modo direto mostra que a informação de índice é transmitida, a parte de geração de vetor direto gera um vetor direto usando o mesmo método que aquele que a parte de geração de vetor direto 65 mostrado na Fig. 32 usa.

[00185] Em geral, informação adicional aumenta em um modo no qual a informação de índice é transmitida quando comparado com um modo no qual a informação de índice não é transmitida. Por conseguinte, quando a porcentagem da informação adicional na quantidade de código total é grande, tal como quando a taxa de transmissão é baixa, o desempenho em um modo no qual a informação de índice não é transmitida é maior do que aquele em um modo no qual a informação de índice é transmitida. Ao contrário, quando a porcentagem da informação adicional na quantidade de código total é pequena, tal como quando a taxa de transmissão é alta, é esperado que a eficiência de codificação é ainda melhorada adicionando a informação de índice e usando um vetor direto opcional.

[00186] Embora o exemplo no qual o sinalizador de comutação de modo

direto é incluído nos parâmetros de inter-predição é mostrado nesta modalidade 5, o sinalizador de comutação de modo direto pode ser multiplexado em cada cabeçalho de fatia, cada figura, ou cada cabeçalho de sequência.

[00187] Além disso, pode ser considerado um método de determinar a comutação de acordo com um tamanho da partição. Em geral, a porcentagem da informação adicional, tal como um vetor de movimento, se torna pequena relativamente com aumento no tamanho da partição. Por conseguinte, pode ser considerado uma estrutura de selecionar um modo no qual a informação de índice é transmitida quando um tamanho de partição é igual à ou maior do que um determinado tamanho, e, quando um tamanho de partição é menor do que o determinado tamanho, selecionar um modo no qual a informação de índice não é transmitida. Quando usando o método de determinar a comutação de acordo com um tamanho da partição, conforme mencionado acima, um sinalizador mostrando que modo é usado para cada tamanho de bloco de codificação pode ser multiplexado em cada cabeçalho em uma camada superior, tal como cada cabeçalho de fatia.

[00188] Embora o exemplo de comutar entre as funções de acordo com a Modalidade 1 mencionada acima e as funções de acordo com a Modalidade 4 mencionada acima de acordo com o sinalizador de comutação de modo direto é mostrado nesta modalidade 4, comutação entre as funções de acordo com a Modalidade 2 mencionada acima e as funções de acordo com a Modalidade 4 mencionada acima ou comutação entre as funções de acordo com a Modalidade 3 mencionada acima e as funções de acordo com a Modalidade 4 mencionada podem ser alternativamente realizadas. Como uma alternativa, comutação entre as funções de acordo com a Modalidade 1 mencionada acima e as funções de acordo com a Modalidade 2 mencionada acima, comutação entre as funções de acordo com Modalidade 1 mencionada acima e as funções de acordo com a Modalidade 3 mencionada acima, ou comutação entre as funções de acordo com a Modalidade 2 mencionada acima

e as funções de acordo com a Modalidade 3 mencionada acima podem ser realizadas. Como uma alternativa, funções arbitrárias podem ser selecionadas dentre as funções de acordo com Modalidade 1 à 4 mencionadas acima.

[00189] Embora o exemplo de comutar entre as funções de acordo com Modalidade 1 mencionada acima e as funções de acordo com a Modalidade 4 mencionada acima de acordo com o sinalizador de comutação de modo direto é mostrado nesta modalidade 5, um sinalizador de ON / OFF pode ser fornecido em vez de comutar entre as funções de acordo com Modalidade 1 mencionada acima e as funções de acordo com a Modalidade 4 mencionada acima de acordo com o sinalizador de comutação de modo direto. Por exemplo, pode ser considerado um método de fornecer um sinalizador de ON / OFF mostrando se é ou não para usar a Modalidade 1, e, quando o sinalizador é configurado, realizando ambas Modalidade 1 e Modalidade 4 para selecionar um modo que fornece um maior grau de eficiência de codificação a partir dos modos e codifica a informação. Este método fornece uma vantagem de ser capaz de comutar entre modos diretos de acordo com a localidade da imagem e faz uma contribuição para um melhoramento na eficiência de codificação.

[00190] Embora o sinalizador para acionar ou desativar a Modalidade 1 seja fornecido no exemplo mencionado acima, um sinalizador para acionar ou desativar a Modalidade 4 pode ser alternativamente fornecido. Como uma alternativa, Modalidades 2 e 4 ou Modalidades 3 e 4 pode ser combinadas.

[00191] Embora o exemplo de selecionar um vetor de movimento adequado para a geração de uma imagem de predição a partir de uma grande quantidade de vetores de movimento selecionáveis seja mostrado nesta modalidade 5, um vetor de movimento que é usado como um vetor inicial pode ser selecionado dentre uma grande quantidade de vetores de movimento selecionáveis, e, após isto, um vetor de movimento final pode ser determinado pesquisando através da vizinhança do vetor inicial, como no caso da Modalidade 3

mencionada acima. Neste caso, a parte de geração de vetor direto 27 tem uma estrutura conforme mostrada na Fig. 39. Uma parte de geração de vetor inicial 37 mostrada na Fig. 39 corresponde à parte de geração de vetor inicial 34 mostrada na Fig. 26.

[00192] Enquanto a invenção foi descrita em suas modalidades preferidas, é para ser entendido que uma combinação arbitrária de duas ou mais das modalidades mencionadas acima pode ser feita, várias mudanças podem ser feitas em um componente arbitrário de acordo com qualquer uma das modalidades mencionada acima, e um componente arbitrário de acordo com qualquer uma das modalidades mencionadas acima pode ser omitida dentro do escopo da invenção.

[00193] Embora seja descrito acima que, por exemplo, um tamanho máximo é determinado e um limite superior de número hierárquico no número de camadas hierárquica em uma hierarquia na qual cada um dos blocos de codificação tendo o tamanho máximo é hierarquicamente dividido em blocos é também determinado, e um modo de codificação que é adequado para cada um dos blocos de codificação nos quais cada bloco de codificação tendo o tamanho máximo é dividido hierarquicamente é selecionado a partir de um ou mais modos de codificação disponíveis, qualquer ou todos, do tamanho máximo, do limite superior do número hierárquico, e o modo de codificação pode ser alternativamente determinados antecipadamente.

Modalidade 6.

[00194] Embora o exemplo no qual a parte de geração de vetor direto 26 da parte de predição de movimento compensado 5 no dispositivo de codificação de imagem em movimento obtém um ou mais vetores de movimento selecionáveis referindo ao índice de vetor direto candidato conforme mostrado na Fig. 33 é mostrado na Modalidade 4 mencionada acima, a parte de controle de codificação 1 pode alternativamente gerar uma lista de um ou mais vetores de movimento selecionáveis de acordo com o

tamanho de bloco de um bloco de codificação, e referir às lista de vetor direto candidato mostrando o um ou mais vetores de movimento selecionáveis e o índice de vetor direto candidato para determinar um vetor de modo direto. Concretamente, uma parte de controle de codificação de acordo com esta modalidade opera na seguinte maneira.

[00195] Conforme mencionado acima, enquanto um ou mais vetores de movimento selecionáveis podem ser determinados de modo único, para cada um dos tamanhos de bloco para partição, por exemplo, há uma alta correlação entre a partição que é o bloco de codificação e um bloco adjacente quando a partição tem um grande tamanho de bloco, ao passo que há uma baixa correlação entre a partição que é o bloco de codificação e um bloco adjacente bloco quando a partição tem um pequeno tamanho de bloco, conforme mostrado na Fig. 40, Por conseguinte, o número de candidatos para o um ou mais vetores de movimento selecionáveis podem ser reduzidos com a diminuição no tamanho de bloco de uma partição.

[00196] Para este fim, a parte de controle de codificação 1 lista um ou mais vetores de movimento selecionáveis antecipadamente para cada um dos tamanhos de bloco disponíveis para a partição que é o bloco de codificação, conforme mostrado na Fig. 41. Como pode ser visto a partir da Fig. 41, a parte de controle de codificação reduz o número de candidatos para o um ou mais vetores de movimento selecionáveis com a diminuição no tamanho de bloco de uma partição. Por exemplo, enquanto o número de vetores de movimento selecionáveis é "4" para uma partição cujo tamanho de bloco é "64," o número de vetores de movimento selecionáveis é "2" para uma partição cujo tamanho de bloco é "8." "médio", "MV_A", "MV_B", "MV_C", e "temporal" mostrados na Fig. 42 correspondem à "médio", "MV_A", "MV_B", "MV_C", e "temporal" mostrados na Fig. 33, respectivamente.

[00197] Quando determinando um ou mais vetores de movimento selecionáveis, a parte de controle de codificação 1 se refere à, por exemplo,

lista mostrada na Fig. 41, especifica o um ou mais vetores de movimento correspondendo ao tamanho de bloco de uma partição que é o alvo a ser codificado, e emite a lista de vetor direto candidato mostrando o um ou mais vetores de movimento para a parte de predição de movimento compensado 5. Por exemplo, quando o tamanho de bloco de uma partição é "64," a parte de controle de codificação determina "MV_A", "MV_B", "MV_C", e "temporal" como o um ou mais vetores de movimento selecionáveis. Além disso, quando o tamanho de bloco de uma partição é "8", a parte de controle de codificação determina "médio" e "temporal" como o um ou mais vetores de movimento selecionáveis.

[00198] Quando recebendo a lista de vetor direto candidato a partir da parte de controle de codificação 1, um parte de geração de vetor direto 26 da parte de predição de movimento compensado 5 seleciona um vetor de movimento adequado para a geração de uma imagem de predição a partir do um ou mais vetores de movimento mostrados pela lista de vetor direto candidato, como aquele de acordo com a Modalidade 4 mencionada acima. Neste caso, porque o número de candidatos para um ou mais vetores de movimento selecionáveis é pequeno quando o tamanho de bloco de uma partição é pequeno, o número de cálculos de um valor avaliado SAD_k conforme mostrado na equação (15) mencionada acima, e assim por diante é reduzido e a carga de processamento em uma parte de predição de movimento compensado 5 é reduzida, por exemplo.

[00199] No caso no qual a parte de controle de codificação 1 do dispositivo de codificação de imagem em movimento determina um ou mais vetores de movimento selecionáveis nesta maneira, um dispositivo de decodificação de imagem em movimento também necessita ter uma lista de um ou mais vetores diretos candidatos selecionáveis que são completamente os mesmos que aqueles no dispositivo de codificação de imagem em movimento. Quando o modo de codificação m (B^n) é um modo direto, para

cada partição P_i^n do bloco de codificação B^n , a parte de decodificação de comprimento variável 51 do dispositivo de decodificação de imagem em movimento emite o tamanho de bloco de uma partição para a parte de predição de movimento compensado 54, e também emite a informação de índice que a parte de decodificação de comprimento variável adquire decodificando por comprimento variável a sequência de bits (i.e., a informação mostrando o vetor de movimento que é usada pela parte de predição de movimento compensado 5 do dispositivo de codificação de imagem em movimento) para a parte de predição de movimento compensado 54.

[00200] Quando recebendo o tamanho de bloco de uma partição a partir da parte de decodificação de comprimento variável 51, a parte de geração de vetor direto 65 da parte de predição de movimento compensado 54 recebe o índice de vetor direto e emite o vetor de movimento que é usado para um modo direto da lista de um ou mais vetor de movimento candidatos que é pré-determinada de acordo com o tamanho de bloco, como aquela de acordo com a Modalidade 4 mencionada acima. Mais especificamente, a parte de geração de vetor direto 65 lista um ou mais vetores de movimento selecionáveis para cada um dos tamanhos de bloco disponíveis para a partição antecipadamente (referenciar à Fig. 41), e, quando determinando um ou mais vetores de movimento selecionáveis, se refere à lista mostrada na Fig. 41 e ao índice de vetor direto, e emite o um ou mais vetores de movimento correspondendo ao tamanho de bloco de uma partição que é para ser decodificado desta vez.

[00201] Por exemplo, em um caso no qual o tamanho de bloco de uma partição é "8", a parte de geração de vetor direto emite "médio" como um vetor direto quando a informação de índice é um índice de 0, e emite "temporal" como um vetor direto quando a informação de índice é um índice de 1.

[00202] Como pode ser visto a partir da descrição acima, porque a

parte de controle de codificação de acordo com esta modalidade 6 é construída em tal uma maneira que para determinar um ou mais vetores de movimento selecionáveis de acordo com o tamanho de bloco de uma partição que é o bloco de codificação, um vetor de movimento outro do que vetores de movimento adequados para a geração de uma imagem de predição pode ser removido dos candidatos para a partição tendo uma baixa correlação entre a partição e blocos adjacentes. Por conseguinte, é fornecido uma vantagem de ser capaz de reduzir a quantidade de informação a ser processada.

[00203] Além disso, porque a parte de controle de codificação de acordo com esta modalidade 6 é construída em tal uma maneira quanto à, quando determinando um ou mais vetores de movimento selecionáveis, reduzir o número de candidatos para um ou mais vetores de movimento selecionáveis com a diminuição no tamanho de bloco de uma partição, um vetor de movimento outro do que vetores de movimento adequados para a geração de uma imagem de predição pode ser removida a partir dos candidatos. Por conseguinte, é fornecido uma vantagem de ser capaz de reduzir a quantidade de informação a ser processada.

[00204] Embora o exemplo no qual o tamanho de bloco de uma partição que é o bloco de codificação tem um máximo de "64" é mostrado nesta modalidade 6, o tamanho de bloco pode alternativamente ter a máximo maior do que 64 ou menor do que 64. Fig. 42 mostra um exemplo de uma lista cujo tamanho máximo de bloco é "128." Embora o tamanho máximo de bloco de cada um da lista mantida pela parte de controle de codificação 1 e a parte de predição de movimento compensado 54 é "128" no exemplo da Fig. 42, a porção no qual o tamanhos de bloco são iguais à ou menor do que "32" na lista mencionada acima tem somente de ser referida quando o máximo do tamanho de bloco da partição atual é "32."

[00205] Além disso, embora o exemplo de determinar um ou mais vetores de movimento selecionáveis de acordo com o tamanho de bloco de

uma partição que é o bloco de codificação é mostrado nesta modalidade 6, um ou mais vetores de movimento selecionáveis podem ser alternativamente determinados de acordo com o padrão de divisão do bloco de codificação, e as mesmas vantagens podem ser fornecidas. Fig. 43 é um desenho explicativo de uma lista mostrando um ou mais vetores de movimento selecionáveis que são determinados para cada um dos padrões de divisão disponível para o bloco de codificação. Por exemplo, enquanto "MV_A", "MV_B", "MV_C", e "temporal" são determinados como um ou mais vetores de movimento selecionáveis quando a partição que é o bloco de codificação é 2partH1, há uma alta possibilidade que quando a partição que é o bloco de codificação é 2partH2, seu movimento difere daquele de 2partH1 que é o bloco localizado para a esquerda de 2partH2. Por conseguinte, "MV_A" que é o vetor de movimento do bloco localizado para a esquerda de 2partH2 é removido do um ou mais vetores de movimento selecionáveis para 2partH2, e "MV_B", "MV_C", e "temporal" são determinados como o um ou mais vetores de movimento selecionáveis para 2partH2.

[00206] Além disso, embora um vetor em direção temporal seja usado nesta modalidade 6, o tamanho de dados do vetor quando armazenados em uma memória pode ser comprimido de modo a reduzir a quantidade de memória usada para armazenar o vetor. Por exemplo, quando o tamanho mínimo de bloco é 4×4 , embora um vetor em uma direção temporal é tipicamente armazenado para cada bloco tendo um tamanho de 4×4 , é considerado um método de armazenar um vetor em uma direção temporal para cada bloco tendo um tamanho maior.

[00207] Um problema com o método mencionado acima de armazenar um vetor em uma direção temporal enquanto comprimindo o tamanho de dados do vetor é que quando realizando o processamento em unidades de um bloco tendo um tamanho de bloco menor do que a unidade para armazenar os dados de vetor comprimidos, a posição a ser referenciada não indica uma

posição correta. Para resolver este problema, um processo de não usar qualquer vetor em uma direção temporal em um momento quando o bloco tem um tamanho menor do que a unidade para armazenar os dados de vetor comprimidos pode ser realizado. Removendo um vetor tendo um pequeno grau de precisão a partir dos candidatos, é fornecido uma vantagem de reduzir a quantidade de informação a ser processada e a quantidade de código de índice.

[00208] Além disso, embora o modo direto vetor seja descrito nesta modalidade 6, o mesmo método pode ser usado para a determinação de um vetor prognosticado que é usado para codificação de vetor de movimento normal. Usando este método, é fornecido uma vantagem de fornecer ambos a redução em uma quantidade de informação a ser processada e um melhoramento na eficiência de codificação.

[00209] Além disso, esta modalidade 6 é construído em tal uma maneira que quando ref_Idc de um vetor direto ou um vetor que é desejado ser prognosticado difere de ref_Idc de qualquer de uma grande quantidade de vetores candidatos que são usados para a geração do vetor direto ou a determinação do vetor prognosticado (a figura que é a destinação de referência do vetor direto ou o vetor a ser predição difere daquele de qualquer vetor candidato), um processo de dimensionamento de acordo com a distância em uma direção temporal é realizada em cada um dos vetores candidatos, conforme mostrado na Fig. 14. Quando ref_Idc do vetor direto ou do vetor que é desejado ser prognosticado é o mesmo que ref_Idc de um de uma grande quantidade de vetores candidatos, o processo de dimensionar de acordo com a distância na direção do tempo não é realizado.

$$scaled_MV = MV \frac{d(Xr)}{d(Yr)} \quad (16)$$

[00210] onde scaled_MV denota um vetor escalonado, MV denota um vetor de movimento ainda a ser escalonado, e d (x) denota uma distância temporal para x. Além disso, Xr denota a imagem de referência mostrada pelo bloco de codificação, e Yr denota a imagem de referência mostrada por cada

uma das posições do bloco A à D que são os alvos para escalonar.

[00211] Além disso, esta modalidade é construída em tal uma maneira que um bloco que é inter-codificado é pesquisado a partir dos blocos alvos, e todos os vetores incluídos no bloco são usados com vetor espacial candidatos, conforme mostrado na Fig. 49. Pode haver um caso no qual a figura de referência que é para ser indicada pelo vetor direto ou pelo vetor que é desejado ser prognosticado é a mesma que aquela indicada por um desses vetores candidatos, e um caso no qual a figura de referência que é para ser indicada pelo vetor direto ou pelo vetor que é desejado ser prognosticado difere daquela indicada por qualquer desses vetores candidatos, conforme mencionado acima. No case anterior, esta modalidade pode ser construída em tal uma maneira que somente vetores candidatos indicando a mesma figura de referência são usadas como candidatos. No primeiro caso, esta modalidade pode ser construída em tal uma maneira que um processo de correção de efetuar um processo de escalonamento para fazer um dos vetores candidatos indicar a mesma figura de referência é realizado. O primeiro caso fornece uma vantagem de remover um vetor tendo um baixo grau de precisão a partir dos candidatos sem aumentar a quantidade de informação a ser processada. O último caso fornece uma vantagem de reduzir a quantidade de código porque a quantidade de informação a ser processada aumenta devido à pesquisa, mas o número de candidatos à seleção pode ser aumentado.

[00212] Além disso, em um caso de realizar escalonamento conforme mostrado na equação (16), um vetor candidato cujo `ref_Idx` difere de `ref_Idx` do vetor direto ou do vetor que é desejado ser prognosticado pode ser escalonado em um momento de achar um bloco que é inter-codificado (um vetor candidato cujo `ref_Idx` é a mesma que `ref_Idx` do vetor direto ou do vetor que é desejado ser prognosticado não é escalonado), ou o escalonamento pode ser realizado somente quando não há nenhum vetor candidato cujo `ref_Idx` é a mesma que `ref_Idx` do vetor direto ou do vetor que é desejada ser

prognosticado após todos os blocos serem pesquisados. Porque um vetor tendo um grau de precisão melhorado pode ser adicionado aos candidatos enquanto a quantidade de informação a ser processada aumenta, é fornecido uma vantagem de reduzir a quantidade de código.

Modalidade 7.

[00213] Embora o exemplo no qual a parte de controle de codificação 1 do dispositivo de codificação de imagem em movimento mantém uma lista mostrando os vetores de movimento selecionáveis e a parte de predição de movimento compensado 54 do dispositivo de decodificação de imagem em movimento também mantém uma lista mostrando os vetores de movimento selecionáveis é mostrado na Modalidade 6 mencionada acima, a parte de codificação de comprimento variável 13 do dispositivo de codificação de imagem em movimento pode codificar por comprimento variável informação de lista mostrando uma lista e multiplex codificados multiplexados sobre a informação de lista em, por exemplo, cada cabeçalho de fatia, e transmitir os dados codificados para um dispositivo de decodificação de imagem em movimento. Neste caso, a parte de decodificação de comprimento variável 51 do dispositivo de decodificação de imagem em movimento decodifica por comprimento variável os dados codificados que estão multiplexados em cada cabeçalho de fatia para adquirir a informação de lista, e emite a lista mostrada pela informação de lista para a parte de geração de vetor direto 65 da parte de predição de movimento compensado 54.

