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

(11) PI 1014257-6 B1

(22) Data do Depósito: 17/03/2010

(45) Data de Concessão: 09/03/2021

(54) Título: APARELHO DE CODIFICAÇÃO DE VÍDEO E APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE VÍDEO

(51) Int.Cl.: H04N 19/109; H04N 19/119; H04N 19/12; H04N 19/122; H04N 19/157; (...).

(52) CPC: H04N 19/109; H04N 19/119; H04N 19/12; H04N 19/122; H04N 19/157; (...).

(30) Prioridade Unionista: 08/04/2009 JP 2009-093606; 19/06/2009 JP 2009-146509.

(73) Titular(es): SHARP KABUSHIKI KAISHA.

(72) Inventor(es): TOMOYUKI YAMAMOTO; TOMOHIRO IKAI.

(86) Pedido PCT: PCT JP2010054485 de 17/03/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/116869 de 14/10/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 10/10/2011

(57) Resumo: APARELHO DE CODIFICAÇÃO DE VÍDEO E APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE VÍDEO. Embora mantendo um alto grau de liberdade na escolha de tamanhos de partições e tamanhos de transformações adaptadas para características locais de vídeos, a quantidade de metadados é diminuída. Um aparelho de codificação de vídeo (10) divide um vídeo de entrada em blocos de um tamanho prescrevido e codifica o vídeo bloco a bloco. O aparelho de codificação de vídeo é fornecido com: uma parte de determinação de parâmetro de predição (102) que decide a estrutura de partição de blocos; uma parte de produção de imagens preditivas (103) que gera imagens preditivas, partição por partição tal como prescrevido pela estrutura de partição; Uma parte de produção de coeficiente de transformação (107) que aplica uma das transformações de frequências incluídas em um conjunto de transformações predefinidas prescrevido para residuais de predição, isto é, as diferenças entre imagens preditivas e o vídeo de entrada; uma parte de derivação de restrição de transformação (104) que gera a lista de candidatos e transformação, isto é, listas de transformações de frequências que podem ser aplicadas a cada partição, com base em informação de formato de partição; e uma parte de codificação de comprimento variável (108) que, com base na lista (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"APARELHO DE CODIFICAÇÃO DE VÍDEO E APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE VÍDEO".**

Campo Técnico

A presente invenção diz respeito a um aparelho de codificação de vídeo que produz dados codificados ao codificar um vídeo, e a um aparelho de decodificação de vídeo que reproduz o vídeo a partir dos dados codificados do vídeo que são transmitidos e acumulados.

Técnica Anterior

Introdução e Definições de Termos Básicos

Em um sistema de codificação de vídeo baseado em blocos: um vídeo de entrada a ser codificado é dividido em unidade predeterminada de processamento que é referida como "macroblocos" (em seguida, "MB"); processamento de codificação é executado para cada um dos MBs; e, assim, dados codificados são produzidos. Quando um vídeo é reproduzido, dados codificados a ser decodificados são processados para cada um dos MBs, e uma imagem decodificada é produzida.

Existe um sistema especificado na Literatura Não de Patente 1 (H.264/AVC (Codificação de Vídeo Avançada)) como um sistema de codificação de vídeo baseado em blocos que é amplamente predominante na atualidade. De acordo com o H.264/AVC, imagens preditivas que predizem um vídeo de entrada a ser dividido em MBs são produzidas, e um residual de predição que é uma diferença entre o vídeo de entrada e a imagem preditiva é calculado. Um coeficiente de transformação é derivado ao aplicar uma transformação de frequência tal como expressada por uma transformada discreta de cosseno (DCT) ao residual de predição. O coeficiente de transformação derivado é codificado com comprimento variável usando um método que é referido como "CABAC (Codificação Aritmética Binária Adaptativa Baseada em Contexto)" ou "CAVLC (Codificação de Comprimento Variável Adaptativa Baseada em Contexto)". A imagem preditiva é produzida por meio de predição intra que usa a correlação espacial do vídeo ou predição inter (predição de compensação de movimento) que usa a correlação especial

dos vídeos.

Conceito de Partição e Efeitos da Mesma

De acordo com a predição inter, uma imagem de um vídeo de entrada que se aproxima de um MB a ser codificado é produzida por uma unidade que é referida como "partição". Um ou dois vetores de movimento são relacionados com cada partição. Uma imagem preditiva é produzida ao se referir a uma área que corresponde ao MB a ser codificado em uma imagem decodificada local que é gravada em uma memória de quadro, com base no(s) vetor(s) de movimento. A imagem decodificada local referida neste caso é chamada de "imagem de referência". De acordo com o H.264/AVC, tais tamanhos de partições estão disponíveis como "16×16", "16×8", "8×16", "8×8", "8×4", "4×8" e "4×4" em pixels. Quando um tamanho de partição pequeno é usado, uma imagem preditiva pode ser produzida ao designar cada vetor de movimento em unidades finas e, portanto, a imagem preditiva que seja quase igual ao vídeo de entrada pode ser produzida mesmo quando a correlação espacial do movimento é baixa. Por outro lado, quando um tamanho de partição grande é usado, a quantidade de códigos que são necessários para codificar um vetor de movimento quando a correlação espacial do movimento é alta pode ser reduzida.

Conceito de Tamanho de Transformação e Efeitos do Mesmo

Para um residual de predição que é produzido usando uma imagem preditiva, redundância espacial ou temporal do valor de pixel do vídeo de entrada é reduzida. Além do mais, uma energia pode ser concentrada em um componente de baixa frequência de um coeficiente de transformação ao aplicar uma DCT ao residual de predição. Portanto, ao executar a codificação de comprimento variável usando a predisposição da energia, a quantidade de códigos dos dados codificados pode ser reduzida quando comparada com aquela do caso onde nenhuma imagem preditiva e nenhuma DCT não são usadas.

De acordo com o H.264/AVC, um sistema (seleção de transformação adaptativa de bloco) é empregado que seleciona uma DCT adaptada para a propriedade local do vídeo a partir de DCTs tendo diversos tipos de

tamanhos de transformações para o propósito de aumentar a concentração de energia no componente de baixa frequência pela DCT. Por exemplo, quando uma imagem preditiva é produzida usando a predição inter, a DCT que é aplicável à transformação do residual de predição pode ser selecionada de dois tipos de DCTs que são uma DCT de 8×8 e uma DCT de 4×4. A DCT de 8×8 é efetiva para uma área plana tendo relativamente uma pequena quantidade de componentes de alta frequência por causa de a correlação espacial do valor de pixel poder ser usada em uma ampla faixa na DCT de 8×8. Por outro lado, a DCT de 4×4 é efetiva para uma área tendo uma grande quantidade de componentes de alta frequência tal como uma área que inclui um contorno de um objeto. Pode ser dito que, de acordo com o H.264/AVC, a DCT de 8×8 é a DCT para um tamanho de transformação grande e a DCT de 4×4 é a DCT para um tamanho de transformação pequeno.

De acordo com o H.264/AVC, a DCT de 8×8 e a DCT de 4×4 podem ser selecionadas quando a área de uma partição é igual ou maior que 8×8 pixels. A DCT de 4×4 pode ser selecionada quando a área de uma partição é menor que 8×8 pixels.

Tal como indicado acima, de acordo com o H.264/AVC, um tamanho de partição adequado e um tamanho de transformação adequado podem ser selecionados correspondendo ao grau de cada um de a correlação espacial, o valor de pixel ou a correlação espacial do vetor de movimento que são as propriedades locais de um vídeo. Portanto, a quantidade de códigos dos dados codificados pode ser reduzida.

<u>Descrição de Expansão de Tamanho de Transformação Adaptativo e Expansão de Tamanho de Partição</u>

Recentemente, vídeos de alta definição têm aumentado, os quais têm a resolução igual ou maior que a "HD (1.920 pixels×1.080 pixels)". Comparado ao caso de um vídeo de baixa resolução convencional, no caso de um vídeo de alta definição, a correlação espacial do valor de pixel e a correlação espacial do vetor de movimento em um vídeo podem utilizar uma ampla faixa em uma área local no vídeo. Acima de tudo, o vídeo de alta defi-

nição tem uma propriedade em que as correlações espaciais são altas em uma área local tanto para o valor de pixel quanto para o vetor de movimento.

A Literatura Não de Patente 2 descreve um sistema de codificação de vídeo no qual a quantidade de códigos de dados codificados é reduzida ao usar a propriedade da correlação espacial em um vídeo de alta definição, tal como indicado anteriormente, ao expandir o tamanho de partição e o tamanho de transformação em H.264/AVC.

Mais especificamente, tamanhos de partições tais como "64×64", "64×32", "32×64", "32×32", "32×16" e "16×32" são adicionados além daqueles que são especificados no H.264/AVC. Além disso, DCTs tendo três tipos de novos tamanhos de transformações, "DCT de 16×16", "DCT de 16×8" e "DCT de 8×16", são adicionadas além daquelas que são especificadas no H.264/AVC.

Quando a área de uma partição é igual ou maior que 16×16 pixels, a DCT de 16×16, a DCT de 8×8 e a DCT de 4×4 podem ser selecionadas. Quando o tamanho de partição é 16×8, a DCT de 16×8, a DCT de 8×8 e a DCT de 4×4 podem ser selecionadas. Quando o tamanho de partição é 8×16, a DCT de 8×16, a DCT de 8×8 e a DCT de 4×4 podem ser selecionadas. Quando o tamanho de partição é 8×8, a DCT de 8×8 e a DCT de 4×4 podem ser selecionadas. Quando a área da partição é menor que 8×8 pixels, a DCT de 4×4 pode ser selecionada.

De acordo com o sistema descrito na Literatura Não de Patente 2, a quantidade de códigos dos dados codificados pode ser reduzida, por causa de o tamanho de partição e o tamanho de transformação que são adaptativos à propriedade local do vídeo poderem ser selecionados mesmo para um vídeo de alta definição que tenha faixas dinâmicas relativamente amplas de correlações espaciais do pixel e do vetor de movimento ao mudar entre os vários tamanhos de partições e tamanhos de transformações indicados acima.

Documento de Técnica Anterior

Literatura Não de Patente

Literatura Não de Patente 1: Recomendação ITU-T H.264 (11/07);

Literatura Não de Patente 2: ITU-T T09-SG16-C-0123.

Revelação da Invenção

Problemas Que a Invenção Tem Que Resolver

Tal como indicado acima, no sistema de codificação de vídeo, é efetivo aumentar os tipos de tamanhos de partições e tamanhos de transformações que podem ser selecionados para reduzir a quantidade de códigos dos dados codificados. Entretanto, surge um novo problema em que a quantidade de códigos de informação adicional que é exigida para selecionar o tamanho de partição e o tamanho de transformação aplicado em decodificação em cada área local em um vídeo é aumentada.

De acordo com as Literaturas Não de Patente 1 e 2, mesmo quando o tamanho de partição é grande, uma transformação de frequência cujo tamanho de transformação é pequeno (a DCT de 4×4) pode ser usada. Entretanto, uma partição grande tende a ser selecionada em uma área tendo uma alta correlação espacial do valor de pixel e do vetor de movimento. Portanto, quando a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é pequeno é aplicada a uma partição como esta, é difícil concentrar a energia do residual de predição em poucos coeficientes de transformação quando comparado ao caso onde a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é grande é aplicada a isto. Portanto, uma transformação de frequência cujo tamanho de transformação é pequeno raramente é selecionado, e a informação adicional que é necessária para selecionar o tamanho de transformação é desperdiçada. Especialmente, quando a diferença é aumentada em magnitude entre um tamanho de partição grande e um tamanho de transformação pequeno por causa de expansão do maior tamanho de partição, torna-se mais difícil um tamanho de transformação menor ser selecionado.

De acordo com a Literatura Não de Patente 2, uma transformação de frequência pode ser selecionada cujo tamanho de transformação seja igual ao tamanho da partição para uma partição retangular. Entretanto, a Literatura Não de Patente 2 não se refere a qualquer coisa a respeito de qual critério é usado para determinar os tamanhos de transformações que podem

ser selecionados quando tipos de tamanhos de transformação são acrescentados adicionalmente.

A presente invenção foi concebida em virtude das circunstâncias indicadas anteriormente e um objetivo da mesma é fornecer um aparelho de codificação de vídeo que capacite a quantidade de códigos de informação adicional para ser reduzida enquanto mantendo a possibilidade na qual o tamanho de partição e o tamanho de transformação que são adaptativos à propriedade local de um vídeo podem ser selecionados quando vários tamanhos de partições e vários tamanhos de transformações estão disponíveis no aparelho de codificação de vídeo. Um outro objetivo da mesma é fornecer um aparelho de decodificação de vídeo que seja capaz de decodificar dados codificados pelo aparelho de codificação de vídeo.

Recursos Para Resolver os Problemas

Um primeiro recurso técnico de acordo com a presente invenção é um aparelho de codificação de vídeo que divide um vídeo de entrada em blocos de tamanhos predeterminados e executa um processamento de codificação para cada bloco, compreendendo: uma parte de determinação de parâmetro de predição que determina uma estrutura de partição do bloco; uma parte de produção de imagem preditiva que produz uma imagem preditiva para cada partição especificada pela estrutura de partição; uma parte de produção de coeficiente de transformação que aplica qualquer uma das transformações incluídas em um conjunto de transformações predefinidas a um residual de predição que é uma diferença entre a imagem preditiva e o vídeo de entrada; uma parte de derivação de candidatas a transformação que produz uma lista de candidatas a transformação que é uma lista de transformações aplicáveis com base em informação de forma de partição; uma parte de determinação de transformação de frequência que determina uma sinalização de seleção de transformação indicando uma transformação a ser aplicada a cada partição com base na lista de candidatas a transformação; e uma parte de codificação de comprimento variável que aplica codificação de comprimento variável à sinalização de seleção de transformação com base na lista de candidatas a transformação e no conjunto de transfor-

mações predefinidas.

Um segundo recurso técnico é o aparelho de codificação de vídeo do primeiro recurso técnico, compreendendo adicionalmente uma parte de derivação de restrição de transformação que produz uma lista de transformações proibidas que é uma lista de transformações inaplicáveis para cada partição com base na informação de forma de partição, em que a lista de candidatas a transformação é derivada com base na lista de transformações proibidas e no conjunto de transformações predefinidas.

Um terceiro recurso técnico é o aparelho de codificação de vídeo do primeiro ou do segundo recurso técnico, em que a informação de forma de partição é uma razão de um comprimento longitudinal para um comprimento lateral de uma partição, ou uma relação de magnitudes entre o comprimento longitudinal e o comprimento lateral da partição.

Um quarto recurso técnico é o aparelho de codificação de vídeo do primeiro ou do segundo recurso técnico, em que a informação de forma de partição é cada um dos menores valores de um comprimento longitudinal e um comprimento lateral de uma partição.

Um quinto recurso técnico é o aparelho de codificação de vídeo do primeiro ou do segundo recurso técnico, em que a estrutura de partição é expressada por meio de uma estrutura de camadas, e é especificado que cada partição é incluída em uma ou outra camada correspondendo a uma forma da partição, e a informação de forma de partição é uma camada à qual a partição pertence.

Um sexto recurso técnico é o aparelho de codificação de vídeo do primeiro recurso técnico, em que o conjunto de transformações predefinidas inclui pelo menos uma ou mais transformações cujo tamanho de transformação é um retângulo extenso lateralmente cuja altura é um pixel, e quando um comprimento lateral de uma partição é maior que um comprimento longitudinal da mesma, a parte de produção de lista de candidatas a transformação inclui na lista de candidatas a transformação uma transformação cujo tamanho de transformação é um retângulo extenso lateralmente cuja altura é um pixel.

Um sétimo recurso técnico é o aparelho de codificação de vídeo do segundo recurso técnico, em que o conjunto de transformações predefinidas inclui pelo menos uma transformação cujo tamanho de transformação é um quadrado e pelo menos uma transformação cujo tamanho de transformação é um retângulo extenso lateralmente ou um retângulo extenso longitudinalmente, e quando um comprimento longitudinal de uma partição e um comprimento lateral da mesma não coincidem um com o outro, a parte de derivação de restrição de transformação inclui pelo menos uma transformação quadrada na lista de transformações proibidas.

Um oitavo recurso técnico é o aparelho de codificação de vídeo do segundo recurso técnico, em que o conjunto de transformações predefinidas inclui pelo menos uma ou mais transformações cujo tamanho de transformação é um retângulo extenso lateralmente e pelo menos uma ou mais transformações cujo tamanho de transformação é um retângulo extenso longitudinalmente, e quando um comprimento lateral de uma partição é maior que um comprimento longitudinal da mesma, a parte de derivação de restrição de transformação inclui na lista de transformações proibidas uma transformação cujo tamanho de transformação é um retângulo extenso longitudinalmente.

Um nono recurso técnico é o aparelho de codificação de vídeo do segundo recurso técnico, em que o conjunto de transformações predefinidas inclui pelo menos duas ou mais transformações cujos tamanhos de transformações estão mutuamente em uma relação análoga, e quando cada um dos menores valores de um comprimento longitudinal e um comprimento lateral de uma partição é igual ou maior que um valor limiar predeterminado, a parte de derivação de restrição de transformação inclui na lista de transformações proibidas uma transformação cujo tamanho de transformação é o menor entre aqueles das transformações tendo os tamanhos de transformações mantendo uma relação análoga uns com os outros.

Um décimo recurso técnico é o aparelho de codificação de vídeo do primeiro recurso técnico, em que o conjunto de transformações predefinidas inclui uma primeira transformação e uma segunda transformação man-

tendo uma relação análoga com a primeira transformação e tendo tamanho de transformação menor que aquele da primeira transformação, a estrutura de partição é expressada por meio de uma estrutura de camadas e é especificado que cada partição é incluída em uma ou outra camada correspondendo a uma forma da partição, e a parte de derivação de restrição de transformação inclui a primeira transformação na lista de candidatas a transformação e não inclui a segunda transformação na lista de candidatas a transformação quando uma partição pertence a uma camada predeterminada que não é uma camada mais baixa, e inclui a segunda transformação na lista de candidatas a transformação quando a partição pertence a uma camada mais baixa que a camada predeterminada que não é a camada mais baixa.

Um décimo primeiro recurso técnico é um aparelho de decodificação de vídeo que executa um processamento de decodificação para dados codificados de entrada para cada bloco, compreendendo: uma parte de decodificação de código de comprimento variável que decodifica uma estrutura de partição de um bloco a ser processado a partir dos dados codificados de entrada; uma parte de produção de imagem preditiva que produz uma imagem preditiva para cada partição que é especificada pela estrutura de partição; e uma parte de derivação de controle de transformação que deriva uma restrição de transformação e/ou uma candidata a transformação de uma transformação aplicável com base em informação de forma de partição, em que a parte de decodificação de comprimento variável decodifica uma sinalização de seleção de transformação com base nos dados decodificados de entrada e na restrição de transformação e/ou na candidata a transformação assim como decodifica um coeficiente de transformação do bloco a ser processado com base na sinalização de seleção de transformação, e o aparelho de decodificação de vídeo compreende adicionalmente: uma parte de reconstrução de residual de predição que reconstrói um residual de predição ao aplicar uma transformação inversa ao coeficiente de transformação, a transformação inversa correspondendo a uma transformação, a transformação sendo especificada pela sinalização de seleção de transformação; e uma parte de produção de imagem decodificada local que produz dados de

imagem decodificados com base na imagem preditiva e no residual de predição, os dados de imagem decodificados correspondendo ao bloco a ser processado.

Um décimo segundo recurso técnico é um aparelho de decodificação de vídeo que decodifica uma imagem para cada bloco da imagem ao processar dados codificados de entrada, compreendendo: uma parte de decodificação de código de comprimento variável que decodifica uma regra para especificar ou atualizar uma transformação, aplicável a um parâmetro de predição determinando uma estrutura de partição de um bloco a ser processado, uma partição, e um conjunto de partições; e uma parte de produção de imagem preditiva que produz uma imagem preditiva para cada partição especificada pela estrutura de partição, em que a parte de decodificação de comprimento variável decodifica uma sinalização de seleção de transformação com base nos dados codificados de entrada e na regra assim como decodifica um coeficiente de transformação do bloco a ser processado com base na sinalização de seleção de transformação, e o aparelho de decodificação de vídeo compreende adicionalmente: uma parte de reconstrução de residual de predição que reconstrói um residual de predição ao aplicar uma transformação inversa correspondendo a uma transformação especificada pela sinalização de seleção de transformação ao coeficiente de transformação; e uma parte de produção de imagem decodificada local que produz dados de imagem decodificados correspondendo o bloco a ser processado com base na imagem preditiva e no residual de predição.

Um décimo terceiro recurso técnico é o aparelho de decodificação de vídeo do décimo segundo recurso técnico, em que a regra inclui uma regra de incluir um tipo específico de transformação na lista de candidatas a transformação para uma partição tendo uma forma específica.

Um décimo quarto recurso técnico é o aparelho de decodificação de vídeo do décimo segundo recurso técnico, em que a regra inclui uma regra especificando que inclusão de um tipo específico de transformação é proibida na lista de candidatas a transformação para uma partição tendo uma forma específica.

Um décimo quinto recurso técnico é o aparelho de decodificação de vídeo do décimo segundo recurso técnico, em que quando um tipo específico de transformação é incluído na lista de candidatas a transformação para uma partição tendo uma forma específica, a regra inclui uma regra que especifica que a transformação é substituída por uma outra transformação.

Um décimo sexto recurso técnico é o aparelho de decodificação de vídeo do décimo segundo recurso técnico, em que a regra inclui uma regra complexa que é expressada como uma combinação de regras básicas, cada qual permite, proíbe ou substitui um tipo específico de transformação para uma partição tendo uma forma específica.

Um décimo sétimo recurso técnico é o aparelho de decodificação de vídeo do décimo sexto recurso técnico, em que a regra inclui, como a regra complexa, uma regra especificando que inclusão de uma transformação de pequeno porte de transformações em uma relação análoga é proibida na lista de candidatas a transformação para uma partição pertencendo a uma camada que é mais alta que uma camada específica.

Um décimo oitavo recurso técnico é o aparelho de decodificação de vídeo do décimo sexto ou do décimo sétimo recurso técnico, em que a parte de codificação de comprimento variável codifica uma sinalização indicando se a regra complexa é aplicada como a regra.

Um décimo nono recurso técnico é um aparelho de codificação de vídeo que divide um vídeo de entrada em blocos de tamanhos predeterminados e executa um processamento de codificação para cada bloco, compreendendo: uma parte de determinação de parâmetro de predição que determina uma estrutura de partição de um bloco; uma parte de produção de imagem preditiva que produz uma imagem preditiva para cada partição, a partição sendo especificada pela estrutura de partição; uma parte de produção de coeficiente de transformação que aplica qualquer uma das transformações de frequência incluídas em um conjunto de transformações predefinidas para um residual de predição que é uma diferença entre a imagem preditiva e o vídeo de entrada; uma parte de derivação de controle de transformação que deriva uma restrição de transformação e/ou uma candidata a

transformação de uma transformação aplicável para cada partição com base em informação de forma de partição; uma parte de determinação de transformação de frequência que determina uma sinalização de seleção de transformação indicando uma transformação a ser aplicada com base na restrição de transformação e/ou na candidata a transformação; uma parte de determinação de regra de derivação de candidata a transformação que determina uma regra, especificando ou atualizando um método de derivar a restrição de transformação e/ou a candidata a transformação na parte de derivação de controle de transformação; e uma parte de codificação de comprimento variável que aplica codificação de comprimento variável à sinalização de seleção de transformação com base na restrição de transformação e/ou em uma lista de candidatas a transformação e no conjunto de transformações predefinidas, e aplica adicionalmente mais codificação de comprimento variável à regra de derivação de candidata a transformação para cada unidade predeterminada que seja maior que um bloco.

Efeitos da Invenção

De acordo com o aparelho de codificação de vídeo da presente invenção, uma quantidade de códigos de informação adicional é capaz de ser reduzida enquanto mantendo em um alto nível a possibilidade de que o tamanho de transformação adequado para a propriedade local de um vídeo é capaz de ser selecionado; e adicionalmente uma quantidade de processamento de codificação é capaz de ser reduzida ao limitar os tamanhos de transformações que podem ser selecionados para tamanhos altamente efetivos quando um tamanho de partição específico é selecionado. De acordo com o aparelho de decodificação da presente invenção, dados codificados são capazes de serem decodificados, os quais são codificados pelo aparelho de codificação de vídeo.

Descrição Resumida dos Desenhos

A figura 1 é um diagrama para explicar as definições de um macrobloco (MB) expandido e uma sequência de processamento.

A figura 2 é um diagrama de blocos de uma modalidade de um aparelho de codificação de vídeo da presente invenção.

A figura 3 é um diagrama para explicar as definições de uma estrutura de camadas de partição e uma sequência de processamento.

A figura 4 é um fluxograma para explicar um exemplo de processamento de produção de uma lista de transformações proibidas.

A figura 5 é um fluxograma para explicar um outro exemplo do processamento de produção da lista de transformações proibidas.

As figuras 6 são diagramas para explicar divisão de partição executada quando a lista de transformações proibidas é produzida.

As figuras 7 são outros diagramas para explicar a divisão de partição executada quando a lista de transformações proibidas é produzida.

A figura 8 é um fluxograma também para explicar um outro exemplo do processamento de produção da lista de transformações proibidas.

A figura 9 é um diagrama para explicar um exemplo específico do procedimento de produção da lista de transformações proibidas.

A figura 10 é um fluxograma para explicar um processamento de produção de dados codificados exemplar para uma sinalização de seleção de transformação.

A figura 11 é um diagrama de blocos de uma modalidade de um aparelho de decodificação de vídeo da presente invenção.

A figura 12 é um diagrama de blocos de uma outra modalidade do aparelho de codificação de vídeo da presente invenção.

A figura 13 é um fluxograma para explicar um exemplo de processamento de produção de uma lista de candidatas a transformação.

A figura 14 é um diagrama de blocos de uma outra modalidade do aparelho de decodificação de vídeo da presente invenção.

