



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

(11) BR 112013018305-5 B1



(22) Data do Depósito: 12/01/2012

(45) Data de Concessão: 11/10/2022

(54) Título: MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM, APARELHO DE PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÃO, E, MEIO NÃO-TRANSITÓRIO LEGÍVEL POR MÁQUINA

(51) Int.Cl.: H04N 19/124; H04N 19/463; H04N 19/70; H04N 19/149; H04N 19/152.

(52) CPC: H04N 19/124; H04N 19/463; H04N 19/70; H04N 19/149; H04N 19/152.

(30) Prioridade Unionista: 11/07/2011 JP 2011-153183; 24/01/2011 JP 2011-011861.

(73) Titular(es): SONY CORPORATION.

(72) Inventor(es): KENJI KONDO.

(86) Pedido PCT: PCT JP2012050456 de 12/01/2012

(87) Publicação PCT: WO 2012/102088 de 02/08/2012

(85) Data do Início da Fase Nacional: 17/07/2013

(57) Resumo: DISPOSITIVO E MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM Na presente invenção, uma unidade de decodificação reversível (52) extrai, de informação de fluxo contínuo, informação de diferença indicando a diferença com respeito a um parâmetro de quantização predito selecionado de candidatos de seleção, os candidatos de seleção sendo parâmetros de quantização de um bloco espacialmente ou temporalmente adjacente a um bloco a ser decodificado. Uma unidade de cálculo de parâmetro de quantização (59) calcula um parâmetro de quantização do bloco a ser decodificado da informação e o parâmetro de quantização predito. Como resultado, é possível decodificar corretamente uma imagem calculando um parâmetro de quantização equivalente ao parâmetro de quantização usado durante codificação de imagem.

“MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM, APARELHO DE PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÃO, E, MEIO NÃO-TRANSITÓRIO LEGÍVEL POR MÁQUINA”

Campo Técnico

[001] A presente tecnologia diz respeito a um método de decodificação de imagem, método de codificação de imagem, e aparelhos dos mesmos. Mais particularmente, uma eficiência de codificação de parâmetros de quantização é aperfeiçoada.

Fundamentos da Técnica

[002] Nos últimos anos, entraram em uso muito difundido dispositivos que operam informação de imagem como digital para executar transmissão de informação altamente efetiva e armazenamento nesse momento, por exemplo, compatível com formatos como MPEG, ou similar, para comprimir a imagem mediante transformada ortogonal tal como transformada de cosseno discreta ou similar e compensação de movimento, ambos em radiodifusão e lares em geral.

[003] Em particular, MPEG2 (ISO/IEC 13818-2) é definido como um formato de codificação de imagem de propósito geral, e vem sendo empregado amplamente agora por uma ampla gama de aplicações para uso profissional e para uso de consumidor. Empregando-se o formato de compressão de MPEG2, uma quantidade de códigos (taxa de bits) de 4 até 8 Mbps é alocada no caso de uma imagem de varredura entrelaçada de resolução padrão que possui 720×480 pixels, por exemplo, por meio da qual uma alta compressão e boa qualidade de imagem podem ser percebidas. Também, uma quantidade de códigos (taxa de bits) de 18 até 22 Mbps é alocada no caso de uma imagem de varredura entrelaçada de alta resolução que possui 1920×1088 pixels, por meio da qual uma alta compressão e boa qualidade de imagem podem ser percebidas.

[004] Também, padronização foi efetuada como Modelo em Conjunto de Codificação de Vídeo de Compressão Aprimorada que percebe a eficiência de codificação mais elevada, ainda que maior quantidade de computação seja

necessária para codificação e decodificação da mesma, e se tornou um Padrão Internacional chamado H.264 e MPEG-4 Parte 10 (em seguida escrito como “H.264/AVC (Codificação de Vídeo Avançada)”).

[005] Com este MPEG e J.264/AVC, na hora de quantizar macroblocos, o tamanho de etapas de quantização pode ser mudado de forma que a taxa de compressão seja constante. Também, com MPEG, parâmetros de quantização proporcionais às etapas de quantização são usados, e com H.264/AVC, parâmetros de quantização são usados em que o valor de parâmetro aumenta por “6” quando a etapa de quantização dobra. Em MPEG e H.264/AVC, parâmetros de quantização são codificados (veja PTL 1).

Lista de Citação

Literatura de Patente

[006] PTL 1: Publicação Pedido de Patente Japonesa Não Examinado No. 2006-094081

Sumário da Invenção

Problema Técnico

[007] Agora, com processamento de codificação de parâmetros de quantização, no evento que a ordem de decodificação está em ordem de varredura de quadrícula como ilustrado na Figura 1, por exemplo, um parâmetro de quantização SliceQPY com um valor inicial é usado para o macrobloco de cabeça do pedaço. Subsequentemente, processamento é executado na ordem de decodificação indicada pelas setas, e os parâmetros de quantização deste macrobloco são atualizados pelo valor de diferença em parâmetros de quantização sobre o macrobloco situado ao lado esquerdo (mb_qp_delta). Por conseguinte, há casos onde, quando a ordem de decodificação transita do bloco na borda direita para o bloco na borda esquerda, o valor de diferença fica grande desde que a imagem é diferente, e eficiência de codificação fica pobre. Também, eficiência de codificação fica pobre no evento que o valor de diferença sobre o macrobloco situado no lado

esquerdo é grande igualmente.

[008] Ademais, com tecnologia de compressão de imagem, padronização está sendo estudada para HEVC (Codificação de Vídeo de Alta Eficiência), que realiza eficiência de codificação até mais alta do que o formato de H.264/AVC. Com este HDVC, unidades básicas chamadas unidades de codificação (CU: Unidade de Codificação) que são extensões do conceito de macroblocos. No evento que cada bloco ilustrado na Figura 2 é uma unidade de codificação, a ordem de decodificação é a ordem de blocos com números sequencialmente aumentando de “0”. No evento que a ordem de decodificação não é ordem de varredura de quadrícula deste modo, movendo de bloco “7” para bloco “8”, por exemplo, ou de bloco “15” para bloco “16”, pode conduzir concebivelmente a um valor de diferença maior desde que a distância de espaço é grande.

[009] Por conseguinte, é um objetivo da tecnologia presente melhorar a eficiência de codificação de parâmetros de quantização.

Solução para o Problema

[0010] Um primeiro aspecto desta tecnologia é um dispositivo de decodificação de imagem, incluindo: uma unidade de aquisição de informação configurada para tomar parâmetros de quantização de blocos decodificados espacialmente ou temporalmente adjacentes a um bloco a ser decodificado, como candidatos de seleção, e extrair, de informação de fluxo contínuo, informação de diferença indicando diferença sobre um parâmetro de quantização de predição selecionado dos candidatos de seleção; e uma unidade de cálculo de parâmetro de quantização configurada para calcular, do parâmetro de quantização de predição e da informação de diferença, um parâmetro de quantização do bloco a ser decodificado.