[00214] O dispositivo de codificação de imagem em movimento pode transmitir a informação de lista mostrando a lista para o dispositivo de decodificação de imagem em movimento em uma base por fatia (ou em uma base por sequência, em uma base por figura, ou o similar) nesta maneira. Como uma alternativa, somente quando a lista correntemente sendo mantida pela parte de controle de codificação 1 é mudada, o dispositivo de codificação de imagem em movimento pode transmitir a informação de lista mostrando a

lista mudada para o dispositivo de decodificação de imagem em movimento. Daqui em diante, processos serão explicado concretamente. Fig. 44 é um fluxograma mostrando um processo de transmissão para transmitir informação de lista que é realizada por um dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com esta modalidade, e Fig. 45 é um fluxograma mostrando um processo de recepção para receber a informação de lista que é realizada por um dispositivo de decodificação de imagem em movimento de acordo com esta modalidade.

[00215] Enquanto uma parte de controle de codificação 1 do dispositivo de codificação de imagem em movimento, determina um ou mais vetores de movimento selecionáveis de acordo com o tamanho de bloco de uma partição que é um bloco de codificação, com aquele de acordo com a Modalidade 6 mencionada acima, a parte de controle de codificação 1 verifica se a lista a qual a parte de controle de codificação se refere quando determinando um ou mais vetores de movimento é mudada, e, quando a lista é a mesma que a lista anterior (etapa ST41 da Fig. 44), configura um sinalizador de mudança para "OFF" de modo a notificar o dispositivo de decodificação de imagem em movimento que a lista é a mesma que a lista anterior (etapa ST42). Quando a parte de controle de codificação 1 configura o sinalizador de mudança para "OFF", uma parte de codificação de comprimento variável 13 codifica o sinalizador de mudança configurado para "OFF" e transmite dados codificados do sinalizador de mudança para o dispositivo de decodificação de imagem em movimento (etapa ST43).

[00216] Ao contrário, quando a lista difere da lista anterior (etapa ST41), a parte de controle de codificação 1 configura o sinalizador de mudança para "ON" de modo a notificar o dispositivo de decodificação de imagem em movimento que a lista difere da lista anterior (etapa ST44). Quando a parte de controle de codificação 1 configura o sinalizador de mudança para "ON", a parte de codificação de comprimento variável 13

codifica o sinalizador de mudança configurado para "ON" e a informação de lista mostrando a lista mudada, e transmite dados codificados do sinalizador de mudança e a informação de lista para o dispositivo de decodificação de imagem em movimento (etapa ST45). Fig. 46 mostra um exemplo no qual o sinalizador de mudança configurado para "ON" e a informação de lista mostrando a lista mudada são codificados porque "temporal" na lista é mudada de passível de ser selecionada para não passível de ser selecionada.

[00217] A parte de decodificação de comprimento variável 51 do dispositivo de decodificação de imagem em movimento decodifica os dados codificados para adquirir o sinalizador de mudança (etapa ST51 da Fig. 45), e, quando o sinalizador de mudança é configurado para "OFF" (etapa ST52), emite o sinalizador de mudança configurado para "OFF" para a parte de predição de movimento compensado 54. Quando recebendo o sinalizador de mudança configurado para "OFF" proveniente da parte de decodificação de comprimento variável 51, a parte de predição de movimento compensado 54 reconhece que a lista é a mesma que a lista anterior e configura a lista correntemente sendo mantida assim como candidata para referência (etapa ST53). Por conseguinte, a parte de predição de movimento compensado 54 determina um ou mais vetores de movimento correspondendo ao tamanho de bloco de uma partição que é para ser decodificada neste momento referindo à lista correntemente sendo por meio disso mantida.

[00218] Ao contrário, quando o sinalizador de mudança é configurado para "ON" (etapa ST52), a parte de decodificação de comprimento variável 51 do dispositivo de decodificação de imagem em movimento decodifica os dados codificados para adquirir a informação de lista e emite o sinalizador de mudança configurado para "ON" e a informação de lista para a parte de predição de movimento compensado 54 (etapa ST54). Quando recebendo o sinalizador de mudança configurado para "ON" e a informação de lista proveniente da parte de decodificação de comprimento variável 51, a parte de

predição de movimento compensado 54 reconhece que a lista difere da lista anterior, muda a lista correntemente assim sendo mantida de acordo com a informação de lista, e configura a lista assim mudada como candidata para referência (etapa ST55). Por conseguinte, a parte de predição de movimento compensado 54 determina um ou mais vetores de movimento correspondendo para o tamanho de bloco de uma partição que é para ser decodificada neste momento referindo à lista assim mudada. Fig. 47 mostra um exemplo no qual a lista correntemente sendo assim mantida é mudada porque o sinalizador de mudança é configurado para "ON".

[00219] Como pode ser visto a partir da descrição acima, porque o dispositivo de codificação de imagem em movimento de acordo com esta modalidade 7 é construído em tal uma maneira quanto à, somente quando uma lista mostrando um ou mais vetores de movimento selecionáveis é mudada, codificar a informação de lista mostrando a lista mudada para gerar dados codificados, é fornecida uma vantagem de ser capaz de instalar uma função de aceitar uma mudança da lista sem causar um grande aumento na quantidade de código.

[00220] Embora o exemplo de, mesmo quando a parte de um ou mais vetores de movimento selecionáveis mostrados pela lista é mudado, codificar a informação de lista mostrando o todo da lista mudada é mostrado nesta modalidade 7, um sinalizador de mudança pode ser preparado para cada tamanho de bloco, o sinalizador de mudança preparado para um tamanho de bloco para o qual um ou mais vetores de movimento selecionáveis são mudados pode ser configurado para "ON", e somente a informação de lista associada com o tamanho de bloco pode ser codificada, conforme mostrado na Fig. 48. Porque os vetores de movimento em um caso de um tamanho de bloco de "64" e os vetores de movimento em um caso de um tamanho de bloco de "8" não são mudados no exemplo mostrado na Fig. 48, seus sinalizadores de mudança são configurados para "OFF" e a informação de

lista associada com cada um dos tamanhos de bloco não é codificada. Ao contrário, porque os vetores de movimento em um caso de um tamanho de bloco de "32" e os vetores de movimento em um caso de um tamanho de bloco de "16" são mudados no exemplo, seus sinalizadores de mudanças são configurados para "ON" e a informação de lista associada com cada um dos tamanhos de bloco é codificada. Enquanto o sinalizador de mudança de um dos tamanhos de bloco é configurado para "ON," o sinalizador de mudança preparado para cada tamanho de bloco pode ser codificado, e, quando o sinalizador de mudança de qualquer tamanho de bloco é configurado para "OFF", somente o sinalizador de mudança da lista (sinalizador de mudança configurado para "OFF") pode ser codificado. Como uma alternativa, em vez de usar o sinalizador de mudança para cada lista, somente o sinalizador de mudança preparado para cada tamanho de bloco pode ser codificado.

[00221] Embora o exemplo de ser capaz de mudar os vetores de movimento selecionáveis para cada tamanho de bloco seja mostrado, os vetores de movimento selecionáveis podem ser mudados para cada padrão de divisão de bloco de codificação.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

[00222] Porque o dispositivo de codificação de imagem em movimento, o dispositivo de decodificação de imagem em movimento, o método de codificação de imagem em movimento, e o método de decodificação de imagem em movimento de acordo com a presente invenção torna possível selecionar um modo direto ótimo para cada pré-determinada unidade de bloco e reduz a quantidade de código, eles são adequados para uso como um dispositivo de codificação de imagem em movimento, um dispositivo de decodificação de imagem em movimento, um método de codificação de imagem em movimento, e um método de decodificação de imagem em movimento que são usados para uma tecnologia de codificação de compressão de imagem, uma tecnologia de transmissão de dados

comprimidos de imagem tran, etc., respectivamente.

EXPLANAÇÕES DE NUMERAIS DE REFERÊNCIA

[00223] 1 - parte de controle de codificação (unidade de controle de codificação), 2 - parte de divisão de bloco (unidade de divisão de bloco), 3 - comutador de seleção (unidade de intra-predição e unidade de predição de movimento compensado), 4 - parte de intra-predição (unidade de intra-predição), 5 - parte de predição de movimento compensado (unidade de predição de movimento compensado), 6 - parte de subtração (unidade de geração de imagem de diferença), 7 - parte de transformação / quantização (unidade de compressão de imagem), 8 - parte de quantização inversa / transformação inversa, 9 - parte de adição, 10 - memória para intra-predição, 11 - parte de filtração em laço, 12 - memória de quadro de predição de movimento compensado, 13 - parte de codificação de comprimento variável (unidade de codificação de comprimento variável), 21 - comutador de seleção, 22 - parte de pesquisa de vetor de movimento, 23 - parte de geração de vetor direto, 24 - parte de processamento de compensação de movimento, 25, 26, e 27 - parte de geração de vetor direto, 31 - parte de geração de vetor direto espacial, 32 - parte de geração de vetor direto temporal, 33 - parte de determinação de vetor direto, 34, 36, e 37 - parte de geração de vetor inicial, 35 - parte de pesquisa de vetor de movimento, 35 - parte de compensação de movimento, 42 - parte de cálculo de similaridade, 43 - parte de seleção de vetor direto, 31 - parte de decodificação de comprimento variável (unidade de decodificação de comprimento variável), 52 - comutador de seleção (unidade de intra-predição e unidade de predição de movimento compensado), 53 - parte de intra-predição (unidade de intra-predição), 54 - parte de predição de movimento compensado (unidade de predição de movimento compensado), 55 - parte de quantização inversa / transformação inversa (unidade de geração de imagem de diferença), 56 - parte de adição (unidade de geração de imagem decodificada), 57 - memória para intra-predição, 11 - parte de filtração em

laço, 12 - memória de quadro de predição de movimento compensado, 61 - comutador de seleção, 62 - parte de geração de vetor direto, 63 - parte de processamento de compensação de movimento, 64, 65, e 66 - parte de geração de vetor direto, 71 - parte de geração de vetor espacial, 72 - parte de geração de vetor do tempo, 73 - parte de determinação de vetor inicial, 35 - parte de compensação de movimento, 82 - parte de cálculo de similaridade, 83 - parte de determinação de vetor inicial, 91 - comutador de seleção.

REIVINDICAÇÃO

1. Dispositivo de decodificação de imagem em movimento, caracterizado pelo fato de que compreende

uma unidade de decodificação de comprimento variável para realizar um processo de decodificação por comprimento variável em dados codificados multiplexados em um fluxo de bits para adquirir dados comprimidos,

um modo de codificação, informação de índice, e informação de controle cada um associado a um bloco de codificação,

sendo a informação de índice para selecionar um vetor de movimento,

sendo a informação de controle para variar um número de candidatos a vetor de movimento que é selecionado de acordo com a informação de índice,

sendo o bloco de codificação obtido dividindo hierarquicamente uma imagem de entrada de acordo com um tamanho máximo de bloco e um número limite superior de camadas hierárquicas;

uma unidade de intra-predição para realizar um processo de intra-predição no bloco de codificação para gerar uma imagem de predição quando o modo de codificação indicar intra-predição;

uma unidade de predição de compensação de movimento para selecionar um vetor de movimento especificado pela informação de índice de um ou mais vetores de movimento selecionáveis e usar um vetor de movimento selecionado para realizar um processo de predição de compensação de movimento no bloco de codificação de acordo com o modo de codificação para gerar uma imagem de predição quando o modo de codificação indica uma inter-predição;

uma unidade de decodificação de imagem de diferença para decodificar uma imagem de diferença a partir dos dados comprimidos;

uma unidade de geração de imagem decodificada para gerar uma imagem decodificada ao adicionar a imagem de diferença que é obtida pela unidade de decodificação de imagem de diferença e a imagem de predição gerada pela unidade de predição de compensação de movimento

um filtro de laço para realizar um processo de filtragem na imagem decodificada;

em que

a unidade de predição de compensação de movimento seleciona um vetor de movimento espacial que é obtido dos candidatos de vetor de movimento de blocos decodificados localizados ao redor do bloco de codificação ou um vetor de movimento temporal que é obtido de um vetor de movimento de uma imagem decodificada que pode ser referida pelo bloco de codificação, de acordo com as informações do índice,

a unidade de predição de compensação de movimento prepara uma lista dos referidos candidatos a vetor de movimento incluindo um ou mais vetores de movimento espacial que são obtidos a partir de blocos decodificados localizados ao redor do bloco de codificação e/ou um vetor de movimento temporal que é obtido a partir de um vetor de movimento de uma imagem decodificada que pode ser referido pelo bloco de codificação,

os candidatos a vetor de movimento sendo listados de acordo com uma ordem predeterminada, e o número de candidatos a vetor de movimento é variável para cada fatia.