A figura 15 é um diagrama de blocos também de uma outra modalidade do aparelho de codificação de vídeo da presente invenção.

A figura 16 é um diagrama de blocos também de uma outra modalidade do aparelho de decodificação de vídeo da presente invenção.

Modos Para Execução da Invenção

Primeira Modalidade

Um aparelho de codificação de vídeo 10 e um aparelho de deco-

dificação de vídeo 20 que são uma modalidade de um aparelho de codificação de vídeo e um aparelho de decodificação de vídeo de acordo com a presente invenção serão descritos com referência às figuras 1 a 11. Na descrição destes desenhos, os mesmos números de referência são dados para os mesmos componentes e as descrições dos mesmos componentes são omitidas.

Na descrição a seguir, é considerado que vídeos de entrada são introduzidos sequencialmente no aparelho de codificação de vídeo por meio de MB expandido que é configurado por 64×64 pixels e processamento é executado para isso. Uma ordem de entrada dos MBs expandidos é assumida para ser a ordem de uma varredura de rastreio tal como mostrado na figura 1. Entretanto, a presente invenção é aplicável ao caso onde o tamanho do MB expandido é o tamanho a não ser aqueles indicados anteriormente. Especialmente, a presente invenção é efetiva para MBs expandidos tendo um tamanho maior que um tamanho de 16×16 pixels que é uma quantidade de unidade a ser processada amplamente usada presentemente.

É considerado que o processamento executado nos aparelhos de codificação de vídeo e nos aparelhos de decodificação de vídeo na descrição a seguir é realizado com base no H.264/AVC, e que em partes não mencionadas especificamente as operações seguem as operações de acordo com o H.264/AVC. Entretanto, o sistema de codificação de vídeo ao qual a presente invenção é aplicável não está limitado ao H.264/AVC e a presente invenção é aplicável a sistemas que sejam similares ao H.264/AVC tais como VC-1, MPEG-2 e AVS, e a outro sistema de codificação de vídeo que empregue processamento para cada bloco ou uma transformação de frequência.

Configuração do Aparelho de Codificação de Vídeo 10

A figura 2 é um diagrama de blocos da configuração do aparelho de codificação de vídeo 10. O aparelho de codificação de vídeo 10 inclui uma memória de quadro 101, uma parte de determinação de parâmetro preditivo 102, uma parte de produção de imagem preditiva 103, uma parte de derivação de restrição de transformação 104, uma parte de determinação de

transformação de frequência 105, uma parte de produção de residual de predição 106, uma parte de produção de coeficiente de transformação 107, uma parte de codificação de comprimento variável 108, uma parte de reconstrução de residual de predição 109 e uma parte de produção de imagem decodificada local 110.

Memória de Quadro 101

A memória de quadro 101 tem uma imagem decodificada local gravada na mesma. A "imagem decodificada local" é uma imagem que é produzida ao adicionar uma imagem preditiva a um residual de predição que é reconstruído ao aplicar uma transformação de frequência inversa a um coeficiente de transformação. No momento em que um MB expandido específico de um quadro específico do vídeo de entrada é processado, uma imagem decodificada local para um quadro que é codificado antes de um quadro a ser processado e uma imagem decodificada local que corresponde a um MB expandido que é codificado antes de o MB expandido ser processado são gravadas na memória de quadro 101. É considerado que a imagem decodificada local gravada na memória de quadro 101 pode ser lida adequadamente por cada um dos componentes no aparelho.

Parte de Determinação de Parâmetro de Predição 102 (Definição de Estrutura de Partição, Descrição de Determinação de Modo)

A parte de determinação de parâmetro de predição 102 determina um parâmetro de predição com base em uma propriedade local do vídeo de entrada e envia o parâmetro de predição. O parâmetro de predição inclui pelo menos uma estrutura de partição que representa a estrutura de partições que são aplicadas a cada parte em um MB expandido, e informação de movimento para predição inter (um vetor de movimento e um índice de uma imagem decodificada local a ser referido (índice de imagem de referência)). O parâmetro de predição também pode incluir modo de predição intra que indica um método de produção de imagem preditiva para predição intra.

Os detalhes da estrutura de partição serão descritos com referência à figura 3. A estrutura de partição é expressada por meio de uma estrutura hierárquica. Uma camada na qual 64×64 pixels são manuseados co-

mo uma quantidade de unidade para processamento é definida como "camada L0". Uma camada na qual 32×32 pixels são manuseados como uma quantidade de unidade para processamento é definida como "camada L1". Uma camada na qual 16×16 pixels são manuseados como uma quantidade de unidade para processamento é definida como "camada L2". Uma camada na qual 8×8 pixels são manuseados como uma quantidade de unidade para processamento é definida como "camada L3". Em cada camada, qualquer tipo de divisão pode ser selecionado como um método de divisão para ela, os quais são divisão em uma que não executa qualquer divisão, divisão em duas horizontais que divide uma área em duas áreas iguais usando uma linha reta na direção horizontal, divisão em duas verticais que divide uma área em duas áreas iguais usando uma linha reta na direção vertical, e divisão em quatro que divide uma área em quatro áreas iguais usando duas linhas retas, uma na direção horizontal e uma na direção vertical. Uma camada cuja unidade de processamento é grande é referida como "camada superior" e uma camada cuja unidade de processamento é pequena é referida como "camada inferior". Na modalidade, a camada L0 é a camada mais alta e a camada L3 é a camada mais baixa. A estrutura de partição é expressada ao identificar o método de divisão em cada camada sequencialmente a partir da camada L0 que é a camada mais alta. Mais especificamente, a estrutura de partição pode ser expressada exclusivamente de acordo com o procedimento seguinte.

Etapa S10: Quando o método de divisão para a camada L0 é qualquer um de a divisão em uma, a divisão em duas horizontais e a divisão em duas verticais, uma área expressada usando o método de divisão é determinada para ser a partição da unidade de processamento na camada L0. Quando o método de divisão é a divisão em quatro, a partição é determinada de acordo com a etapa S11 para cada uma das áreas divididas.

Etapa S11: Quando o método de divisão para a camada L1 é qualquer um de a divisão em uma, a divisão em duas horizontais e a divisão em duas verticais, uma área expressada usando o método de divisão é determinada para ser uma partição da unidade de processamento na camada

L1. Quando o método de divisão é a divisão em quatro, uma partição é determinada de acordo com a etapa S12 para cada uma das áreas divididas.

Etapa S12: Quando o método de divisão para a camada L2 é qualquer um de a divisão em uma, a divisão em duas horizontais e a divisão em duas verticais, uma área expressada usando o método de divisão é determinada para ser uma partição da unidade de processamento na camada L2. Quando o método de divisão é a divisão em quatro, uma partição é determinada de acordo com a etapa S13 para cada uma das áreas divididas.

Etapa S13: Uma área expressada usando o método de divisão para a camada L3 é determinada para ser uma partição da unidade de processamento na camada L3.

A ordem de processamento de cada partição em um MB expandido será descrita. Tal como representado na figura 3, em cada camada, processamento é executado em ordem de varredura de rastreio independente do método de divisão. Entretanto, quando a divisão em quatro é selecionada como o método de divisão em uma camada a não ser a camada mais baixa (a camada L3), a partição expressada para uma camada inferior é processada em ordem de varredura de rastreio para cada uma das áreas obtidas pela divisão em quatro. Em partes que serão descritas mais tarde, a ordem de processamento indicada acima será aplicada ao processar uma partição em um MB expandido.

Uma camada Lx à qual uma partição p pertence é derivada de acordo com o procedimento seguinte.

Etapa S20: Quando o tamanho da partição p é igual ao tamanho de uma partição que é produzida pela divisão em uma, a divisão em duas horizontais, ou pela divisão em duas verticais de uma camada específica Ly, o valor de Lx é estabelecido para ser "Ly".

Etapa S21: No caso a não ser o indicado acima, o valor de Lx é estabelecido para ser "L3" (Lx é estabelecida para ser a camada mais baixa).

Descrição de Forma de Partição

Informação caracterizando cada partição que pertence à estrutu-

ra de partição, isto é, o tamanho de partição, informação indicando o recurso do tamanho de partição, ou a camada na estrutura de partição é referida como "informação de forma de partição". Cada um de todos os tais itens é informação de forma de partição tal como, por exemplo, o tamanho de partição propriamente dito tal como 32×32, informação que indica se o tamanho de partição é maior que um tamanho de partição específico, a razão do comprimento longitudinal para o comprimento lateral da partição, a relação de magnitudes entre o comprimento longitudinal e o comprimento lateral da partição, o valor mínimo e o valor máximo do comprimento longitudinal e do comprimento lateral da partição, e a camada à qual a partição pertence.

O parâmetro de predição é determinado por meio de uma determinação de distorção de taxa. Na determinação de distorção de taxa, para cada candidato a parâmetro de predição, a quantidade de códigos dos dados codificados obtidos quando o MB expandido a ser processado é codificado usando o parâmetro de predição é calculada e um custo referido como "custo de distorção de taxa" é calculado a partir da imagem decodificada local e da distorção do vídeo de entrada, e um parâmetro de predição é selecionado que minimiza o custo. O custo de distorção de taxa é calculado para todas as possíveis combinações das estruturas de partições e partes de informação de movimento que são parâmetros de predição. A melhor combinação das mesmas é determinada para ser o parâmetro de predição. Indicando a quantidade de códigos dos dados codificados do MB expandido por "R" e um erro quadrático médio entre o vídeo de entrada e a imagem decodificada local que correspondem ao MB expandido por "D", o custo de distorção de taxa C pode ser calculado de acordo com uma equação $C=D+\lambda R$ usando um parâmetro λ que representa a relação entre a quantidade de códigos R e o erro D.

De acordo com a determinação de distorção de taxa, o parâmetro de predição que é adequado para codificar o MB expandido a ser processado, isto é, uma estrutura de partição adequada, e informação de movimento que corresponde a cada partição são determinados e produzidos.

Quando o custo de distorção de taxa é calculado para um parâ-

metro de predição específico, a transformação de frequência que é aplicada ao MB expandido a ser processado pode não ser determinada exclusivamente. Neste caso, o custo de distorção de taxa pode ser usado como um custo de distorção de taxa que é obtido quando uma transformação de frequência específica é aplicada, ou um custo mínimo de distorção de taxa que é obtido quando todas de uma pluralidade de transformações de frequência são aplicadas pode ser usado.

Parte de Produção de Imagem Preditiva 103

A parte de produção de imagem preditiva 103 produz uma imagem preditiva do MB expandido a ser processado com base no parâmetro de predição introduzido na mesma, e envia a imagem preditiva. A produção da imagem preditiva é executada de acordo com o procedimento seguinte.

Etapa S30: Com base na estrutura de partição incluída no parâmetro de predição, o MB expandido é dividido em partições e uma imagem preditiva para cada uma das partições é produzida de acordo com a etapa S31.

Etapa S31: A informação de movimento correspondendo à partição a ser processada, isto é, o vetor de movimento e o índice de imagem de referência, é lida a partir do parâmetro de predição. Em uma imagem decodificada local indicada pelo índice de imagem de referência, a imagem preditiva é produzida por meio de predição de compensação de movimento com base no valor de pixel da área representada pelo vetor de movimento.

Parte de Produção de Residual de Predição 106

A parte de produção de residual de predição 106 produz um residual de predição de um MB expandido com base no vídeo de entrada e na imagem preditiva que são introduzidos na mesma e envia o residual de predição. Um residual de predição são dados bidimensionais que têm o mesmo tamanho que aquele do MB expandido e cada elemento dos mesmos é um valor de diferença entre um pixel do vídeo de entrada e um pixel da imagem preditiva correspondente.

Parte de Produção de Coeficiente de Transformação 107

A parte de produção de coeficiente de transformação 107 aplica

a transformação de frequência ao residual de predição com base no residual de predição e em uma sinalização de seleção de transformação que são introduzidos na mesma, e assim produz um coeficiente de transformação e envia o coeficiente de transformação. Uma sinalização de seleção de transformação indica a transformação de frequência a ser aplicada a cada partição de um MB expandido. A parte de produção de coeficiente de transformação 107 seleciona a transformação de frequência indicada pela sinalização de seleção de transformação para cada partição no MB expandido e aplica a transformação de frequência selecionada ao residual de predição. A transformação de frequência indicada pela sinalização de seleção de transformação é qualquer uma das transformações de frequência incluídas em um conjunto (conjunto de transformações predefinidas) de todas as transformações de frequência que são aplicáveis pela parte de produção de coeficiente de transformação 107.

O conjunto de transformações predefinidas na modalidade inclui nove tipos de transformações de frequência que são uma DCT de 4×4, uma DCT de 8×8, uma DCT de 16×16, uma DCT de 16×8, uma DCT de 8×16, uma DCT de 16×1, uma DCT de 1×16, uma DCT de 8×1 e uma DCT de 1×8. Cada uma das transformações de frequência especificadas neste documento corresponde a uma DCT (Transformada Discreta de Cosseno) tendo um tamanho de transformação específico (por exemplo, a DCT de 4×4 corresponde a uma transformada discreta de cosseno cujo tamanho de transformação é 4×4 pixels). A presente invenção não está limitada somente ao conjunto das transformações de frequência indicadas acima, e também é adaptável para qualquer subconjunto dos conjuntos de transformações predefinidas. Transformações de frequência incluindo transformadas discretas de cosseno que tenham outros tamanhos de transformações tais como, por exemplo, uma DCT de 32×32 e uma DCT de 64×64, podem ser incluídas no conjunto de transformações predefinidas. Transformações de frequência a não ser a transformada discreta de cosseno, tal como, por exemplo, uma transformada de Hadamard, uma transformada de seno e uma transformada de ondeleta, ou transformações de frequência incluindo transformadas que

se aproximam destas transformadas podem ser incluídas no conjunto de transformações predefinidas.

Processamento que aplica uma transformação de frequência tendo um tamanho de transformação de W×H a uma partição de M×N pixels é o processamento que é indicado por um pseudocódigo como se segue. Uma área R (x, y, w, h) significa uma área que está presente em uma posição deslocada para a direita por x pixels e para baixo por y pixels a partir do ponto mais alto e mais à esquerda em uma partição como o ponto de partida e que tem uma largura de w pixels e uma altura de h pixels.

```
para (j=0, j<N, j+=H) {
para (i=0, i<M, i+=W) {
A transformação de frequência é aplicada a uma área R (i, j, W, H)
}
}
```

Parte de Derivação de Restrição de Transformação 104

A parte de derivação de restrição de transformação 104 deriva uma restrição com referência à transformação de frequência que pode ser selecionada em cada partição no MB expandido como uma restrição de transformação com base no parâmetro de predição que é introduzido na mesma, e envia a restrição de transformação. A parte de derivação de restrição de transformação 104 deriva a restrição de transformação de cada partição com base na informação de forma de partição da partição que é determinada pelo parâmetro de predição.

A restrição de transformação é definida como um conjunto de listas de transformações proibidas que estão correlacionadas com as partições no MB expandido. Uma lista de transformações proibidas inclui como seus elementos transformações de frequência que não podem ser selecionadas para sua partição correlacionada (transformações de frequência proibidas) das transformações de frequência que estão incluídas no conjunto de transformações predefinidas. Em outras palavras, o restante que é obtido ao extrair os elementos da lista de transformações proibidas dos elementos do

conjunto de transformações predefinidas constitui um conjunto das transformações de frequência que podem ser selecionadas para a partição correlacionada (lista de candidatas a transformação).

A lista de transformações proibidas e a lista de candidatas a transformação podem ser indicadas por meio de informação de conjunto de transformações que inclui informação indicando se cada transformação está incluída no conjunto. Indicando o número de transformações incluídas no conjunto de transformações predefinidas por "Nt", o número de combinações das transformações é a potência de ordem Nt de dois e, portanto, transformações incluídas no conjunto podem ser expressadas por meio de informação de conjunto de transformações que tem uma faixa de valores de zero a 2^{Nt-1} (a potência de ordem Nt menos um de dois). Nem todas as combinações das transformações necessitam ser sempre expressadas pela informação de conjunto de transformações e um valor correspondendo a uma combinação específica pode ser expressado. Em um exemplo direto, quando o conjunto de transformações predefinidas inclui somente a DCT de 4×4 e a DCT de 8×8, uma lista de proibições pode ser expressada por meio de uma sinalização de um bit que indica se a DCT de 4×4 (ou a DCT de 8×8) é proibida. A lista de candidatas a transformação também pode ser expressada por meio de valores de zero a dois ao relacionar respectivamente a DCT de 4×4 com zero, uma combinação da DCT de 4×4 e a DCT de 8×8 com um, e a DCT de 8×8 com dois.

O significado da informação de conjunto de transformações pode ser mudado para cada uma de a camada, a partição, uma combinação de blocos, etc. O mesmo valor "zero" da informação de conjunto de transformações pode significar a DCT de 16×16 para a camada L0, a DCT de 8×8 para a camada L1 e a DCT de 4×4 para a camada L2. Cada uma de a lista de transformações proibidas e a lista de candidatas a transformação pode ser expressada usando valores em uma pequena faixa ao mudar o significado dos valores da informação de conjunto de transformações.

Portanto, é considerado que a restrição de transformação e a lista de candidatas a transformação na presente invenção são consideradas

para serem iguais à informação de conjunto de transformações que indica a restrição de transformação e a candidata a transformação sem ser influenciada pelo termo "lista".

Uma lista de transformações proibidas Lp para uma partição específica p é produzida de acordo com o procedimento seguinte. É considerado que o tamanho da partição p é M×N pixels (M pixels lateralmente e N pixels longitudinalmente) e que a partição p pertence à camada Lx.

Etapa S40: Lp é estabelecida para ser vazia.

Etapa S41: Transformação de frequência é adicionada à Lp, cujo tamanho de transformação é maior que M×N pixels.

Etapa S42: Transformação de frequência é adicionada à Lp, que é determinada correspondendo ao valor do Mínimo(M, N).

Etapa S43: Transformação de frequência é adicionada à Lp, que é determinada correspondendo ao valor de M÷N.

Etapa S44: Transformação de frequência que é determinada dependendo do valor da camada Lx é adicionada à Lp.

Deve-se notar que informação de forma de partição inclui informação indicando se o tamanho de transformação é maior que M×N pixels, o valor do Mínimo(M, N), o valor de M÷N e o valor da camada Lx.

Limitação em Tamanho de Transformação de Acordo Com Mínimo(M, N)

Um procedimento mais detalhado da etapa S42 será descrito com referência para um fluxograma da figura 4.

Etapa S50: Quando Mínimo(M, N) é igual ou maior que um valor limiar predeterminado Th1 (por exemplo, Th1 é Th1=16 pixels), o procedimento é avançado para a etapa S51 e, quando Mínimo(M, N) assume um outro valor, o procedimento é avançado para a etapa S52.

Etapa S51: Quando existem duas ou mais transformações de frequência que têm tamanhos de transformações em uma relação análoga em uma lista de transformações de frequência, a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é o menor (a DCT de 4×4, a DCT de 8×8, ou a DCT de 1×8) em um conjunto das transformações de frequência tendo os tamanhos de transformações em uma relação análoga é adiciona-

da à Lp, e o procedimento é avançado para a etapa S52. A relação análoga neste caso inclui uma relação de similaridade. Por exemplo, tamanhos de transformações tais como 16×16, 8×8 e 4×4 no conjunto de transformações predefinidas da modalidade estão em uma relação análoga. A relação análoga também inclui uma relação análoga aproximada. Por exemplo, os tamanhos de transformações de 16×1 e 8×1 e os tamanhos de transformações de 1×16 e 1×8 no conjunto de transformações predefinidas da modalidade estão em uma relação análoga. Embora não aplicado na descrição a seguir, transformações de frequência podem ser classificadas em três categorias de um quadrado, um retângulo extenso longitudinalmente e um retângulo extenso lateralmente com base nos tamanhos dos mesmos e as transformações de frequência pertencendo a cada uma das categorias podem ser consideradas como estando em uma relação análoga.

Etapa S52: Quando Mínimo(M, N) é igual ou maior que um limiar predeterminado Th2 (por exemplo, Th2 é Th2=32 pixels), o procedimento é avançado para a etapa S53 e, em outros casos, o processamento chega ao fim.

Etapa S53: Quando existem três ou mais transformações de frequência que têm tamanhos de transformações em uma relação análoga no conjunto de transformações predefinidas, a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é o segundo menor (a DCT de 8×8) em cada combinação das transformações de frequência que têm os tamanhos de transformações na relação análoga é adicionada à Lp, e o processamento chega ao fim. Entretanto, Th1 e Th2 são Th2>Th1.

Uma partição é uma unidade de compensação de movimento. A configuração de partição é determinada de tal maneira que os movimentos entre os quadros da imagem na partição são uniformes a fim de produzir uma imagem preditiva que é partição produzida por parte usando vetores de movimento próximos à imagem de entrada. Uma partição grande é alocada para um objeto grande (ou uma parte do mesmo) no vídeo de entrada e uma partição pequena é alocada para um objeto pequeno no mesmo. De uma maneira geral, no vídeo de entrada, a correlação espacial dos valores de

pixels em uma área correspondendo a um objeto grande é alta quando comparada à correlação espacial dos valores de pixels de uma área correspondendo a um objeto pequeno. Portanto, uma transformação de frequência cujo tamanho de transformação é grande é efetiva quando comparada a uma transformação de frequência cujo tamanho de transformação é pequeno para uma partição grande. Portanto, mesmo quando uma transformação de frequência cujo tamanho de transformação é um pouco pequeno é determinada para ser uma transformação proibida para uma partição grande, a quantidade de códigos dos dados decodificados não é aumentada substancialmente.

Limitação em Tamanho de Transformação de Acordo Com Valor de M÷N

Um procedimento mais detalhado da etapa S43 será descrito com referência para um fluxograma da figura 5.

Etapa S60: Quando o valor de M÷N é igual ou maior que dois (o comprimento lateral da partição p é duas ou mais vezes maior que o comprimento longitudinal da mesma), o procedimento é avançado para a etapa S61 e, em outros casos, o procedimento é avançado para a etapa S63.

Etapa S61: Todas as transformações de frequência que têm tamanhos de transformações quadrados (a DCT de 4×4, a DCT de 8×8 e a DCT de 16×16) são adicionadas à Lp, e o procedimento é avançado para a etapa S62.

Etapa S62: As transformações de frequência cujos comprimentos longitudinais de seus tamanhos de transformações são maiores que o comprimento lateral dos mesmos (a DCT de 8×16 e a DCT de 1×16) são adicionadas à Lp, e o procedimento chega ao fim.

Etapa S63: Quando o valor de M÷N é igual ou menor que 0,5 (o comprimento longitudinal da partição p é duas ou mais vezes maior que o comprimento lateral da mesma), o procedimento é avançado para a etapa S64 e, em outros casos, o procedimento é avançado para a etapa S66.

Etapa S64: Todas as transformações de frequência que têm tamanhos de transformações quadrados (a DCT de 4×4, a DCT de 8×8 e a DCT de 16×16) são adicionadas à Lp, e o procedimento é avançado para a

etapa S65.

Etapa S65: Transformações de frequência cujos comprimentos laterais de seus tamanhos de transformações são maiores que o comprimento longitudinal dos mesmos (a DCT de 16×8 e a DCT de 16×1) são adicionadas à Lp, e o procedimento chega ao fim.

Etapa S66: Quando o valor de M÷N é igual a um (os comprimentos lateral e o longitudinal da partição p são iguais), o procedimento é avançado para a etapa S67 e, em outros casos, o procedimento chega ao fim.

Etapa S67: Transformações de frequência que têm tamanhos de transformações tendo comprimentos laterais e comprimentos longitudinais que são diferentes uns dos outros (a DCT de 16×8, a DCT de 16×1, a DCT de 8×16 e a DCT de 1×16) são adicionadas à Lp.

A finalidade das etapas S61 e S62 será descrita com referência à figura 6. Tal como representado na figura 6(a), é considerado que dois objetos (um objeto de primeiro plano O e um segundo plano B) estão presentes em uma unidade de processamento, U, em uma camada e uma divisa entre o objeto de primeiro plano O e o segundo plano B está presente na parte inferior da unidade de processamento U. Neste caso, uma partição de um retângulo extenso lateralmente em que o valor de M÷N é igual ou maior que dois tal como representado na figura 6(b) é selecionada. Em contraste, nenhuma partição de um retângulo extenso longitudinalmente tal como representado na figura 6(c) não é selecionado.

A relação entre o tamanho de transformação e a quantidade de códigos dos dados codificados para uma partição que inclua tanto o segundo plano B quanto o objeto de primeiro plano O no caso onde uma partição retangular extensa lateralmente é selecionada será descrita com referência às figuras 6(d) a 6(f). As figuras 6(d), 6(e) e 6(f) representam as relações entre a partição e o tamanho de transformação nos casos onde tamanhos de transformações quadrados, retangulares extensos lateralmente e retangulares extensos longitudinalmente são aplicados à partição. Quando a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é um quadrado (figura 6(d)) ou a transformação de frequência cujo tamanho de transformação

é um retângulo extenso longitudinalmente (figura 6(f)) é usada, uma divisa tende a estar presente na área à qual a transformação de frequência é aplicada.

Por outro lado, quando a transformação de frequência tendo um tamanho de transformação de um retângulo extenso lateralmente (figura 6(e)) é usada, uma divisa raramente aparece na área à qual a transformação de frequência é aplicada. Quando uma divisa está presente na área à qual a transformação de frequência é aplicada, a energia não pode ser concentrada no componente de baixa frequência do coeficiente de transformação por causa da transformação de frequência e, portanto, a quantidade de códigos exigidos para a codificação do coeficiente de transformação é aumentada. Por outro lado, quando nenhuma divisa não está presente na área à qual a transformação de frequência é aplicada, a energia pode ser concentrada no componente de baixa frequência do coeficiente de transformação por causa da transformação de frequência e, portanto, a quantidade de códigos exigidos para a codificação do coeficiente de transformação é reduzida. Portanto, para uma partição retangular extensa lateralmente, é mais efetivo aplicar a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é um retângulo extenso lateralmente quando comparado ao caso onde a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é um quadrado ou um retângulo extenso longitudinalmente é aplicada. Portanto, mesmo quando a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é um quadrado ou um retângulo extenso longitudinalmente é estabelecida para ser uma transformação proibida para uma partição retangular extensa lateralmente, a quantidade de códigos dos dados codificados não é aumentada substancialmente.