[0011] Com esta tecnologia, informação de diferença indicando diferença sobre um parâmetro de quantização de predição selecionado de candidatos de seleção, que são parâmetros de quantização de blocos

decodificados espacialmente ou temporalmente adjacentes a um bloco a ser decodificado, é extraído de informação de fluxo contínuo. Também, com o dispositivo de decodificação de imagem, pelo menos blocos onde parâmetros de quantização são redundantes ou blocos onde quantização inversa usando parâmetros de quantização não é executada são excluídos de parâmetros de quantização de blocos decodificados espacialmente ou temporalmente adjacentes ao bloco a ser decodificado, e os candidatos de seleção são tomados. Para fixação do parâmetro de quantização de predição, um parâmetro de quantização é selecionado em uma ordem indicada por informação de identificação incluída na informação de fluxo contínuo, com os blocos decodificados adjacentes em uma ordem predeterminada, por exemplo. Alternativamente, determinação é executada de candidatos de seleção em uma ordem fixada antecipadamente, e o parâmetro de quantização de predição é fixado baseado no resultado de determinação. Alternativamente, um ou o outro é selecionado de processamento de fixar ao parâmetro de quantização de predição um parâmetro de quantização em uma ordem indicada por informação de identificação incluída na informação de fluxo contínuo, e processamento de determinar candidatos de seleção em uma ordem fixada antecipadamente e fixar o parâmetro de quantização de predição, baseado no resultado de determinação incluído na informação de fluxo contínuo. Ademais, com o dispositivo de decodificação de imagem, um parâmetro de quantização do bloco a ser decodificado é calculado somando a diferença que a informação de diferença indica ao parâmetro de quantização de predição. Ademais, no evento que não há nenhum candidato de seleção, um parâmetro de quantização de um valor inicial em um pedaço é tomado como o parâmetro de quantização de predição. Também, incluir um parâmetro de quantização atualizado por último nos candidatos de seleção também é executado.

[0012] Um segundo aspecto desta tecnologia é um método de decodificação de imagem, incluindo: um processamento de tomar parâmetros

de quantização de blocos decodificados espacialmente ou temporalmente adjacentes a um bloco a ser decodificado, como candidatos de seleção, e extrair, de informação de fluxo contínuo, informação de diferença indicando diferença sobre um parâmetro de quantização de predição selecionado dos candidatos de seleção; e um processamento de calcular, do parâmetro de quantização de predição e da informação de diferença, um parâmetro de quantização do bloco a ser decodificado.

[0013] Um terceiro aspecto da tecnologia presente é um dispositivo de codificação de imagem, incluindo: uma unidade de controle configurada para fixar um parâmetro de quantização sobre um bloco a ser codificado; uma unidade geradora de informação configurada para tomar parâmetros de quantização de blocos codificados espacialmente ou temporalmente adjacentes a um bloco a ser codificado, como candidatos de seleção, selecionar dos candidatos de seleção um parâmetro de quantização de predição conforme o parâmetro de quantização fixado, e gerar informação de diferença indicando a diferença entre o parâmetro de quantização de predição e os parâmetros de quantização fixados; e uma unidade de codificação configurada para incluir a informação de diferença em informação de fluxo contínuo gerada executando processamento de codificação do bloco a ser codificado, usando o parâmetro de quantização fixado.

[0014] Com esta tecnologia, pelo menos blocos onde parâmetros de quantização são redundantes blocos onde quantização usando parâmetros de quantização não é executada são excluídos de parâmetros de quantização de blocos codificados espacialmente ou temporalmente adjacentes ao bloco a ser codificado, e candidatos de seleção são tomados. Também, um parâmetro de quantização atualizado por último ou similar também é incluído nos candidatos de seleção. Um parâmetro de quantização do qual a diferença sobre o parâmetro de quantização fixado destes candidatos de seleção é o menor, é selecionado como o parâmetro de quantização de predição, e

informação de identificação para selecionar o parâmetro de quantização de predição dos candidatos de seleção é gerada. Por exemplo, informação de identificação é a ordem de blocos correspondendo ao parâmetro de quantização selecionado, com os blocos codificados adjacentes em uma ordem predeterminada. Também, o arranjo predeterminado é uma ordem de arranjo onde prioridade é dada a um de um bloco codificado adjacente ao lado esquerdo, um bloco codificado adjacente acima, e um bloco codificado adjacente temporalmente. Também, a ordem de arranjo de blocos codificados adjacentes pode ser trocada. Ademais, parâmetros de quantização de blocos codificados temporalmente adjacentes podem ser reordenados conforme valores de parâmetro, com a ordem de parâmetros de quantização selecionados sendo tomados como informação de identificação. Também, determinação de candidatos de seleção pode ser executada em uma ordem fixada antecipadamente, com o parâmetro de quantização de predição sendo selecionado baseado no resultado de determinação. Ademais, com o dispositivo de codificação de imagem, informação de diferença indicando a diferença entre o parâmetro de quantização de predição e o parâmetro de quantização fixado é gerada. Também, no evento que não há nenhum candidato de seleção, informação de diferença indicando diferença entre um parâmetro de quantização de um valor inicial em um pedaço, e os parâmetros de quantização fixados, é gerada. Também, seleção pode ser feita entre processamento de fixar um parâmetro de quantização do qual a diferença sobre o parâmetro de quantização fixado é o menor como o parâmetro de quantização de predição, e processamento de executar determinação de candidatos de seleção em uma ordem fixada antecipadamente e selecionar o parâmetro de quantização de predição baseado no resultado de determinação, e informação de determinação indicando o processamento selecionado é gerada. A informação de diferença gerada, informação de identificação e informação de determinação são incluídas em informação de fluxo contínuo

gerada executando processamento de codificação do bloco a ser codificado usando o parâmetro de quantização fixado.

[0015] Um quarto aspecto desta tecnologia é um método de codificação de imagem, incluindo: um processamento de fixar um parâmetro de quantização sobre um bloco a ser codificado; um processo de tomar parâmetros de quantização de blocos codificados espacialmente ou temporalmente adjacentes a um bloco a ser codificado, como candidatos de seleção, selecionar dos candidatos de seleção um parâmetro de quantização de predição conforme o parâmetro de quantização fixado, e gerar informação de diferença indicando diferença entre o parâmetro de quantização de predição e os parâmetros de quantização fixados; e um processo de incluir a informação de diferença em informação de fluxo contínuo gerada executando processamento de codificação do bloco a ser codificado, usando o parâmetro de quantização fixado.

Efeitos Vantajosos da Invenção

[0016] De acordo com esta tecnologia, parâmetros de quantização de blocos codificados espacialmente ou temporalmente adjacentes a um bloco a ser codificado são tomados como candidatos de seleção, e um parâmetro de quantização de predição é selecionado dos candidatos de seleção conforme o parâmetro de quantização fixado ao bloco a ser codificado. Informação de diferença indicando diferença entre o parâmetro de quantização de predição e os parâmetros de quantização fixados sobre o bloco a ser codificado é gerada. Por conseguinte, a diferença de parâmetros de quantização pode ser impedida de se tornar um grande valor, e eficiência de codificação de parâmetros de quantização pode ser melhorada.