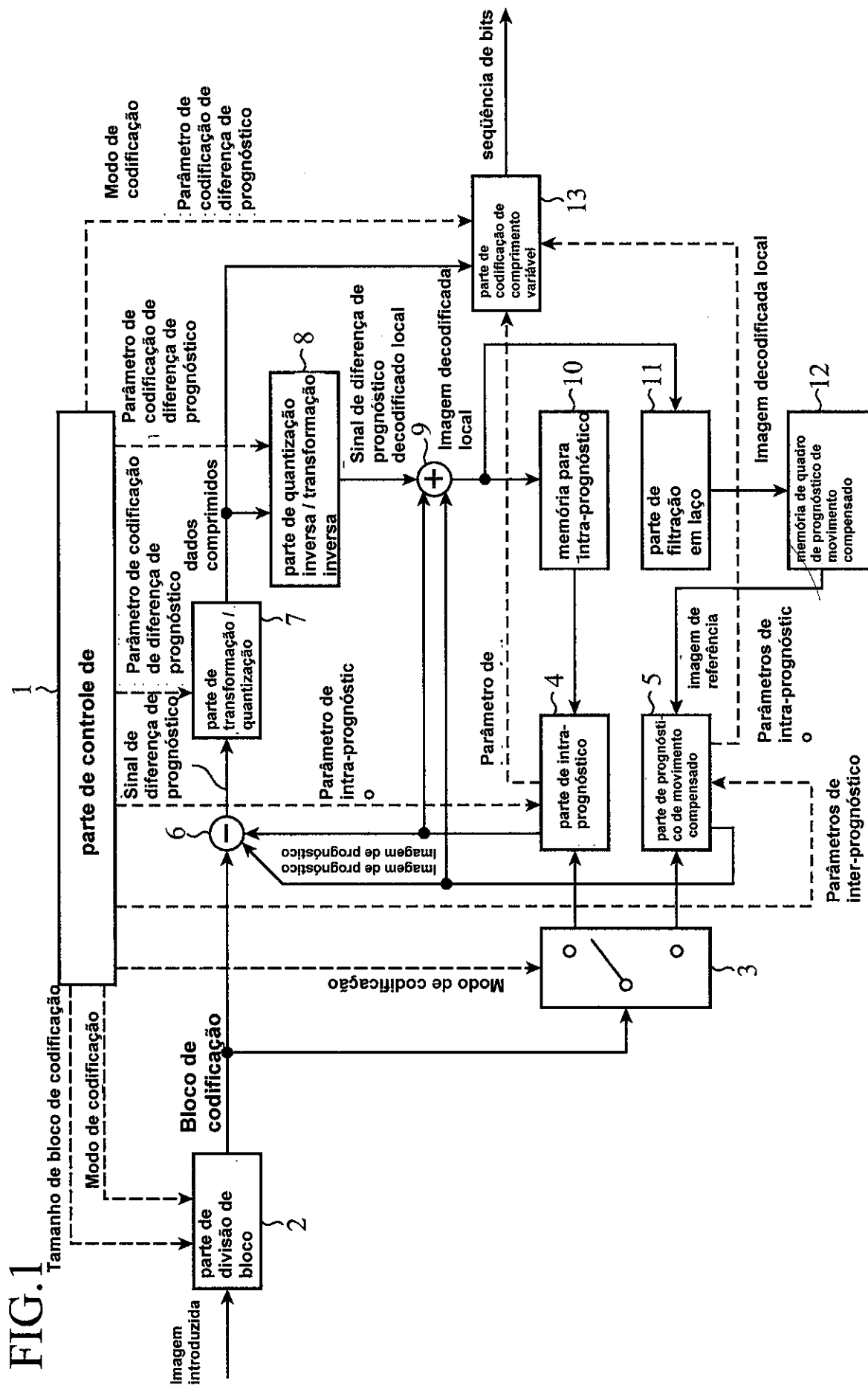


FIG.2

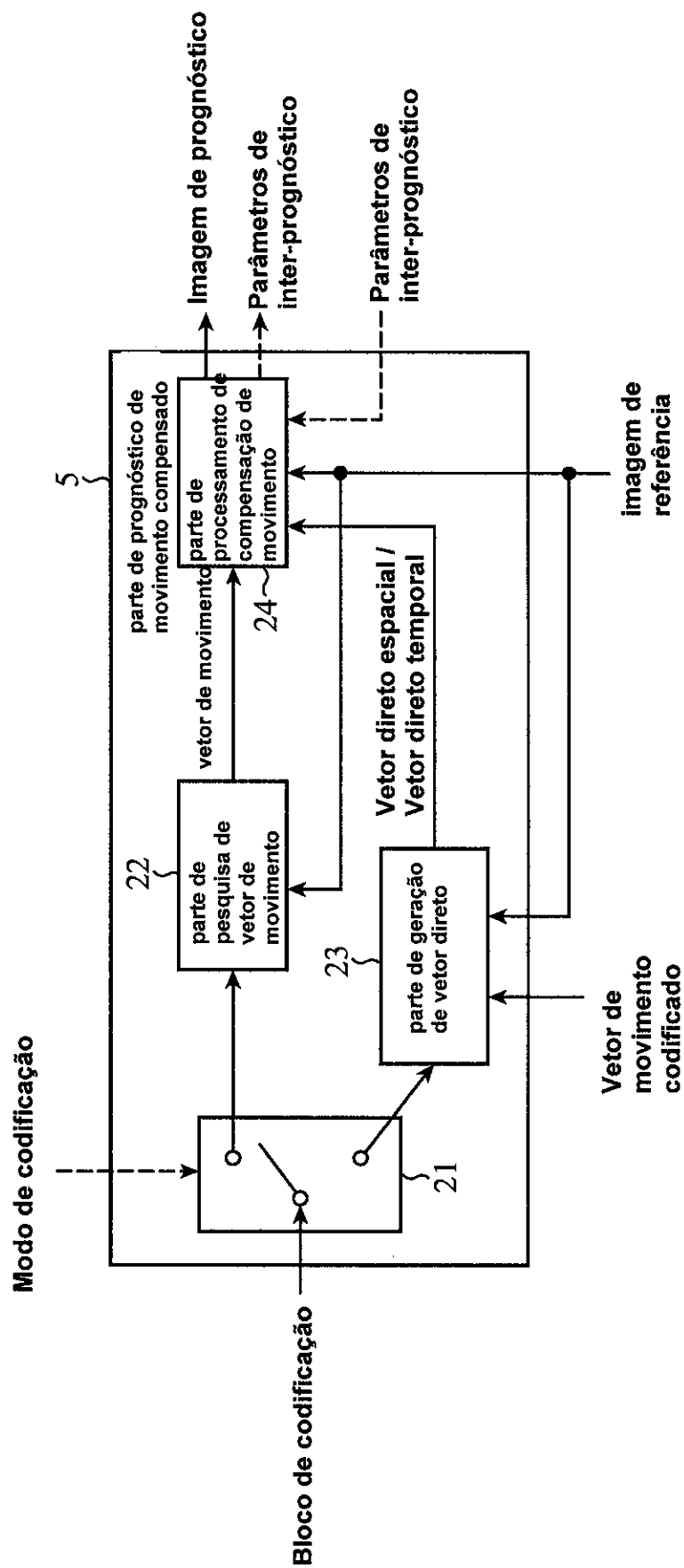


FIG.3

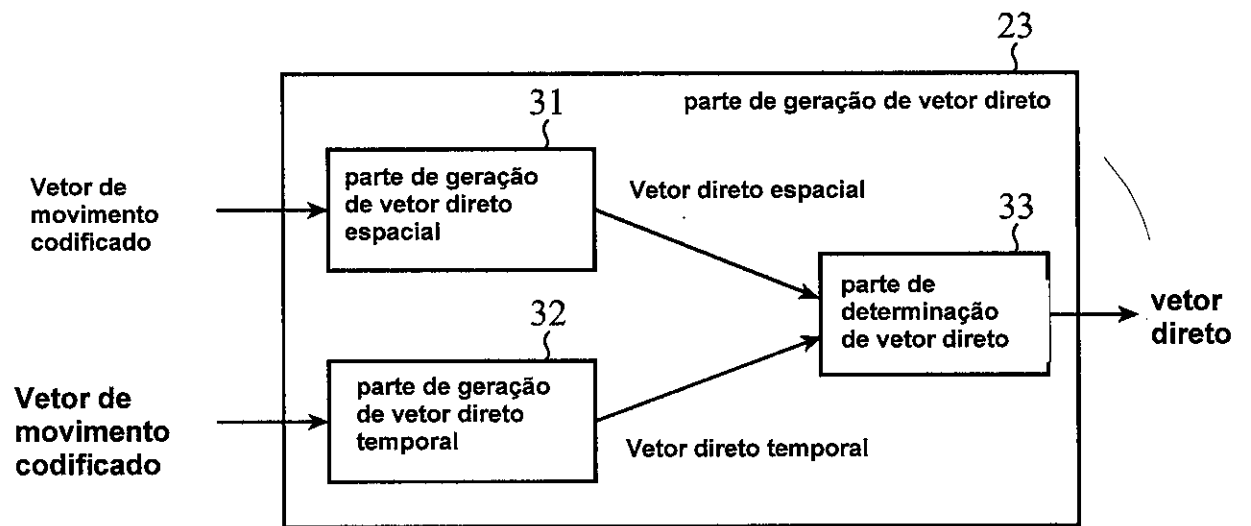


FIG.4

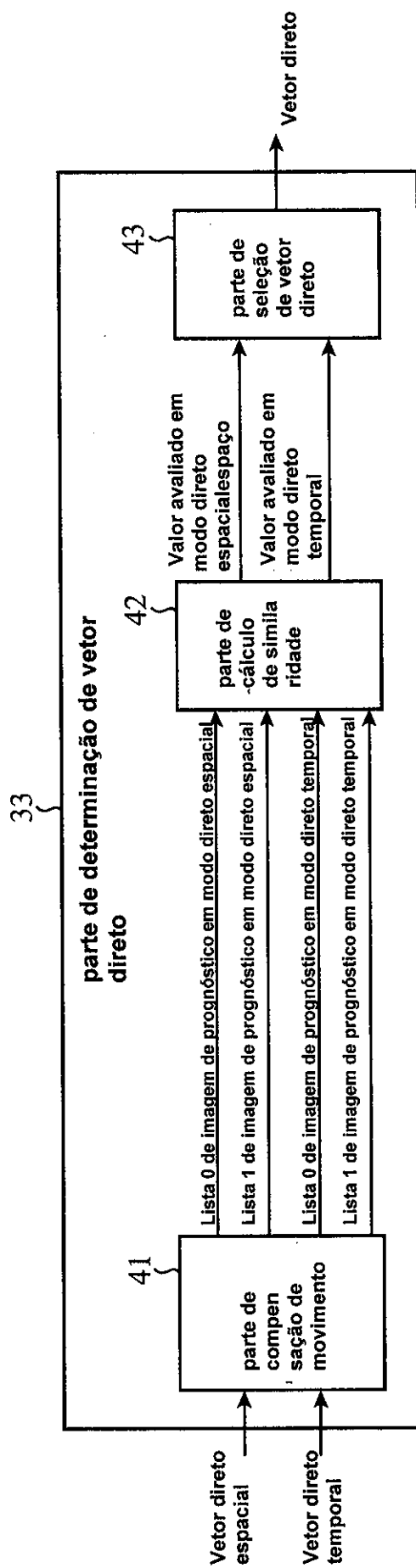


FIG.5

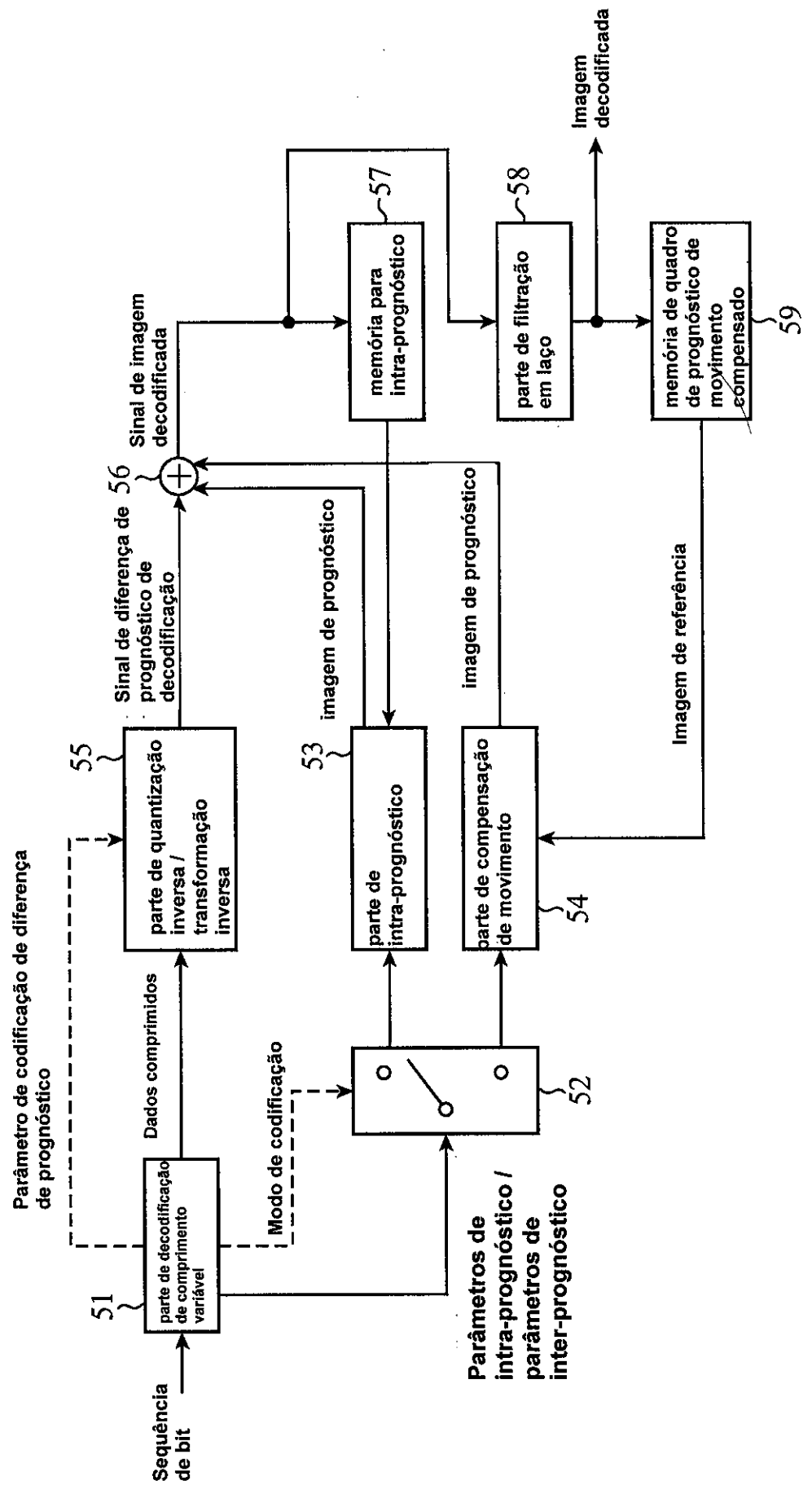


FIG.6

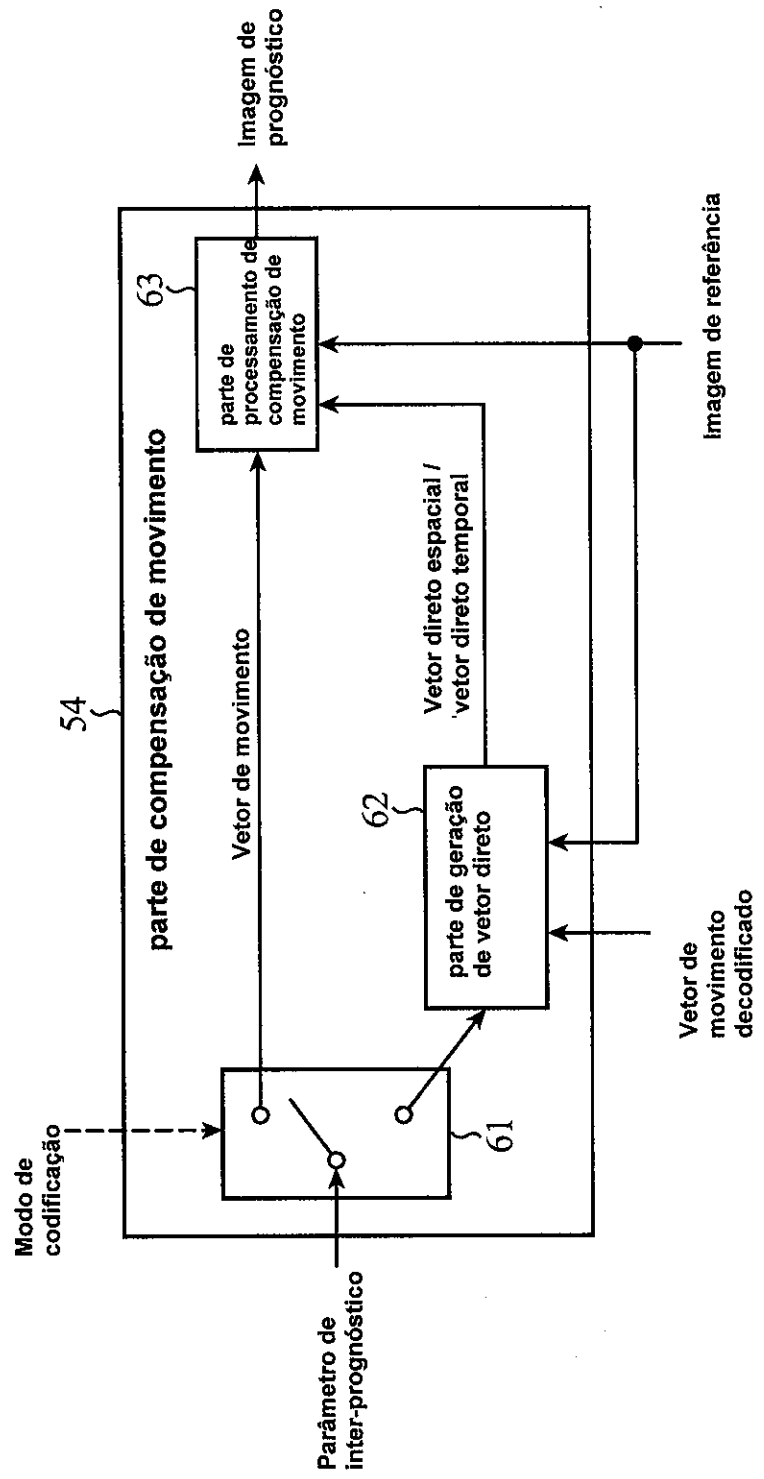


FIG.7

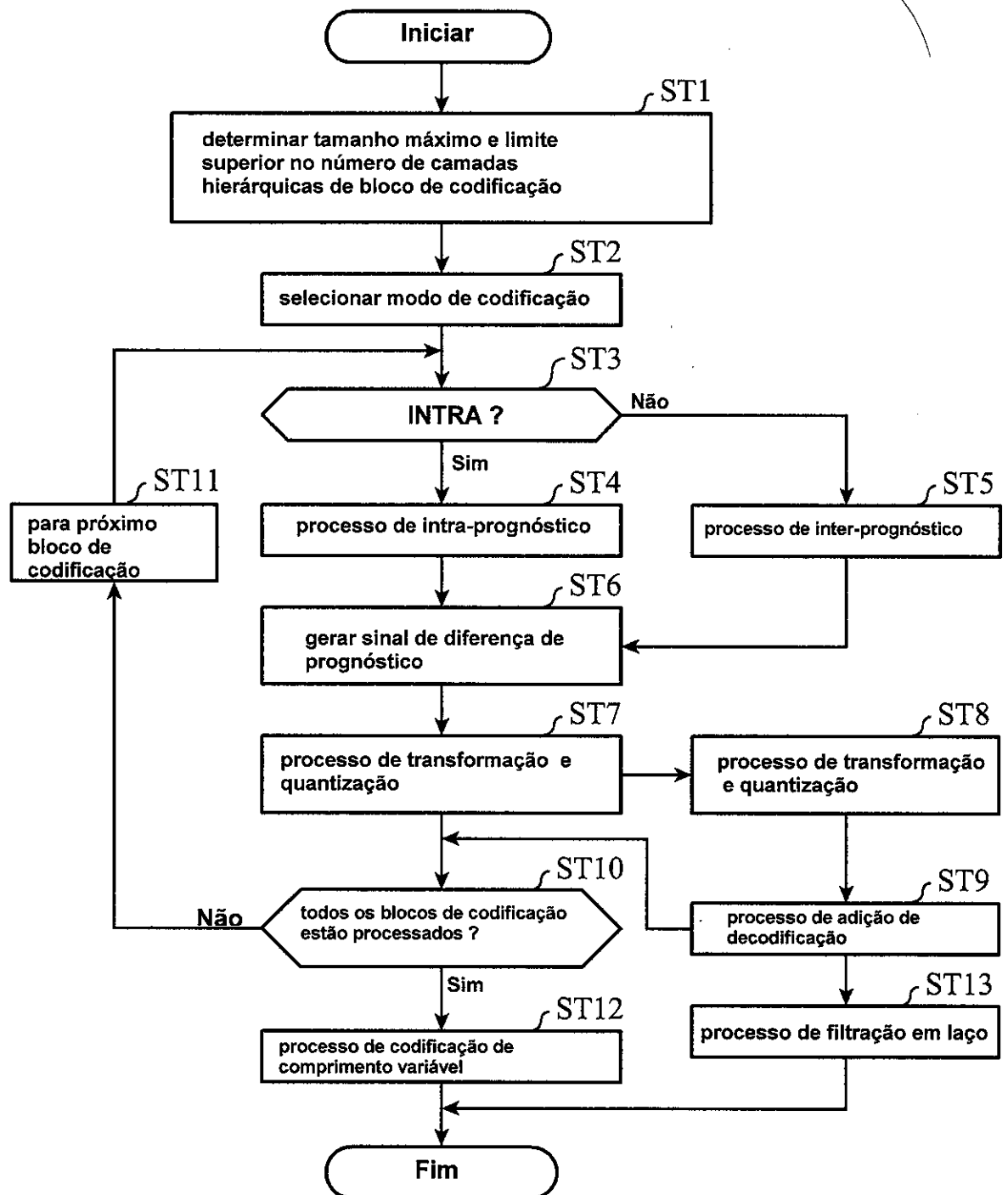
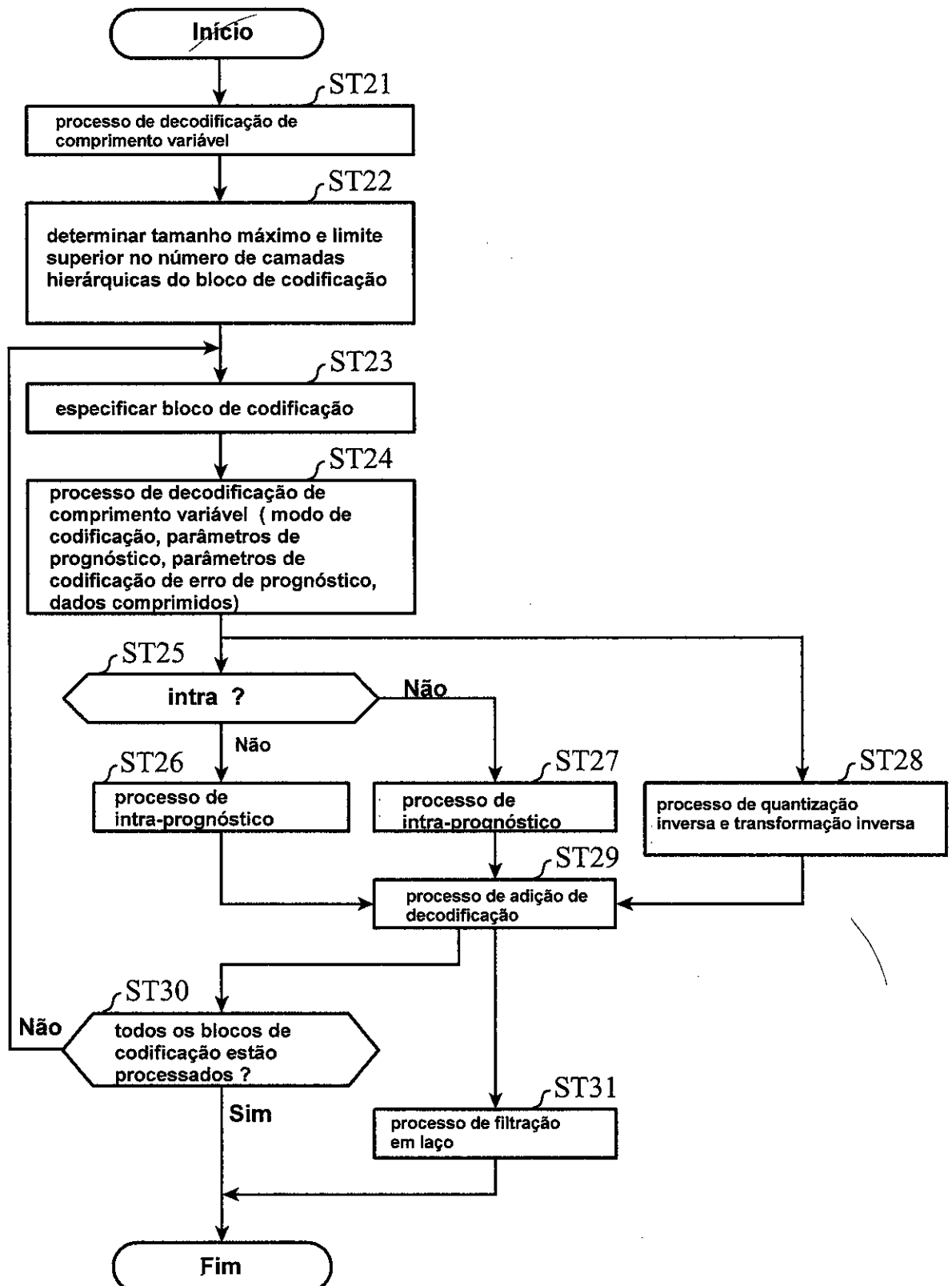