A finalidade de cada uma das etapas S64 e S65 é igual à indicada acima. Mesmo quando a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é um quadrado ou um retângulo extenso lateralmente é estabelecida para ser uma transformação proibida para uma partição retangular extensa longitudinalmente, a quantidade de códigos dos dados codificados não é aumentada substancialmente.

A finalidade da etapa S66 será descrita com referência à figura

7. Tal como representado na figura 7(a), é considerado que dois objetos (o objeto de primeiro plano O e o segundo plano B) estão presentes na unidade de processamento, U, em uma camada e a divisa entre o objeto de primeiro plano O e o segundo plano B está presente na parte direita inferior da unidade de processamento U. Neste caso, uma partição que é um quadrado é selecionada para obter o valor de M÷N para ser uma tal como representada na figura 7(b).

A relação entre o tamanho de transformação e a quantidade de códigos dos dados codificados para uma partição (a partição direita inferior) que inclui tanto o segundo plano B quanto o objeto de primeiro plano O, obtida quando uma partição quadrada é selecionada será descrita com referência às figuras 7(d) a 7(f). As figuras 7(d), 7(e) e 7(f) representam as relações entre a partição e os tamanhos de transformações para os casos onde tamanhos de transformações quadrados, retangulares extensos lateralmente e retangulares extensos longitudinalmente são aplicados à partição direita inferior. Neste caso, quando qualquer um dos tamanhos de transformações de um quadrado, um retângulo extenso longitudinalmente e um retângulo extenso lateralmente é usado a taxa da presença de uma divisa não varia tanto na área à qual a transformação de frequência é aplicada. Portanto, para a partição direita inferior, a diferença na quantidade de códigos dos dados codificados é pequena quando a transformação de frequência é usada cujo tamanho de transformação é qualquer um de o quadrado, o retângulo extenso longitudinalmente e o retângulo extenso lateralmente.

Por outro lado, somente o segundo plano B está incluído e nenhuma divisa não está presente em uma partição a não ser a partição direita inferior na unidade de processamento U. Portanto, quando qualquer um dos tamanhos de transformações é usado, nenhuma divisa não está presente na área à qual a transformação de frequência é aplicada. Portanto, mais energia pode ser concentrada no coeficiente de transformação quando a transformação de frequência é usada cujo tamanho de transformação é um quadrado com que a relação espacial dos valores de pixels dos residuais de predição pode ser utilizada em um modo equilibrado em ambas as direções,

a direção horizontal (direção lateral) e a direção vertical (direção longitudinal), quando comparado ao caso onde a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é um retângulo extenso longitudinalmente ou um retângulo extenso lateralmente é usada. Portanto, para uma partição quadrada, a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é um quadrado é mais efetiva que a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é um retângulo extenso lateralmente ou um retângulo extenso longitudinalmente. Portanto, mesmo quando a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é um retângulo extenso lateralmente ou um retângulo extenso longitudinalmente é estabelecida para ser uma transformação proibida para uma partição quadrada, a quantidade de códigos dos dados codificados não é aumentada substancialmente.

Limitação em Tamanho de Transformação de Acordo com Camada à Qual a Partição Pertence

Um procedimento mais detalhado da etapa S44 será descrito com referência para um fluxograma da figura 8.

Etapa S70: Quando a camada Lx é a camada mais alta, o procedimento é avançado para a etapa S71 e, em outros casos, o procedimento é avançado para a etapa S72.

Etapa S71: Transformações de frequência a não ser a transformação de frequência tendo o maior tamanho de transformação (a DCT de 8×8 e a DCT de 4×4) de uma pluralidade de transformações de frequência candidatas tendo tamanhos de transformações de tais formas (a DCT de 16×16, a DCT de 8×8 e a DCT de 4×4) são adicionadas à Lp e o procedimento chega ao fim.

Etapa S72: Quando a camada Lx é a camada mais baixa, o procedimento é avançado para a etapa S73 e, em outros casos, o procedimento chega ao fim.

Etapa S73: Transformações de frequência a não ser a transformação de frequência tendo o menor tamanho de transformação (a DCT de 16×16 e a DCT de 8×8) da pluralidade de transformações de frequência candidatas tendo tamanhos de transformações de tais formas (a DCT de

16×16, a DCT de 8×8 e a DCT de 4×4) são adicionadas à Lp e o procedimento chega ao fim.

No caso onde partições são expressadas por meio de uma estrutura de camadas, mesmo quando algumas transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são relativamente pequenos são restringidas para uma partição que pertence à camada mais alta, a quantidade de códigos dos dados codificados não é aumentada substancialmente. Isto é porque, mesmo quando uma transformação específica (por exemplo, a DCT de 8×8 ou a DCT de 4×4) não pode ser selecionada na camada mais alta, esta transformação pode ser selecionada em uma camada inferior. Em uma área onde transformações de frequência de pequenos tamanhos de transformações são efetivas, nenhuma partição que pertence à camada mais alta não é selecionada e partições são selecionadas que estejam em camadas inferiores e para as quais transformações de frequência de pequenos tamanhos de transformações podem ser selecionadas e, assim, qualquer aumento da quantidade de códigos dos dados codificados pode ser suprimido. Especialmente, com base no fato de que as transformações de frequência de grandes tamanhos de transformações são efetivas para uma partição grande, quando uma pluralidade de transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são similares em forma está presente entre as transformações de frequência candidatas, é preferível restringir transformações de frequência de pequenos tamanhos de transformações entre aquelas transformações de frequência na camada mais alta.

De forma similar, no caso onde partições são expressadas por meio de uma estrutura de camadas, mesmo quando algumas transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são relativamente grandes são restringidas para uma partição que pertence à camada mais baixa, a quantidade de códigos dos dados codificados não é aumentada substancialmente. Especialmente, com base no fato de que as transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são pequenos são efetivas para uma partição pequena, quando uma pluralidade de transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são similares em

forma está presente entre as transformações de frequência candidatas, é preferível restringir transformações de frequência de grandes tamanhos de transformações entre aquelas transformações de frequência na camada mais baixa.

Exemplo Específico de Processamento de Produção de Lista de Transformações Proibidas

Um exemplo específico de um procedimento para produzir restrições de transformação para uma estrutura de partição específica, isto é, uma lista de transformações proibidas para cada partição executada pela parte de derivação de restrição de transformação 104, será apresentado com referência à figura 9. Tal como representado na figura 9, um MB expandido é dividido em quatro na camada L0 e, em seguida, a parte superior esquerda do mesmo é dividida em uma (uma partição "um") na camada L1, a parte superior direita do mesmo é dividida horizontalmente em duas (as partições b e c) na camada L1, a parte esquerda inferior do mesmo é dividida verticalmente em duas (as partições d e e) na camada L1, e a parte direita inferior do mesmo é dividida em quatro na camada L1.

Tal como para uma área que é dividida em quatro na camada L1, a parte superior esquerda da mesma é dividida em uma (partição f) na camada L2, a parte superior direita da mesma é dividida horizontalmente em duas (as partições g e h) na camada L2, a parte esquerda inferior da mesma é dividida verticalmente em duas (as partições i e j) na camada L2, e a parte direita inferior da mesma é dividida em quatro na camada L2. Cada parte obtida pela divisão em quatro na camada L2 é dividida em uma (as partições k, l, m e n) na camada L3. Os tamanhos de transformações das transformações de frequência que podem ser selecionados têm, tal como indicado anteriormente, nove tipos de tamanhos que são 4×4, 8×8, 16×16, 16×1, 1×16, 8×1, 1×8, 16×8 e 8×16.

A partição "a" tem um tamanho de 32×32 pixels e pertence à camada L1. Aplicando a isto o procedimento mencionado anteriormente para produzir a lista de transformações proibidas, transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 4×4, 8×1 e 1×8 são adicionadas à

lista de transformações proibidas na etapa S51, transformação de frequência cujo tamanho de transformação é 8×8 é adicionada à lista de transformações proibidas na etapa S52, e transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 1×16, 16×1, 16×8 e 8×16 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S67.

As partições b e c têm um tamanho de 32×16 pixels e pertencem à camada L1. Aplicando a isto o procedimento mencionado anteriormente para produzir a lista de transformações proibidas, transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 4×4, 8×1 e 1×8 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S51, transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 4×4, 8×8 e 16×16 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S61, e transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 1×16 e 8×16 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S62.

As partições d e e têm um tamanho de 16×32 pixels e pertencem à camada L1. Aplicando a isto o procedimento mencionado anteriormente para produzir a lista de transformações proibidas, transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 4×4, 8×1 e 1×8 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S51, transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 4×4, 8×8 e 16×16 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S64, e transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 16×1 e 16×8 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S65.

A partição f tem um tamanho de 16×16 pixels e pertence à camada L2. Aplicando a isto o procedimento mencionado anteriormente para produzir a lista de transformações proibidas, transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 4×4, 8×1 e 1×8 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S51, e transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 16×1, 1×16, 16×8 e 8×16 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S67.

As partições g e h têm um tamanho de 16×8 pixels e pertencem à camada L2. Aplicando a isto o procedimento mencionado anteriormente

para produzir a lista de transformações proibidas, transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 16×16, 1×16 e 8×16 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S41, transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 4×4, 8×8 e 16×16 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S61, e transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 1×16 e 8×16 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S62.

As partições i e j têm um tamanho de 8×16 pixels e pertencem à camada L2. Aplicando a isto o procedimento mencionado anteriormente para produzir a lista de transformações proibidas, transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 16×16, 16×1 e 16×8 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S41, transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 4×4, 8×8 e 16×16 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S64, e transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 16×1 e 16×8 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S65.

As partições k, l, m e n têm um tamanho de 8×8 pixels e pertencem à camada L3. Aplicando a isto o procedimento mencionado anteriormente para produzir a lista de transformações proibidas, transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 16×16, 16×1 16×8, 1×16, e 8×16 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S41, transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 16×1, 16×8, 1×16 e 8×16 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa S67, e transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são 8×8 e 16×16 são adicionadas à lista de transformações proibidas na etapa 5b.

Tal como no exemplo anterior, para um MB expandido que tenha uma outra estrutura de partição, uma lista de transformações proibidas também pode ser produzida para cada partição no MB expandido e pode ser produzida como uma restrição de transformação.

No exposto acima, está descrito que todas as etapas S42, S43 e S44 são executadas no procedimento para produzir a lista de transforma-

ções proibidas. Entretanto, somente algumas destas podem ser executadas. No procedimento detalhado da etapa S42, somente a determinação na etapa S50 ou a determinação na etapa S51 pode ser executada. No procedimento detalhado da etapa S43, com referência às determinações, somente algumas das determinações executadas nas etapas S60, S63 e S66 podem ser executadas ou, com referência ao processamento executado após cada uma das determinações, somente a etapa S61 ou a etapa S62, e a etapa S64 ou a etapa S65 podem ser executadas. No procedimento detalhado da etapa S44, somente a determinação na etapa S70 ou a determinação na etapa S72 pode ser executada. Quando tal simplificação do procedimento é executada, o processamento de cálculo necessário para produzir a lista de transformações proibidas pode ser reduzido.

Parte de Determinação de Transformação de Frequência 105

A parte de determinação de transformação de frequência 105 determina a transformação de frequência a ser aplicada a cada partição no MB expandido usando a restrição de transformação introduzida na mesma; e envia a informação da mesma como uma sinalização de seleção de transformação. Um procedimento para determinar a transformação de frequência a ser aplicada à partição específica p é como se segue:

Etapa S120: A lista de transformações proibidas Lp correspondendo à partição p é extraída da restrição de transformação.

Etapa S121: Uma lista de candidatas a transformação, Cp, é obtida ao utilizar um conjunto de diferenças entre o conjunto de transformações predefinidas e a lista de transformações proibidas Lp.

Etapa S122: Quando a lista de candidatas a transformação, Cp, é um conjunto vazio, a transformação de frequência é adicionada à lista de candidatas a transformação, Cp, cujo tamanho de transformação é o menor das transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são quadrados que estejam incluídas no conjunto de transformações predefinidas. Esta etapa é necessária para evitar o caso onde nenhuma transformação de frequência aplicável não está presente quando a lista de transformações proibidas coincide com o conjunto de transformações predefinidas.

Quando a lista de transformações proibidas é sempre produzida, a qual não coincide com o conjunto de transformações predefinidas, esta etapa pode ser omitida.

Etapa S123: O custo de distorção de taxa para um caso onde cada uma das transformações de frequência incluídas na lista de candidatas a transformação, Cp, é aplicada é calculado, e a transformação de frequência que minimiza o custo de distorção de taxa é determinada para ser a transformação de frequência a ser aplicada à partição p.

Parte de Codificação de Comprimento Variável 108

A parte de codificação de comprimento variável 108 produz os dados codificados que correspondem ao coeficiente de transformação, ao parâmetro de predição e à sinalização de seleção de transformação no MB expandido, com base no coeficiente de transformação, no parâmetro de predição, na restrição de transformação e na sinalização de seleção de transformação que são introduzidos na mesma, e envia os dados codificados.

O coeficiente de transformação e o parâmetro de predição são codificados com comprimento variável em um método convencional e os códigos resultantes são produzidos. A sinalização de seleção de transformação é codificada com comprimento variável usando a restrição de transformação e o código resultante é produzido. Um procedimento para codificação de comprimento variável da sinalização de seleção de transformação será descrito com referência para um fluxograma da figura 10.

Etapa S80: Quando o método de divisão usado para a camada L0 no MB expandido é divisão a não ser em quatro partes iguais, o processo da etapa S81 é executado e, em outros casos, os processos das etapas S82 à S92 são executados.

Etapa S81: A informação é codificada com comprimento variável que indica a transformação de frequência a ser aplicada a cada partição na unidade de processamento da camada L0 (64×64 pixels), e o procedimento chega ao fim.

Etapa S82: Processos das etapas seguintes S83 à S92 são executados para cada uma das unidades de processamento (32×32 pixels cada)

na camada L1 que são obtidas ao dividir a unidade de processamento na camada L0 em quatro.

Etapa S83: Quando o método de divisão usado para a camada L1 na unidade corrente de processamento (32×32 pixels) é divisão a não ser em quatro partes iguais, o procedimento é avançado para a etapa S84 e, em outros casos, o procedimento é avançado para a etapa S85.

Etapa S84: A informação é codificada com comprimento variável que indica a transformação de frequência a ser aplicada a cada partição na unidade corrente de processamento (32×32 pixels), e o procedimento é avançado para a etapa S92.

Etapa S85: Processos das etapas seguintes S86 à S91 são aplicados a cada uma das unidades de processamento (16×16 pixels cada) na camada L2 que são obtidas ao dividir a unidade de processamento na camada L1 (32×32 pixels) em quatro.

Etapa S86: Quando o método de divisão usado na camada L2 na unidade corrente de processamento (16×16 pixels) é divisão a não ser em quatro partes iguais, o procedimento é avançado para a etapa S87 e, em outros casos, o procedimento é avançado para a etapa S88.

Etapa S87: A informação é codificada com comprimento variável que indica a transformação de frequência a ser aplicada a cada partição na unidade corrente de processamento (16×16 pixels), e o procedimento é avançado para a etapa S91.

Etapa S88: Processos das etapas seguintes S89 à S90 são executados para cada uma das unidades de processamento (8×8 pixels cada) na camada L3 que são obtidas ao dividir a unidade de processamento na camada L2 em quatro.

Etapa S89: A informação é codificada com comprimento variável que indica a transformação de frequência a ser aplicada a cada partição na unidade corrente de processamento (8×8 pixels), e o procedimento é avançado para a etapa S90.

Etapa S90: Quando processamento de todas as unidades de processamento (8×8 pixels cada) chega ao fim, o procedimento é avançado

para a etapa S91. Quando o processamento não chega ao fim, uma próxima unidade de processamento (8×8 pixels) é estabelecida e o procedimento é avançado para a etapa S89.

Etapa S91: Quando processamento de todas as unidades de processamento (16×16 pixels cada) chega ao fim, o procedimento é avançado para a etapa S92. Quando o processamento não chega ao fim, uma próxima unidade de processamento (16×16 pixels) é estabelecida e o procedimento é avançado para a etapa S86.

Etapa S92: Quando processamento de todas as unidades de processamento (32×32 pixels cada) chega ao fim, o procedimento chega ao fim. Quando o processamento não chega ao fim, uma próxima unidade de processamento (32×32 pixels) é estabelecida e o procedimento é avançado para a etapa S83.

A codificação de comprimento variável é executada de acordo com o procedimento seguinte para a sinalização de seleção de transformação que corresponde à partição específica p.

Etapa S130: A lista de transformações proibidas Lp correspondendo à partição p é extraída da restrição de transformação.

Etapa S131: A lista de candidatas a transformação, Cp, é obtida por utilizar um conjunto de diferenças entre o conjunto de transformações predefinidas e a lista de transformações proibidas Lp.

Etapa S132: Quando a lista de candidatas a transformação, Cp, é um conjunto vazio, a transformação de frequência é adicionada à lista de candidatas a transformação, Cp, cujo tamanho de transformação é o menor das transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são quadrados que estejam incluídos no conjunto de transformações predefinidas. A transformação de frequência adicionada nesta etapa não está limitada às transformações de frequência indicadas acima, e pode ser a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é menor que aquele de uma outra partição p incluída no conjunto de transformações predefinidas. Entretanto, esta transformação de frequência necessita ser a mesma transformação de frequência que aquela usada na etapa S122 da parte de deter-

minação de transformação de frequência.

Etapa S133: Quando o número de transformações de frequência incluídas na lista de candidatas a transformação, Cp, é somente um, o processamento de codificação de comprimento variável chega ao fim. Neste caso, mesmo quando a informação indicando a transformação de frequência a ser aplicada à partição p não está incluída nos dados codificados, não surge nenhum problema porque ela pode ser identificada exclusivamente no momento de decodificar os dados aos quais transformação de frequência deve ser aplicada.

Etapa S134: As transformações de frequência incluídas na lista de candidatas a transformação, Cp, são rearranjadas em ordem predeterminada e correlacionadas aos índices que aumentam um por um iniciando de zero.

Etapa S135: O índice codificado com comprimento variável é correlacionado com a transformação de frequência a ser aplicada à partição p. Como um método de codificação de comprimento variável do índice, por exemplo, um método que utiliza uma série de bits de um valor de índice obtido ao expressar o valor de índice no binário usando t bits, como os dados codificados usando o "t" mínimo com o qual a potência de ordem t de dois é igual ou maior que s onde s é o número de elementos da lista de transformações de frequência candidatas.

Quando o número de elementos da lista de transformações de frequência candidatas se torna menor, a quantidade de códigos necessários para codificar o índice se torna menor. Ao estabelecer uma transformação proibida para cada partição, a quantidade de códigos necessários para codificar a sinalização de seleção de transformação pode ser reduzida. Quando o número de elementos da lista de transformações de frequência candidatas é pequeno, a quantidade de computação pode ser reduzida para o processamento de codificação para selecionar a transformação de frequência a ser aplicada.

Com relação à ordem predeterminada na etapa S134, a ordem pode ser usada de acordo com a qual, por exemplo, um índice menor que

um índice fixado para uma transformação de frequência cujo tamanho de transformação é pequeno é fixado para uma transformação de frequência cujo tamanho de transformação é grande, quando o tamanho de transformação de uma transformação de frequência é um quadrado, um índice menor que um índice fixado para uma outra transformação de frequência cujo tamanho de transformação é um retângulo extenso lateralmente é fixado para a transformação de frequência, e quando o tamanho de transformação de uma transformação de frequência é um retângulo extenso lateralmente, um índice menor que um índice fixado para uma outra transformação de frequência cujo tamanho de transformação é um retângulo extenso longitudinalmente é fixado para a transformação de frequência. Neste caso, índices em ordem crescente tendem a ser correlacionados um por um com a DCT de 16×16, a DCT de 16×8, a DCT de 8×16, a DCT de 8×8, a DCT de 4×4, a DCT de 16×1, a DCT de 1×16, a DCT de 8×1 e a DCT de 1×8 nesta ordem.

A ordem predeterminada na etapa S134 também pode ser uma ordem decrescente da frequência de seleção de cada transformação de frequência, como um outro exemplo. Mais especificamente, o número de vezes que cada transformação no conjunto de transformações predefinidas é selecionada como a transformação de uma partição após iniciar o processamento de codificação para o vídeo de entrada é contado, e a ordem é produzida de tal maneira que um menor índice é alocado para uma transformação de frequência que é selecionada por mais vezes. Neste caso, uma tendência também é gerada na frequência de produção do índice e, portanto, a quantidade de códigos é reduzida, o que é obtido quando o índice é codificado com comprimento variável na etapa S135. O valor do coeficiente do número de vezes da seleção pode ser inicializado com um valor predeterminado tal como zero em um momento apropriado tal como o ponto de tempo de início de codificação de um novo quadro ou o ponto de tempo de início de codificação de uma fatia que é um conjunto de um número predeterminado de MBs expandidos. O número de vezes de seleção de uma transformação de frequência condicional tal como, por exemplo, o número de vezes de seleção de cada transformação de frequência para cada tamanho de partição pode

ser contado e usado.

Um outro método também pode ser usado para a codificação de comprimento variável do índice executado na etapa S135. Por exemplo, vários tipos de VLCs, CABACs, etc., especificados no H.264/AVC também podem ser usados.

Sem codificação de comprimento variável do índice tal como ele é, uma sinalização é codificada que indica se o índice coincide com um valor estimado de índice e, somente quando a sinalização não indica coincidência, o índice pode ser codificado com comprimento variável. A transformação de frequência usada para a partição a ser processada é estimada usando as partes de informação no MB expandido já codificadas (tal como a imagem decodificada local, a estrutura de partição e o vetor de movimento), e um índice correspondendo à transformação de frequência pode ser determinado para ser o valor estimado de índice. Especialmente, é preferível derivar um valor estimado de índice com base na transformação de frequência que é aplicada a uma partição nas proximidades da partição a ser processada levando em consideração a correlação espacial da transformação de frequência. Mais especificamente, os índices das transformações de frequência que são aplicadas às partições localizadas no lado esquerdo acima e no direito superior da partição a ser processada são derivados, respectivamente. E em um sistema no qual dois ou mais desses índices coincidem um com o outro, o valor dos dois ou mais índices é determinado para ser o valor estimado de índice e, em outros casos, é preferível que o menor valor desses índices seja determinado para ser o valor estimado de índice.

Está descrito que uma codificação de comprimento variável é dada para as sinalizações de seleção de transformação para todas as partições no procedimento para codificação de comprimento variável da sinalização de seleção de transformação. Entretanto, após impor uma restrição em que a transformação de frequência é comumente aplicada às partições pertencendo à mesma unidade de processamento da camada específica Lx, uma sinalização de seleção de transformação comum para as partições na unidade de processamento pode ser codificada com comprimento variável

para cada unidade de processamento da camada Lx. Neste caso, o grau de liberdade de seleção da transformação de frequência é diminuído. Entretanto, codificação de qualquer sinalização de seleção de transformação não é necessária para cada partição e a sinalização de seleção de transformação somente tem que ser codificada para cada unidade de processamento da camada Lx e, portanto, a quantidade de códigos que são necessários para codificar a sinalização de seleção de transformação pode ser reduzida. Em contraste, uma partição pode ser dividida em unidades em que cada uma não é menor que a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é o maior incluído na lista de candidatas a transformação, e a sinalização de seleção de transformação pode ser codificada para esta unidade.

Parte de Reconstrução de Residual de Predição 109

A parte de reconstrução de residual de predição 109 reconstrói o residual de predição ao aplicar uma transformação de frequência inversa ao coeficiente de transformação com base no coeficiente de transformação e na sinalização de seleção de transformação que são introduzidos na mesma, e envia o residual de predição reconstruído. Quando o coeficiente de transformação é quantificado, quantificação inversa é aplicada ao coeficiente de transformação antes da aplicação da transformação de frequência inversa.

Parte de Produção de Imagem Decodificada Local 110

A parte de produção de imagem decodificada local 110 produz uma imagem decodificada local com base na imagem preditiva e no residual de predição que são introduzidos na mesma, e envia a imagem decodificada local. Cada valor de pixel da imagem decodificada local é a soma dos valores de pixels dos pixels correspondentes da imagem preditiva e o residual de predição. Um filtro pode ser aplicado à imagem decodificada local com o propósito de reduzir a distorção de bloco que é gerada em uma divisa de bloco e reduzir os erros de quantificação.

Operações do Aparelho de Codificação de Vídeo 10

Operações do aparelho de codificação de vídeo 10 serão descritas.

Etapa S100: O vídeo de entrada introduzido no aparelho de codi-

ficação de vídeo 10 é introduzido sequencialmente em MBs expandidos na parte de determinação de parâmetro de predição 102 e na parte de produção de residual de predição 106. Os processos de S101 a S109 como se segue são executados sequencialmente para cada um dos MBs expandidos.

Etapa S101: A parte de determinação de parâmetro de predição 102 determina um parâmetro de predição para o MB expandido a ser processado com base no vídeo de entrada que é introduzido na mesma, e envia o parâmetro de predição para a parte de produção de imagem preditiva 103 e para a parte de codificação de comprimento variável 108.

Etapa S102: A parte de produção de imagem preditiva 103 produz a imagem preditiva que se aproxima de uma área do MB expandido a ser processado no vídeo de entrada com base no parâmetro de predição introduzido na mesma e na imagem decodificada local gravada na memória de quadro 101, e envia a imagem preditiva para a parte de produção de residual de predição 106 e para a parte de produção de imagem decodificada local 110.

Etapa S103: A parte de produção de residual de predição 106 produz o residual de predição que corresponde ao MB expandido a ser processado com base no vídeo de entrada e na imagem preditiva que são introduzidos na mesma, e envia o residual de predição para a parte de determinação de transformação de frequência 105 e para a parte de produção de coeficiente de transformação 107.