[0017] Também, em um caso de decodificar informação de fluxo contínuo onde informação de diferença está incluída, um parâmetro de quantização de predição é selecionado de parâmetros de quantização de blocos decodificados espacialmente ou temporalmente adjacentes a um bloco

a ser decodificado, e um parâmetro de quantização do bloco ser decodificado é calculado do parâmetro de quantização de predição e da informação de diferença. Por conseguinte, até mesmo no evento que informação de fluxo contínuo é gerada com eficiência de codificação melhorada de parâmetros de quantização, os parâmetros de quantização podem ser restaurados baseado no parâmetro de quantização de predição e informação de diferença ao decodificar esta informação de fluxo contínuo, e processamento de decodificação pode ser executado corretamente.

Breve Descrição dos Desenhos

[0018] A Figura 1 é um diagrama ilustrando um caso onde ordem de decodificação é ordem de varredura de quadrícula.

[0019] A Figura 2 é um diagrama ilustrando um caso onde ordem de decodificação não é ordem de varredura de quadrícula.

[0020] A Figura 3 é um diagrama ilustrando uma configuração de um dispositivo de codificação de imagem.

[0021] A Figura 4 é um diagrama ilustrando uma configuração de uma unidade geradora de informação.

[0022] A Figura 5 é um diagrama ilustrando exemplarmente uma estrutura hierárquica de uma unidade de codificação.

[0023] A Figura 6 é um fluxograma ilustrando operações de um dispositivo de codificação de imagem.

[0024] A Figura 7 é um fluxograma ilustrando processamento de predição.

[0025] A Figura 8 é um fluxograma ilustrando processamento de intrapredição.

[0026] A Figura 9 é um fluxograma ilustrando processamento de interpredição.

[0027] A Figura 10 é um diagrama para descrever operações de uma unidade geradora de informação.

[0028] A Figura 11 é um diagrama ilustrando exemplarmente operações de uma unidade geradora de informação.

[0029] A Figura 12 é um fluxograma ilustrando processamento relativo a parâmetros de quantização em codificação.

[0030] A Figura 13 é um diagrama ilustrando exemplarmente um conjunto de parâmetro de sequência.

[0031] A Figura 14 é um fluxograma ilustrando processamento de codificação de quadro.

[0032] A Figura 15 é um diagrama ilustrando exemplarmente um conjunto de parâmetro de quadro.

[0033] A Figura 16 é um diagrama ilustrando exemplarmente um cabeçalho de pedaço.

[0034] A Figura 17 é um fluxograma ilustrando processamento de codificação de pedaço.

[0035] A Figura 18 é um diagrama ilustrando a configuração de um dispositivo de decodificação de imagem.

[0036] A Figura 19 é um diagrama ilustrando a configuração de unidade de cálculo de parâmetro de quantização.

[0037] A Figura 20 é um fluxograma ilustrando operações de um dispositivo de decodificação de imagem.

[0038] A Figura 21 é um fluxograma ilustrando processamento de geração de imagem de predição.

[0039] A Figura 22 é um fluxograma ilustrando processamento relativo a parâmetros de quantização em decodificação.

[0040] A Figura 23 é um fluxograma para descrever outras operações de um dispositivo de decodificação de imagem.

[0041] A Figura 24 é um diagrama ilustrando um exemplo de operação em um caso de predizer implicitamente parâmetros de quantização.

[0042] A Figura 25 é um exemplo de fluxograma de um caso de

predizer implicitamente parâmetros de quantização.

[0043] A Figura 26 ilustra outro exemplo de operação em um caso de predizer implicitamente parâmetros de quantização.

[0044] A Figura 27 é um diagrama ilustrando exemplarmente um programa.

[0045] A Figura 28 é um fluxograma para descrever outras operações de um dispositivo de decodificação de imagem.

[0046] A Figura 29 é um diagrama exemplificando uma configuração esquemática de um dispositivo de computador.

[0047] A Figura 30 é um diagrama exemplificando uma configuração esquemática de um receptor de televisão.

[0048] A Figura 31 é um diagrama exemplificando uma configuração esquemática de um telefone celular.

[0049] A Figura 32 é um diagrama exemplificando uma configuração esquemática de um dispositivo de gravação/reprodução.

[0050] A Figura 33 é um diagrama exemplificando uma configuração esquemática de um aparelho de geração de imagem.

Descrição das Concretizações

[0051] Em seguida, concretizações da presente invenção serão descritas. Note que a descrição procederá na ordem seguinte.

1. Configuração de Dispositivo de Codificação de Imagem
2. Operação de Dispositivo de Codificação de Imagem
3. Operação de Geração de Informação de Identificação e Informação de Diferença baseado em Parâmetros de Quantização
4. Configuração de Dispositivo de Decodificação de Imagem
5. Operação de Dispositivo de Decodificação de Imagem
6. Outras Operações de Dispositivo de Codificação de Imagem e Dispositivo de Decodificação de Imagem
7. Caso de Processamento de Software

8. Caso de Aplicação a Equipamento Eletrônico

1. Configuração de Dispositivo de Codificação de Imagem

[0052] A Figura 3 ilustra uma configuração de um dispositivo de codificação de imagem. O dispositivo de codificação de imagem 10 inclui uma unidade de conversão Analógica/Digital (unidade de conversão A/D) 11, uma memória temporária de rearranjo de tela 12, uma unidade subtratora 13, uma unidade de transformada ortogonal 14, uma unidade de quantização 15, uma unidade de codificação sem perda 16, uma memória temporária de armazenamento 17, e uma unidade de controle de taxa 18. Ademais, o dispositivo de codificação de imagem 10 inclui uma unidade de quantização inversa 21, uma unidade de transformada ortogonal inversa 22, uma unidade somadora 23, um filtro de antibloqueio 24, uma memória de quadro 26, um seletor 26, uma unidade de intrapredição 31, uma unidade de predição/compensação de movimento 32, e uma unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33.

[0053] A unidade de conversão A/D 11 executa conversão de sinais de imagem analógicos em dados de imagem digitais e produz estes à memória temporária de rearranjo de tela 12.

[0054] A memória temporária de rearranjo de tela 12 executa rearranjo de quadros sobre os dados de imagem produzidos da unidade de conversão A/D 11. A memória temporária de rearranjo de tela 12 executa rearranjo dos quadros de acordo com uma estrutura de GOP (Grupo de Quadros) relativa ao processamento de codificação, e produz os dados de imagem depois de rearranjo à unidade subtratora 13, unidade de controle de taxa 18, unidade de intrapredição 31, e unidade de predição/compensação de movimento 32.

[0055] Os dados de imagem produzidos da memória temporária de rearranjo de tela 12 e os dados de imagem de predição selecionados na unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33 depois descrita são

providos à unidade subtratora 13. A unidade subtratora 13 calcula dados de erro de predição que são uma diferença entre os dados de imagem produzidos da memória temporária de rearranjo de tela 12 e os dados de imagem de predição providos da unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33, e produz isto para a unidade de transformada ortogonal 14.