FIG.8



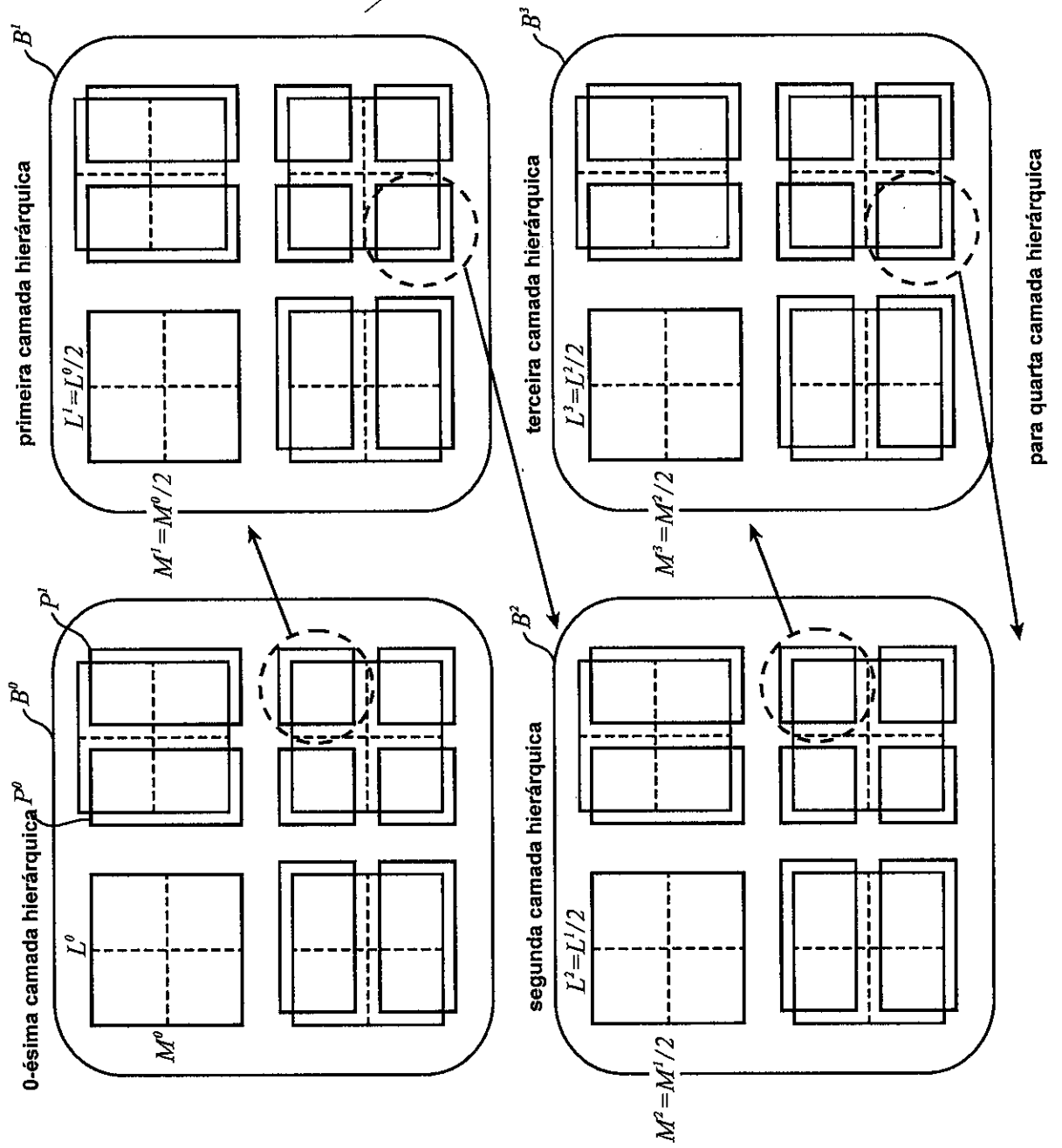


FIG.10

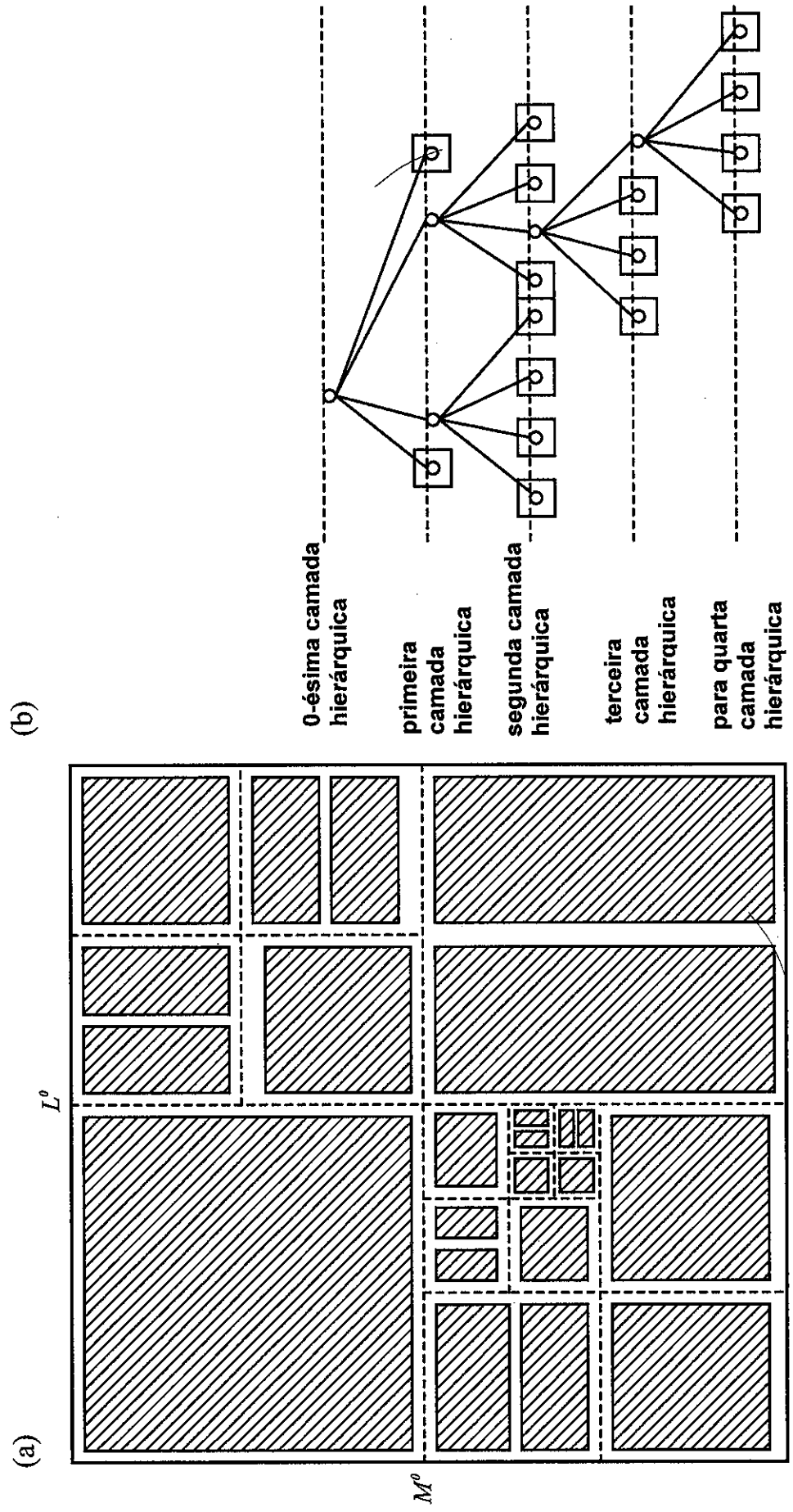


FIG.11

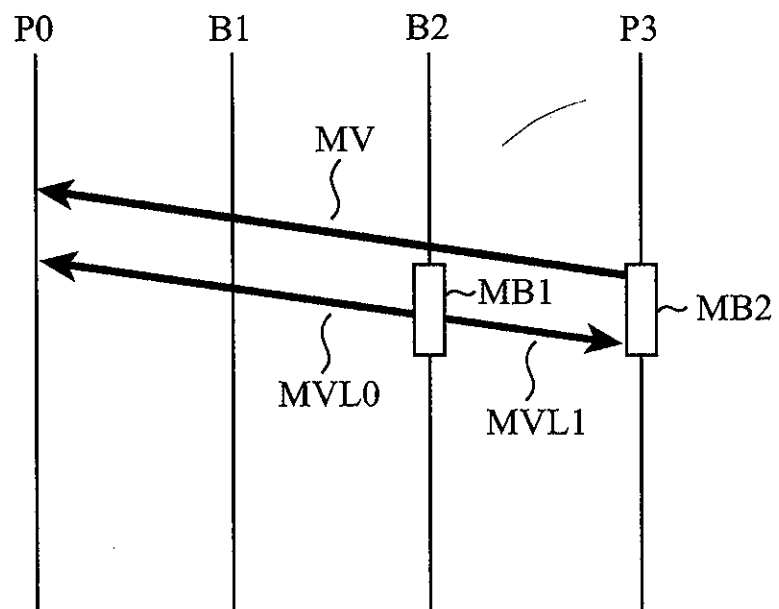


FIG.12

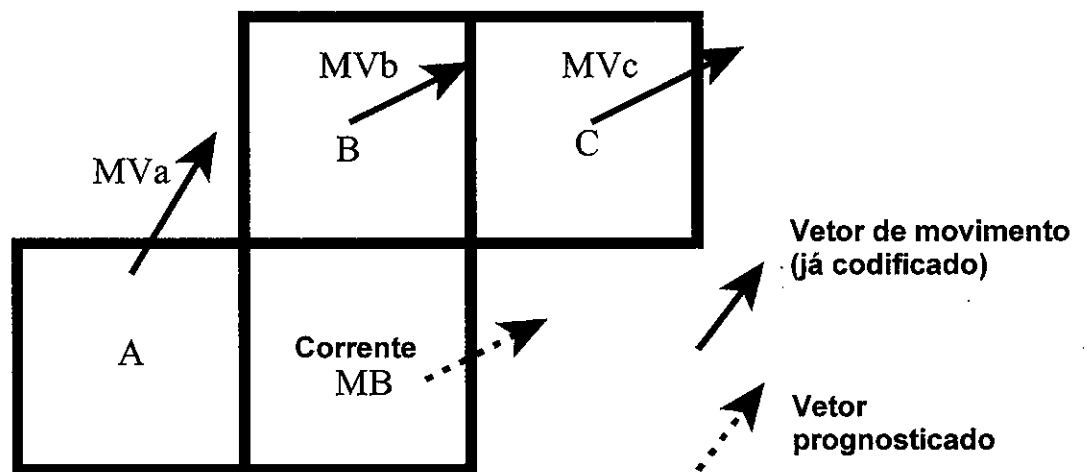


FIG.13

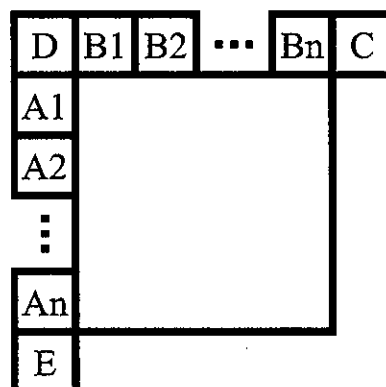


FIG.14

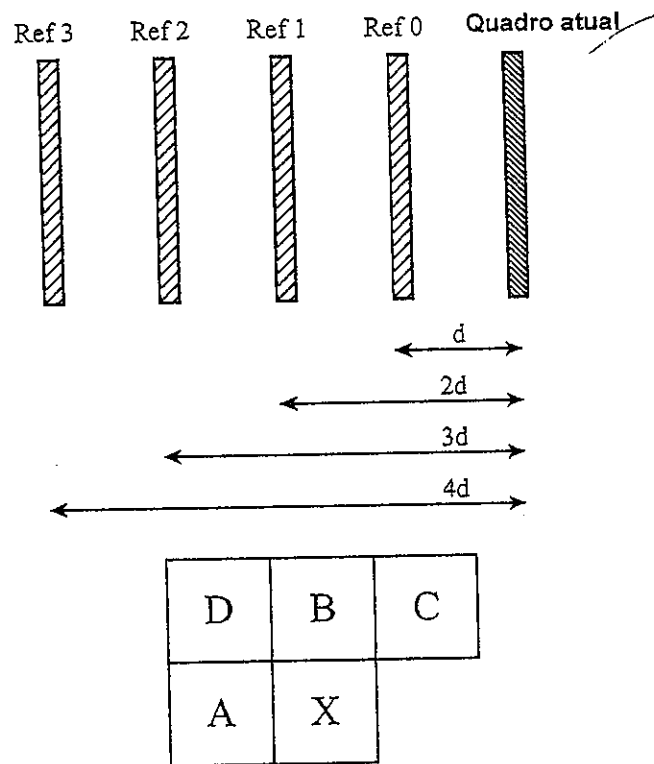
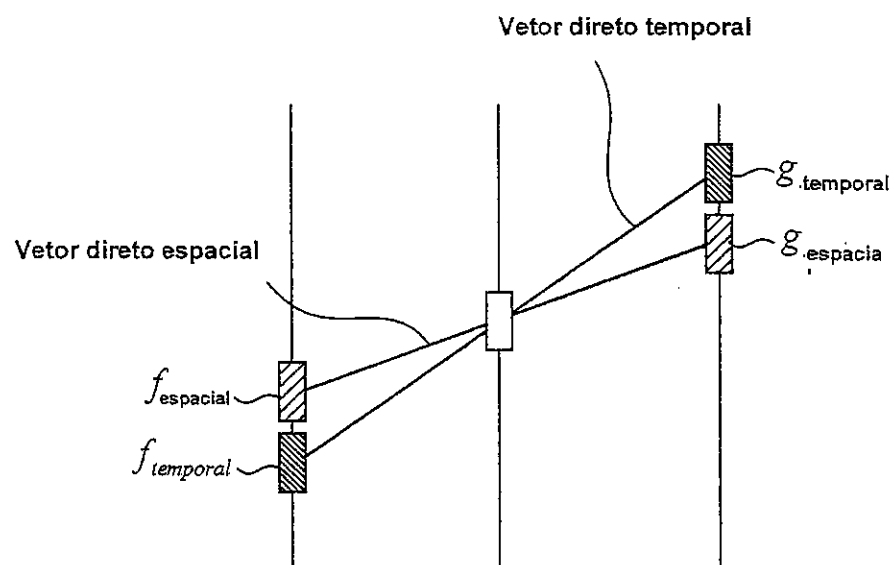


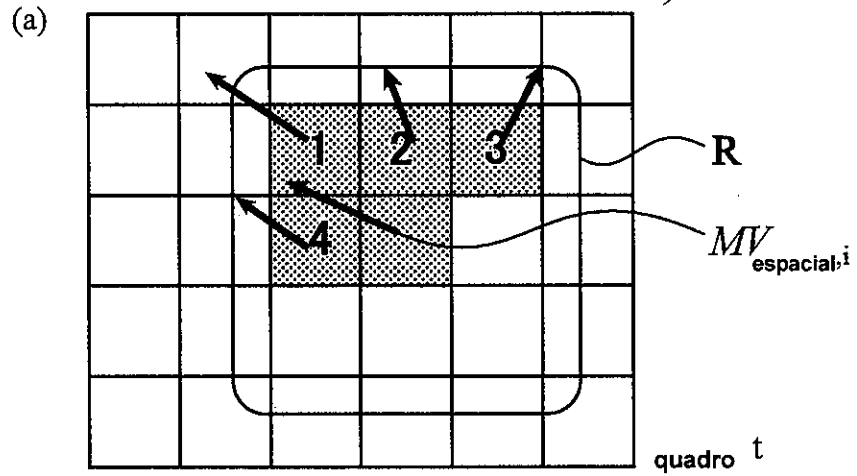
FIG.15



$$SAD_{\text{espacial}} = |f_{\text{espacial}} - g_{\text{espacial}}|$$

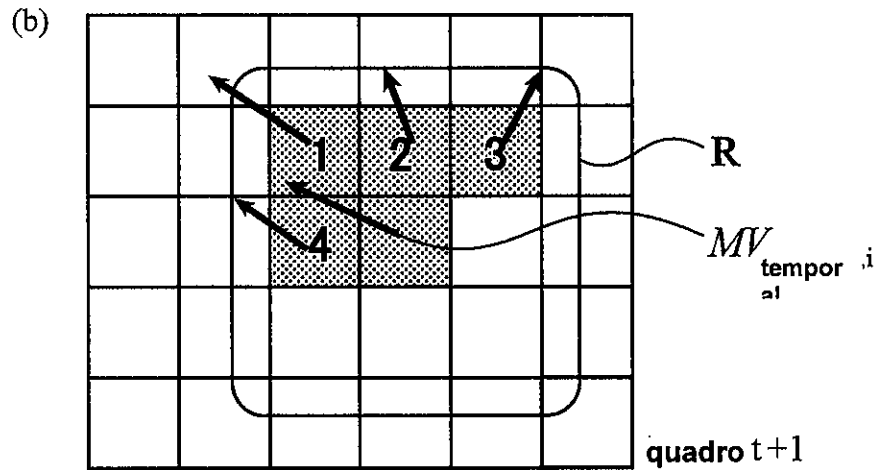
$$SAD_{\text{temporal}} = |f_{\text{temporal}} - g_{\text{temporal}}|$$

FIG.16



Equação de avaliação usando variância

$$\sigma(\text{espacial}) = \frac{1}{N} \sum_{i \in R} (MV_{\text{espacial},i} - \overline{MV_{\text{espacial}}})^2, \quad N = 4$$



Equação de avaliação usando variância

$$\sigma(\text{temporal}) = \frac{1}{N} \sum_{i \in R} (MV_{\text{temporal},i} - \overline{MV_{\text{temporal}}})^2, \quad N = 4$$

FIG.17

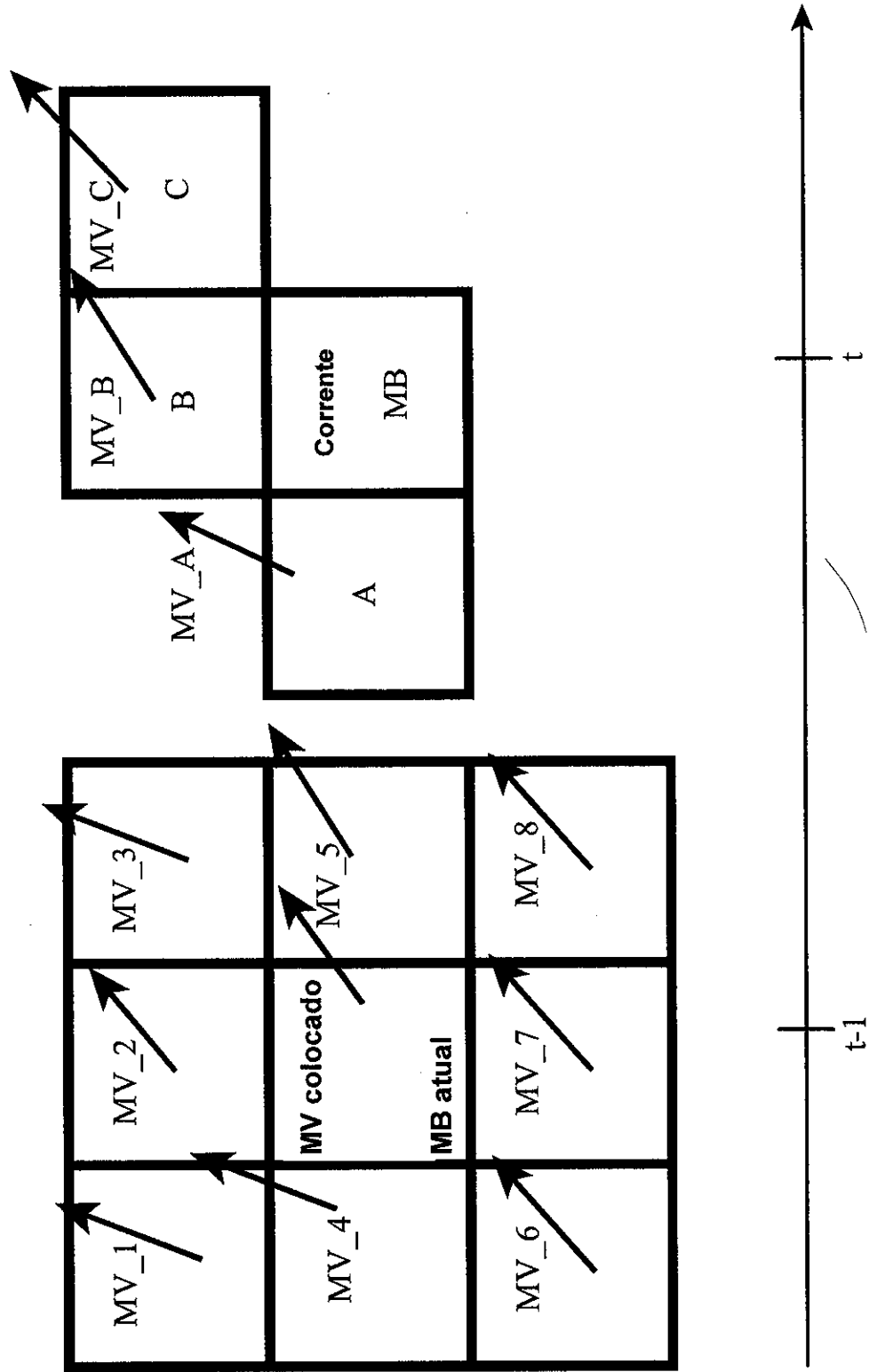
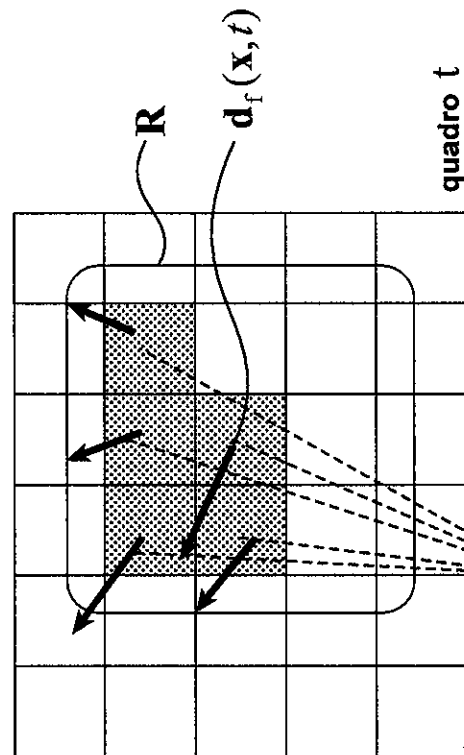