Etapa S104: A parte de derivação de restrição de transformação 104 deriva uma restrição quanto à transformação de frequência em cada partição do MB expandido a ser processado como uma restrição de transformação com base no parâmetro de predição que é introduzido na mesma, e envia a restrição de transformação para a parte de determinação de transformação de frequência 105 e para a parte de codificação de comprimento variável 108.

Etapa S105: A parte de determinação de transformação de frequência 105 determina a transformação de frequência a ser aplicada a cada partição do MB expandido a ser processado com base na restrição de trans-

formação e no residual de predição que são introduzidos na mesma, e envia a transformação de frequência como uma sinalização de seleção de transformação para a parte de produção de coeficiente de transformação 107, para a parte de codificação de comprimento variável 108 e para a parte de reconstrução de residual de predição 109.

Etapa S106: A parte de produção de coeficiente de transformação 107 aplica a transformação de frequência especificada pela sinalização de seleção de transformação introduzida na mesma ao residual de predição introduzida na mesma, produz assim o coeficiente de transformação que corresponde ao MB expandido a ser processado, e envia o coeficiente de transformação para a parte de codificação de comprimento variável 108 e para a parte de reconstrução de residual de predição 109.

Etapa S107: A parte de reconstrução de residual de predição 109 aplica a transformação de frequência inversa que corresponde à transformação de frequência especificada pela sinalização de seleção de transformação introduzida na mesma ao coeficiente de transformação introduzido na mesma, reconstrói assim o residual de predição que corresponde ao MB expandido a ser processado, e envia o residual de predição reconstruído para a parte de produção de imagem decodificada local 110.

Etapa S108: A parte de produção de imagem decodificada local 110 produz a imagem decodificada local com base no residual de predição e na imagem preditiva que são introduzidos na mesma, e envia a imagem decodificada local para a memória de quadro 101 para gravar a imagem decodificada local na mesma.

Etapa S109: A parte de codificação de comprimento variável 108 aplica codificação de comprimento variável ao coeficiente de transformação, ao parâmetro de predição e à sinalização de seleção de transformação que são introduzidos na mesma usando a restrição de transformação introduzida na mesma, e envia para fora os dados resultantes como os dados codificados.

De acordo com o procedimento mencionado anteriormente, o aparelho de codificação de vídeo 10 pode codificar o vídeo de entrada forne-

cido para o mesmo, produzir assim os dados codificados e enviar para fora os dados codificados.

Configuração do Aparelho de Decodificação de Vídeo 20

O aparelho de decodificação de vídeo 20 será descrito, o qual decodifica os dados codificados que são codificados pelo aparelho de codificação de vídeo 10 e que assim produz o vídeo decodificado.

A figura 11 é um diagrama de blocos da configuração do aparelho de decodificação de imagem 20. O aparelho de decodificação de vídeo 20 inclui a memória de quadro 101, a parte de produção de imagem preditiva 103, a parte de derivação de restrição de transformação 104, a parte de reconstrução de residual de predição 109, a parte de produção de imagem decodificada local 110 e uma parte de decodificação de código de comprimento variável 201.

A parte de decodificação de código de comprimento variável 201 decodifica o parâmetro de predição, a sinalização de seleção de transformação e o coeficiente de transformação com base nos dados codificados e na restrição de transformação que são introduzidos na mesma, e envia os resultados decodificados. Mais especificamente, o parâmetro de predição é primeiramente decodificado a partir dos dados codificados e o resultado é enviado. A sinalização de seleção de transformação é então decodificada a partir dos dados codificados usando a restrição de transformação e o resultado é enviado. O coeficiente de transformação é finalmente decodificado a partir dos dados codificados usando a sinalização de seleção de transformação e o resultado é enviado.

Operações do Aparelho de Decodificação de Vídeo 20

Operações do aparelho de decodificação de vídeo 20 serão descritas.

Etapa S110: Os dados codificados externamente introduzidos no aparelho de decodificação de vídeo 20 são introduzidos sequencialmente na parte de decodificação de código de comprimento variável 201 em MBs expandidos, e processos da S111 à S117 como se segue são executados sequencialmente para os dados codificados que correspondem a cada MB ex-

pandido.

Etapa S111: A parte de decodificação de código de comprimento variável 201 decodifica o parâmetro de predição que corresponde ao MB expandido a ser processado a partir dos dados codificados que são introduzidos na mesma, e envia o parâmetro de predição para a parte de produção de imagem preditiva 103 e para a parte de derivação de restrição de transformação 104.

Etapa S112: A parte de derivação de restrição de transformação 104 deriva uma restrição com referência à transformação de frequência para cada partição do MB expandido a ser processado como a restrição de transformação com base no parâmetro de predição que é introduzido na mesma, e envia a restrição de transformação para a parte de decodificação de código de comprimento variável 201.

Etapa S113: A parte de decodificação de código de comprimento variável 201 decodifica a sinalização de seleção de transformação que corresponde ao MB a ser processado com base nos dados codificados e na restrição de transformação que são introduzidos na mesma, e envia a sinalização de seleção de transformação para a parte de reconstrução de residual de predição 109.

Etapa S114: A parte de decodificação de código de comprimento variável 201 decodifica o coeficiente de transformação que corresponde ao MB expandido a ser processado, com base nos dados decodificados introduzidos na mesma e na sinalização de seleção de transformação derivada na etapa S113, e envia o coeficiente de transformação para a parte de reconstrução de residual de predição 109.

Etapa S115: A parte de produção de imagem preditiva 103 produz a imagem preditiva que corresponde ao MB expandido a ser processado, com base no parâmetro de predição introduzido na mesma e na imagem decodificada local gravada na memória de quadro 101, e envia a imagem preditiva para a parte de produção de imagem decodificada local 110.

Etapa S116: A parte de reconstrução de residual de predição 109 aplica a transformação de frequência inversa correspondendo à transforma-

ção de frequência especificada pela sinalização de seleção de transformação introduzida na mesma ao coeficiente de transformação introduzido na mesma, reconstrói assim o residual de predição que corresponde ao MB expandido a ser processado, e envia o residual de predição para a parte de produção de imagem decodificada local 110.

Etapa S117: A parte de produção de imagem decodificada local 110 produz a imagem decodificada local com base no residual de predição e na imagem preditiva que são introduzidos na mesma, envia a imagem decodificada local para a memória de quadro 101 para gravação da imagem decodificada local na memória 101, e envia para fora a imagem decodificada local como a área no vídeo decodificado que corresponde ao bloco a ser processado.

Tal como indicado acima, de acordo com o aparelho de decodificação de vídeo 20, o vídeo decodificado pode ser produzido a partir dos dados codificados que são produzidos pelo aparelho de codificação de vídeo 10.

Item Anexado 1: Uso de Informação a Respeito de Itens a Não Ser Tamanho de Partição e Camadas às Quais Ela Pertence

Na descrição do aparelho de codificação de vídeo 10 e do aparelho de decodificação de vídeo 20, a lista de transformações proibidas para cada partição no MB expandido está descrita como sendo produzida com base somente no tamanho de partição e na camada à qual a partição pertence. Entretanto, uma outra parte de informação também pode ser usada, a qual pode ser reproduzida para a decodificação com base na informação incluída nos dados codificados. Por exemplo, o vetor de movimento e o índice de imagem de referência incluídos no parâmetro de predição também podem ser usados para derivar a lista de transformações proibidas.

Um procedimento será descrito para adicionar uma transformação de frequência à lista de transformações proibidas usando um vetor de movimento e um índice de imagem de referência na partição específica. Um vetor de movimento da partição p é indicado por "mvp" e um índice de imagem de referência da mesma é indicado por "refp". Um vetor de movimento

de uma partição (partição u) localizada na posição mais à esquerda das partições que são adjacentes ao lado superior da partição p é indicado por "mvu" e um índice de imagem de referência da mesma é indicado por "refpu". Um vetor de movimento de uma partição (partição l) localizada na extremidade superior das partições que são adjacentes ao lado esquerdo da partição p é indicado por "mvl" e um índice de imagem de referência da mesma é indicado por "refl".

Etapa S140: Quando todos de mvp, mvu e mvl coincidem uns com os outros e todos de refp, refu e refl coincidem uns com os outros, o procedimento é avançado para a etapa S141. Em outros casos, o procedimento chega ao fim.

Etapa S141: Quando duas ou mais transformações de frequência que têm tamanhos de transformações em uma relação análoga na lista de transformações de frequência estão presentes, a transformação de frequência cujo tamanho de transformação é o menor em cada combinação das transformações de frequência que têm os tamanhos de transformações na relação análoga é adicionada à Lp, e o procedimento chega ao fim.

A coincidência dos vetores de movimento entre blocos adjacentes significa que a correlação espacial dos vetores de movimento é alta na área local nas proximidades do MB expandido a ser codificado. Quando a correlação espacial dos vetores de movimento é alta, a correlação espacial dos valores de pixels tende também a ser alta e, portanto, o aumento da quantidade de códigos dos dados codificados é insignificante mesmo quando aplicação das transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são pequenos das transformações de frequência que têm tamanhos de transformações similares é proibida.

No exposto acima, é considerado que os vetores de movimento e os índices de imagem de referência a ser usados para derivar a lista de transformações proibidas são os vetores de movimento e os índices de imagem de referência das partições que são adjacentes à partição p. Entretanto, outros vetores de movimento podem ser usados. Por exemplo, vetores de movimento em MBs expandidos adjacentes ao MB expandido ao qual a par-

tição p pertence (o MB expandido a ser processado) podem ser usados. Mais especificamente, um vetor de movimento de uma partição localizada no lado direito superior no MB expandido adjacente ao lado esquerdo do MB expandido a ser processado é usado como mvl, e um vetor de movimento de uma partição localizada no lado esquerdo inferior no MB expandido adjacente ao lado superior do MB expandido a ser processado é usado como mvu. Neste caso, os mesmos mvl e mvu são usados em todas as partições no MB expandido e, portanto, os processos das etapas S140 e S141 podem ser executados em paralelo para cada partição.

Item Anexado 2: Momento Para Produzir Lista de Transformações Proibidas

Na descrição do aparelho de codificação de vídeo 10 e do aparelho de decodificação de vídeo 20, está descrito que a parte de derivação de restrição de transformação 104 executa o processamento de produção da lista de transformações proibidas para cada partição do MB expandido a qualquer hora. Entretanto, quando a adição da transformação de frequência à lista de transformações proibidas é executada com base somente no tamanho de partição e na camada à qual a partição pertence, uma lista de transformações de frequência proibidas também pode ser produzida antecipadamente em um momento predeterminado. Neste caso, a lista de transformações proibidas produzida antecipadamente para cada tipo de partição necessita estar correlacionada com cada partição no MB expandido pela parte de derivação de restrição de transformação 104. O momento predeterminado pode ser o ponto de tempo de início da codificação do vídeo de entrada ou um ponto de tempo imediatamente após o início da decodificação dos dados codificados, ou pode ser um ponto de tempo imediatamente após o início da codificação ou do processamento de decodificação de uma unidade de codificação predeterminada tal como uma sequência, um quadro ou uma fatia. O número de vezes de execução do processamento de produção da lista de transformações proibidas pode ser reduzido e, portanto, a quantidade de processamento de codificação e decodificação pode ser reduzida.

Em contraste, no caso onde a transformação de frequência é adicionada à lista de transformações proibidas, quando os vetores de movi-

mento e os índices de imagem de referência são usados, o processamento de produção da lista de transformações proibidas necessita ser executado a qualquer hora para cada MB expandido tal como descrito para o aparelho de codificação de vídeo 10 e para o aparelho de decodificação de vídeo 20. Neste caso, a quantidade de processamento para a codificação e a decodificação é aumentada por causa do aumento do número de vezes de execução do processamento de produção da lista de transformações proibidas. Entretanto, quando comparado ao caso onde o processamento de produção não é executado para cada MB, a lista de transformações proibidas que é produzida pode ser mais adaptativa à propriedade local do vídeo ao usar mais informação do que pode ser derivada a partir dos dados codificados.

Segunda Modalidade

Um aparelho de codificação de vídeo 11 e um aparelho de decodificação de vídeo 21 que são uma outra modalidade do aparelho de codificação de vídeo e do aparelho de decodificação de vídeo de acordo com a presente invenção serão descritos com referência às figuras 12 a 14. Na descrição dos desenhos anexos, aos mesmos componentes são dados os mesmos números de referência e não serão descritos de novo.

O aparelho de codificação de vídeo 11 e o aparelho de decodificação de vídeo 21 na modalidade são caracterizados em que a lista de candidatas a transformação é derivada diretamente sem produzir qualquer lista de transformações proibidas ao substituir a parte de derivação de restrição de transformação 104 em cada um de o aparelho de codificação de vídeo 10 e o aparelho de decodificação de vídeo 20 por uma parte de derivação de candidatas a transformação 111.

A parte de derivação de restrição de transformação 104 e a parte de derivação de candidatas a transformação 111 são referidas coletivamente como "parte de derivação de controle de transformação".

A figura 12 é um diagrama de blocos da configuração do aparelho de codificação de vídeo 11. O aparelho de codificação de vídeo 11 inclui a memória de quadro 101, a parte de determinação de parâmetro de predição 102, a parte de produção de imagem preditiva 103, a parte de produção

de residual de predição 106, a parte de produção de coeficiente de transformação 107, a parte de reconstrução de residual de predição 109, a parte de produção de imagem decodificada local 110, a parte de derivação de candidatas a transformação 111, uma parte de determinação de transformação de frequência 112 e uma parte de codificação de comprimento variável 113.

A parte de derivação de candidatas a transformação 111 produz, como uma lista de candidatas a transformação, informação a respeito de transformações de frequência que podem ser selecionadas para cada partição em um MB expandido com base em um parâmetro de predição que é introduzido na mesma. A parte de derivação de candidatas a transformação 111 produz uma lista de candidatas a transformação para a partição com base em informação de forma de partição de cada partição determinada pelo parâmetro de predição.

A lista de candidatas a transformação é correlacionada com cada partição no MB expandido e especifica um conjunto de transformações de frequência que pode ser selecionado para cada partição de transformações de frequência incluídas em um conjunto de transformações predefinidas.

Uma lista de candidatas a transformação, Cp, para uma partição específica p é produzida de acordo com um procedimento como se segue. O tamanho da partição p é assumido para ser M×N pixels (M pixels lateralmente e N pixels longitudinalmente). A partição p também é assumida como pertencendo a uma camada Lx.

Etapa S150: A transformação de frequência é adicionada à Cp, a que é determinada correspondendo à relação de magnitudes entre M e N.

Etapa S151: Quando Cp está vazio, a transformação de frequência é adicionada à Cp, cujo tamanho de transformação é o maior dessas transformações de frequência cujos tamanhos de transformações são menores que todos os tamanhos de partições.

Um procedimento detalhado da etapa S150 será descrito com referência para um fluxograma da figura 13.

Etapa S160: Usando um valor predeterminado Th3 (que é em seguida, por exemplo, Th3=16), o valor do Mínimo(M, Th3) é estabelecido

para ser M1 e o valor do Mínimo(N, Th3) é estabelecido para ser N1. Preferivelmente, o valor de Th3 é estabelecido para ser o comprimento de um lado do tamanho de transformação da transformação de frequência cujo tamanho de transformação é o maior quadrado incluído no conjunto de transformações predefinidas. Quando uma transformação de frequência tendo um tamanho de transformação de um tamanho de transformação M1×N1 está presente no conjunto de transformações predefinidas, esta transformação de frequência é adicionada à lista de candidatas a transformação, Cp, e o procedimento é avançado para a etapa S161.

Etapa S161: Quando M é maior que N (quando a partição p é um retângulo extenso lateralmente), o procedimento é avançado para a etapa S162 e, em outros casos, o procedimento é avançado para a etapa S163.

Etapa S162: Quando uma transformação de frequência tendo um tamanho de transformação de um tamanho de transformação M1×1 está presente no conjunto de transformações predefinidas, esta transformação de frequência é adicionada à lista de candidatas a transformação, Cp, e o procedimento chega ao fim.

Etapa S163: Quando M é menor que N (quando a partição p é um retângulo extenso longitudinalmente), o procedimento é avançado para a etapa S164 e, em outros casos, o procedimento é avançado para a etapa S165.

Etapa S164: Quando uma transformação de frequência tendo um tamanho de transformação de um tamanho de transformação 1×N1 está presente no conjunto de transformações predefinidas, esta transformação de frequência é adicionada à lista de candidatas a transformação, Cp, e o procedimento chega ao fim.

Etapa S165: O valor de M1÷2 é estabelecido para ser M2 e o valor de N1÷2 é estabelecido para ser N2. Quando uma transformação de frequência tendo um tamanho de transformação de um tamanho de transformação M2×N2 está presente no conjunto de transformações predefinidas, esta transformação de frequência é adicionada à lista de candidatas a transformação, Cp, e o procedimento chega ao fim. Esta etapa é executada

quando M é igual a N (quando a partição p é um quadrado).

A relação de magnitudes entre M e N e o tamanho de partição M×N são partes da informação de forma de partição.

No procedimento mencionado anteriormente, quando uma transformação de frequência cujo tamanho de transformação tem um comprimento longitudinal (lateral) menor que a altura (largura) da partição está presente no conjunto de transformações predefinidas para uma partição retangular extensa lateralmente (retangular extensa longitudinalmente), esta transformação de frequência é adicionada à lista de candidatas a transformação Cp. Uma transformação de frequência cujo tamanho de transformação é um retângulo extenso lateralmente (retângulo extenso longitudinalmente) é efetiva para uma partição retangular extensa lateralmente (retangular extensa longitudinalmente) tal como mencionado com referência à figura 6 na descrição do procedimento para derivar a lista de transformações proibidas pela parte de derivação de restrição de transformação 104 do aparelho de codificação de vídeo 10. Especialmente, os casos onde uma divisa de um objeto está presente no tamanho de transformação podem ser reduzidos ao usar uma transformação de frequência tendo um tamanho de transformação cujo comprimento de lado menor é extremamente pequeno quando comparado ao seu comprimento de lado maior. Portanto, o efeito de concentração da energia no componente de baixa frequência do coeficiente de transformação por causa da transformação de frequência pode ser aprimorado.

A parte de determinação de transformação de frequência 112 determina uma transformação de frequência a ser aplicada a cada partição no MB expandido usando a lista de candidatas a transformação que é introduzida na mesma, e produz a transformação de frequência como uma sinalização de seleção de transformação. Mais especificamente, o custo de distorção de taxa para um caso onde cada uma das transformações de frequência incluídas na lista de candidatas a transformação, Cp, é aplicada é calculado, e a transformação de frequência que minimiza o custo de distorção de taxa é determinada como a transformação de frequência a ser aplicada à partição p.

A parte de codificação de comprimento variável 113 produz os dados codificados que correspondem ao coeficiente de transformação, ao parâmetro de predição e à sinalização de seleção de transformação no MB expandido, com base na codificação de comprimento variável, na lista de candidatas a transformação e na sinalização de seleção de transformação além do coeficiente de transformação e do parâmetro de predição que são introduzidos na mesma, e envia os dados codificados.

O procedimento para codificação de comprimento variável da sinalização de seleção de transformação para cada partição no MB expandido é tal como descrito nas etapas S80 a S92 (figura 10) pela parte de codificação de comprimento variável 108 do aparelho de codificação de vídeo 10. As etapas S133 a S135 são aplicadas pela parte de codificação de comprimento variável 108 como um procedimento detalhado para codificação de comprimento variável da sinalização de seleção de transformação para uma partição específica.

Operações do aparelho de codificação de vídeo 11 serão descritas.

Etapa S170: O vídeo de entrada introduzido no aparelho de codificação de vídeo 11 é introduzido sequencialmente em MBs expandidos na parte de determinação de parâmetro de predição 102 e na parte de produção de residual de predição 106. Os processos de S171 a S179 como se segue são executados sequencialmente para cada um dos MBs expandidos.

Etapa S171: A parte de determinação de parâmetro de predição 102 determina o parâmetro de predição para o MB expandido a ser processado com base no vídeo de entrada que é introduzido na mesma, e envia o parâmetro de predição para a parte de produção de imagem preditiva 103 e para a parte de codificação de comprimento variável 113.

Etapa S172: A parte de produção de imagem preditiva 103 produz a imagem preditiva que se aproxima de uma área do MB expandido a ser processado no vídeo de entrada com base no parâmetro de predição introduzido na mesma e na imagem decodificada local gravada na memória de quadro 101, e envia a imagem preditiva para a parte de produção de re-

sidual de predição 106 e para a parte de produção de imagem decodificada local 110.

Etapa S173: A parte de produção de residual de predição 106 produz o residual de predição que corresponde ao MB expandido a ser processado, com base no vídeo de entrada e na imagem preditiva que são introduzidos na mesma, e envia o residual de predição para a parte de determinação de transformação de frequência 112 e para a parte de produção de coeficiente de transformação 107.

Etapa S174: A parte de derivação de candidatas a transformação 111 deriva a restrição com referência à transformação de frequência para cada partição no MB expandido a ser processado, com base no parâmetro de predição que é introduzido na mesma, e envia a restrição para a parte de determinação de transformação de frequência 112 e para a parte de codificação de comprimento variável 113.

Etapa S175: A parte de determinação de transformação de frequência 112 determina a transformação de frequência a ser aplicada a cada partição do MB expandido a ser processado, com base na restrição de transformação e no residual de predição que são introduzidos na mesma, e envia a transformação de frequência como uma sinalização de seleção de transformação para a parte de produção de coeficiente de transformação 107, para a parte de codificação de comprimento variável 113 e para a parte de reconstrução de residual de predição 109.

Etapa S176: A parte de produção de coeficiente de transformação 107 aplica uma transformação de frequência especificada pela sinalização de seleção de transformação introduzida na mesma ao residual de predição introduzido na mesma, produz assim um coeficiente de transformação que corresponde ao MB expandido a ser processado, e envia o coeficiente de transformação para a parte de codificação de comprimento variável 108 e para a parte de reconstrução de residual de predição 109.

Etapa S177: A parte de reconstrução de residual de predição 109 aplica uma transformação de frequência inversa que corresponde à transformação de frequência especificada pela sinalização de seleção de trans-

formação introduzida na mesma ao coeficiente de transformação introduzido na mesma, reconstrói assim o residual de predição que corresponde ao MB expandido a ser processado, e envia o residual de predição para a parte de produção de imagem decodificada local 110.

Etapa S178: A parte de produção de imagem decodificada local 110 produz a imagem decodificada local com base no residual de predição e na imagem preditiva que são introduzidos na mesma, e envia a imagem decodificada local para a memória de quadro 101 para gravação da imagem decodificada local na memória de quadro 101.

Etapa S179: A parte de codificação de comprimento variável 113 aplica codificação de comprimento variável ao coeficiente de transformação, ao parâmetro de predição e à sinalização de seleção de transformação que são introduzidos na mesma, usando a restrição de transformação introduzida na mesma, e envia para fora os resultados de codificação como os dados codificados.

De acordo com o procedimento mencionado anteriormente, o aparelho de codificação de vídeo 11 pode codificar o vídeo de entrada fornecido para o mesmo, produzir os dados codificados, e enviar para fora os dados codificados.

Um Outro Exemplo de Método de Produzir Lista de Candidatas a Transformação

Um exemplo do método de produzir a lista de candidatas a transformação é descrito com referência à parte de derivação de candidatas a transformação 111. Entretanto, a lista de candidatas a transformação pode ser produzida usando um outro método. Por exemplo, quando duas transformações de frequência DCTa e DCTb que estejam em uma relação análoga (entretanto, o tamanho de transformação da DCTa é maior que o tamanho de transformação da DCTb) estão incluídas no conjunto de transformações predefinidas, um método de produzir a lista de candidatas a transformação efetivo é a DCTa ser adicionada e a DCTb não ser adicionada à lista de candidatas a transformação para uma partição incluída em uma camada superior e a DCTb ser adicionada à lista de candidatas a transformação para uma

partição incluída em uma camada inferior. Mais especificamente, quando uma DCT de 16×16 e uma DCT de 8×8 estão incluídas no conjunto de transformações predefinidas, pelo menos a DCT de 16×16 é adicionada e a DCT de 8×8 não é adicionada à lista de candidatas a transformação para uma partição incluída na camada L0 cuja unidade de processamento é de 64×64 pixels; e pelo menos a DCT de 8×8 é adicionada à lista de candidatas a transformação para uma partição incluída na camada L1 cuja unidade de processamento é de 32×32 pixels.

Mesmo no caso onde a transformação de frequência específica DCTb (por exemplo, uma DCT de 8×8) não pode ser selecionada para uma partição incluída na camada específica Lx, quando a DCTb pode ser selecionada para uma partição pertencendo à camada Ly que é mais baixa que a camada Lx, um aumento da quantidade de códigos dos dados codificados pode ser suprimido, ao não selecionar qualquer partição pertencendo à camada superior Lx, mas ao selecionar a partição pertencendo à camada inferior Ly que permite que a DCTb seja selecionada em uma área em que a DCTb é efetiva. Especialmente, com base no fato de que uma transformação de frequência cujo tamanho de transformação é grande é efetiva para uma partição grande, é efetivo que, para uma partição pertencendo à camada superior Lx, à DCTa tendo um maior tamanho de transformação (por exemplo, uma DCT de 16×16) seja permitido ser selecionada em vez de proibir a DCTb de ser selecionado e, por outro lado, para uma partição pertencendo à camada inferior Ly, à DCTb é permitido ser selecionada.

Configuração do Aparelho de Decodificação de vídeo 21

O aparelho de decodificação de vídeo 21 será descrito, o qual produz um vídeo decodificado ao decodificar os dados codificados pelo aparelho de codificação de vídeo 11.

A figura 14 é um diagrama de blocos da configuração do aparelho de decodificação de imagem 21. O aparelho de decodificação de vídeo 20 inclui a memória de quadro 101, a parte de produção de imagem preditiva 103, a parte de reconstrução de residual de predição 109, a parte de produção de imagem decodificada local 110, a parte de derivação de candidatas a

transformação 111 e uma parte de decodificação de código de comprimento variável 202.