[0056] A unidade de transformada ortogonal 14 executa processamento de transformada ortogonal tal como transformada de cosseno discreta (DCT: Transformada de Cosseno Discreta), transformada de Karhunen-Loève ou similar, sobre os dados de erro de predição produzidos da unidade subtratora 13. A unidade de transformada ortogonal 14 produz os dados de coeficiente de transformada obtidos executando processamento de transformada ortogonal à unidade de quantização 15.

[0057] Os dados de coeficiente de transformada produzidos da unidade de transformada ortogonal 14 e o parâmetro de quantização (escala de quantização) de uma unidade geradora de informação 19 depois descrita são providos à unidade de quantização 15. A unidade de quantização 15 executa quantização dos dados de coeficiente de transformada e produz os dados quantizados para a unidade de codificação sem perda 16 e unidade de quantização inversa 21. Também, a unidade de quantização 15 muda a taxa de bit de dados quantizados baseado nos parâmetros de quantização fixados na unidade de controle de taxa 18.

[0058] Os dados quantizados produzidos da unidade de quantização 15, informação de identificação e informação de diferença da unidade geradora de informação 19 depois descrita, informação de modo de predição da unidade de intrapredição 31, e informação de modo de predição e informação de vetor de movimento de diferença e similar da unidade de predição/compensação de movimento 32, são providas à unidade de codificação sem perda 16. Também, informação indicando se o modo ótimo é intrapredição ou interpredição é provida da unidade de seleção de imagem de

predição/modo ótimo 33. Note que a informação de modo de predição inclui informação de modo de predição e tamanho de bloco de unidade de predição de movimento e assim sucessivamente, de acordo com se intrapredição ou interpredição.

[0059] A unidade de codificação sem perda 16 executa processamento de codificação sem perda sobre os dados quantizados, por exemplo usando codificação de comprimento variável, codificação aritmética, ou similar, para gerar informação de fluxo contínuo e produz isto à memória temporária de armazenamento 17. Também, no evento que o modo ótimo é intrapredição, a unidade de codificação sem perda 16 executa codificação sem perda na informação de modo de predição provida da unidade de intrapredição 31. Também, no evento que o modo ótimo é interpredição, a unidade de codificação sem perda 16 executa codificação sem perda na informação de modo de predição e vetores de movimento de diferença e similar provido da unidade de predição/compensação de movimento 32. Ademais, a unidade de codificação sem perda 16 executa codificação sem perda de informação relativa aos parâmetros de quantização, tal como informação de diferença, por exemplo. A unidade de codificação sem perda 16 inclui a informação seguindo codificação sem perda em informação de fluxo contínuo.

[0060] A memória temporária de armazenamento 17 armazena um caminho fluxo contínuo codificado da unidade de codificação sem perda 16. Também, a memória temporária de armazenamento 17 produz o fluxo contínuo codificado armazenado com uma velocidade de transmissão conforme o de transmissão.

[0061] A unidade de controle de taxa 18 executa monitoração de uma capacidade disponível da memória temporária de armazenamento 17, e fixa os parâmetros de quantização tal que, no evento que há pouca capacidade disponível, a taxa de bit dos dados quantizados caia, e no evento que há capacidade suficiente a taxa de bit de dados quantizados se eleva. Também, a

unidade de controle de taxa 18 detecta complexidade da imagem, tal como atividade que é informação indicando a variância de valores de pixel por exemplo, usando dados de imagem providos da memória temporária de rearranjo de tela 12. A unidade de controle de taxa 18 os parâmetros de quantização tal que quantização grossa seja realizada para porções de imagem onde o valor de variância de pixels é baixo e quantização fina para porções caso contrario, por exemplo, baseado nos resultados de detecção de complexidade da imagem. A unidade de controle de taxa 18 produz os parâmetros de quantização que foram fixados à unidade geradora de informação 19.

[0062] A unidade geradora de informação 19 produz os parâmetros de quantização providos da unidade de controle de taxa 18 para a unidade de quantização 15. A unidade geradora de informação 19 também toma parâmetros de quantização de blocos codificados espacialmente ou temporalmente adjacentes a um bloco a ser codificado como candidatos de seleção. A unidade geradora de informação 19 seleciona um parâmetro de quantização dos candidatos de seleção conforme o parâmetro de quantização fixado na unidade de controle de taxa 18, e toma como um parâmetro de quantização de predição. Ademais, a unidade geradora de informação 19 gera informação de identificação correspondendo aos parâmetros de quantização selecionados, isto é, informação de identificação para selecionar parâmetros de quantização de predição dos candidatos de seleção, e informação de diferença indicando a diferença entre os parâmetros de quantização de predição e os parâmetros de quantização fixados.

[0063] A Figura 4 ilustra uma configuração da unidade geradora de informação. A unidade geradora de informação 19 tem uma unidade de memória de parâmetro de quantização 191 e uma unidade de computação de diferença 192. A unidade geradora de informação 19 produz para a unidade de quantização 15 os parâmetros de quantização providos da unidade de

controle de taxa 18. Também, a unidade geradora de informação 19 provê os parâmetros de quantização providos da unidade de controle de taxa 18 para a memória de parâmetro de unidade de quantização 191 e unidade de computação de diferença 192.

[0064] A unidade de memória de parâmetro de quantização 191 armazena os parâmetros de quantização providos. A unidade de computação de diferença 192 lê, dos parâmetros de quantização de blocos codificados armazenados na memória de parâmetro de unidade de quantização 191, parâmetros de quantização de blocos codificados na periferia espacial ou temporal do bloco a ser codificado, como candidatos de seleção. Também, pelo menos blocos onde parâmetros de quantização são redundantes, e blocos onde quantização usando parâmetros de quantização não é executada, tais como blocos onde dados de coeficiente de transformada a serem quantizados na unidade de quantização 15 são todos “0” por exemplo, são excluídos de candidatos de seleção. Também, a unidade de computação de diferença 192 exclui de candidatos de seleção, blocos (em seguida chamados “blocos de salto”) considerando qual determinação foi feita para executar processamento de salto baseado em informação da unidade de predição/compensação de movimento 32 depois descrita e unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33.

[0065] A unidade de computação de diferença 192 seleciona um parâmetro de quantização dos parâmetros de quantização, conforme o parâmetro de quantização do bloco a ser codificado, isto é, o parâmetro de quantização provido da unidade de controle de taxa 18, como um parâmetro de quantização de predição. A unidade de computação de diferença 192 ademais gera informação de diferença indicando a diferença entre informação de identificação para selecionar parâmetros de quantização de predição dos candidatos de seleção e um parâmetro de quantização do bloco a ser codificado, e produz isto à unidade de codificação sem perda 16.

[0066] Retornando à Figura 3, a unidade de quantização inversa 21 executa processamento de quantização inversa dos dados quantizados providos da unidade de quantização 15. A unidade de quantização inversa 21 produz os dados de coeficiente de transformada obtidos executando processamento de quantização inversa à unidade de transformada ortogonal inversa 22.

[0067] A unidade de transformada ortogonal inversa 22 executa processamento de transformada inversa dos dados de coeficiente de transformada providos da unidade de quantização inversa 21, e produz os dados obtidos para a unidade somadora 23.