FIG.18



Vetor codificado

$$\bar{d}(\mathbf{x} + \mathbf{v}_i, t + 1), 0 \leq i \leq 4, (\mathbf{v}_4 = \mathbf{0})$$

Residual de codificação

$$e(\mathbf{x} + \mathbf{v}_i, t + 1), 0 \leq i \leq 4, (\mathbf{v}_4 = \mathbf{0})$$

equação de
estimativa

$$\mathbf{d}_f(\mathbf{x}, t) = \frac{\sum_R \varphi_i \mathbf{d}(\mathbf{x} + \mathbf{v}_i, t + 1)}{\sum_R \varphi_i}$$

onde $\varphi_i = \frac{1}{\sum_{\mathbf{x} \in B} |e(\mathbf{x} + \mathbf{v}_i, t + 1)|}$

FIG.19

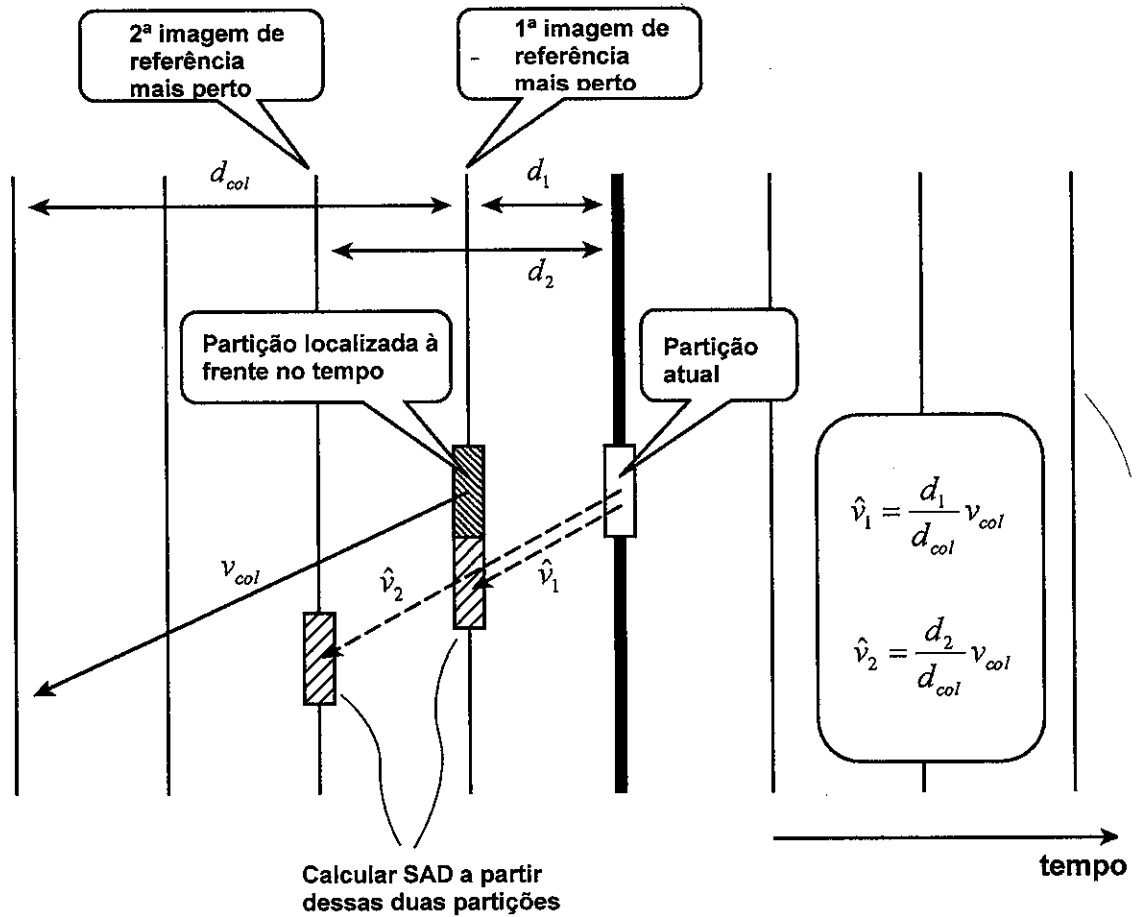
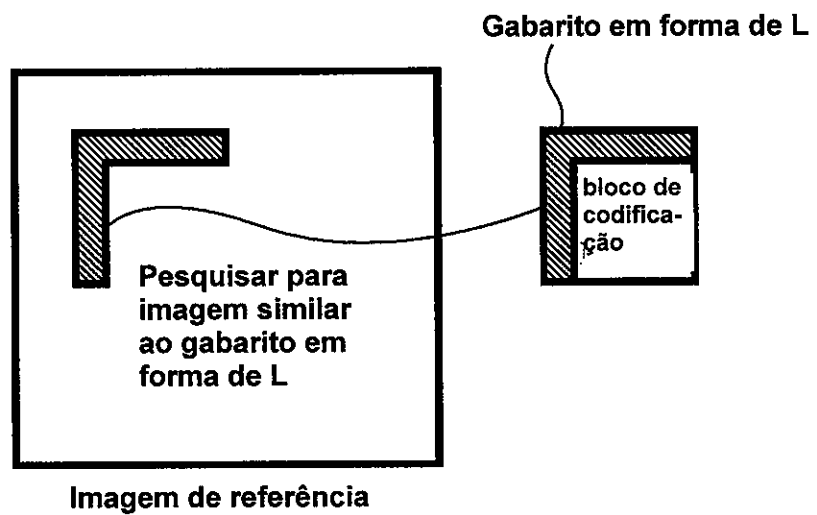


FIG.20



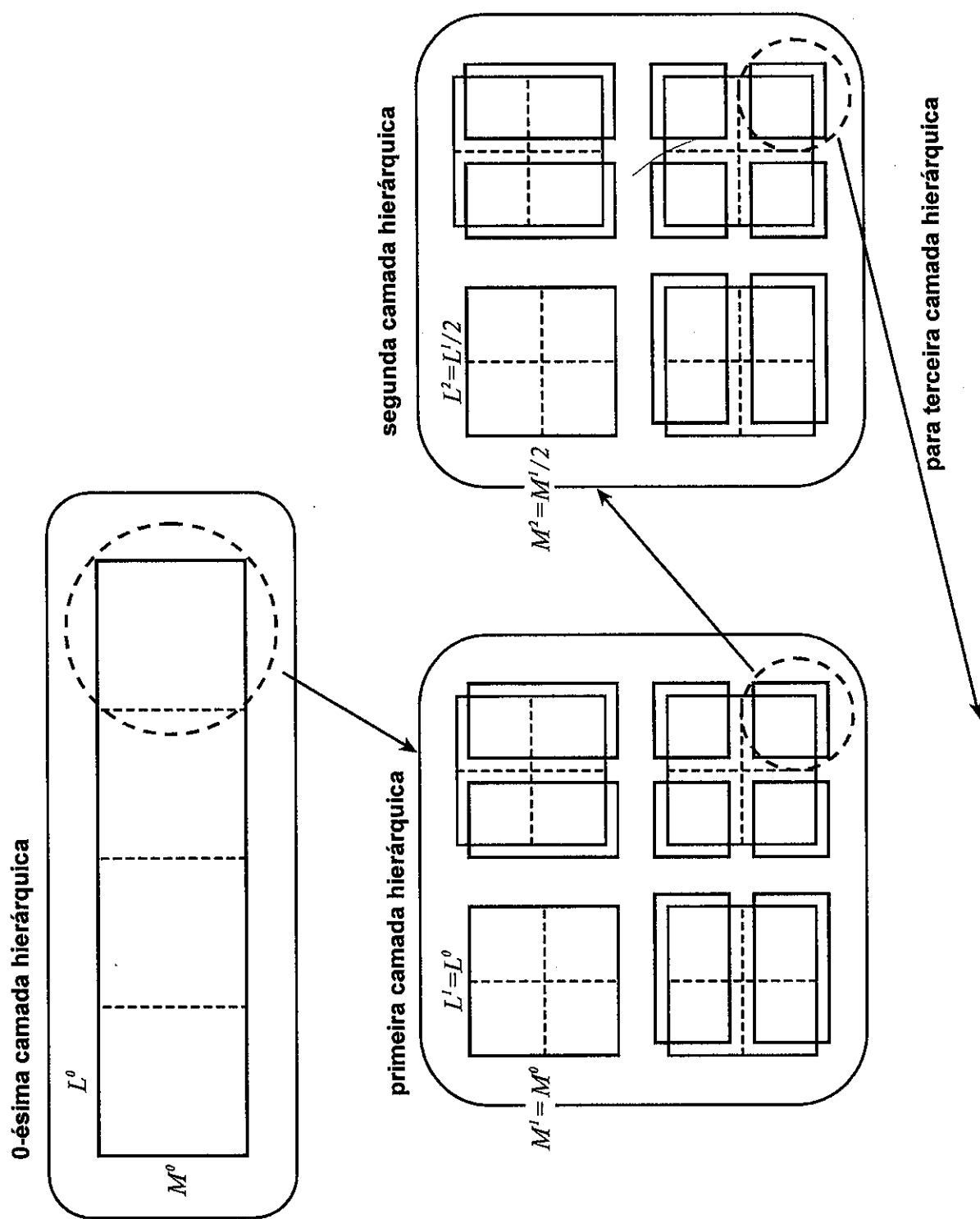


FIG.22

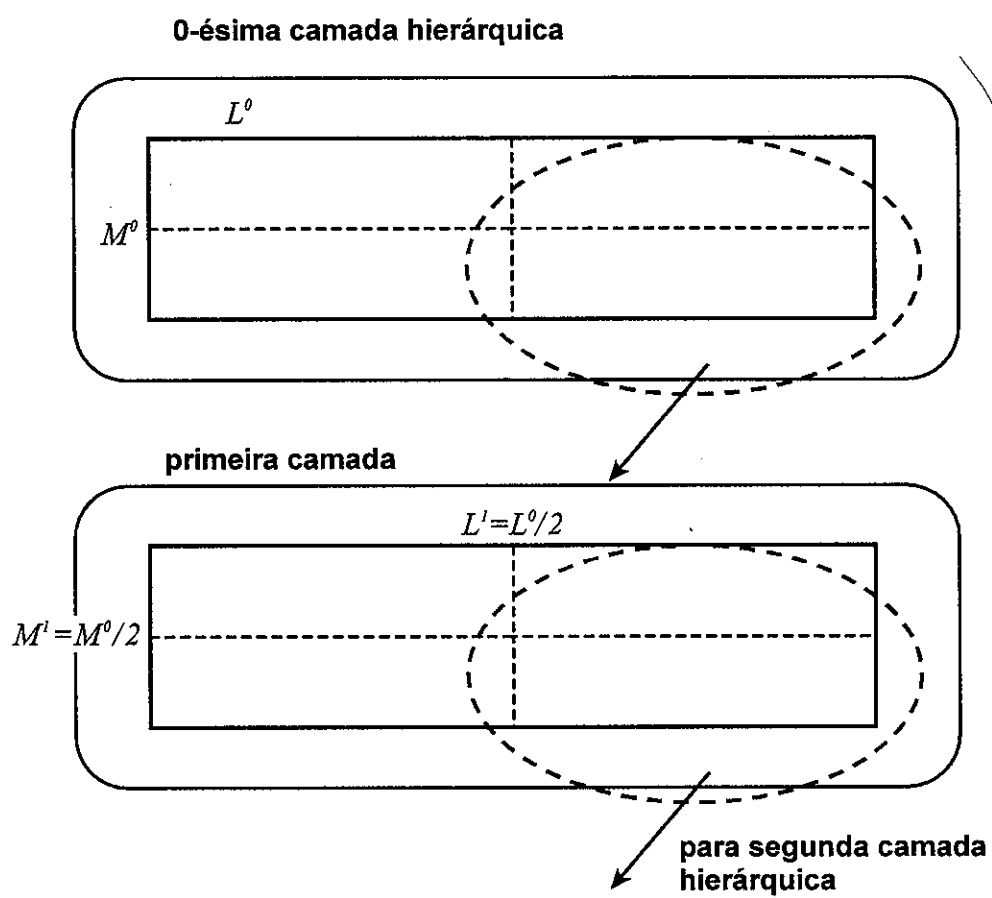


FIG.23

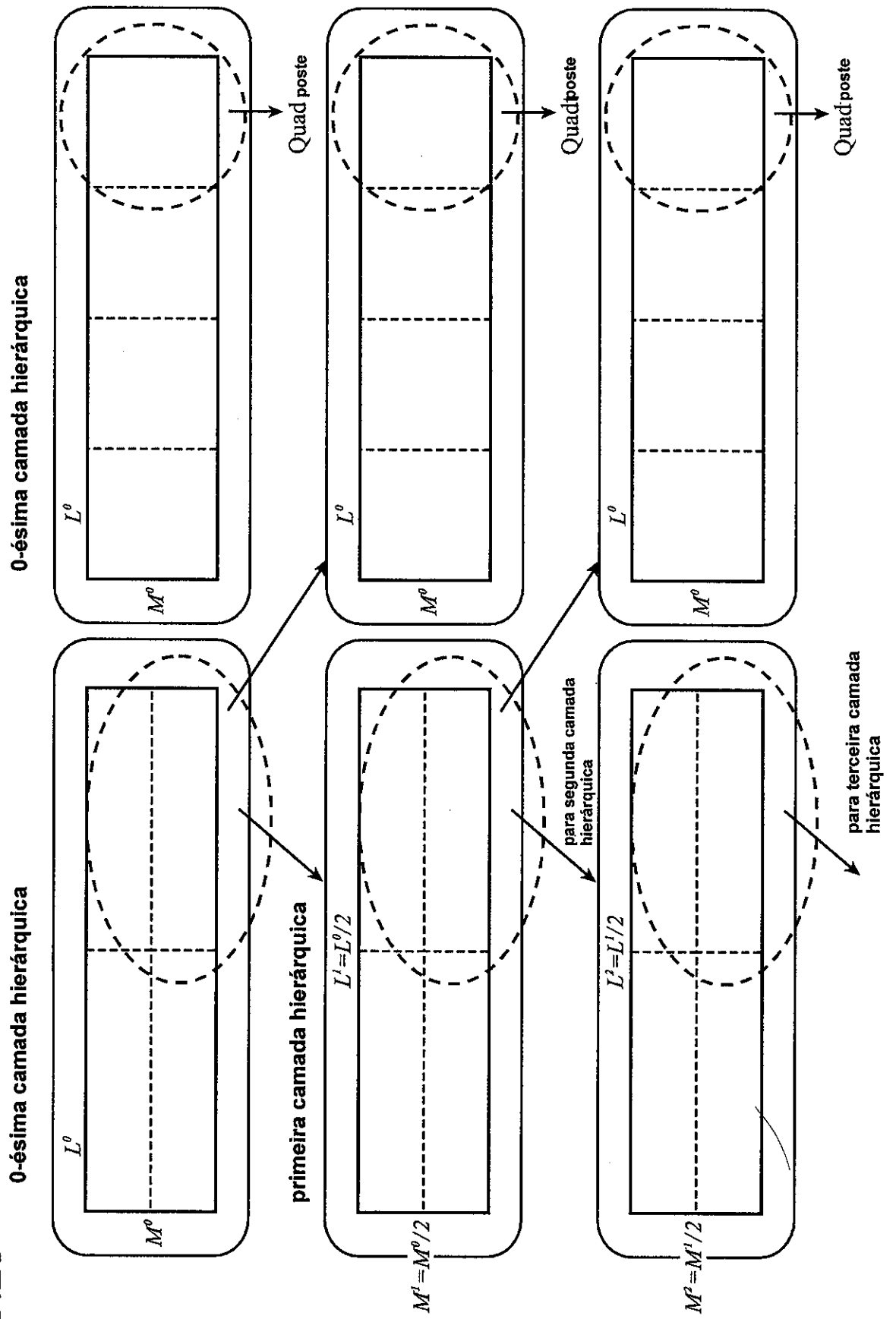
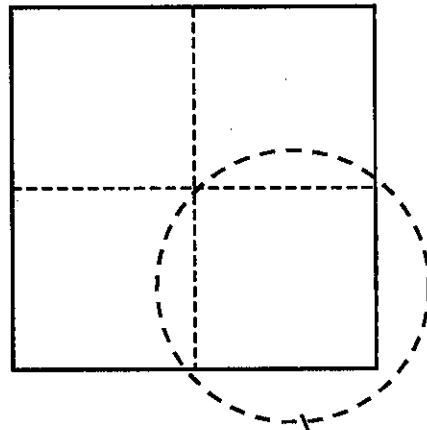