A parte de decodificação de código de comprimento variável 202 decodifica o parâmetro de predição, a sinalização de seleção de transformação e o coeficiente de transformação com base nos dados codificados e na lista de candidatas a transformação que são introduzidos na mesma, e envia os resultados de decodificação. Mais especificamente, a parte de decodificação de código de comprimento variável 202 primeiramente decodifica o parâmetro de predição a partir dos dados codificados e envia o parâmetro de predição, decodifica então a sinalização de seleção de transformação a partir dos dados codificados usando a lista de candidatas a transformação e envia a sinalização de seleção de transformação, e finalmente decodifica o coeficiente de transformação a partir dos dados codificados usando a sinalização de seleção de transformação e envia o coeficiente de transformação. Quando a sinalização de seleção de transformação é decodificada, é necessário conhecer quantos bits são usados para codificar a sinalização de seleção de transformação. Para isso a informação dos elementos incluídos na lista de candidatas a transformação não é necessariamente exigida, mas somente é necessário conhecer o número de elementos incluídos na lista de candidatas a transformação. Neste caso, um sinal introduzido na parte de decodificação de código de comprimento variável 202 e um sinal usado para decodificar a sinalização de seleção de transformação podem ser somente um sinal com referência ao número de elementos incluídos na lista de candidatas a transformação da lista de candidatas a transformação.

Operações do Aparelho de Decodificação de Vídeo 21

Operações do aparelho de decodificação de vídeo 21 serão descritas.

Etapa S180: Os dados codificados externamente introduzidos no aparelho de decodificação de vídeo 20 são introduzidos sequencialmente na parte de decodificação de código de comprimento variável 201 MB expandido por MB expandido, e processamento seguinte das etapas S181 a S187 é executado sequencialmente para os dados codificados que correspondem a

cada MB expandido.

Etapa S181: A parte de decodificação de código de comprimento variável 202 decodifica o parâmetro de predição que corresponde ao MB expandido a ser processado a partir dos dados codificados introduzidos na mesma, e envia o parâmetro de predição para a parte de produção de imagem preditiva 103 e para a parte de derivação de candidatas a transformação 111.

Etapa S182: A parte de derivação de candidatas a transformação 111 deriva a lista de candidatas a transformação para cada partição do MB expandido a ser processado com base no parâmetro de predição introduzido na mesma, e envia a lista de candidatas a transformação para a parte de decodificação de código de comprimento variável 202.

Etapa S183: A parte de decodificação de código de comprimento variável 202 decodifica a sinalização de seleção de transformação que corresponde ao MB a ser processado com base nos dados codificados e na restrição de transformação que são introduzidos na mesma, e envia a sinalização de seleção de transformação para a parte de reconstrução de residual de predição 109.

Etapa S184: A parte de decodificação de código de comprimento variável 202 decodifica o coeficiente de transformação que corresponde ao MB expandido a ser processado com base nos dados codificados introduzidos na mesma e na sinalização de seleção de transformação derivada na etapa S183, e envia o coeficiente de transformação para a parte de reconstrução de residual de predição 109.

Etapa S185: A parte de produção de imagem preditiva 103 produz a imagem preditiva que corresponde ao MB expandido a ser processado com base no parâmetro de predição introduzido na mesma e na imagem decodificada local gravada na memória de quadro 101, e envia a imagem preditiva para a parte de produção de imagem decodificada local 110.

Etapa S186: A parte de reconstrução de residual de predição 109 aplica a transformação de frequência inversa que corresponde à transformação de frequência especificada pela sinalização de seleção de transforma-

ção introduzida na mesma ao coeficiente de transformação introduzido na mesma, reconstrói assim o residual de predição que corresponde ao MB expandido a ser processado, e envia o residual de predição para a parte de produção de imagem decodificada local 110.

Etapa S187: A parte de produção de imagem decodificada local 110 produz a imagem decodificada local com base no residual de predição e na imagem preditiva que são introduzidos na mesma, envia a imagem decodificada local para a memória de quadro 101 para gravação da imagem decodificada local na memória de quadro 101, e envia para fora a imagem decodificada local como a área no vídeo decodificado que corresponde ao bloco a ser processado.

Conclusão Para Decodificador

Tal como indicado acima, de acordo com o aparelho de decodificação de vídeo 21, o vídeo decodificado pode ser produzido a partir dos dados codificados que são produzidos pelo aparelho de codificação de vídeo 11.

Terceira Modalidade

Um aparelho de codificação de vídeo 30 e um aparelho de decodificação de vídeo 40 que também são uma outra modalidade do aparelho de codificação de vídeo e do aparelho de decodificação de vídeo de acordo com a presente invenção serão descritos com referência às figuras 15 a 16. Na descrição dos desenhos anexos, os mesmos números de referência são dados para os mesmos componentes e esses componentes não serão descritos de novo. É considerado que a estrutura de partição e o conjunto de transformações predefinidas que estão disponíveis para o aparelho de codificação de vídeo 30 e para o aparelho de decodificação de vídeo 40 são iguais àqueles que foram usados para o aparelho de codificação de vídeo 11 e para o aparelho de decodificação de vídeo 21.

O aparelho de codificação de vídeo 30 e o aparelho de decodificação de vídeo 40 na modalidade são diferentes do aparelho de codificação de vídeo 11 e do aparelho de decodificação de vídeo 21, em que o aparelho de codificação de vídeo 30 e o aparelho de decodificação de vídeo 40 inclu-

em uma função que muda adaptativamente o método de derivar a lista de candidatas a transformação pela parte de derivação de candidatas a transformação comparando a propriedade do vídeo com uma unidade predeterminada que é maior que um MB tal como uma cena, um quadro, ou uma fatia do vídeo.

A figura 15 é um diagrama de blocos da configuração do aparelho de codificação de vídeo 30. O aparelho de codificação de vídeo 30 inclui a memória de quadro 101, a parte de determinação de parâmetro de predição 102, a parte de produção de imagem preditiva 103, a parte de produção de residual de predição 106, a parte de produção de coeficiente de transformação 107, a parte de reconstrução de residual de predição 109, a parte de produção de imagem decodificada local 110, a parte de determinação de transformação de frequência 112, uma parte de determinação de regra de derivação de lista de candidatas a transformação 301, uma parte de derivação de candidatas a transformação 302 e uma parte de codificação de comprimento variável 303.

A parte de determinação de regra de derivação de lista de candidatas a transformação 301 produz uma regra de derivação de lista de candidatas a transformação que especifica ou atualiza o método de derivar a lista de candidatas a transformação executado pela parte de derivação de candidatas a transformação com base no vídeo de entrada que é introduzido em unidades predeterminadas que são maiores que um MB tal como uma cena, um quadro, ou uma fatia. Em seguida, para a simplicidade da descrição, a regra de derivação de lista de candidatas a transformação será descrita assumindo que esta regra é produzida para cada quadro.

Definição de Regra de Derivação de Lista de Candidatas a Transformação

A regra de derivação de lista de candidatas a transformação é definida como uma combinação das regras básicas que são listadas como se segue.

Regra Básica 1: Esta regra especifica adicionar uma transformação de frequência predeterminada B no conjunto de transformações predefinidas à lista de candidatas a transformação para uma partição predetermi-

nada A. Em seguida, a regra básica 1 é descrita em uma forma de [permissão, partição A, transformação de frequência B]. Por exemplo, [permissão, 64×64, T16×16] indica adicionar uma transformação de frequência de T16×16 à lista de candidatas a transformação para uma partição de 64×64.

Regra Básica 2: Esta regra especifica proibir que a transformação de frequência predeterminada B no conjunto de transformações predefinidas seja incluída na lista de candidatas a transformação para a partição predeterminada A. Em seguida, a regra básica 2 é descrita em uma forma de [proibição, partição A, transformação de frequência B]. Por exemplo, [proibição, 64×64, T4×4] indica proibir T4×4 para uma partição tendo um tamanho de 64×64 e não incluir T4×4 na lista de candidatas a transformação.

Regra Básica 3: Esta regra especifica substituir a transformação de frequência B na lista de candidatas a transformação por uma outra transformação de frequência C quando a transformação de frequência predeterminada B no conjunto de transformações predefinidas está incluída na lista de candidatas a transformação para a partição predeterminada A. Em seguida, a regra básica 3 é descrita em uma forma de [substituição, partição A, transformação de frequência B, transformação de frequência C]. Por exemplo, [substituição, 64×32, T4×4, T16×1] indica excluir T4×4 da lista de candidatas a transformação e, em vez dela, adicionar T16×1 à lista de candidatas a transformação quando T4×4 está incluída na lista de candidatas a transformação para uma partição tendo um tamanho de 64×32.

A regra de derivação de lista de candidatas a transformação inclui uma pluralidade de regras básicas e cada uma das regras básicas é classificada em qualquer uma das regras básicas 1 a 3.

Na regra de derivação de lista de candidatas a transformação, além das regras básicas, ou em vez das regras básicas, uma regra complexa expressada por uma combinação das regras básicas pode ser incluída. Exemplos de algumas das regras complexas serão listados.

Regra Complexa 1: Uma transformação específica é proibida para uma partição que pertence a uma camada específica. Por exemplo, uma regra de proibir qualquer transformação cujo tamanho é T8×8 ou menor na

camada L0 corresponde a esta regra complexa 1. A regra complexa R1 pode ser expressada como um conjunto das regras básicas como se segue. R1={ [proibição, P, T]:("P" é uma partição que pertence à camada L0)Λ("T" é uma transformação de frequência de T8×8 ou menor)}.

Uma regra que também corresponde a esta regra complexa 1 é proibir qualquer transformação de frequência cujo tamanho seja pequeno nas transformações de frequência em uma relação análoga em uma camada que seja mais alta que uma camada predeterminada; mais especificamente, uma regra de proibir T8×8 e T4×4 das transformações de T16×16, T8×8 e T4×4 que estão em uma relação análoga em uma camada que é mais alta que a camada L1.

Regra Complexa 2: Uma transformação específica A é substituída por uma transformação específica B para uma partição tendo uma forma específica. Por exemplo, uma regra de substituir uma transformação de frequência retangular por uma transformação de frequência quadrada específica (por exemplo, T4×4) para uma partição quadrada corresponde a esta regra complexa 2. A regra complexa R2 pode ser expressada como um conjunto da regras básicas como se segue:
R2={[substituição, P, T, T4×4]:(P∈partições quadradas)Λ(T∈transformações de frequência retangulares)}.

Uma regra de substituir uma transformação de frequência quadrada por uma transformação de frequência retangular extensa lateralmente para uma partição retangular extensa lateralmente também corresponde a esta regra complexa 2.

<u>Procedimento Para Determinar Regra de derivação de lista de candidatas a transformação</u>

Regras candidatas tendo, como seus elementos, as regras básicas e as regras complexas são especificadas antecipadamente antes do início do processamento de codificação, e a regra de derivação de lista de candidatas a transformação é estabelecida para ser vazia. O custo de distorção de taxa é calculado para um caso onde o processamento de codificação é executado aplicando cada uma das regras básicas ou cada uma das re-

gras complexas incluídas nas regras candidatas para cada quadro que é introduzido. Um custo de distorção de taxa C1 também é calculado para um caso onde todas as regras candidatas não são aplicadas. Na comparação entre um custo de distorção de taxa C2 calculado para um caso onde cada uma das regras básicas ou cada uma das regras complexas é aplicada e o custo C1, quando o custo C2 é menor que o custo C1, é determinado que a regra básica ou a regra complexa é aplicada e incluída na regra de derivação de lista de candidatas a transformação.

De acordo com o procedimento mencionado anteriormente, somente a regra básica ou a regra complexa de regras candidatas predeterminadas que pode reduzir o custo de distorção de taxa por meio de aplicação ao codificar um quadro é adicionada à regra de derivação de lista de candidatas a transformação.

A parte de derivação de candidatas a transformação 302 produz a informação a respeito de transformações de frequência que podem ser selecionadas em cada partição no MB expandido como uma lista de candidatas a transformação com base no parâmetro de predição que é introduzido e na regra de derivação de lista de candidatas a transformação. A lista de candidatas a transformação é correlacionada com cada partição no MB expandido e especifica um conjunto das transformações de frequência que podem ser selecionadas em cada partição das transformações de frequência incluídas no conjunto de transformações predefinidas. Nesta etapa, a regra de derivação de lista de candidatas a transformação que é introduzida também é usada para o processamento de derivar a lista de candidatas a transformação.

Um procedimento para produzir a lista de candidatas a transformação, Cp, para a partição específica p com base na regra de derivação de lista de candidatas a transformação que é introduzida é como se segue. É considerado que o tamanho da partição p é M×N pixels (lateralmente, M pixels e, longitudinalmente, N pixels).

Etapa S200: Quando as regras complexas estão incluídas na regra de derivação de lista de candidatas a transformação, cada uma das re-

gras complexas é desassociada nas regras básicas e estas regras básicas são adicionadas à regra de derivação de lista de candidatas a transformação.

Etapa S201: O processamento da etapa S202 é executado para todas as regras básicas pertencendo à regra básica 1 que estejam incluídas na lista de candidatas a transformação.

Etapa S202: A regra básica 1 a ser processada é expressada como [permissão, P1, T1]. Quando a forma da partição p e P1 coincidem uma com a outra, uma transformação de frequência T1 é adicionada à lista de candidatas a transformação.

Etapa S203: O processamento da etapa S204 é executado para todas as regras básicas pertencendo à regra básica 2 que estejam incluídas na lista de candidatas a transformação.

Etapa S204: A regra básica 2 a ser processada é expressada como [proibição, P2, T2]. Quando a forma da partição p e P2 coincidem uma com a outra e uma transformação de frequência T2 está presente na lista de candidatas a transformação, a transformação de frequência T2 é removida da lista de candidatas a transformação.

Etapa S205: O processamento da etapa S206 é executado para todas as regras básicas pertencendo à regra básica 3 que estejam incluídas na lista de candidatas a transformação.

Etapa S206: A regra básica 2 a ser processada é expressada como [substituição, P3, T3, T4]. Quando a forma da partição p e P3 coincidem uma com a outra e uma transformação de frequência T3 está presente na lista de candidatas a transformação, a transformação de frequência T3 é substituída por uma transformação de frequência T4.

De acordo com o procedimento mencionado anteriormente, a parte de derivação de candidatas a transformação 302 pode derivar a lista de candidatas a transformação de acordo com a regra de derivação de lista de candidatas a transformação introduzida na mesma.

A parte de codificação de comprimento variável 303 produz dados codificados que correspondem respectivamente ao coeficiente de trans-

formação, ao parâmetro de predição, à lista de candidatas a transformação, à sinalização de seleção de transformação e à regra de derivação de lista de candidatas a transformação que são introduzidos na mesma, e envia os dados codificados.

Detalhes do processamento de produzir os dados codificados correspondendo à regra de derivação de lista de candidatas a transformação serão descritos. Os dados codificados são produzidos por meio de codificação de comprimento variável de cada uma das regras básicas ou das regras complexas que estejam incluídas na regra de derivação de lista de candidatas a transformação. Na codificação de comprimento variável da regra básica, a informação que é codificada primeiramente indica em qual das regras básicas 1 a 3 a regra básica a ser codificada está classificado, e então é codificada informação que indica a partição à qual a regra básica é aplicada. Finalmente, informação que indica a transformação de frequência permitida é codificada no caso da regra básica 1, informação que indica a transformação de frequência proibida é codificada no caso da regra básica 2, e informação que indica o tipo de cada transformação de frequência antes e após a substituição é codificada no caso da regra básica 3. Quando qual regra básica pode ser incluída na lista de derivação de lista de candidatas a transformação é determinada antecipadamente, a quantidade de códigos pode ser reduzida ao determinar a informação indicando se a regra básica é aplicada para ser os dados codificados em vez de codificação de comprimento variável das regras básicas de acordo com o método exposto anteriormente. Quando é determinado antecipadamente que uma regra básica específica é sempre aplicada a codificação de comprimento variável da regra básica não é necessária.

Uma regra complexa é codificada após a regra complexa ser desassociada nas regras básicas. Quando qual regra complexa pode ser incluída na lista de derivação de lista de candidatas a transformação é determinada antecipadamente, a quantidade de códigos pode ser reduzida ao determinar a informação indicando se a regra complexa é aplicada para ser os dados codificados. Por exemplo, é possível codificar onde aplicar ou não

uma regra complexa que proíbe T4×4 e T8×8 em uma partição que seja maior que 32×32 como uma sinalização de um bit.

Pode ser possível codificar a informação indicando com ou sem aplicação para cada uma das regras básicas incluídas em um grupo de regras que é especificado por manusear coletivamente as regras básicas específicas ou as regras complexas específicas, para codificar uma sinalização indicando onde ou não estimar com ou sem aplicação para todas as regras básicas incluídas no grupo de regras. Mais especificamente, quando regras complexas indicando que T16×16, T8×8 e T4×4 são aplicadas à camada L3 são respectivamente expressadas como "enable_t16×16_L3", "enable_t16×16_L3" e "enable_t16×16_L3", um grupo de regras "enable_L3" é produzido ao manusear coletivamente estas três regras complexas. Na codificação, se enable_L3 é aplicado é codificado por um bit primeiro. Quando enable_L3 é aplicado, se cada regra complexa incluída na grupo de regras é aplicada é codificado por um bit. Quando enable_L3 não é aplicado, se cada regra complexa é aplicada é estimado de acordo com um método predeterminado.

As regras básicas e as regras complexas podem ser codificadas coletivamente sem codificação de comprimento variável dessas regras uma por uma. Por exemplo, somente quando é codificada uma sinalização que indica se todas as regras básicas não são aplicadas ou pelo menos uma regra básica é aplicada e esta sinalização indica que pelo menos uma regra básica é aplicada, a informação que indica se cada uma das regras básicas é aplicada pode ser codificada. Além do mais, pode ser codificada uma sinalização que indica se a regra de derivação de lista de candidatas a transformação aplicada em um quadro anterior é aplicada continuamente, e somente quando esta regra de derivação de lista de candidatas a transformação não é aplicada continuamente a regra de derivação de lista de candidatas a transformação pode ser codificada.

Operações do aparelho de codificação de vídeo 30 serão descritas.

Etapa S210: O vídeo de entrada introduzido no aparelho de codi-

ficação de vídeo 30 é introduzido na parte de determinação de regra de derivação de lista de candidatas a transformação 301 quadro por quadro, e é introduzido sequencialmente na parte de determinação de parâmetro de predição 102 e na parte de produção de residual de predição 106 MB expandido por MB expandido. Os processos das etapas S211 a S212 são executados para cada quadro e os processos das etapas S213 a S221 são executados para cada MB expandido.

Etapa S211: A parte de determinação de regra de derivação de lista de candidatas a transformação 301 produz a regra de derivação de lista de candidatas a transformação com base no quadro introduzido na mesma, e envia a regra de derivação de lista de candidatas a transformação para a parte de derivação de candidatas a transformação 302 e para a parte de codificação de comprimento variável 303.

Etapa S212: A parte de codificação de comprimento variável 303 produz os dados codificados correspondentes com base na regra de derivação de lista de candidatas a transformação introduzida na mesma, e envia para fora os dados codificados correspondentes.

Etapa S213: A parte de determinação de parâmetro de predição 102 determina o parâmetro de predição para o MB expandido a ser processado com base no vídeo de entrada introduzido na mesma, e envia o parâmetro de predição para a parte de produção de imagem preditiva 103, para a parte de derivação de candidatas a transformação 302 e para a parte de codificação de comprimento variável 303.

Etapa S214: A parte de produção de imagem preditiva 103 produz a imagem preditiva que se aproxima de uma área do MB expandido a ser processado no vídeo de entrada, com base no parâmetro de predição introduzido na mesma e na imagem decodificada local gravada na memória de quadro 101, e envia a imagem preditiva para a parte de produção de residual de predição 106 e para a parte de produção de imagem decodificada local 110.

Etapa S215: A parte de produção de residual de predição 106 produz o residual de predição que corresponde ao MB expandido a ser pro-

cessado com base no vídeo de entrada e na imagem preditiva que são introduzidos na mesma, e envia o residual de predição para a parte de determinação de transformação de frequência 112 e para a parte de produção de coeficiente de transformação 107.

Etapa S216: A parte de derivação de candidatas a transformação 302 deriva a restrição com referência à transformação de frequência para cada partição do MB expandido a ser processado com base no parâmetro de predição e na regra de derivação de lista de candidatas a transformação que são introduzidos na mesma, e envia a restrição para a parte de determinação de transformação de frequência 112 e para a parte de codificação de comprimento variável 303.

Etapa S217: A parte de determinação de transformação de frequência 112 determina a transformação de frequência a ser aplicada a cada partição do MB expandido a ser processado com base na restrição de transformação e no residual de predição que são introduzidos na mesma, e envia a transformação de frequência como a sinaliza-ção de seleção de transformação para a parte de produção de coeficiente de transformação 107, para a parte de codificação de comprimento variável 303 e para a parte de reconstrução de residual de predição 109.

Etapa S218: A parte de produção de coeficiente de transformação 107 aplica a transformação de frequência especificada pela sinalização de seleção de transformação introduzida na mesma ao residual de predição introduzido na mesma, produz assim o coeficiente de transformação que corresponde ao MB expandido a ser processado, e envia o coeficiente de transformação para a parte de codificação de comprimento variável 108 e para a parte de reconstrução de residual de predição 109.

Etapa S219: A parte de reconstrução de residual de predição 109 aplica a transformação de frequência inversa que corresponde à transformação de frequência especificada pela sinalização de seleção de transformação introduzida na mesma ao coeficiente de transformação introduzido na mesma, reconstrói assim o residual de predição que corresponde ao MB expandido a ser processado, e envia o residual de predição para a parte de

produção de imagem decodificada local 110.

Etapa S220: A parte de produção de imagem decodificada local 110 produz a imagem decodificada local com base no residual de predição e na imagem preditiva que são introduzidos na mesma, e envia a imagem decodificada local para a memória de quadro 101 para gravação da imagem decodificada local na memória de quadro 101.

Etapa S221: A parte de codificação de comprimento variável 303 aplica codificação de comprimento variável ao coeficiente de transformação, ao parâmetro de predição e à sinalização de seleção de transformação que são introduzidos na mesma, usando a restrição de transformação introduzida na mesma, e envia para fora os dados resultantes como os dados codificados.

De acordo com o procedimento mencionado anteriormente, o aparelho de codificação de vídeo 30 pode codificar o vídeo de entrada que é introduzido no mesmo, produzir assim os dados codificados e enviar para fora os dados codificados.

Configuração do Aparelho de Decodificação de Vídeo 40

O aparelho de decodificação de vídeo 40 será descrito, o qual decodifica os dados codificados que são codificados pelo aparelho de codificação de vídeo 30 e que assim produz o vídeo decodificado.

A figura 16 é um diagrama de blocos da configuração do aparelho de decodificação de imagem 40. O aparelho de decodificação de vídeo 40 inclui a memória de quadro 101, a parte de produção de imagem preditiva 103, a parte de reconstrução de residual de predição 109, a parte de produção de imagem decodificada local 110, a parte de derivação de candidatas a transformação 302 e uma parte de decodificação de código de comprimento variável 401.

A parte de decodificação de código de comprimento variável 401 decodifica o parâmetro de predição, a sinalização de seleção de transformação, o coeficiente de transformação e a regra de derivação de lista de candidatas a transformação com base nos dados codificados e na lista de candidatas a transformação que são introduzidos na mesma, e envia os resulta-

dos de decodificação. Mais especificamente, a parte de decodificação de código de comprimento variável 401: primeiro decodifica e envia a regra de derivação de lista de candidatas a transformação; então, decodifica o parâmetro de predição a partir dos dados codificados e envia o parâmetro de predição; decodifica a sinalização de seleção de transformação a partir dos dados codificados usando a lista de candidatas a transformação e envia a sinalização de seleção de transformação; e, finalmente, decodifica o coeficiente de transformação a partir dos dados codificados usando a sinalização de seleção de transformação e envia o coeficiente de transformação.

Operações do Aparelho de Decodificação de Vídeo 40

Operações do aparelho de decodificação de vídeo 40 serão descritas.

Etapa S230: Os dados codificados externamente introduzidos no aparelho de decodificação de vídeo 40 são introduzidos sequencialmente na parte de decodificação de código de comprimento variável 401 em quadros. Os processos das etapas S231 a S239 como se segue são executados sequencialmente para os dados codificados que correspondem a cada quadro.

Etapa S231: A parte de decodificação de código de comprimento variável 401 decodifica a regra de derivação de lista de candidatas a transformação que corresponde ao quadro a ser processado, a partir dos dados codificados introduzidos na mesma, e envia a regra de derivação de lista de candidatas a transformação para a parte de derivação de candidatas a transformação 302.

Etapa S232: A parte de decodificação de código de comprimento variável 401 divide os dados codificados para cada quadro introduzido na mesma em dados codificados para cada MB expandido. Os processos das etapas S233 a S239 como se segue são executados sequencialmente para dados codificados correspondendo a cada MB expandido.

Etapa S233: A parte de decodificação de código de comprimento variável 401 decodifica o parâmetro de predição de cada um dos dados codificados correspondendo a um MB expandido a ser processado, e envia o parâmetro de predição para a parte de derivação de candidatas a transfor-

mação 302.

Etapa S234: A parte de derivação de candidatas a transformação 302 deriva a lista de candidatas a transformação para cada partição do MB expandido a ser processado com base na regra de derivação de lista de candidatas a transformação e no parâmetro de predição que são introduzidos na mesma, e envia a lista de candidatas a transformação para a parte de decodificação de código de comprimento variável 401.

Etapa S235: A parte de decodificação de código de comprimento variável 401 decodifica a sinalização de seleção de transformação que corresponde ao MB a ser processado com base nos dados codificados e na restrição de transformação que são introduzidos na mesma, e envia a sinalização de seleção de transformação para a parte de reconstrução de residual de predição 109.