[0068] A unidade somadora 23 soma dados providos da unidade de transformada ortogonal inversa 22 e dados de imagem de predição providos da unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33 para gerar dados de imagem decodificados, e produz para o filtro de antibloqueio 24 e memória de quadro 26. Note que os dados de imagem decodificados são usados como dados de imagem da imagem de referência.

[0069] O filtro de antibloqueio 24 executa processamento de filtragem para diminuir distorção de bloco que ocorre na hora de codificação de imagem. O filtro de antibloqueio 24 executa processamento de filtragem para remover a distorção de bloco dos dados de imagem decodificados providos da unidade somadora 23, e produz os dados de imagem decodificados depois de processamento de filtragem na memória de quadro 26.

[0070] A memória de quadro 26 contém os dados de imagem decodificados depois de processamento de filtragem providos do filtro de antibloqueio 24. A imagem decodificada contida na memória de quadro 26 é provida à unidade de predição/compensação de movimento 32 como dados de imagem de referência.

[0071] A unidade de intrapredição 31 executa predição em processamento de intrapredição de todos os modos de intrapredição de

candidato, usando dados de imagem de entrada da imagem a ser codificada providos da memória temporária de rearranjo de tela 12 e dados de imagem de referência providos da unidade somadora 23, e determina um modo ótimo de intrapredição. A unidade de intrapredição 31 calcula um valor de função de custo para cada modo de intrapredição por exemplo, e toma o modo de intrapredição onde a eficiência de codificação é melhor, baseado no valor de função de custo calculado, como o modo ótimo de intrapredição. A unidade de intrapredição 31 produz os dados de imagem de predição gerados no modo ótimo de intrapredição, e o valor de função de custo do modo ótimo de intrapredição, para a unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33. Ademais, a unidade de intrapredição 31 produz informação de modo de predição indicando o modo de intrapredição à unidade de codificação sem perda 16.

[0072] A unidade de predição/compensação de movimento 32 executa predição em todos os modos de interpredição de candidato, usando os dados de imagem de entrada da imagem a ser codificada, providos da memória temporária de rearranjo de tela 12, e os dados de imagem de referência providos da memória de quadro 26, e decide o modo ótimo de interpredição. A unidade de predição/compensação de movimento 32 calcula um valor de função de custo em cada modo de interpredição por exemplo, e toma o modo de interpredição onde a eficiência de codificação é melhor, baseado nos valores de função de custo calculados, como o modo ótimo de interpredição. A unidade de predição/compensação de movimento 32 produz os dados de imagem de predição gerados no modo ótimo de interpredição e o valor de função de custo do modo ótimo de interpredição, para a unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33. Ademais, a unidade de predição/compensação de movimento 32 produz informação de modo de predição relativa ao modo ótimo de interpredição à unidade de codificação sem perda 16 e unidade geradora de informação 19.

[0073] A unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33 compara o valor de função de custo provido da unidade de intrapredição 31 ao valor de função de custo provido da unidade de predição/compensação de movimento 32, e seleciona o dos quais o valor de função de custo é menos que o outro como o modo ótimo onde a eficiência de codificação será melhor. Também, a unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33 produz os dados de imagem de predição gerados no modo ótimo à unidade subtratora 13 e unidade somadora 23. Ademais, unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33 produz informação de indicando se o modo ótimo é o modo de intrapredição ou o modo de interpredição à unidade de codificação sem perda 16 e unidade geradora de informação 19. Note que a unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33 executa troca da intrapredição ou interpredição em incrementos de pedaços.

2. Operação de Dispositivo de Codificação de Imagem

[0074] Com o dispositivo de codificação de imagem, processamento de codificação é executado com o tamanho de macrobloco estendido além daquele com o formato de H.264/AVC, por exemplo. Figura 5 ilustra exemplarmente a estrutura hierárquica de unidades de codificação. Note que a Figura 5 ilustra um caso onde o tamanho máximo é $128 \text{ pixels} \times 128 \text{ pixels}$, e a profundidade hierárquica (Profundidade) é “5”. Por exemplo, no evento que a profundidade hierárquica é “0”, um bloco de $2N \times 2N$ ($N = 64 \text{ pixels}$) é unidade de codificação CU0. Também, quando indicação de divisão = 1, a unidade de codificação CU0 é dividida em quatro blocos independentes $N \times N$, com os blocos $N \times N$ sendo blocos de um nível hierárquico mais baixo. Quer dizer, a profundidade hierárquica é “1”, e blocos $2N \times 2N$ ($N = 32 \text{ pixels}$) são unidade de codificação CU1. Da mesma maneira, quando indicação de divisão = 1, isto é dividido em quatro blocos independentes. Ademais, quando a profundidade “4”, que é o nível hierárquico mais fundo, blocos $2N \times 2N$ ($N = 4 \text{ pixels}$) são unidade de codificação CU4, e $8 \text{ pixels} \times 8$

pixels é o tamanho menor para unidades de codificação CU. Também, com HEVC, unidade de predição (PU: Unidade de Predição) que é uma unidade básica para dividir unidades de codificação e predizer, e unidade de transformada (TU: Unidade de Transformada), que é uma unidade básica para transformação e quantização, são definidas.

[0075] A seguir, operações do dispositivo de codificação de imagem serão descritas com referência ao fluxograma na Figura 6. Na etapa ST11, a unidade de conversão A/D 11 executa conversão A/D nos sinais de imagem de entrada.

[0076] Na etapa ST12, a memória temporária de rearranjo de tela 12 executa rearranjo de imagem. A memória temporária de rearranjo de tela 12 armazena dados de imagem providos da unidade de conversão A/D 11 e executa rearranjo de uma ordem para exibir os quadros a uma ordem para codificação.

[0077] Na etapa ST13, a unidade subtratora 13 gera dados de erro de predição. A unidade subtratora 13 calcula a diferença entre os dados de imagem de imagens rearranjadas na etapa ST12 e dados de imagem de predição selecionados na unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33 para gerar dados de erro de predição. A quantidade de dados dos dados de erro de predição é menor do que aquela dos dados de imagem originais. Portanto, a quantidade de dados pode ser comprimida comparada com um caso onde a imagem é codificada como está.

[0078] Na etapa ST14, a unidade de transformada ortogonal 14 executa processamento de transformada ortogonal. A unidade de transformada ortogonal 14 executa transformada ortogonal nos dados de erro de predição providos da unidade subtratora 13. Especificamente, transformada ortogonal tal como transformada de cosseno discreta, transformada de Karhunen-Loève e similar são executadas sobre os dados de erro de predição para produzir dados de coeficiente de transformada.

[0079] Na etapa ST15, a unidade de quantização 15 executa processamento de quantização. A unidade de quantização 15 quantiza dados de coeficiente de transformada. Controle de taxa é executado na hora de quantização, como ilustrado no processamento descrito depois na etapa ST25.

[0080] A unidade de quantização inversa 21 executa processamento de quantização inversa na etapa ST16. A unidade de quantização inversa 21 executa quantização inversa nos dados de coeficiente de transformada quantizados pela unidade de quantização 15 com propriedades correspondendo às propriedades da unidade de quantização 15.