FIG.24

0-ésima camada
hierárquica



primeira camada
hierárquica

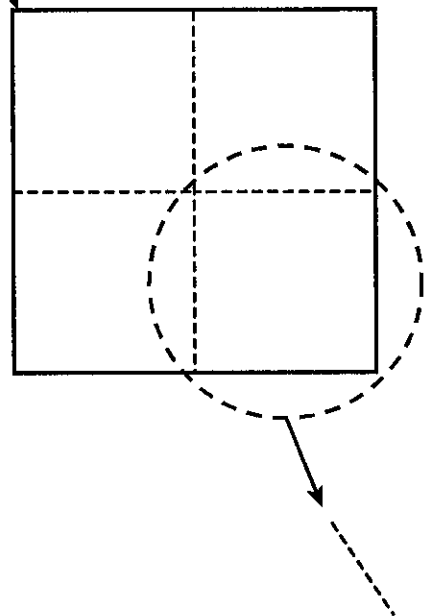


FIG.25

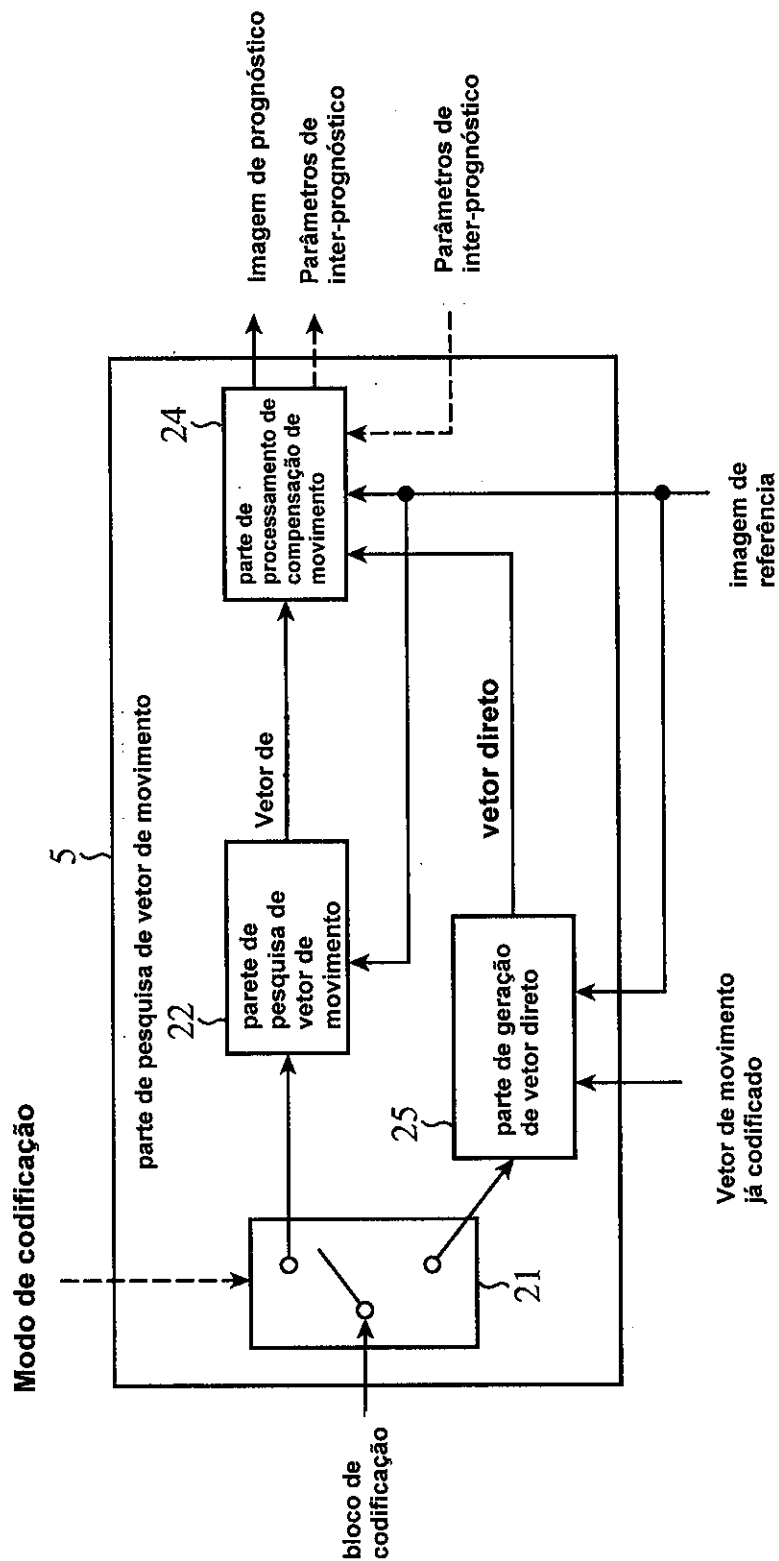


FIG.26

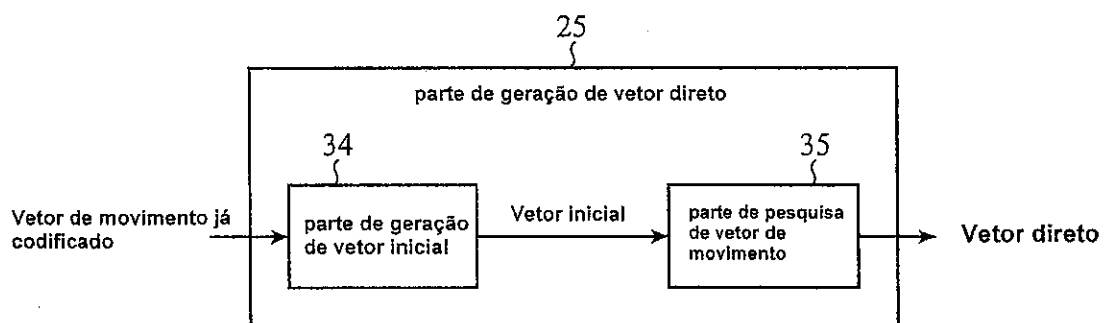


FIG.27

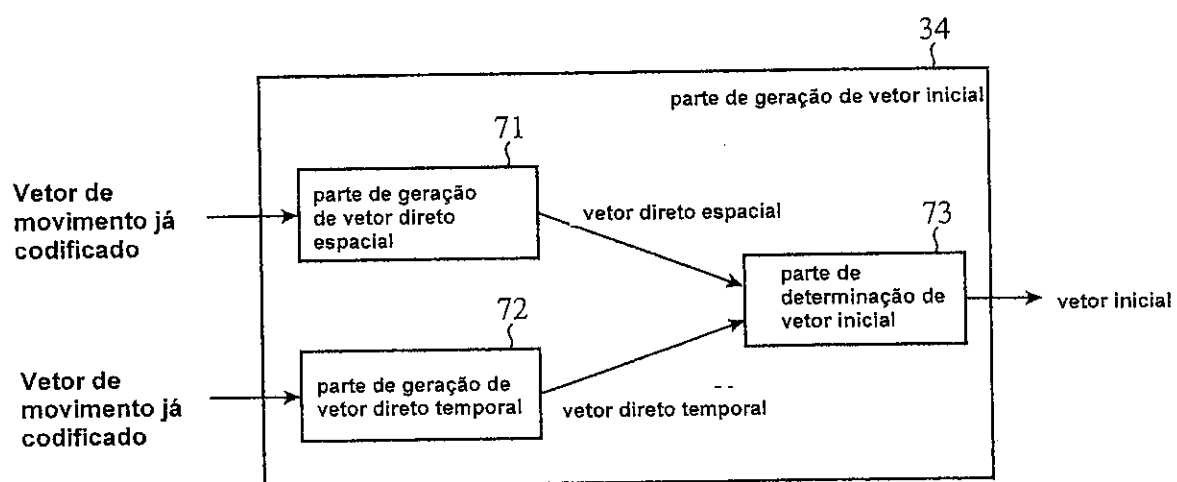


FIG.28

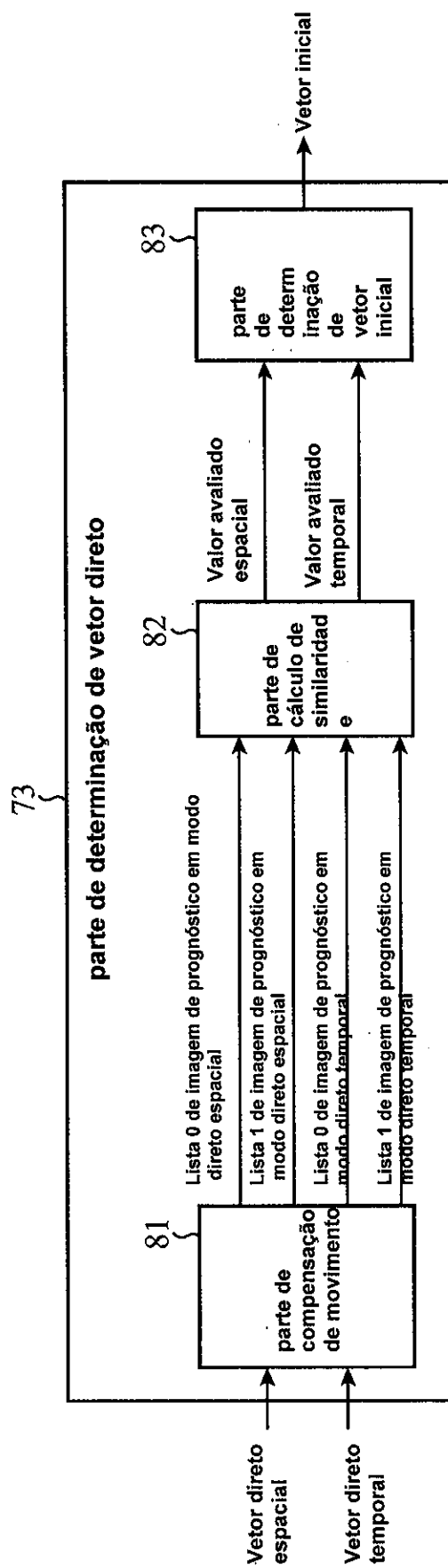


FIG.29

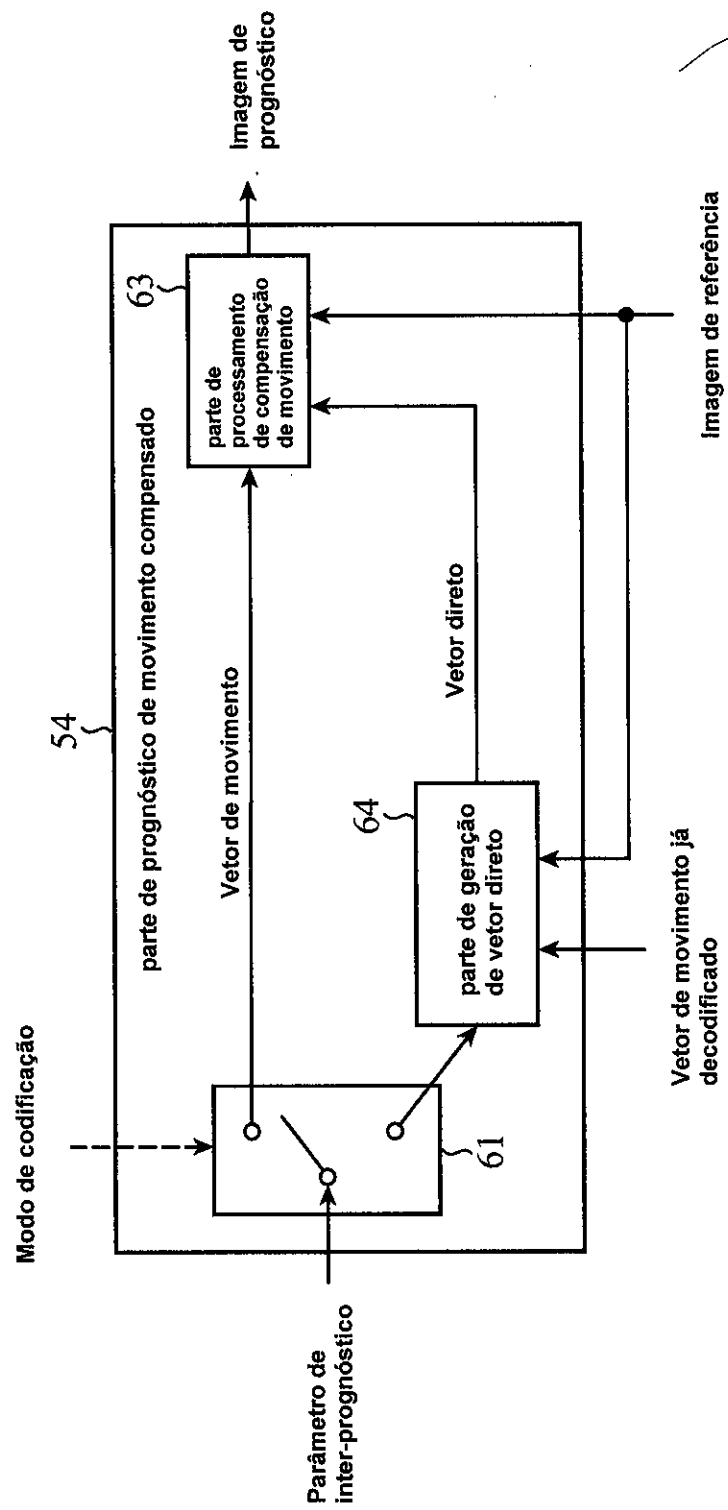


FIG.30

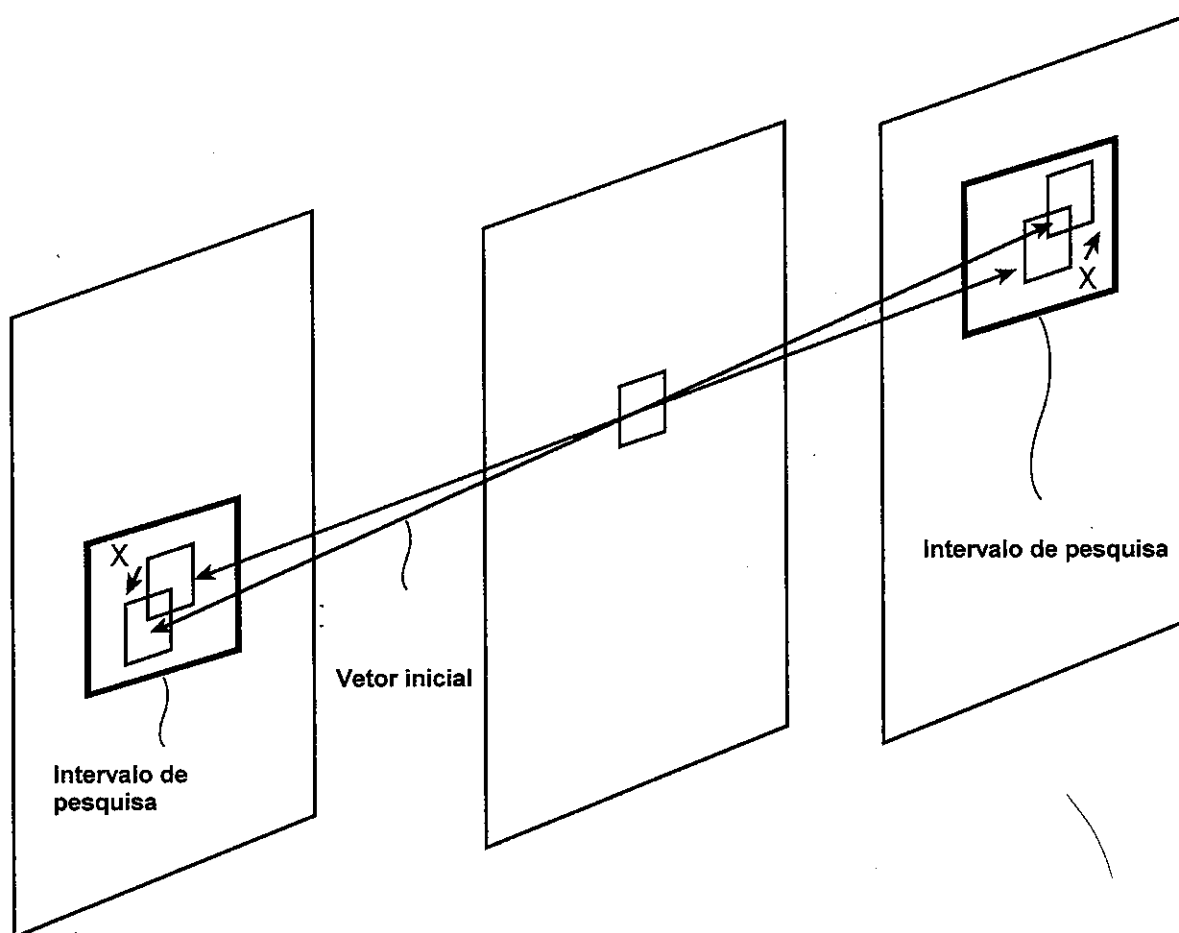


FIG.31

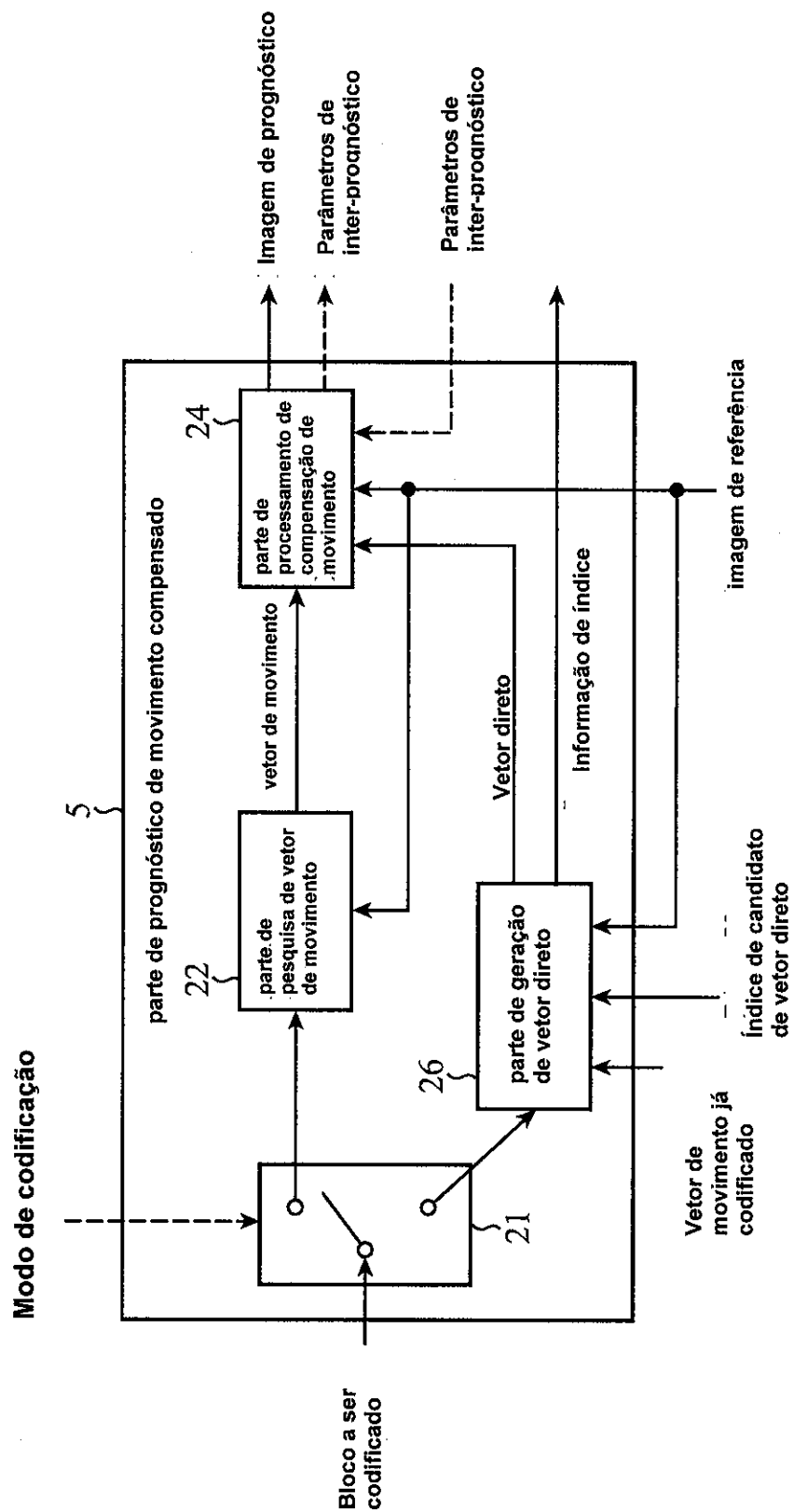


FIG.32

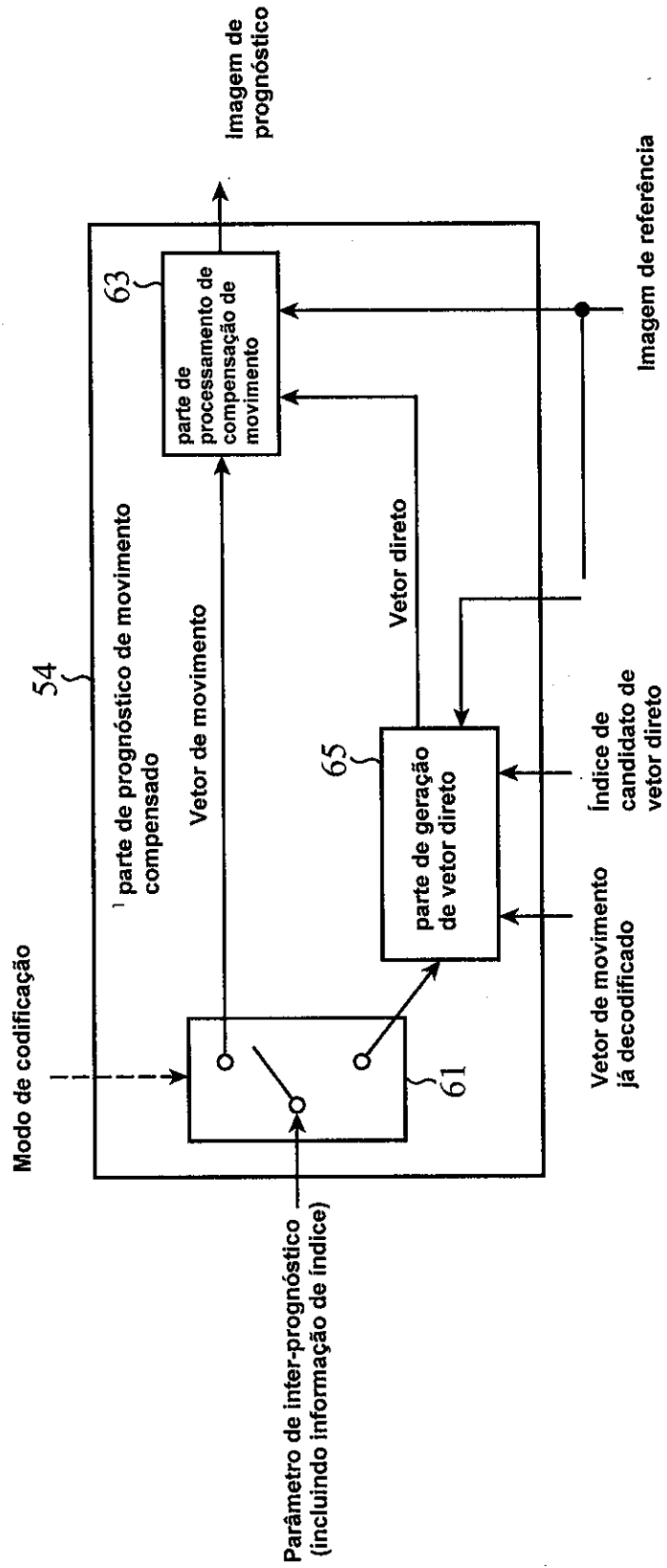


FIG.33

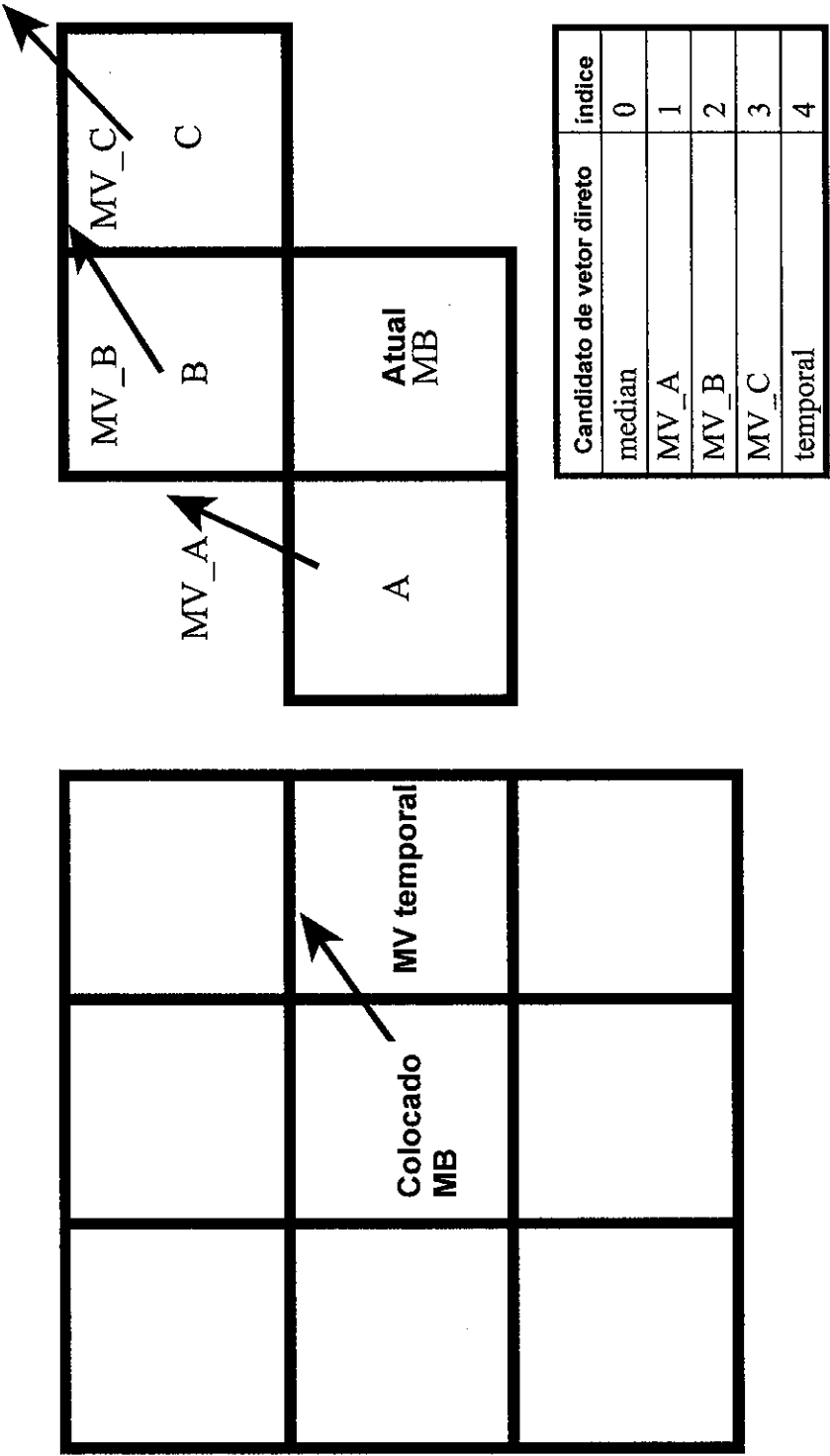


FIG.34

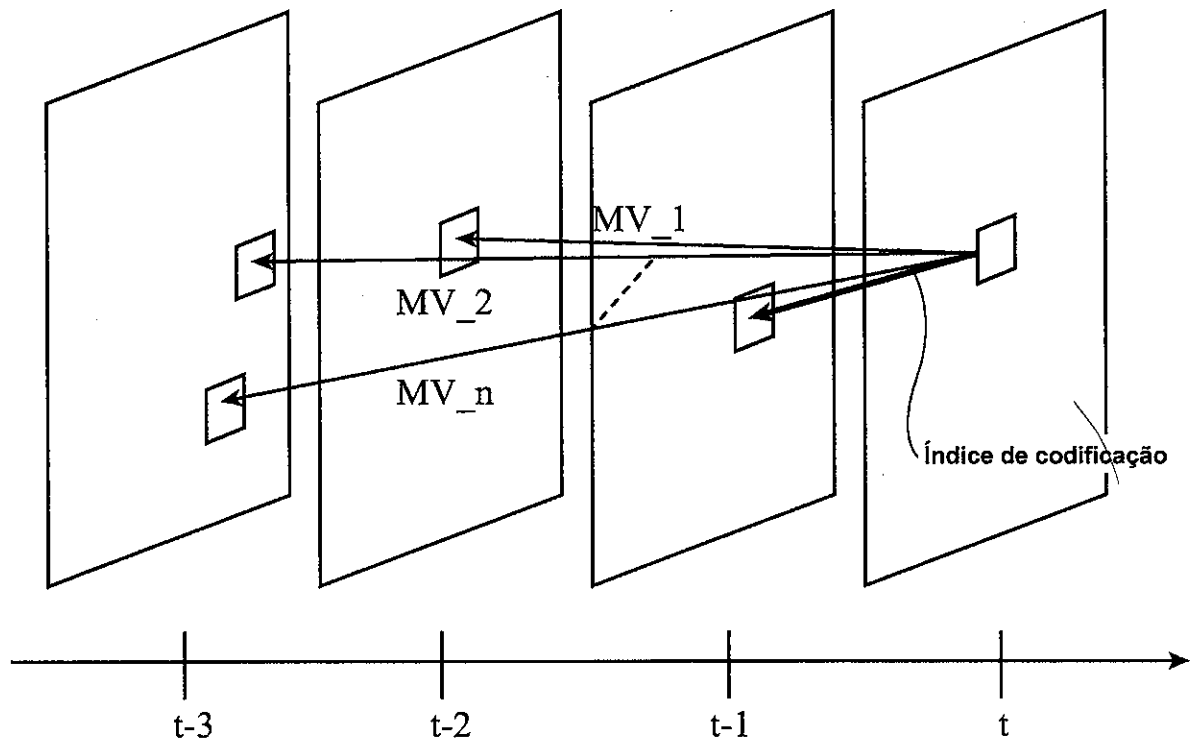


FIG.35

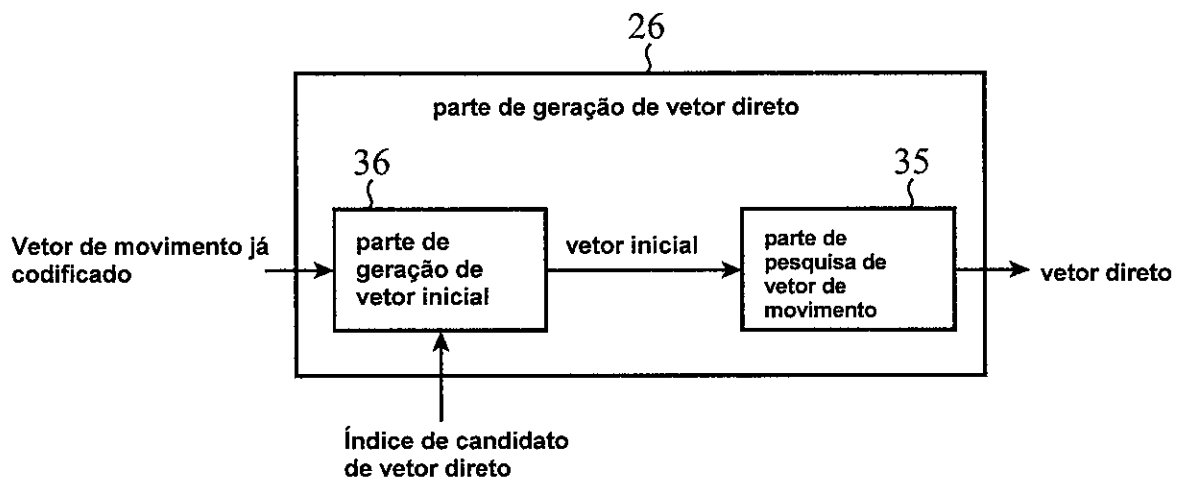


FIG.36

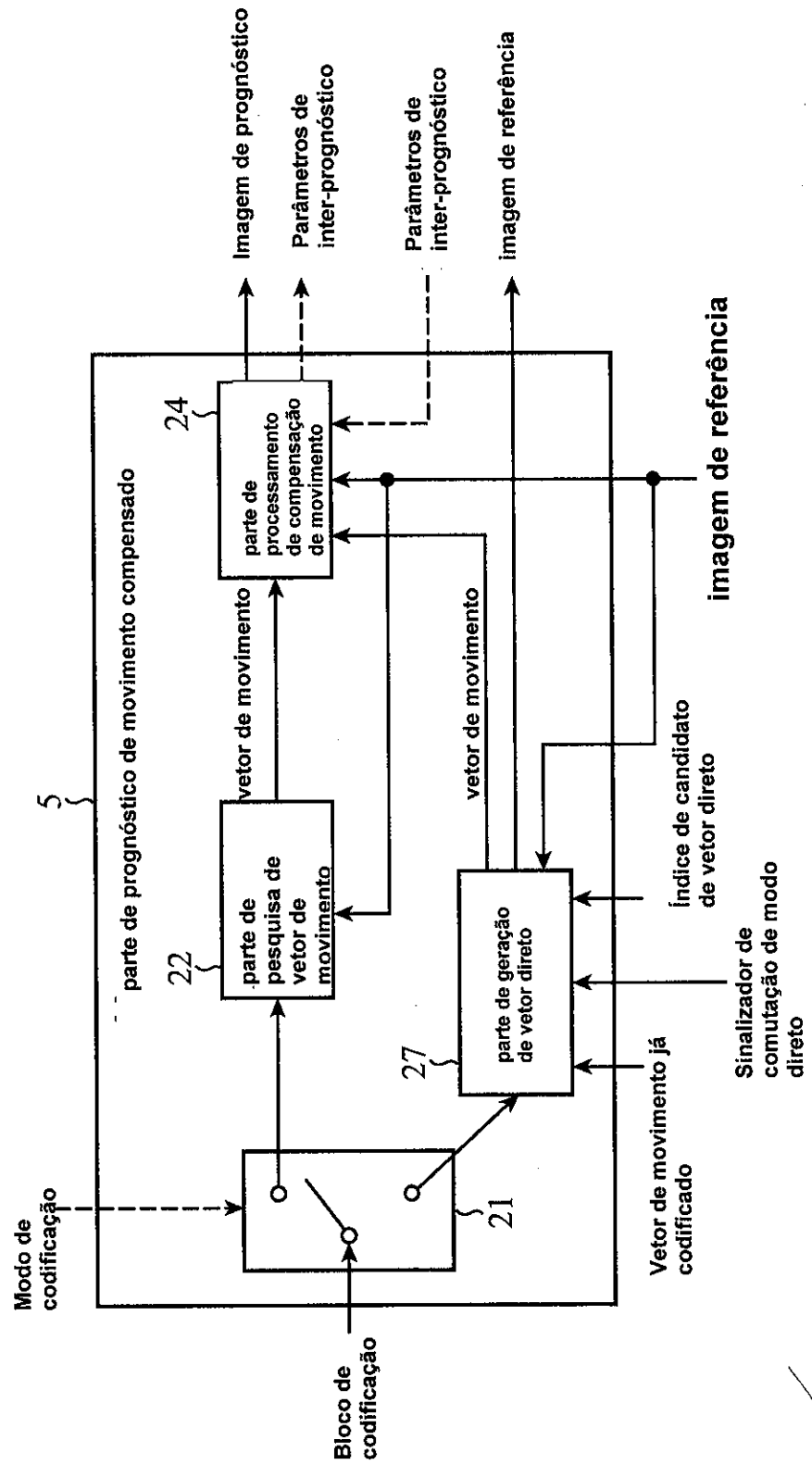


FIG.37

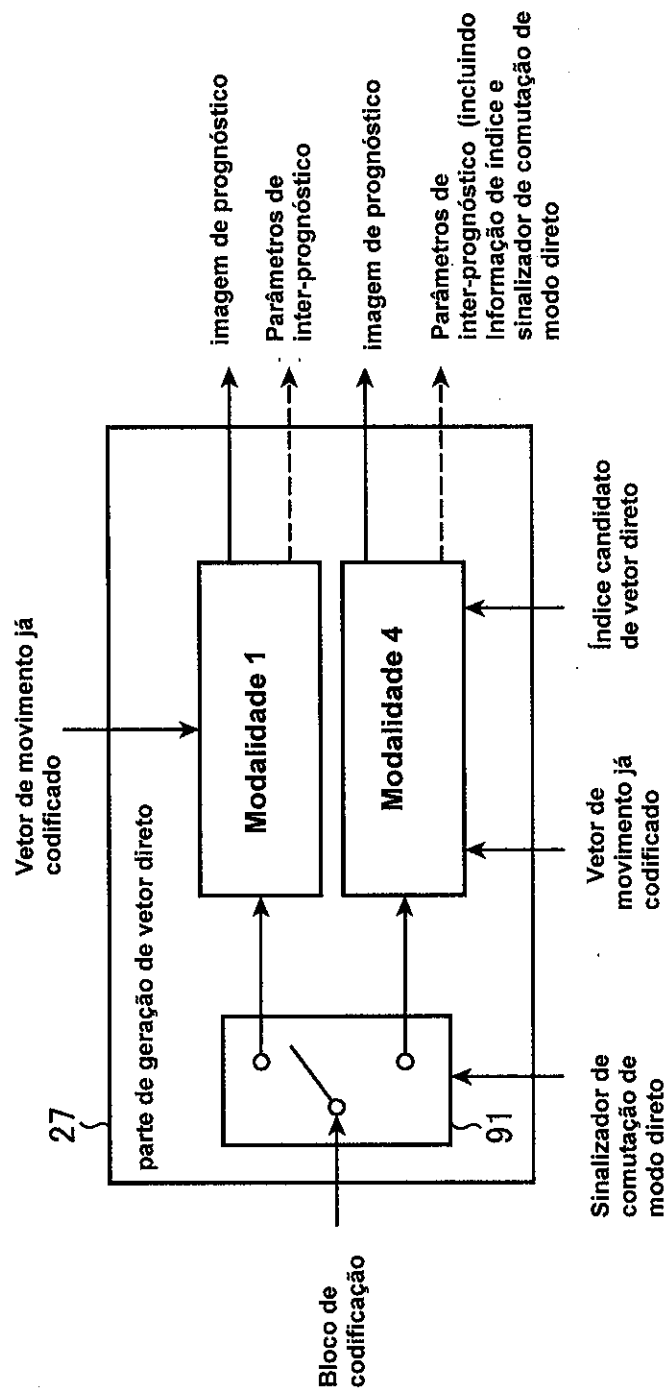


FIG.38