Etapa S236: A parte de decodificação de código de comprimento variável 202 decodifica o coeficiente de transformação que corresponde ao MB expandido a ser processado, com base nos dados codificados introduzidos na mesma e na sinalização de seleção de transformação derivada na etapa S235, e envia o coeficiente de transformação para a parte de reconstrução de residual de predição 109.

Etapa S237: A parte de produção de imagem preditiva 103 produz a imagem preditiva que corresponde ao MB expandido a ser processado com base no parâmetro de predição introduzido na mesma e na imagem decodificada local gravada na memória de quadro 101, e envia a imagem preditiva para a parte de produção de imagem decodificada local 110.

Etapa S238: A parte de reconstrução de residual de predição 109 aplica a transformação de frequência inversa que corresponde à transformação de frequência especificada pela sinalização de seleção de transformação introduzida na mesma ao coeficiente de transformação introduzido na mesma, reconstrói assim o residual de predição que corresponde ao MB expandido a ser processado, e envia o residual de predição reconstruído para a parte de produção de imagem decodificada local 110.

Etapa S239: A parte de produção de imagem decodificada local

110 produz a imagem decodificada local com base no residual de predição e na imagem preditiva que são introduzidos na mesma, envia a imagem decodificada local para a memória de quadro 101 para gravação da imagem decodificada local na memória de quadro 101, e envia para fora a imagem decodificada local como a área no vídeo decodificado que corresponde ao bloco a ser processado.

Tal indicado acima, de acordo com o aparelho de decodificação de vídeo 40, o vídeo decodificado pode ser produzido a partir dos dados codificados produzidos pelo aparelho de codificação de vídeo 11.

Uma parte ou todo o aparelho de codificação de vídeo e o aparelho de decodificação de vídeo em cada uma das modalidades tipicamente podem ser implementados como uma LSI (Integração em Grande Escala) que é um circuito integrado. Cada um dos blocos funcionais do aparelho de codificação de vídeo e do aparelho de decodificação de vídeo pode ser implementado individualmente como um chip, ou uma parte ou todos esses blocos funcionais podem ser integrados em um chip. A abordagem de implementação dos mesmos como um(s) circuito(s) integrado(s) pode ser concretizada não somente por uma LSI, mas também por um(s) circuito(s) dedicado(s) ou por um(s) processador(s) de múltiplos usos. Quando uma técnica de implementação dos mesmos como circuito(s) integrado(s) é estabelecida que substitui LSIs por causa do avanço da tecnologia de semicondutor, tal técnica também pode ser usada.

Explicações de Letras ou Números

10...aparelho de codificação de vídeo, 11...aparelho de codificação de vídeo, 20...aparelho de decodificação de vídeo, 21...aparelho de decodificação de vídeo, 30...aparelho de codificação de vídeo, 40...aparelho de decodificação de vídeo, 101...memória de quadro, 102...parte de determinação de parâmetro de predição, 103...parte de produção de imagem preditiva, 104...parte de derivação de restrição de transformação, 105...parte de determinação de transformação de frequência, 106...parte de produção de residual de predição, 107...parte de produção de coeficiente de transformação, 108...parte de codificação de comprimento variável, 109...parte de recons-

trução de residual de predição, 110...parte de produção de imagem decodificada local, 111...parte de derivação de candidatas a transformação, 112...parte de determinação de transformação de frequência, 113...parte de codificação de comprimento variável, 201...parte de decodificação de código de comprimento variável, 202...parte de decodificação de código de comprimento variável, 301... parte de determinação regra de derivação de lista candidatas, 302...parte de derivação de candidatas a transformação, 303...parte de codificação de comprimento variável, 401...parte de decodificação de código de comprimento variável.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de decodificação de vídeo (21) que executa um processo de decodificação para dados codificados de entrada para cada bloco, compreendendo:

uma porção de decodificação de tamanho variável (202) que decodifica uma estrutura de partição a partir dos dados codificados de entrada; e

uma porção de produção de imagem de predição (103) que produz uma imagem de predição para cada partição especificada pela estrutura de partição; o aparelho de decodificação de vídeo (21) sendo caracterizado por

uma porção de derivação de candidatos de transformação (111) que determina um candidato de transformação que é uma transformação aplicável que está inclusa em um padrão de transformação predeterminado baseado em uma característica de tamanho de partição, e

a característica de tamanho de partição indica que a partição é um retângulo lateralmente longo ou um retângulo longitudinalmente longo.

FIG.1

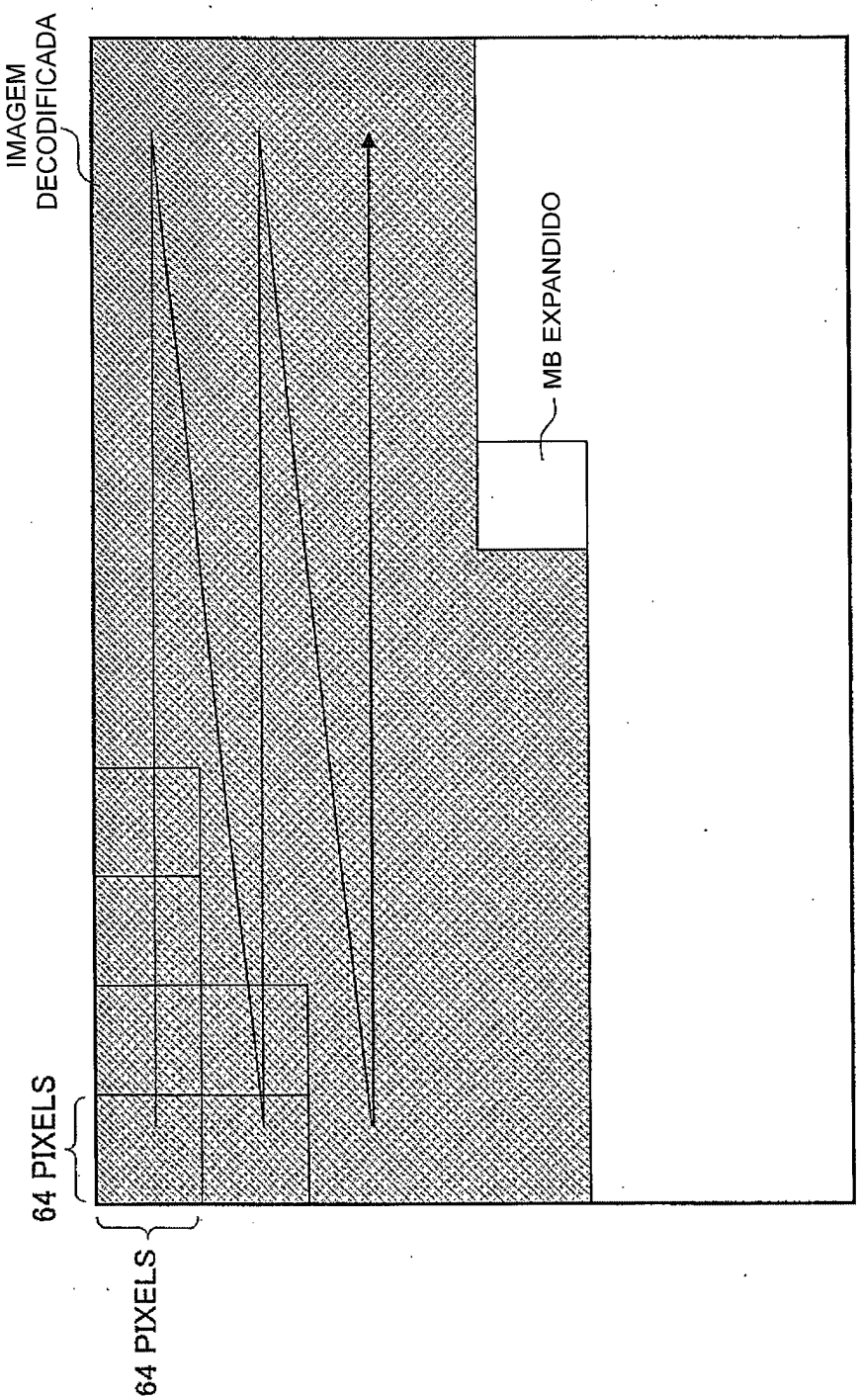


FIG.2

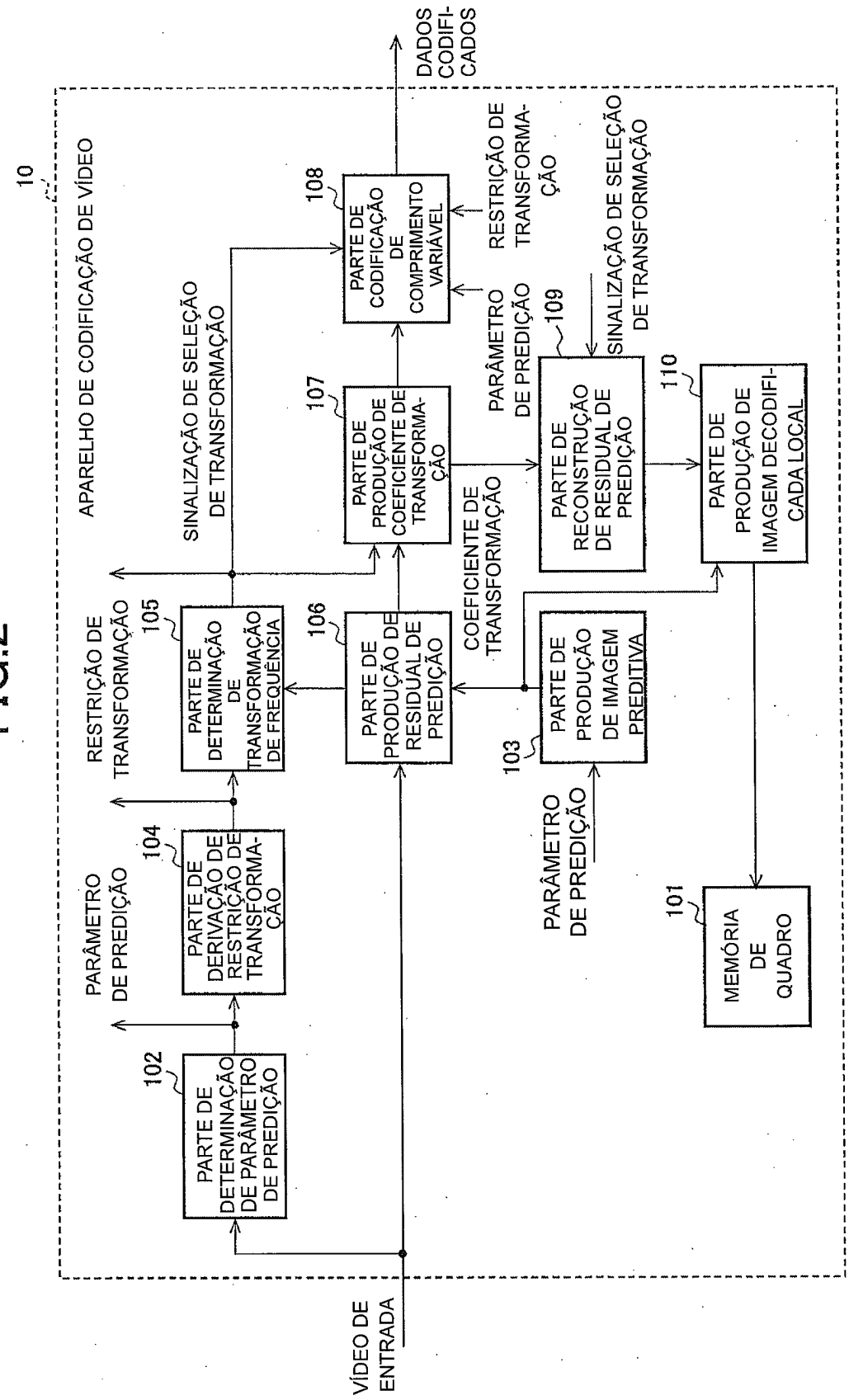

10
APARELHO DE CODIFICAÇÃO DE VÍDEO
VÍDEO DE ENTRADA
DADOS CODIFICADOS
PARTE DE DETERMINAÇÃO DE PARÂMETRO DE PREDIÇÃO
102
PARÂMETRO DE PREDIÇÃO
PARTE DE DERIVAÇÃO DE RESTRIÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
104
RESTRIÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
PARTE DE DETERMINAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA
105
SINALIZAÇÃO DE SELEÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
PARTE DE PRODUÇÃO DE RESIDUAL DE PREDIÇÃO
106
COEFICIENTE DE TRANSFORMAÇÃO
PARTE DE PRODUÇÃO DE COEFICIENTE DE TRANSFORMAÇÃO
107
PARTE DE CODIFICAÇÃO DE COMPRIMENTO VARIÁVEL
108
PARÂMETRO DE PREDIÇÃO
RESTRIÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
PARTE DE PRODUÇÃO DE IMAGEM PREDITIVA
103
PARÂMETRO DE PREDIÇÃO
PARTE DE RECONSTRUÇÃO DE RESIDUAL DE PREDIÇÃO
109
SINALIZAÇÃO DE SELEÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
PARTE DE PRODUÇÃO DE IMAGEM DECODIFICADA LOCAL
110
MEMÓRIA DE QUADRO
101

FIG.3

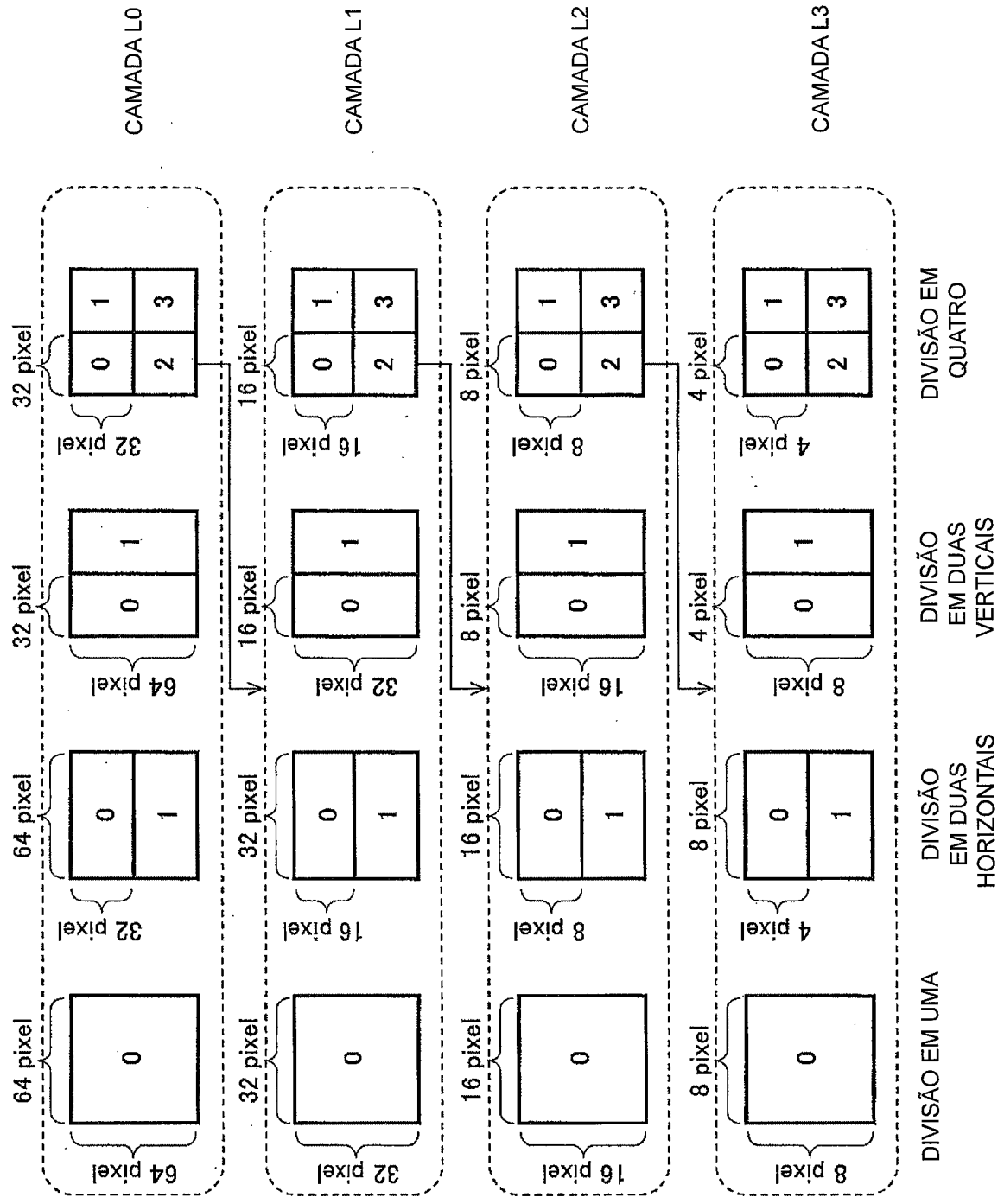

CAMADA L0
CAMADA L1
CAMADA L2
CAMADA L3
64 pixel
32 pixel
16 pixel
8 pixel
4 pixel
0
1
2
3
DIVISÃO EM UMA
DIVISÃO EM DUAS HORIZONTAIS
DIVISÃO EM DUAS VERTICAIS
DIVISÃO EM QUATRO

FIG.4

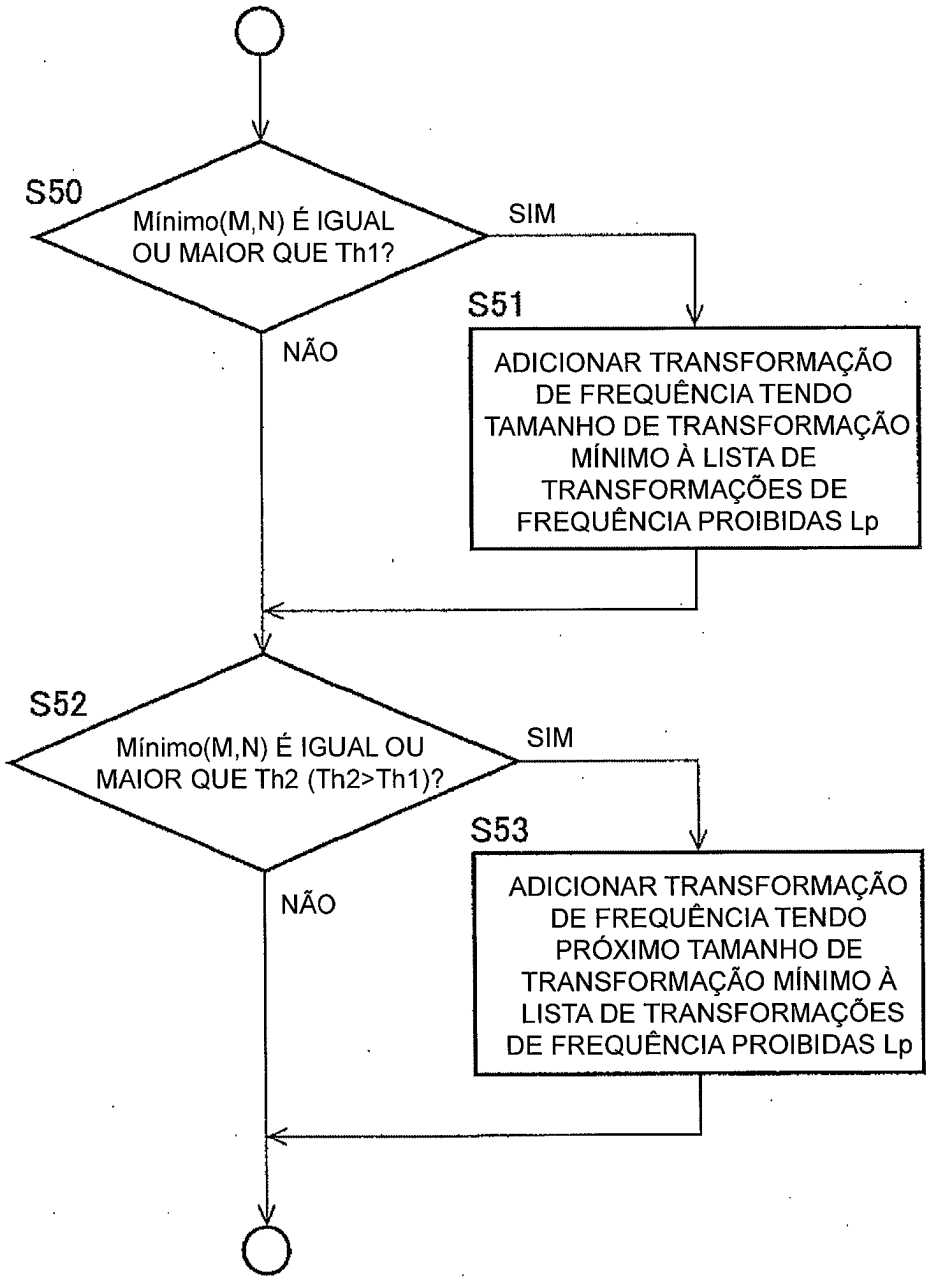

S50
Mínimo(M,N) É IGUAL OU MAIOR QUE Th1?
SIM
NÃO
S51
ADICIONAR TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA TENDO TAMANHO DE TRANSFORMAÇÃO MÍNIMO À LISTA DE TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA PROIBIDAS Lp
S52
Mínimo(M,N) É IGUAL OU MAIOR QUE Th2 (Th2>Th1)?
SIM
NÃO
S53
ADICIONAR TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA TENDO PRÓXIMO TAMANHO DE TRANSFORMAÇÃO MÍNIMO À LISTA DE TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA PROIBIDAS Lp

FIG.5

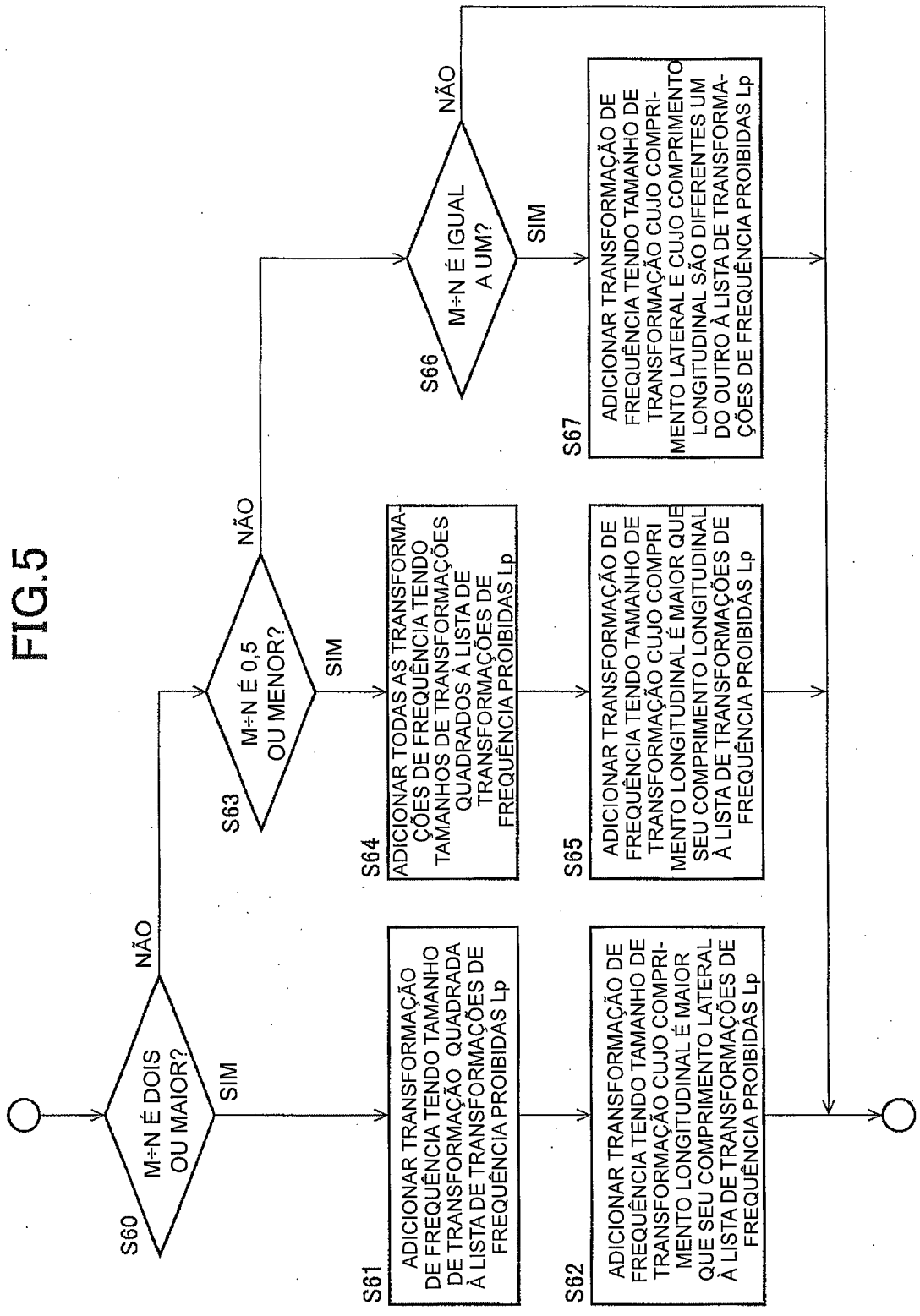

S60
M÷N É DOIS OU MAIOR?
SIM
NÃO
S61
ADICIONAR TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA TENDO TAMANHO DE TRANSFORMAÇÃO QUADRADA À LISTA DE TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA PROIBIDAS Lp
S62
ADICIONAR TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA TENDO TAMANHO DE TRANSFORMAÇÃO CUJO COMPRIMENTO LONGITUDINAL É MAIOR QUE SEU COMPRIMENTO LATERAL À LISTA DE TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA PROIBIDAS Lp
S63
M÷N É 0,5 OU MENOR?
SIM
NÃO
S64
ADICIONAR TODAS AS TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA TENDO TAMANHOS DE TRANSFORMAÇÕES QUADRADOS À LISTA DE TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA PROIBIDAS Lp
S65
ADICIONAR TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA TENDO TAMANHO DE TRANSFORMAÇÃO CUJO COMPRIMENTO LONGITUDINAL É MAIOR QUE SEU COMPRIMENTO LONGITUDINAL À LISTA DE TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA PROIBIDAS Lp
S66
M÷N É IGUAL A UM?
SIM
NÃO
S67
ADICIONAR TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA TENDO TAMANHO DE TRANSFORMAÇÃO CUJO COMPRIMENTO LATERAL E CUJO COMPRIMENTO LONGITUDINAL SÃO DIFERENTES UM DO OUTRO À LISTA DE TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA PROIBIDAS Lp