[0081] Na etapa ST17, a unidade de transformada ortogonal inversa 22 executa processamento de transformada ortogonal inversa. A unidade de transformada ortogonal inversa 22 executa transformada ortogonal inversa nos dados de coeficiente de transformada sujeitos à quantização inversa pela unidade de quantização inversa 21 com propriedades correspondendo às propriedades da unidade de transformada ortogonal 14.

[0082] Na etapa ST18, a unidade somadora 23 gera dados de imagem de referência. A unidade somadora 23 soma os dados de imagem de predição providos da unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33 e os dados depois de transformada ortogonal inversa da posição correspondente a esta imagem de predição, para gerar dados decodificados (dados de imagem de referência).

[0083] Na etapa ST19, o filtro de antibloqueio 24 executa processamento de filtragem. O filtro de antibloqueio 24 filtra dados de imagem decodificados produzidos da unidade somadora 23 e remove distorção de bloco.

[0084] Na etapa ST20, a memória de quadro 26 armazena os dados de imagem de referência. A memória de quadro 26 armazena os dados de imagem decodificados depois de processamento de filtragem (dados de imagem de referência).

[0085] Na etapa ST21, a unidade de intrapredição 31 e unidade de predição/compensação de movimento 32 cada uma executa processamento de predição. Quer dizer, a unidade de intrapredição 31 executa processamento de intrapredição do modo de intrapredição, e a unidade de predição/compensação de movimento 32 executa processamento de predição/compensação de movimento do modo de interpredição. O processamento de predição é descrito abaixo com referência à Figura 7, na qual o processamento de predição com todos os modos de predição de candidato é cada um executado, e valores de função de custo com todos os modos de predição de candidato são cada um calculado por este processamento. Ademais, baseado nos valores de função de custo calculados, o modo ótimo de intrapredição e modo ótimo de interpredição são selecionados, e a imagem de predição e a função de custo e informação de modo de predição gerada no modo de predição selecionado são providas à unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33.

[0086] Na etapa ST22, a unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33 seleciona os dados de imagem de predição. A unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33 decide no modo ótimo do qual a eficiência de codificação é melhor, baseado em cada valor de função de custo produzido da unidade de intrapredição 31 e unidade de predição/compensação de movimento 32. Quer dizer, a unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33 decide a unidade de codificação onde a eficiência de codificação é melhor de cada um dos níveis hierárquicos ilustrados na Figura 5 por exemplo, o tamanho de bloco de unidade de predição nesta unidade de codificação, e qual de intrapredição e interpredição executar. Ademais, unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33 produz os dados de imagem de predição do modo ótimo decidido para a unidade subtratora 13 e unidade somadora 23. Estes dados de imagem de predição são usados para a computação da etapa ST13 e ST18, como descrito acima.

[0087] Na etapa ST23, a unidade de codificação sem perda 16 executa processamento de codificação sem perda. A unidade de codificação sem perda 16 executa codificação sem perda nos dados de quantização produzidos da unidade de quantização 15. Quer dizer, codificação sem perda tal como codificação de comprimento variável ou codificação aritmética é executada sobre os dados de quantização a ser feita compressão de dados. Também, a unidade de codificação sem perda 16 executa codificação sem perda de informação de modo de predição e similar correspondendo aos dados de imagem de predição selecionados na etapa ST22, e dados codificados sem perda tal como informação de modo de predição e similar são incluídos em informação de fluxo contínuo gerada executando codificação sem perda de dados de quantização.

[0088] Na etapa ST24, a memória temporária de armazenamento 17 executa processamento de armazenamento. A memória temporária de armazenamento 17 armazena informação de fluxo contínuo produzida da unidade de codificação sem perda 16. A informação de fluxo contínuo armazenada nesta memória temporária de armazenamento 17 é lida apropriadamente e é transmitida ao lado de decodificação através do caminho de transmissão.

[0089] Na etapa ST25, a unidade de controle de taxa 18 executa controle de taxa. A unidade de controle de taxa 18 controla, no caso de armazenar informação de fluxo contínuo na memória temporária de armazenamento 17, a taxa da operação de quantização da unidade de quantização 15 de forma que transbordamento ou subutilização não ocorra na memória temporária de armazenamento 17.

[0090] A seguir, processamento de predição na etapa ST21 na Figura 6 será descrito com referência ao fluxograma na Figura 7.

[0091] Na etapa ST31, a unidade de intrapredição 31 executa processamento de intrapredição. A unidade de intrapredição 31 executa

intrapredição na imagem da unidade de predição a ser codificada, em todos os modos de intrapredição de candidato. Note que, para os dados de imagem da imagem decodificada referidos em intrapredição, os dados de imagem decodificados antes de serem sujeitos a processamento de filtro de antibloqueio pelo filtro de antibloqueio 24 são usados. Devido a este processamento de intrapredição, intrapredição é executada em todos os modos de intrapredição de candidato, e um valor de função de custo é calculado para todos os modos de intrapredição de candidato. Um modo de intrapredição do qual a eficiência de codificação é melhor é então selecionado de todos os modos de intrapredição, baseado nos valores de função de custo calculados.

[0092] Na etapa ST32, a unidade de predição/compensação de movimento 32 executa processamento de interpredição. A unidade de predição/compensação de movimento 32 executa processamento de interpredição de todos os modos de interpredição de candidato usando dados de imagem decodificados depois de processamento de filtro de antibloqueio armazenado na memória de quadro 26. Devido a este processamento de interpredição, processamento de predição é executado em todos os modos de interpredição de candidato, e valores de função de custo são calculados para modos de interpredição de candidato. Um modo de interpredição do qual eficiência de codificação é a melhor é então selecionado de todos os modos de interpredição, baseado nos valores de função de custo calculados.

[0093] O processamento de intrapredição na etapa ST31 na Figura 7 será descrito com referência ao fluxograma na Figura 8.

[0094] Na etapa ST41, a unidade de intrapredição 31 executa intrapredição de cada modo de predição. A unidade de intrapredição 31 gera dados de imagem de predição em cada modo de intrapredição, usando dados de imagem decodificados antes e depois de processamento de filtro de antibloqueio.

[0095] Na etapa ST42, a unidade de intrapredição 31 calcula valores

de função de custo em cada modo de predição. Cálculo de valores de função de custo é executado, como estipulado em JM (Modelo Conjunto), que é o software de referência no formato de H.264/AVC, baseado em qualquer técnica do modo de Complexidade Alta ou modo de Complexidade Baixa.

[0096] Quer dizer, no modo de Complexidade Alta, até o processamento de codificação sem perda é executado por tentativa sobre todos os modos de predição de candidato, e o valor de função de custo representado pela seguinte Expressão (1) é calculado sobre cada modo de predição.

$$\text{Cost}(\text{Mode} \in \Omega) = D + \lambda \cdot R \quad (1)$$

Ω representa um conjunto inteiro de modos de predição de candidato para codificar a imagem desta unidade de predição. D representa energia de diferença (distorção) entre uma imagem decodificada e uma imagem de entrada no evento que codificação foi executada em modo de predição. R é quantidade de código gerado incluindo coeficiente de transformada ortogonal, informação de modo de predição, e assim sucessivamente, e λ é um multiplicador de Lagrange dado como uma função de parâmetro de quantização QP. Quer dizer, em Modo de Complexidade Alta, até o processamento de codificação sem perda é executado por tentativa para todos os modos de predição de candidato como o processamento da etapa ST42, e os valores de função de custo representados pela Expressão (1) acima são calculados para cada modo de predição.