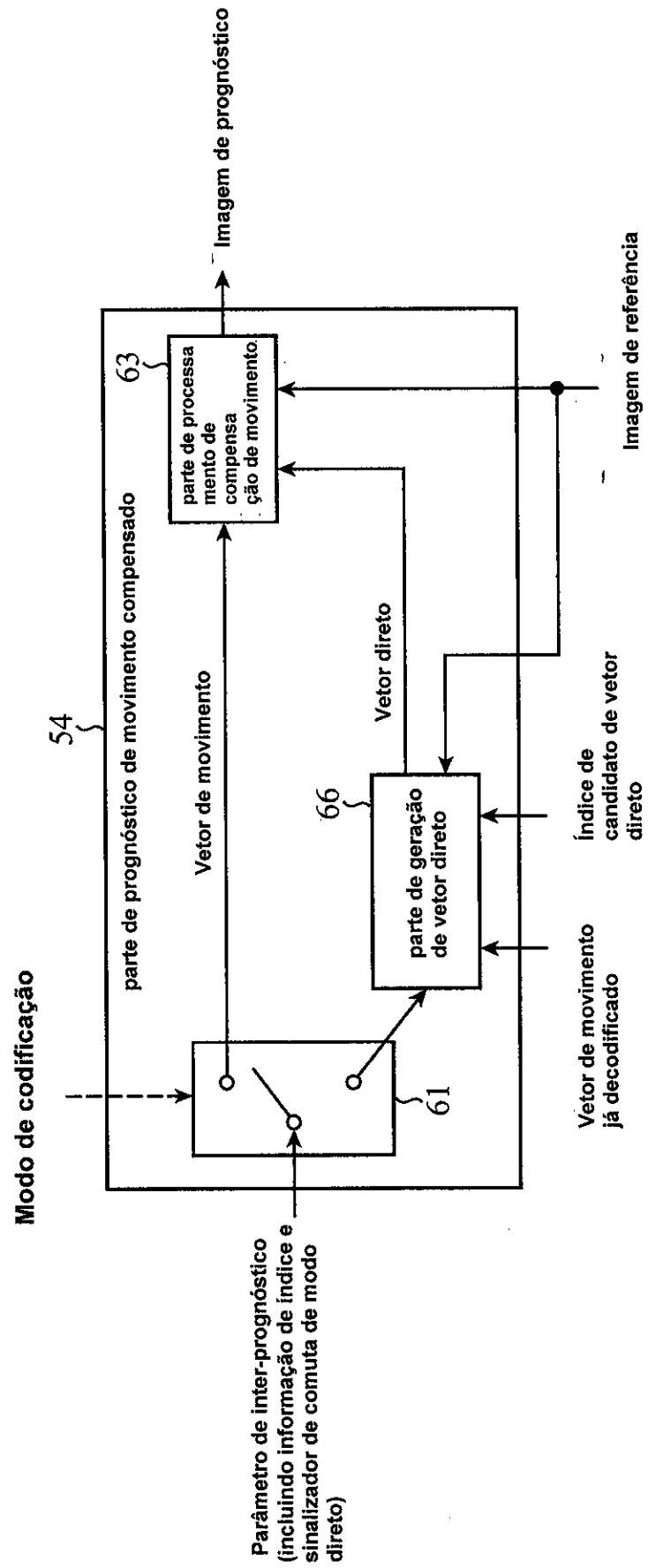


FIG.39

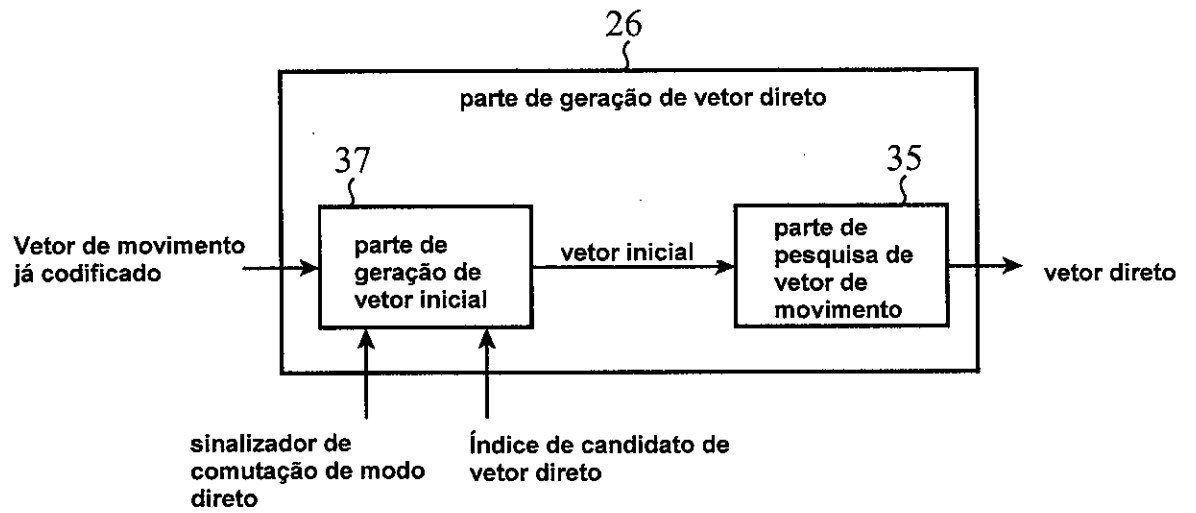


FIG.40

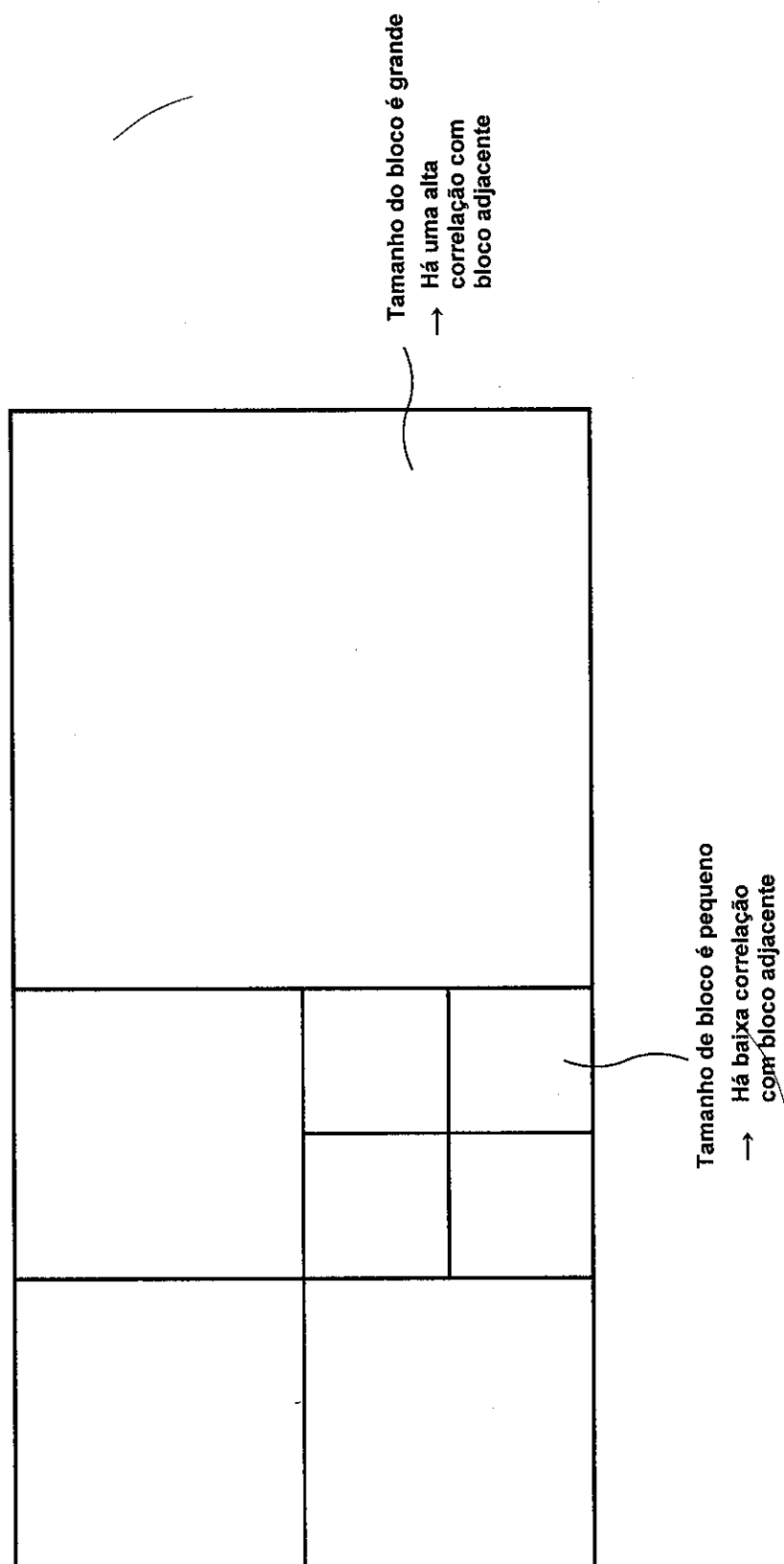


FIG.41

Tamanho de bloco	MV_A	MV_B	MV_C	médio	temporal
64	1	1	1	0	1
32	1	1	1	0	1
16	1	1	0	0	1
8	0	0	0	1	1

FIG.42

Tamanho de bloco	MV_A	MV_B	MV_C	médio	temporal
128	1	1	1	0	1
64	1	1	1	0	1
32	1	1	1	0	1
16	1	1	0	1	1
8	0	0	0	1	1

Tamanho de bloco máximo = 128

Tamanho de bloco	MV_A	MV_B	MV_C	médio	temporal
64	1	1	1	0	1
32	1	1	1	0	1
16	1	1	0	1	1
8	0	0	0	1	1

Tamanho de bloco máximo = 32

Usar lista de itens cujos tamanhos de bloco são iguais a ou menores do que 32

Tamanho de bloco	MV_A	MV_B	MV_C	médi	temporal
Tamanho máximo	1	1	1	0	1
Tamanho máximo /2	1	1	1	0	1
Tamanho máximo /4	1	1	1	0	1
Tamanho máximo /8	1	1	0	1	1
Tamanho máximo /16	0	0	0	1	1

Tamanho de bloco máximo = maxsize