FIG.6

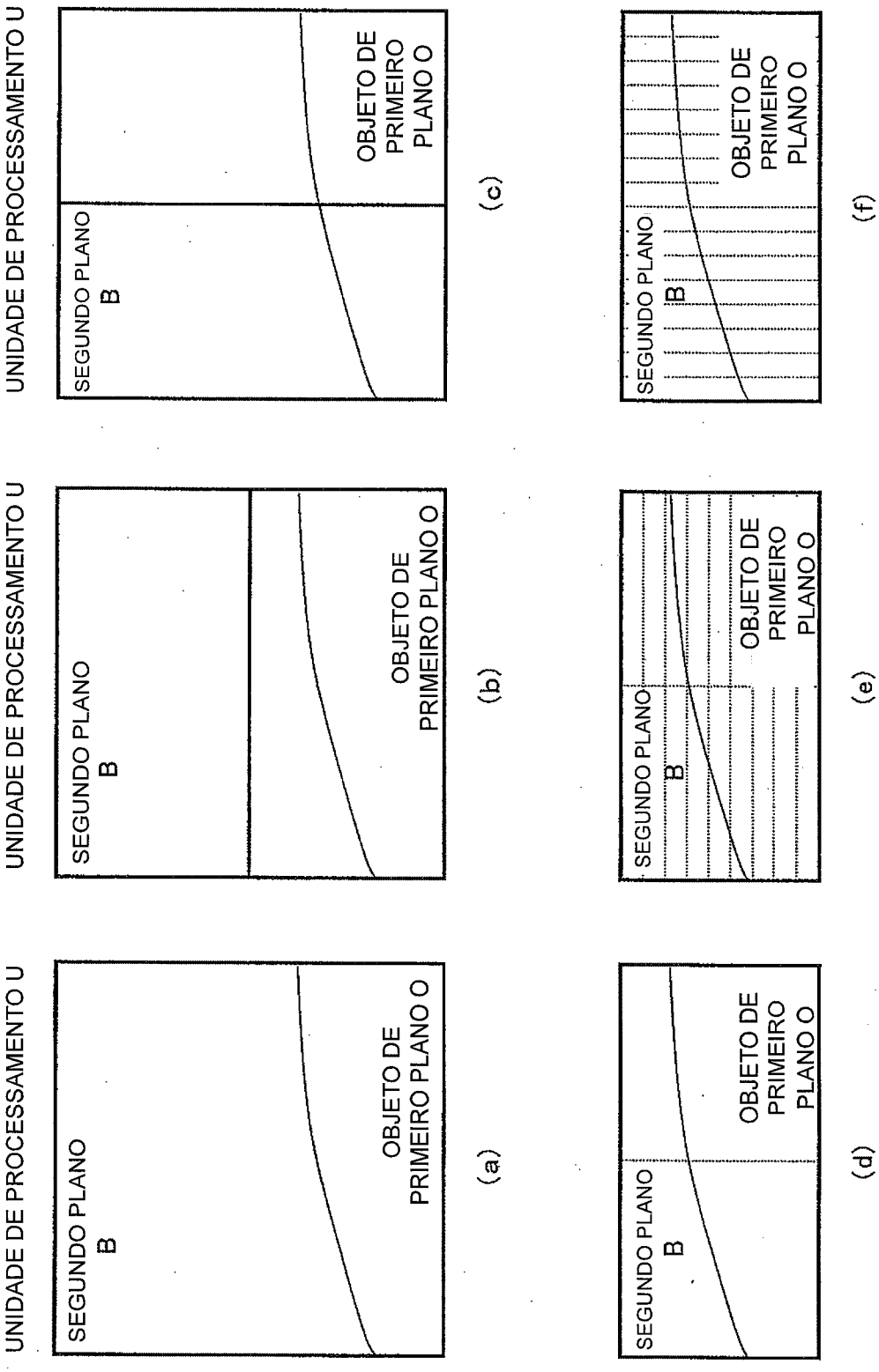

UNIDADE DE PROCESSAMENTO U
SEGUNDO PLANO
B
OBJETO DE
PRIMEIRO PLANO O
(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)

FIG.7

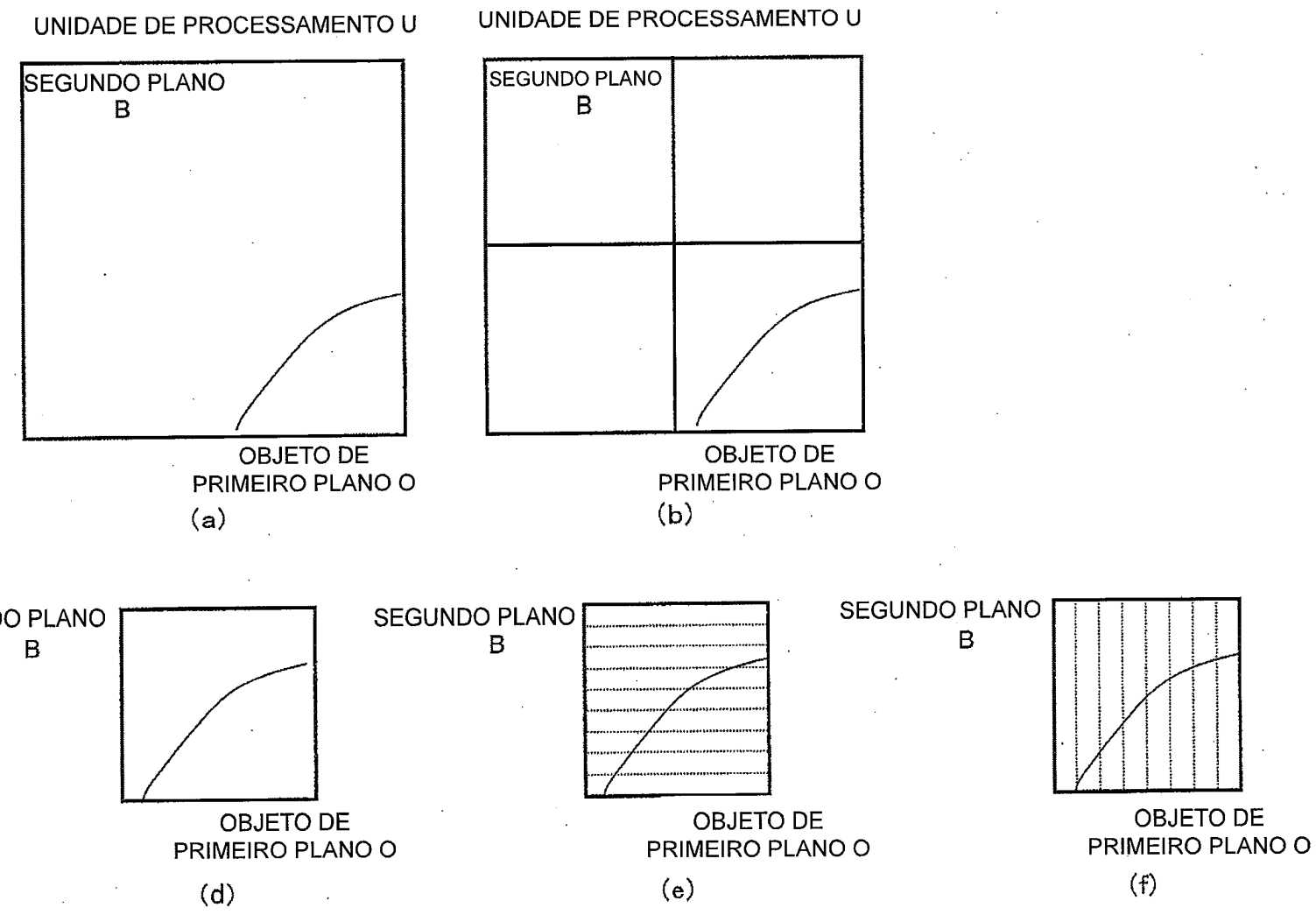

UNIDADE DE PROCESSAMENTO U
SEGUNDO PLANO
B
OBJETO DE
PRIMEIRO PLANO O
(a)
UNIDADE DE PROCESSAMENTO U
SEGUNDO PLANO
B
OBJETO DE
PRIMEIRO PLANO O
(b)
SEGUNDO PLANO
B
OBJETO DE
PRIMEIRO PLANO O
(d)
SEGUNDO PLANO
B
OBJETO DE
PRIMEIRO PLANO O
(e)
SEGUNDO PLANO
B
OBJETO DE
PRIMEIRO PLANO O
(f)

FIG.8

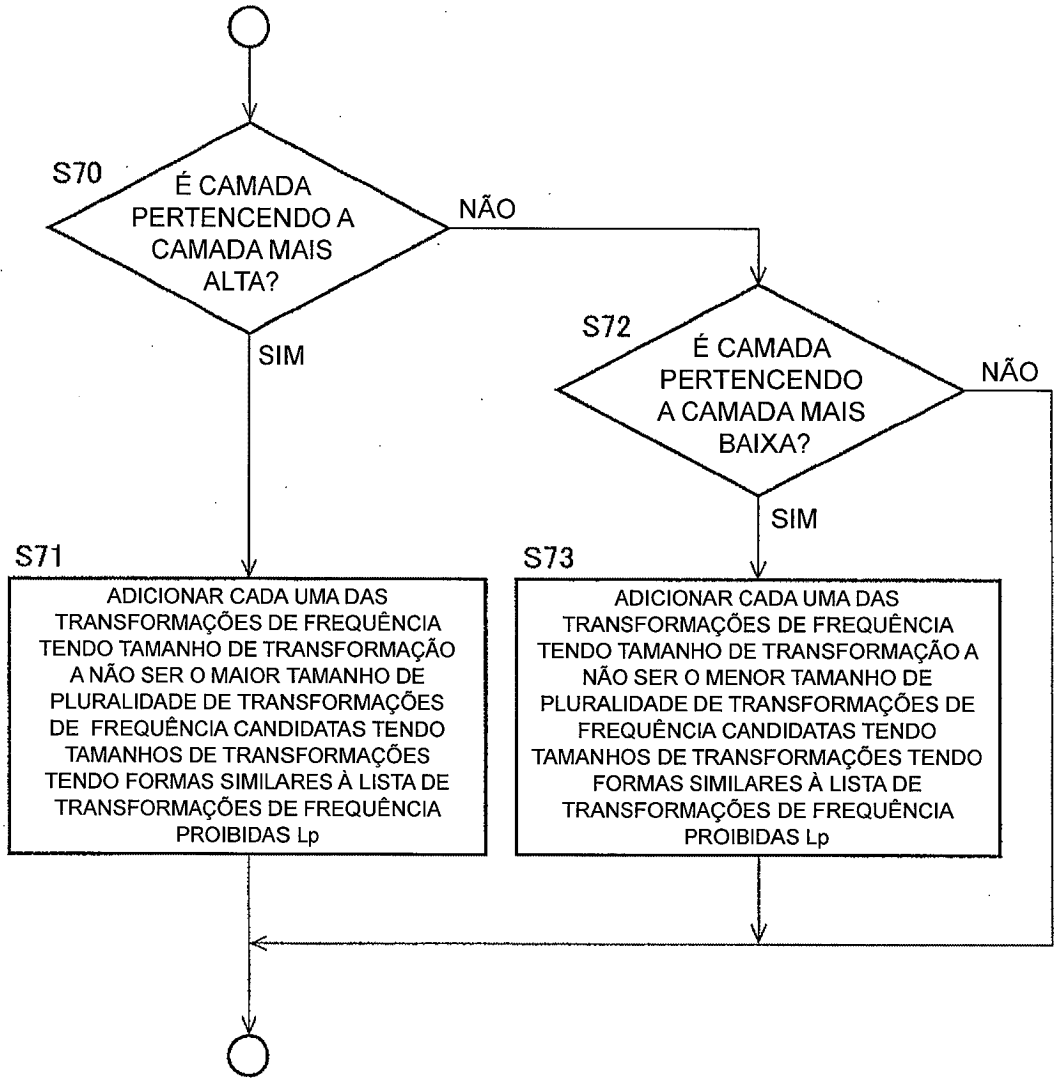
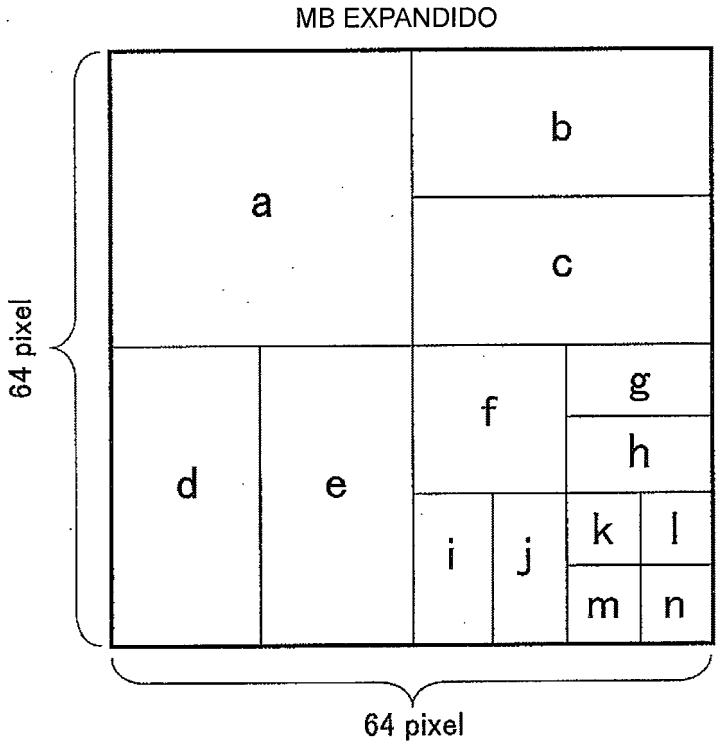

S70
É CAMADA PERTENCENDO A CAMADA MAIS ALTA?
NÃO
SIM
S72
É CAMADA PERTENCENDO A CAMADA MAIS BAIXA?
NÃO
SIM
S71
ADICIONAR CADA UMA DAS TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA TENDO TAMANHO DE TRANSFORMAÇÃO A NÃO SER O MAIOR TAMANHO DE PLURALIDADE DE TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA CANDIDATAS TENDO TAMANHOS DE TRANSFORMAÇÕES TENDO FORMAS SIMILARES À LISTA DE TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA PROIBIDAS Lp
S73
ADICIONAR CADA UMA DAS TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA TENDO TAMANHO DE TRANSFORMAÇÃO A NÃO SER O MENOR TAMANHO DE PLURALIDADE DE TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA CANDIDATAS TENDO TAMANHOS DE TRANSFORMAÇÕES TENDO FORMAS SIMILARES À LISTA DE TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA PROIBIDAS Lp

FIG.9



TAMANHOS DE TRANSFORMAÇÕES DE TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA SELECIONÁVEIS:

4x4,8x8,16x16,16x1,1x16,8x1,1x8, 16x8, 8x16

RESTRIÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO (LISTA DE TRANSFORMAÇÕES DE FREQUÊNCIA PROIBIDAS)

a: 4x4,8x8,16x1,1x16,8x1,1x8,16x8,8x16
b: 4x4,8x8,16x16,1x16,8x1,1x8,8x16
c: 4x4,8x8,16x16,1x16,8x1,1x8,8x16
d: 4x4,8x8,16x16,16x1,8x1,1x8,16x8
e: 4x4,8x8,16x16,16x1,8x1,1x8,16x8
f: 4x4,16x1,1x16,8x1,1x8,16x8,8x16
g: 4x4,8x8,16x16,1x16,8x16
h: 4x4,8x8,16x16,1x16,8x16
I: 4x4,8x8,16x16,16x1,16x8
j: 4x4,8x8,16x16,16x1,16x8
k: 16x16,8x8,16x1,1x16,16x8,8x16
l: 16x16,8x8,16x1,1x16,16x8,8x16
m: 16x16,8x8,16x1,1x16,16x8,8x16
n: 16x16,8x8,16x1,1x16,16x8,8x16

FIG.10

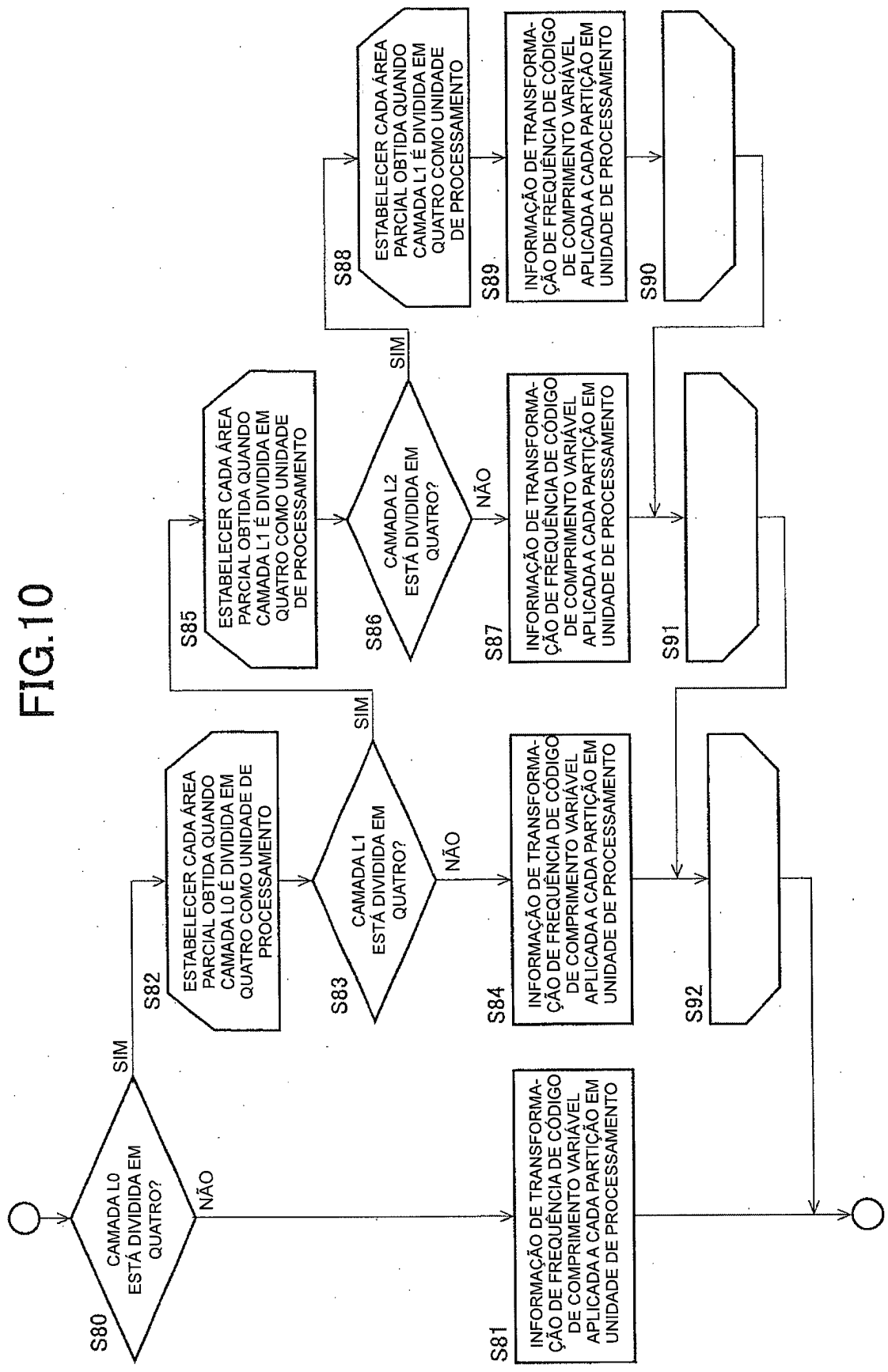

S80
CAMADA L0 ESTÁ DIVIDIDA EM QUATRO?
SIM
NÃO
S81
INFORMAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA DE CÓDIGO DE COMPRIMENTO VARIÁVEL APLICADA A CADA PARTIÇÃO EM UNIDADE DE PROCESSAMENTO
S82
ESTABELECER CADA ÁREA PARCIAL OBTIDA QUANDO CAMADA L0 É DIVIDIDA EM QUATRO COMO UNIDADE DE PROCESSAMENTO
S83
CAMADA L1 ESTÁ DIVIDIDA EM QUATRO?
SIM
NÃO
S84
INFORMAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA DE CÓDIGO DE COMPRIMENTO VARIÁVEL APLICADA A CADA PARTIÇÃO EM UNIDADE DE PROCESSAMENTO
S85
ESTABELECER CADA ÁREA PARCIAL OBTIDA QUANDO CAMADA L1 É DIVIDIDA EM QUATRO COMO UNIDADE DE PROCESSAMENTO
S86
CAMADA L2 ESTÁ DIVIDIDA EM QUATRO?
SIM
NÃO
S87
INFORMAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA DE CÓDIGO DE COMPRIMENTO VARIÁVEL APLICADA A CADA PARTIÇÃO EM UNIDADE DE PROCESSAMENTO
S88
ESTABELECER CADA ÁREA PARCIAL OBTIDA QUANDO CAMADA L1 É DIVIDIDA EM QUATRO COMO UNIDADE DE PROCESSAMENTO
S89
INFORMAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA DE CÓDIGO DE COMPRIMENTO VARIÁVEL APLICADA A CADA PARTIÇÃO EM UNIDADE DE PROCESSAMENTO
S90
S91
S92

FIG.11

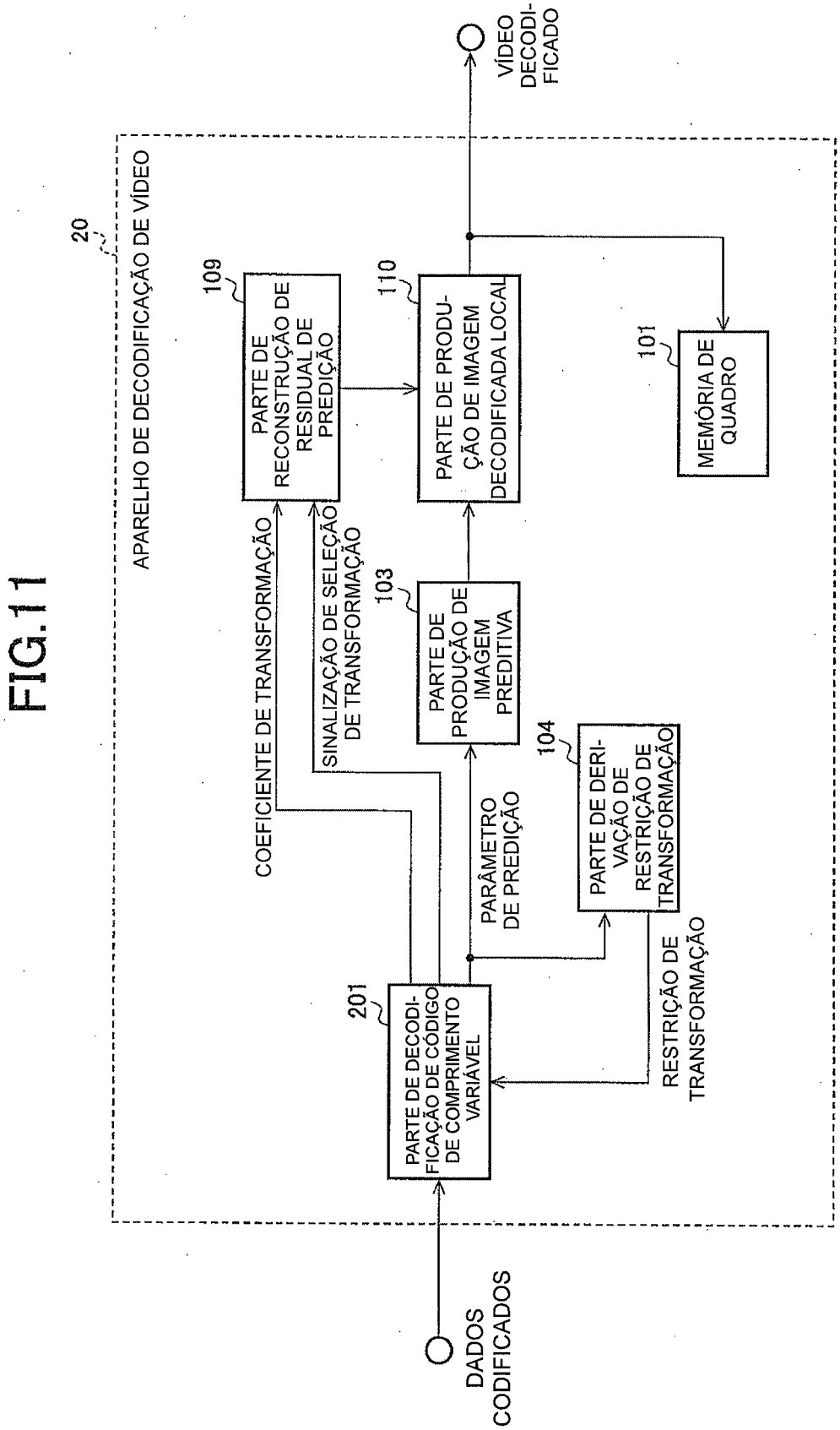

20
APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE VÍDEO
VÍDEO DECODIFICADO
DADOS CODIFICADOS
109
PARTE DE RECONSTRUÇÃO DE RESIDUAL DE PREDIÇÃO
110
PARTE DE PRODUÇÃO DE IMAGEM DECODIFICADA LOCAL
101
MEMÓRIA DE QUADRO
103
PARTE DE PRODUÇÃO DE IMAGEM PREDITIVA
104
PARTE DE DERIVAÇÃO DE RESTRIÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
201
PARTE DE DECODIFICAÇÃO DE CÓDIGO DE COMPRIMENTO VARIÁVEL
COEFICIENTE DE TRANSFORMAÇÃO
SINALIZAÇÃO DE SELEÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
PARÂMETRO DE PREDIÇÃO
RESTRIÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO

FIG.12

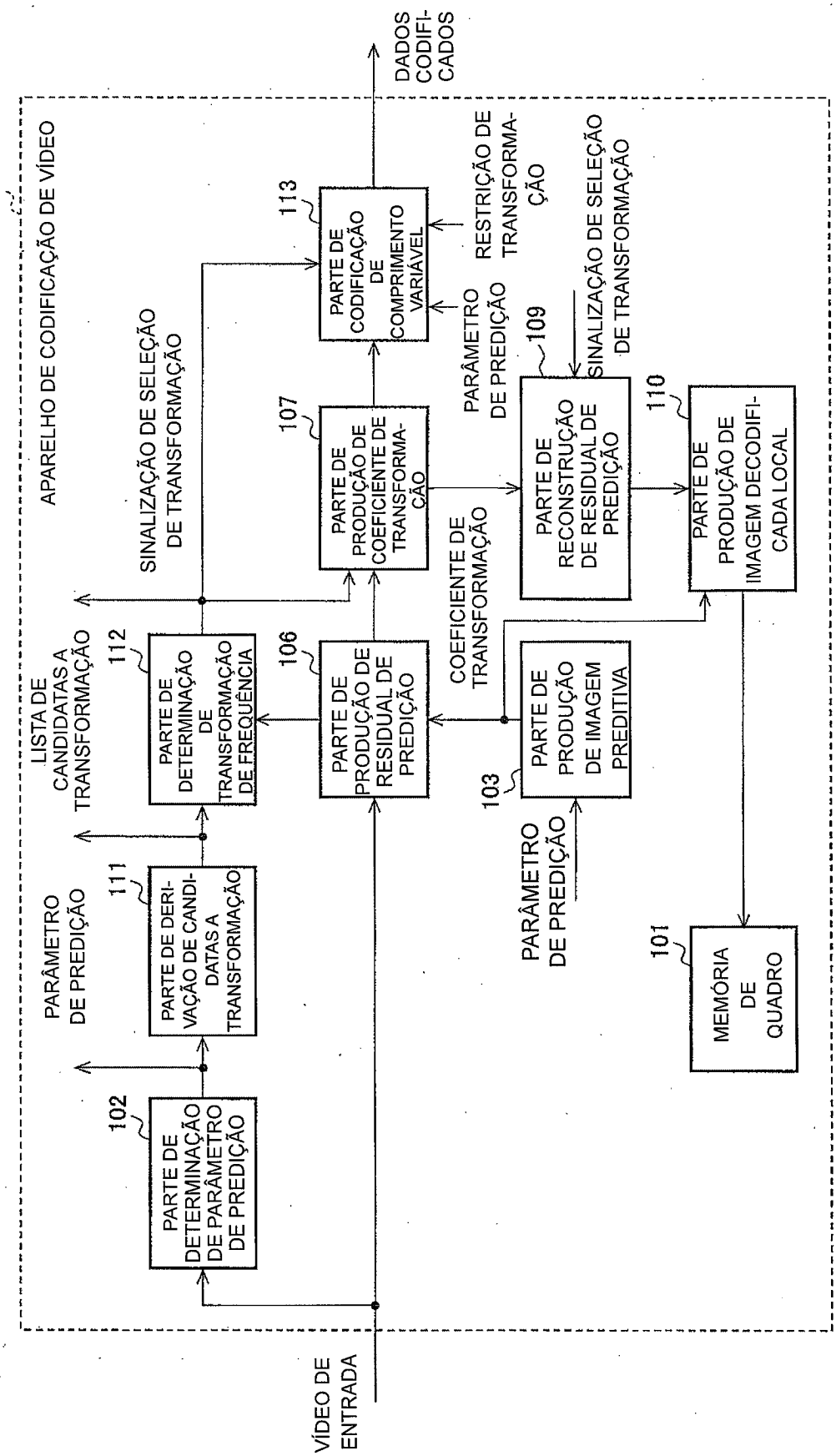

11
APARELHO DE CODIFICAÇÃO DE VÍDEO
VÍDEO DE ENTRADA
DADOS CODIFICADOS
PARTE DE DETERMINAÇÃO DE PARÂMETRO DE PREDIÇÃO
102
PARÂMETRO DE PREDIÇÃO
PARTE DE DERIVAÇÃO DE CANDIDATAS A TRANSFORMAÇÃO
111
LISTA DE CANDIDATAS A TRANSFORMAÇÃO
PARTE DE DETERMINAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA
112
SINALIZAÇÃO DE SELEÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
PARTE DE PRODUÇÃO DE RESIDUAL DE PREDIÇÃO
106
PARTE DE PRODUÇÃO DE COEFICIENTE DE TRANSFORMAÇÃO
107
PARTE DE CODIFICAÇÃO DE COMPRIMENTO VARIÁVEL
113
RESTRIÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
PARÂMETRO DE PREDIÇÃO
PARTE DE PRODUÇÃO DE IMAGEM PREDITIVA
103
COEFICIENTE DE TRANSFORMAÇÃO
PARTE DE RECONSTRUÇÃO DE RESIDUAL DE PREDIÇÃO
109
SINALIZAÇÃO DE SELEÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
PARTE DE PRODUÇÃO DE IMAGEM DECODIFICADA LOCAL
110
MEMÓRIA DE QUADRO
101

FIG.13

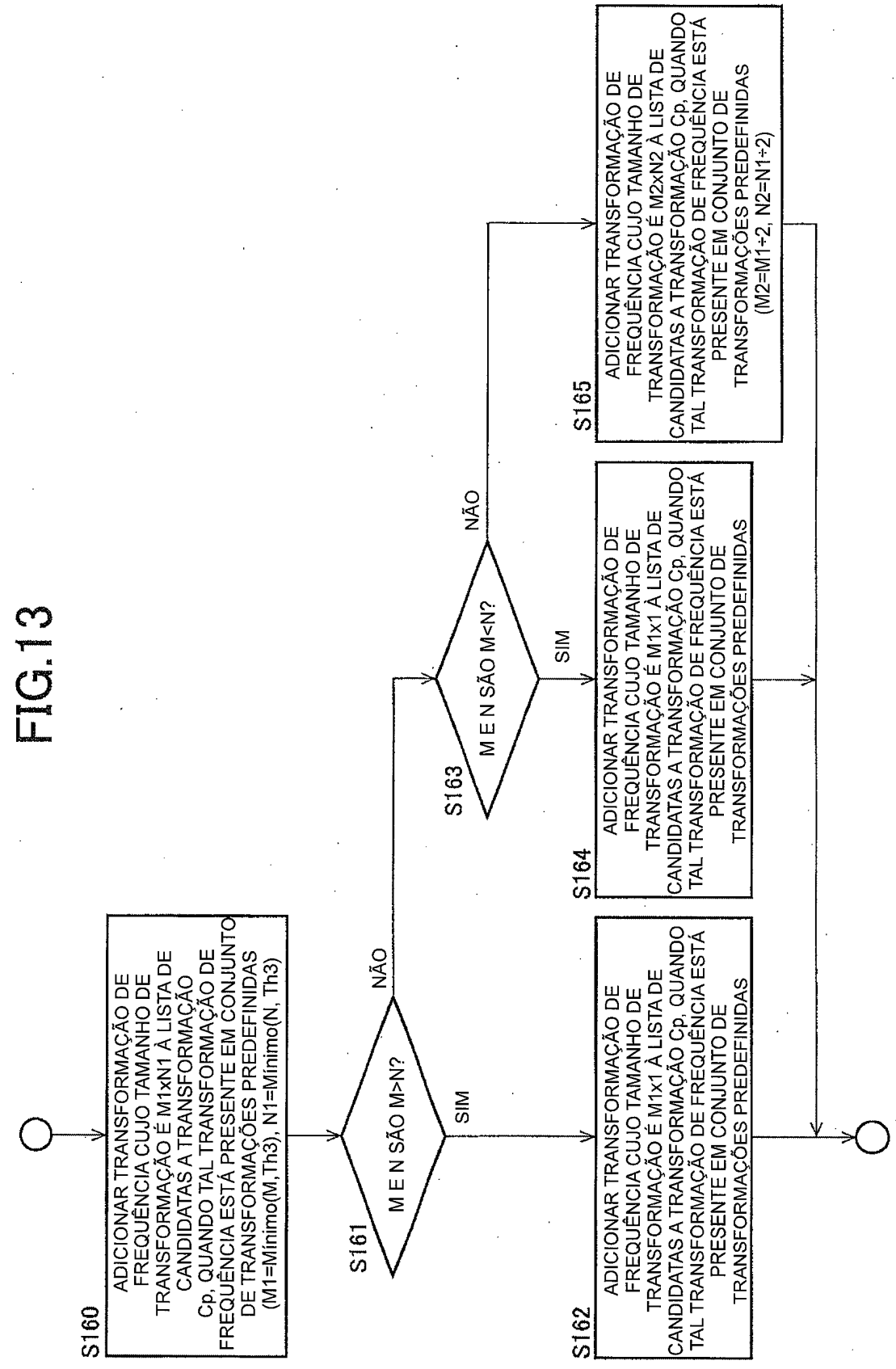

S160
ADICIONAR TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA CUJO TAMANHO DE TRANSFORMAÇÃO É M1xN1 À LISTA DE CANDIDATAS A TRANSFORMAÇÃO Cp, QUANDO TAL TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA ESTÁ PRESENTE EM CONJUNTO DE TRANSFORMAÇÕES PREDEFINIDAS (M1=Mínimo(M,Th3), N1=Mínimo(N, Th3)
S161
M E N SÃO M>N?
SIM
NÃO
S162
ADICIONAR TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA CUJO TAMANHO DE TRANSFORMAÇÃO É M1x1 À LISTA DE CANDIDATAS A TRANSFORMAÇÃO Cp, QUANDO TAL TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA ESTÁ PRESENTE EM CONJUNTO DE TRANSFORMAÇÕES PREDEFINIDAS
S163
M E N SÃO M<N?
SIM
NÃO
S164
ADICIONAR TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA CUJO TAMANHO DE TRANSFORMAÇÃO É M1x1 À LISTA DE CANDIDATAS A TRANSFORMAÇÃO Cp, QUANDO TAL TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA ESTÁ PRESENTE EM CONJUNTO DE TRANSFORMAÇÕES PREDEFINIDAS
S165
ADICIONAR TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA CUJO TAMANHO DE TRANSFORMAÇÃO É M2xN2 À LISTA DE CANDIDATAS A TRANSFORMAÇÃO Cp, QUANDO TAL TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA ESTÁ PRESENTE EM CONJUNTO DE TRANSFORMAÇÕES PREDEFINIDAS (M2=M1÷2, N2=N1÷2)

FIG.14

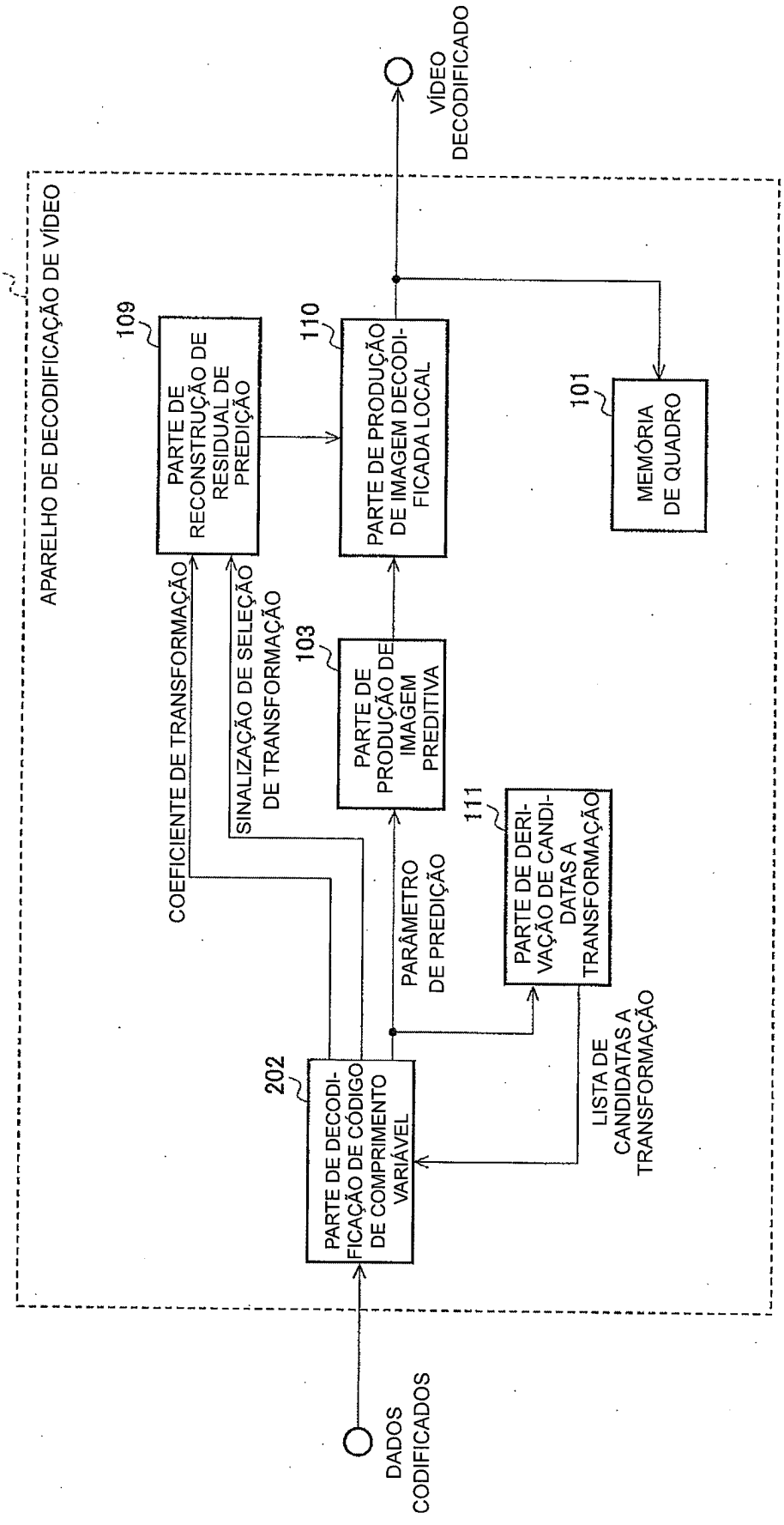

APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE VÍDEO
21
DADOS CODIFICADOS
VÍDEO DECODIFICADO
202
PARTE DE DECODIFICAÇÃO DE CÓDIGO DE COMPRIMENTO VARIÁVEL
109
PARTE DE RECONSTRUÇÃO DE RESIDUAL DE PREDIÇÃO
110
PARTE DE PRODUÇÃO DE IMAGEM DECODIFICADA LOCAL
101
MEMÓRIA DE QUADRO
103
PARTE DE PRODUÇÃO DE IMAGEM PREDITIVA
111
PARTE DE DERIVAÇÃO DE CANDIDATAS A TRANSFORMAÇÃO
COEFICIENTE DE TRANSFORMAÇÃO
SINALIZAÇÃO DE SELEÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
PARÂMETRO DE PREDIÇÃO
LISTA DE CANDIDATAS A TRANSFORMAÇÃO

FIG.15

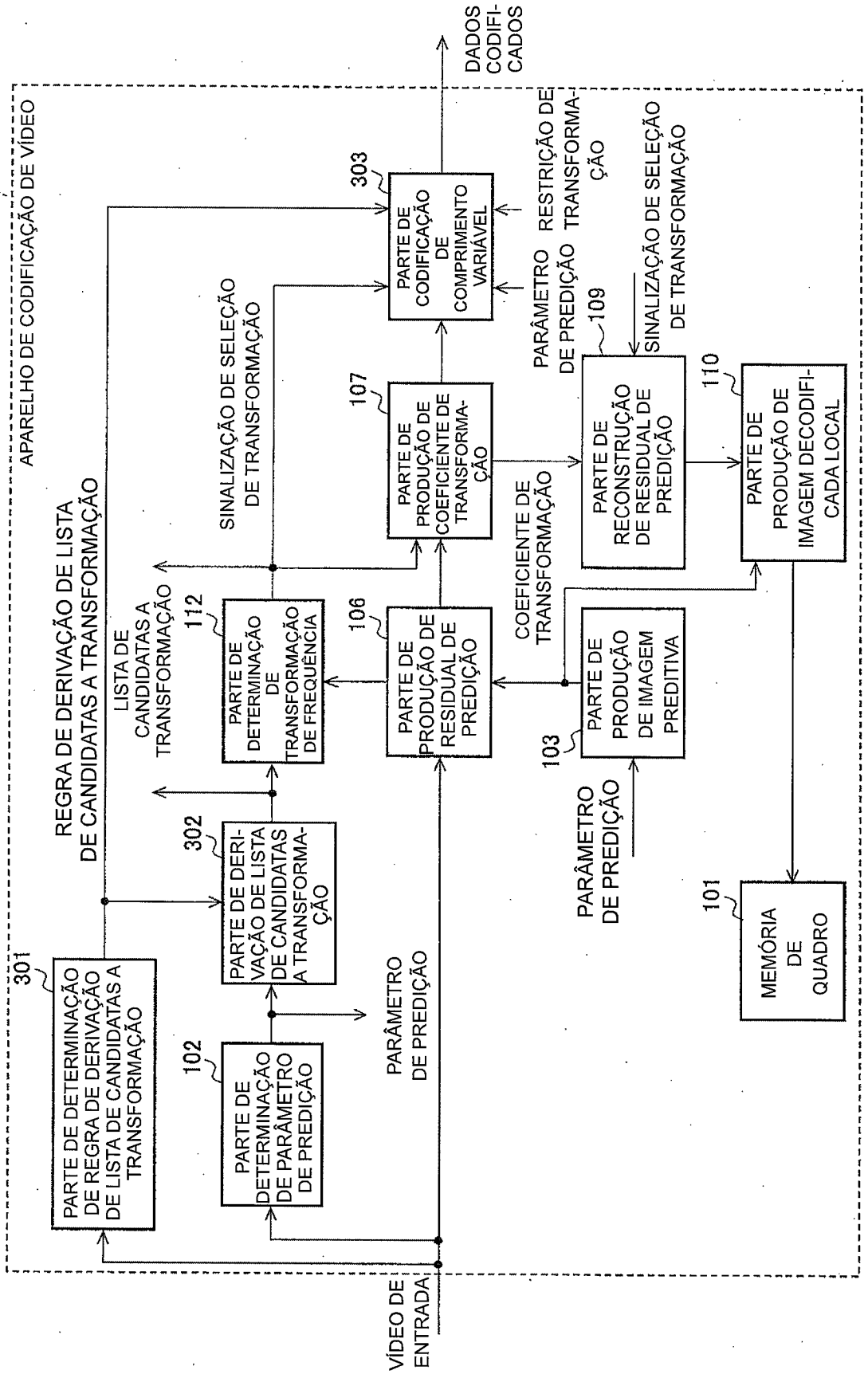
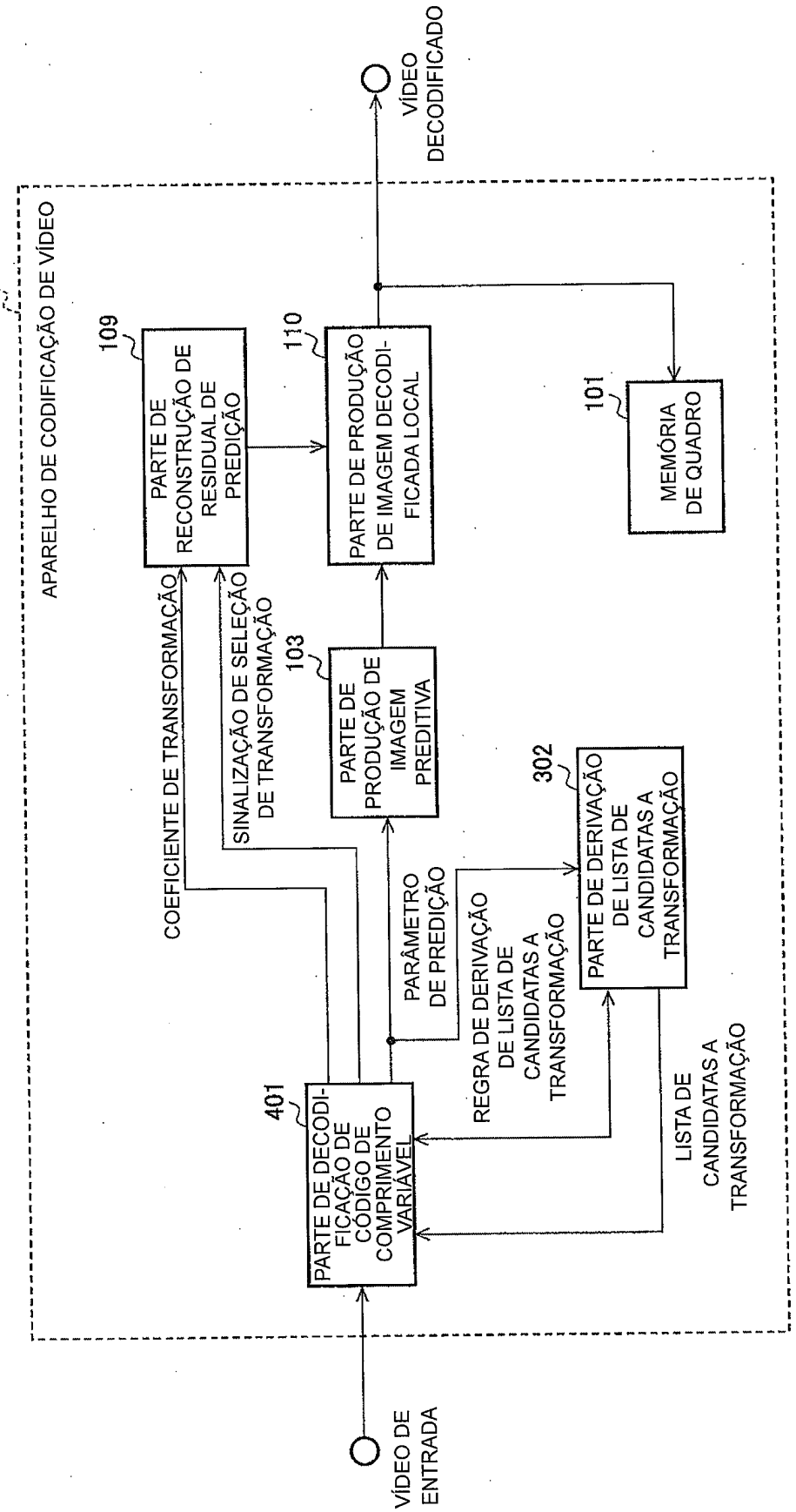

30
APARELHO DE CODIFICAÇÃO DE VÍDEO
VÍDEO DE ENTRADA
DADOS CODIFICADOS
301
PARTE DE DETERMINAÇÃO DE REGRA DE DERIVAÇÃO DE LISTA DE CANDIDATAS A TRANSFORMAÇÃO
REGRA DE DERIVAÇÃO DE LISTA DE CANDIDATAS A TRANSFORMAÇÃO
302
PARTE DE DERIVAÇÃO DE LISTA DE CANDIDATAS A TRANSFORMAÇÃO
LISTA DE CANDIDATAS A TRANSFORMAÇÃO
102
PARTE DE DETERMINAÇÃO DE PARÂMETRO DE PREDIÇÃO
PARÂMETRO DE PREDIÇÃO
112
PARTE DE DETERMINAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO DE FREQUÊNCIA
SINALIZAÇÃO DE SELEÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
106
PARTE DE PRODUÇÃO DE RESIDUAL DE PREDIÇÃO
107
PARTE DE PRODUÇÃO DE COEFICIENTE DE TRANSFORMAÇÃO
303
PARTE DE CODIFICAÇÃO DE COMPRIMENTO VARIÁVEL
103
PARTE DE PRODUÇÃO DE IMAGEM PREDITIVA
PARÂMETRO DE PREDIÇÃO
COEFICIENTE DE TRANSFORMAÇÃO
109
PARTE DE RECONSTRUÇÃO DE RESIDUAL DE PREDIÇÃO
PARÂMETRO DE PREDIÇÃO
RESTRIÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
SINALIZAÇÃO DE SELEÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
110
PARTE DE PRODUÇÃO DE IMAGEM DECODIFICADA LOCAL
101
MEMÓRIA DE QUADRO

FIG.16


40
APARELHO DE CODIFICAÇÃO DE VÍDEO
VÍDEO DECODIFICADO
109
PARTE DE RECONSTRUÇÃO DE RESIDUAL DE PREDIÇÃO
110
PARTE DE PRODUÇÃO DE IMAGEM DECODIFICADA LOCAL
101
MEMÓRIA DE QUADRO
COEFICIENTE DE TRANSFORMAÇÃO
SINALIZAÇÃO DE SELEÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
103
PARTE DE PRODUÇÃO DE IMAGEM PREDITIVA
302
PARTE DE DERIVAÇÃO DE LISTA DE CANDIDATAS A TRANSFORMAÇÃO
PARÂMETRO DE PREDIÇÃO
REGRA DE DERIVAÇÃO DE LISTA DE CANDIDATAS A TRANSFORMAÇÃO
401
PARTE DE DECODIFICAÇÃO DE CÓDIGO DE COMPRIMENTO VARIÁVEL
LISTA DE CANDIDATAS A TRANSFORMAÇÃO
VÍDEO DE ENTRADA