[0097] Por outro lado, no modo de Complexidade Baixa, geração de imagens de predição e geração de pedaços de cabeçalho incluindo vetores de movimento de diferença e informação de modo de predição e assim sucessivamente, é executado para todos os modos de predição de candidato, e valores de função de custo representados pela seguinte Expressão (2) são calculados.

$$\text{Cost}(\text{Mode} \in \Omega) = D + \text{QP2Quant}(\text{QP}) \cdot \text{Header_Bit} \quad (2)$$

Ω representa o conjunto inteiro de modos de predição de candidato para codificar a imagem desta unidade de predição. D representa energia de diferença (distorção) entre uma imagem decodificada e uma imagem de entrada no evento que codificação foi executado em modo de predição. Header_Bit é um bit de cabeçalho para o modo de predição, e QP2Quant é uma função que é dada como uma função de parâmetro de quantização QP. Quer dizer, no Modo de Complexidade Baixa, o valor de função de custo representado por Expressão (2) acima é calculado para cada modo de predição, usando geração de imagem de predição e bits de cabeçalho tais como vetores de movimento e informação de modo de predição e assim sucessivamente, como o processamento da etapa ST42.

[0098] Na etapa ST43, a unidade de intrapredição 31 decide o modo ótimo de intrapredição. A unidade de intrapredição 31 seleciona um modo de intrapredição do qual o valor de função de custo é a menor baseado nos valores de função de custo calculados na etapa ST42, que é decidido ao modo ótimo de intrapredição.

[0099] A seguir, o processamento de interpredição da etapa ST32 na Figura 7 será descrito com referência ao fluxograma na Figura 9.

[00100] Na etapa ST51, a unidade de predição/compensação de movimento 32 executa processamento de detecção de movimento. A unidade de predição/compensação de movimento 32 detecta vetores de movimento e avança à etapa ST52.

[00101] Na etapa ST52, a unidade de predição/compensação de movimento 32 executa processamento de compensação de movimento. A unidade de predição/compensação de movimento 32 executa compensação de movimento usando dados de imagem de referência baseada nos vetores de movimento detectados na etapa ST51, e gera dados de imagem de predição.

[00102] Na etapa ST53, a unidade de predição/compensação de movimento 32 executa cálculo de valores de função de custo. A unidade de

predição/compensação de movimento 32 calcula valores de função de custo como descrito acima, usando os dados de imagem de entrada da imagem de predição que é para ser codificada, e os dados de imagem de predição gerados na etapa ST52 e assim sucessivamente, e avança à etapa ST54.

[00103] A unidade de predição/compensação de movimento 32 decide um modo ótimo de interpredição. A unidade de predição/compensação de movimento 32 executa o processamento da etapa ST51 por ST53 para cada modo de interpredição. A unidade de predição/compensação de movimento 32 distingue o índice de referência onde o valor de função de custo calculado para cada modo de predição é o valor menor, o tamanho de bloco da unidade de codificação e o tamanho de bloco da unidade de predição nesta unidade de codificação, e decodifica o modo ótimo de interpredição. Note que com decisão do modo onde a função de custo é a menor, o valor de função de custo em um caso de ter executado inter predição em modo de salto também é usado.

[00104] Também, no evento que o modo ótimo de interpredição foi selecionado como o modo ótimo de predição na unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo 33, a unidade de predição/compensação de movimento 32 gera dados de imagem de predição tal que dados de imagem de predição do modo ótimo de interpredição possam ser providos à unidade subtratora 13 e à unidade somadora 23.

3. Operação de Geração de Informação de Identificação e Informação de Diferença baseada em Parâmetros de Quantização

[00105] No processamento de codificação de imagem acima descrito, o dispositivo de codificação de imagem 10 fixa parâmetros de quantização, essa quantização satisfatória é executada para cada bloco de acordo com a complexidade da imagem. Também, o dispositivo de codificação de imagem 10 gera informação de identificação e informação de diferença e inclui estas na informação de fluxo contínuo, para melhorar a eficiência de codificação

dos parâmetros de quantização usados no processamento de quantização na etapa ST15.

[00106] A seguir, descrição será feita relativa à geração da informação de identificação e informação de diferença. A unidade de controle de taxa 18 fixa os parâmetros de quantização usando o formato de controle de quantidade de código estipulado com TM5 em MPEG2, por exemplo.

[00107] Com o formato de controle de quantidade de código estipulado com TM5 em MPEG2, o processamento da etapa 1 por etapa 3 é ilustrado.

[00108] Na etapa 1, a quantidade de código a ser alocada a cada quadro dentro de um GOP (Grupo de Quadros) é distribuída aos quadros ainda não codificados, incluindo quadros para alocação, baseado em uma quantidade de bit de alocação R. Esta distribuição é repetida na ordem de quadros codificados dentro do GOP. Neste momento, alocação de quantidade de código para cada quadro é executada usando as seguintes duas suposições.

[00109] A primeira suposição é que o produto de código de escala quantizada média e quantidade de código gerada, usado na hora de codificar cada quadro, será constante para cada tipo de quadro, a menos que a tela mude.

[00110] Por conseguinte, depois de codificar cada quadro, parâmetros X_I , X_P e X_B (Medida de Complexidade Global) representando a complexidade da tela são atualizados pelas Expressões (3) por (5). A relação entre o código de escala de quantização e quantidade de código gerada pode ser calculada por estes parâmetros.

$$X_I = S_I \cdot Q_I \quad (3)$$

$$X_P = S_P \cdot Q_P \quad (4)$$

$$X_B = S_B \cdot Q_B \quad (5)$$

[00111] Aqui, S_I , S_P e S_B são bits de código gerados na hora de codificação de quadro, e Q_I , Q_P e Q_B são código de escala de quantização média na hora de codificação de quadro. Também, valores iniciais são valores

ilustrados pelas seguintes Expressões (6), (7) e (8), usando bit_rate [bits/s], que é a quantidade de código visada.

$$X_I = 160 \times \text{bit_rate} / 115 \quad (6)$$

$$X_P = 160 \times \text{bit_rate} / 115 \quad (7)$$

$$X_B = 160 \times \text{bit_rate} / 115 \quad (8)$$

[00112] A segunda suposição é que a qualidade de imagem global será otimizada constantemente quando as relações K_P e K_B para código de escala de quantização dos quadros P e B, com o código de escala de quantização do quadro I como uma referência, são como estipulado na Expressão (9).

$$K_P = 1,0; K_B = 1,4 \quad (9)$$

[00113] Quer dizer, o código de escala de quantização para quadros B é constantemente fixado a 1,4 vezes o código de escala de quantização para quadros I e P. Isto assume isso fazendo os quadros B serem quantizados um pouco mais grosso do que como comparado com quadros I e P e por esse meio somando a quantidade de código conservada com os quadros B aos quadros I e P, a qualidade de imagem dos quadros I e P será melhorada, e também a qualidade de imagem dos quadros B se referindo a estes será melhorada.