Comutar de acordo com o maxsize

FIG.43

partição	MV_A	MV_B	MV_C	médio	temporal
1part	1	1	1	1	1
2partH1	1	1	1	0	1
2partH2	0	1	1	0	1
2partV1	1	1	0	0	1
2partV2	1	0	0	0	1
4part	1	1	1	1	1

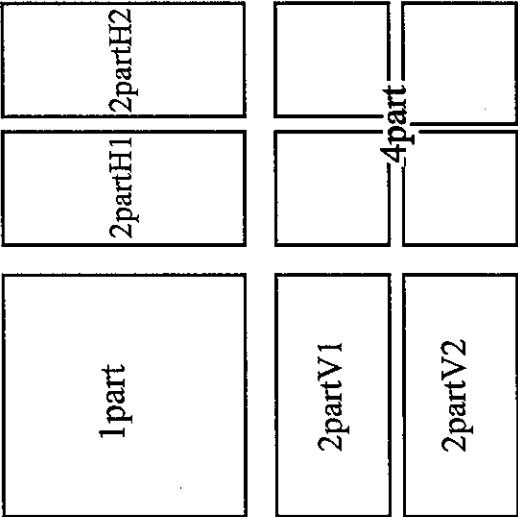


FIG.44

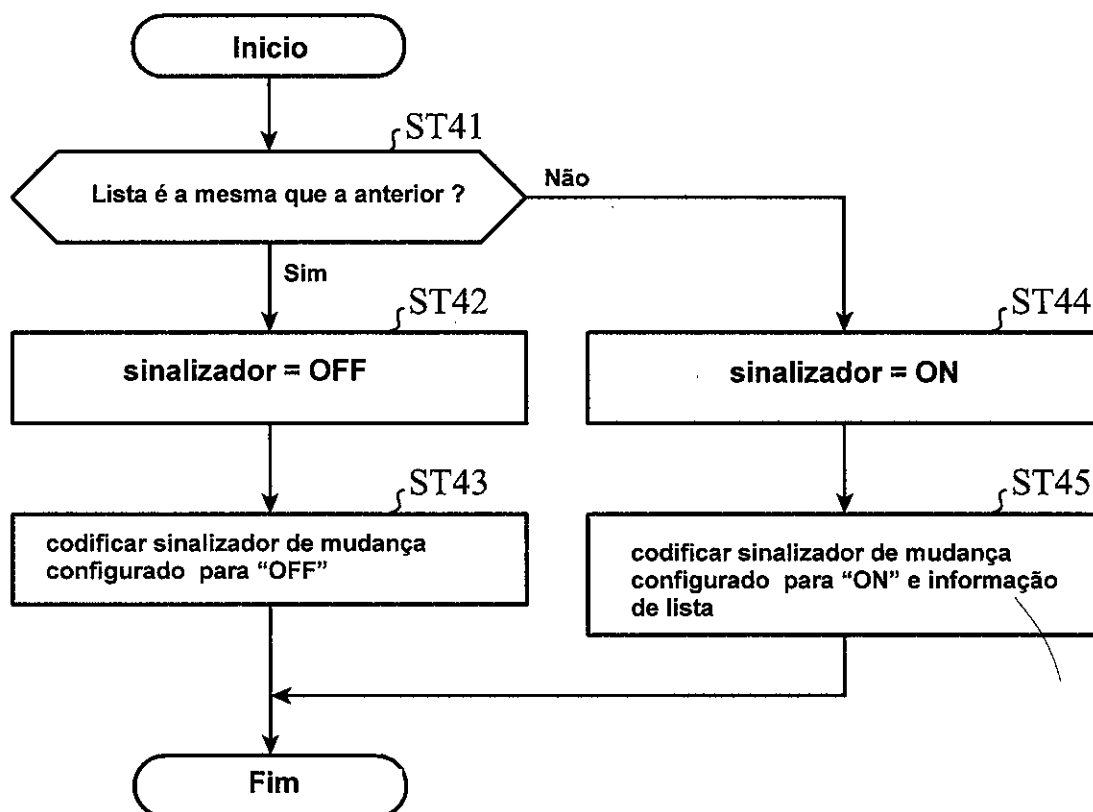


FIG.45

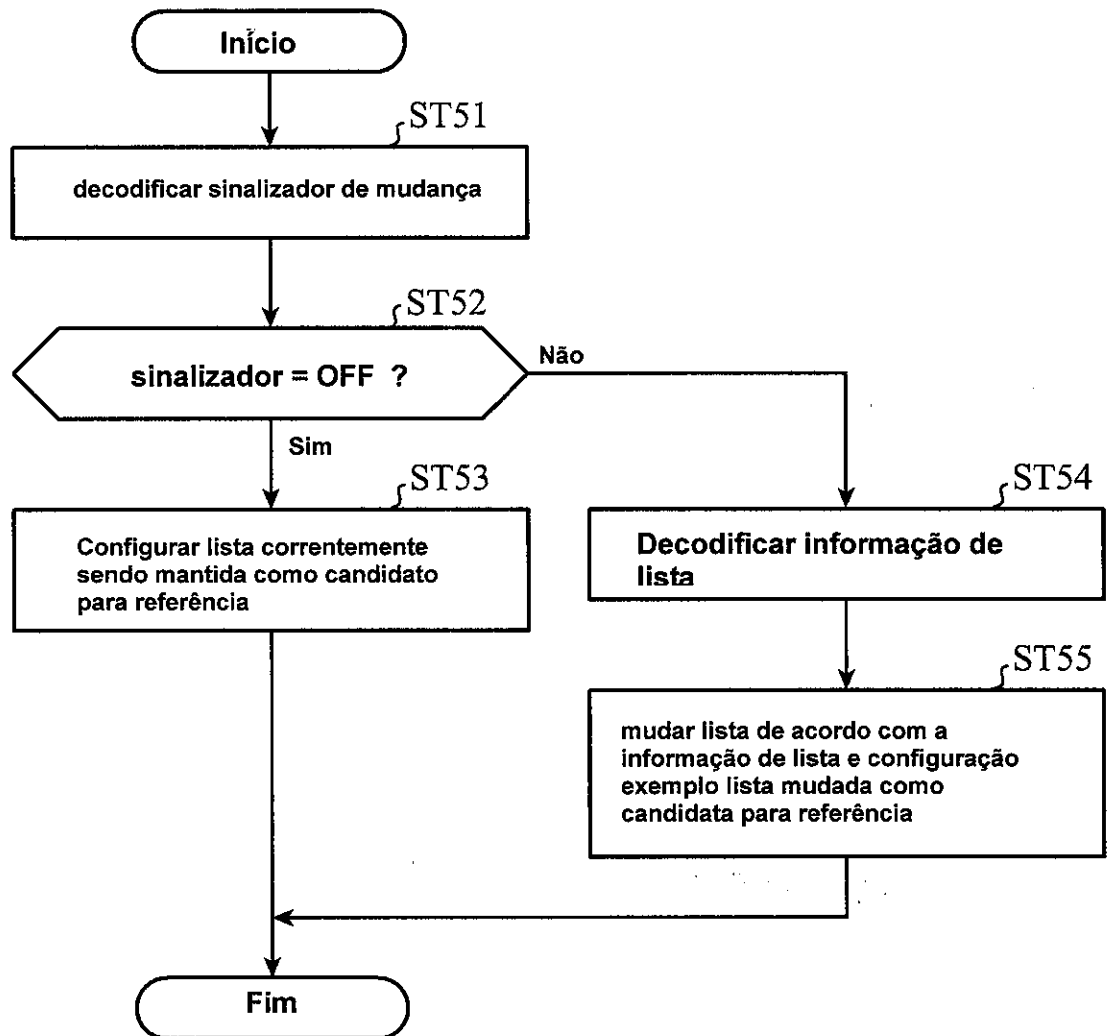


FIG.46

Tamanho de bloco	MV_A	MV_B	MV_C	médio	temporal
on/off	1	1	1	1	1

Lista anterior

Tamanho de bloco	MV_A	MV_B	MV_C	médio	temporal
on/off	1	1	1	1	0

Lista mudada



Vetor candidato	MV_A	MV_B	MV_C	médio	temporal
on/off	1	1	1	1	0

Codificar informação de lista

configurar sinalizador de mudança

FIG.47

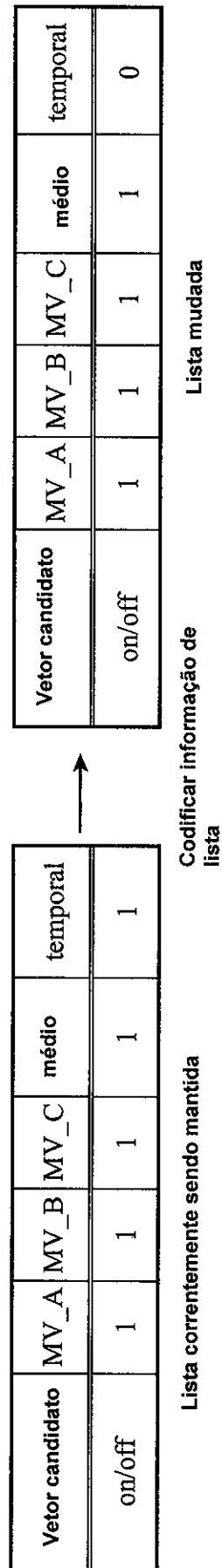
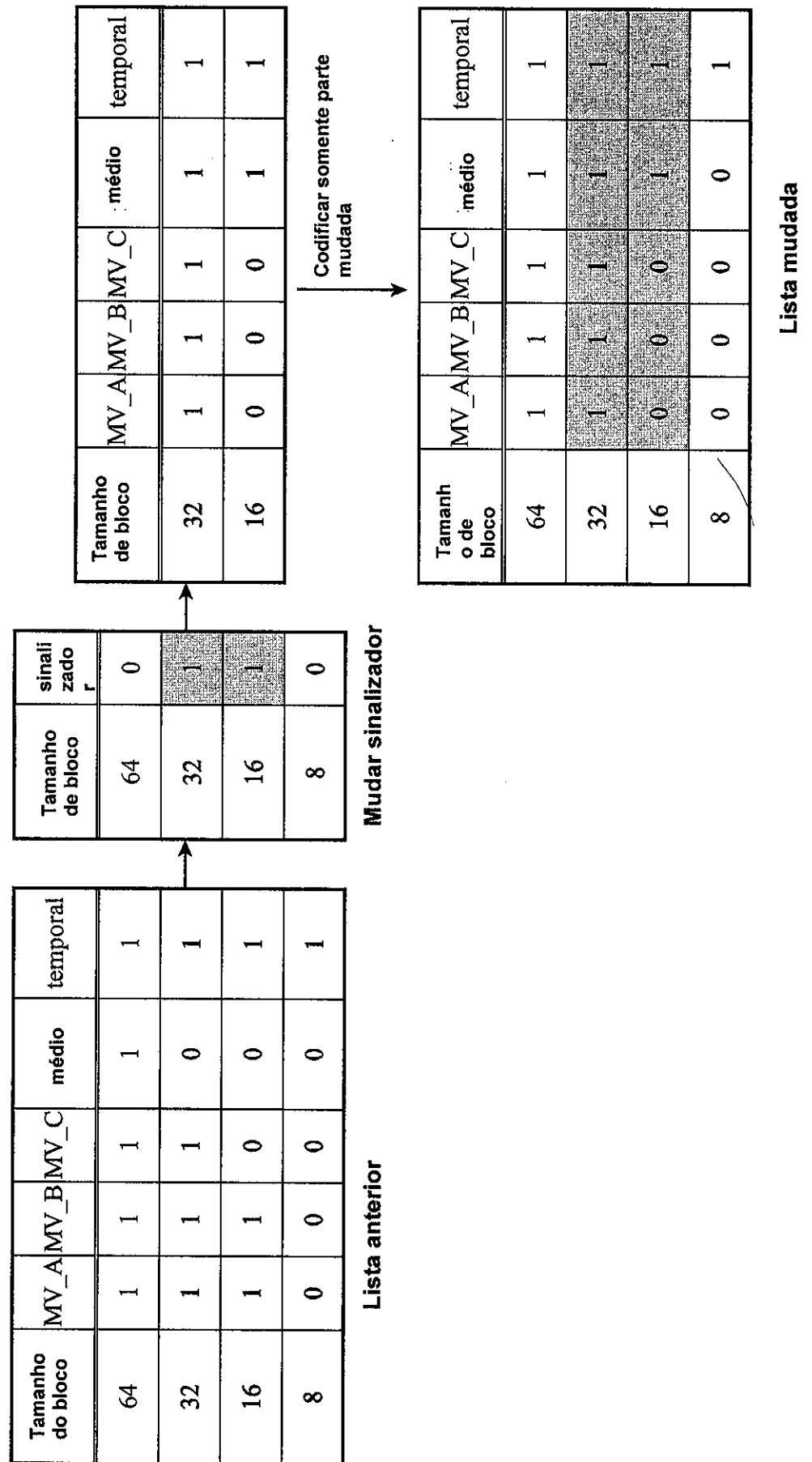


FIG.48



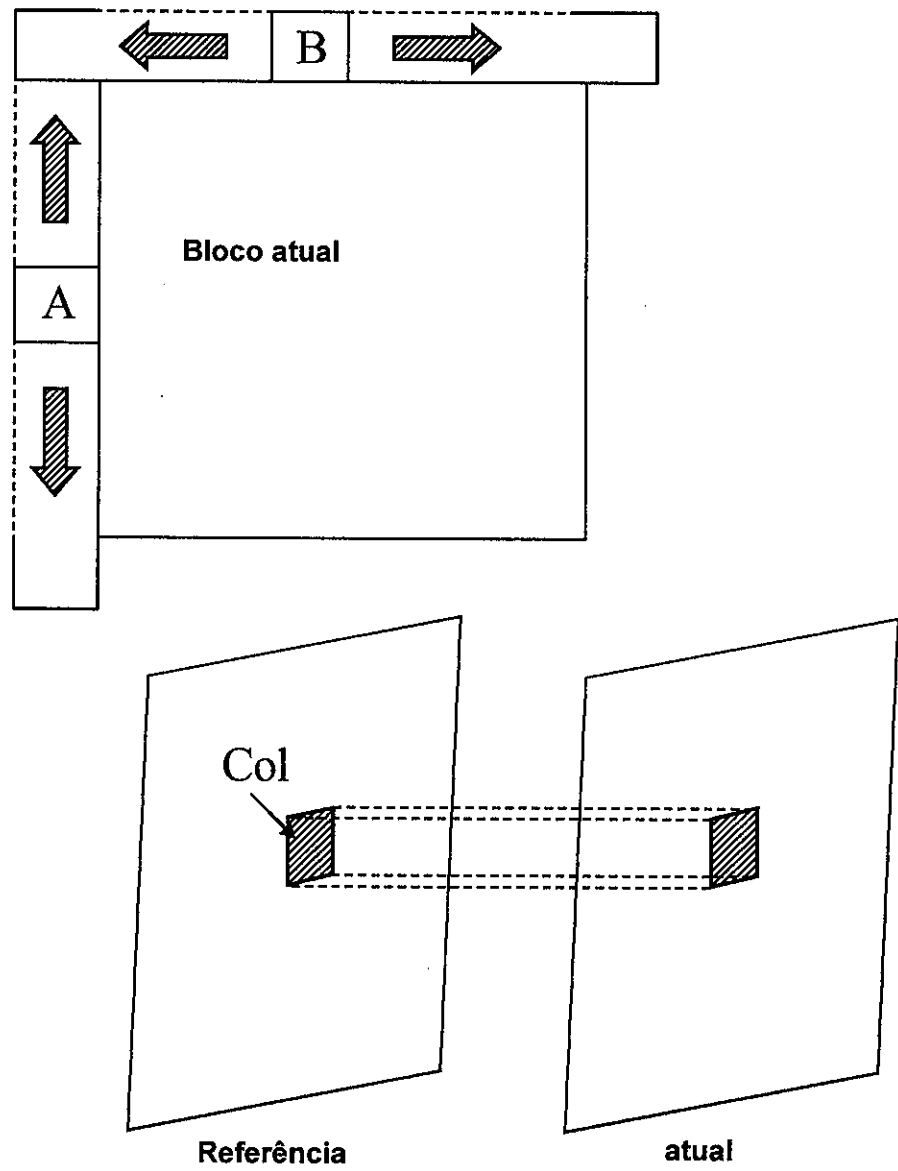


FIG.49