[00114] De acordo com as duas suposições anteriores, as quantidades de código alocadas (T_I , T_P , T_B) sobre cada quadro no GOP são os valores indicados nas Expressões (10), (11) e (12). Note que picture_rate indica o número de quadros exibidos por segundo nesta sequência.

$$T_I = \max \left\{ \frac{R}{1 + \frac{N_P X_P}{X_I K_P} + \frac{N_B K_B}{X_I K_B}}, \frac{\text{bit_rate}}{8 \times \text{picture_rate}} \right\} \quad (10)$$

$$T_P = \max \left\{ \frac{R}{N_P + \frac{N_B K_P X_B}{K_B X_P}}, \frac{\text{bit_rate}}{8 \times \text{picture_rate}} \right\} \quad (11)$$

$$T_B = \max \left\{ \frac{R}{N_B + \frac{N_P K_B X_P}{K_P X_B}}, \frac{\text{bit_rate}}{8 \times \text{picture_rate}} \right\} \quad (12)$$

[00115] Agora, N_P , N_B são o número de quadros P e B não codificados dentro do GOP. Quer dizer, dos quadros não codificados dentro do GOP, com respeito a quadros para quais alocação é para ser executada e aqueles de tipos de quadro diferentes, estimação é feita relativa a quantas vezes a quantidade de código gerada do quadro para alocação a quantidade de código gerada por esses quadros será, sob as condições de otimização de qualidade de imagem acima descritas. A seguir, quantos quadros a serem codificados no valor de quantidade de código a quantidade de código gerada calculada que a totalidade de quadros não codificada gera é equivalente é obtido. Por exemplo, $N_P X_P / X_I K_P$, que é o segundo termo do denominador do primeiro argumento na expressão relativa a T_I , expressa quantos quadros I os N_P quadros não codificados dentro do GOP valem. Também, isto é obtido multiplicando N_P por uma fração SP/SI da quantidade de código gerada do quadro I sobre a quantidade de código gerada dos quadros P, e expressando por X_I , X_P e X_B como descrito acima.

[00116] A quantidade de bit sobre os quadros para alocação é obtida dividindo a quantidade de código de alocação R sobre quadros não codificados pelo número de quadros. Note que um limite mais baixo é fixado a esse valor, porém, levando em conta a quantidade de código de custo indireto para o cabeçalho e assim sucessivamente.

[00117] Baseado na quantidade de código alocada assim obtida, a

quantidade de código R a ser alocada a quadros não codificados dentro do GOP é atualizada pela Expressão (13) cada vez que cada quadro é codificado seguindo as etapas 1 e 2.

$$R = R - S_{I,P,B} \quad (13)$$

[00118] Também, na hora de codificar o primeiro quadro do GOP, R é atualizado pela seguinte Expressão (14).

$$R = \frac{\text{bit_rate} \times N}{\text{picture_rate}} - R \quad (14)$$

onde N é o número de quadros dentro do GOP. Também, o valor inicial de R ao começo da sequência é 0.

[00119] A seguir, descrição será feita relativa à etapa 2. Na etapa 2, um código de escala de quantização para casar de fato as quantidades de código de alocação (T_I , T_P , T_B) sobre cada quadro, obtido na etapa 1, para a quantidade de código atual, é obtido. O código de escala de quantização é obtido através de controle de realimentação em incrementos de macrobloco para cada tipo de quadro, baseado na capacidade de três tipos de memórias temporárias virtuais estabelecidas independentemente.

[00120] Primeiro, antes de codificação de um j-ésimo macrobloco, as quantidades de ocupação das memórias temporárias virtuais são obtidas através das Expressões (15) por (17).

$$R = \frac{\text{bit_rate} \times N}{\text{picture_rate}} - R \quad (15)$$

$$d_j^I = d_0^I + B_{j-1} - \frac{T_I \times (j-1)}{MB_{cnt}} \quad (16)$$

$$d_j^B = d_0^B + B_{j-1} - \frac{T_B \times (j-1)}{MB_{cnt}} \quad (17)$$

d_0^I , d_0^P , e d_0^B são as quantidades de ocupação iniciais das memórias temporárias virtuais, B_j é a quantidade de bit gerada da cabeça do quadro para o j-ésimo macrobloco, e MB_{cnt} é o número de macroblocos dentro de um único quadro.

[00121] As quantidades de ocupação das memórias temporárias

virtuais na hora de terminar codificação de cada quadro (dMB_{cnt}^I , dMB_{cnt}^P , dMB_{cnt}^B) são usadas como os valores iniciais da quantidade de ocupação de memórias temporárias virtuais para o próximo quadro (d_0^I , d_0^P , d_0^B) para o mesmo tipo de quadro, respectivamente.

[00122] A seguir, um código de escala de quantização de referência Q_j para o j -ésimo macrobloco é calculado pela Expressão (18).

$$Q_j = \frac{d_j \times 31}{r} \quad (18)$$

r é um parâmetro controlando a velocidade de resposta de um grupo de realimentação, chamado um parâmetro de reação, e é obtido pela Expressão (19).

$$r = 2 \times \frac{\text{bit_rate}}{\text{picture_rate}} \quad (19)$$

[00123] Note que o valor inicial da memória temporária virtual ao começo da sequência é obtido pela Expressão (20).

$$d_0^I = 10 \times \frac{r}{31}, d_0^P = K_p d_0^I, d_0^B = K_B d_0^I \quad (20)$$

[00124] A seguir, a etapa 3 será descrita. Atividade é obtida das Expressões (21) por (23) usando valores de pixel de sinal de luminância da imagem original, por exemplo, usando valores de pixel de um total de oito blocos de quatro blocos 8×8 em modo de DCT de quadro e quatro blocos 8×8 em modo de codificação de DCT de campo.

$$\text{act}_j = 1 + \min_{sblk=1,8} (\text{var sblk}) \quad (21)$$

$$\text{var sblk} = \frac{1}{64} \sum_{K=1}^{64} (P_k - \bar{P})^2 \quad (22)$$

$$\bar{P} = \frac{1}{64} \sum_{K=1}^{64} P_k \quad (23)$$

[00125] O var_sblk na Expressão (21) é a soma de quadrados de diferença entre os dados de imagem de cada pixel e o valor médio disso, assim quanto mais complexas as imagens destes blocos 8×8 são, maior o valor é. P_k nas Expressões (22) e (23) é valor de pixel em bloco de sinais de

luminância da imagem original. A razão que o valor mínimo (min) é assumido na Expressão (22) é fazer quantização mais fina no evento que há até mesmo uma porção parcialmente lisa dentro do macrobloco 16×16 . Ademais, uma atividade normalizada N_{actj} onde o valor disso está dentro da gama de 0,5 a 2 é obtido pela Expressão (24).

$$N_{actj} = \frac{2 \times act_j + avg_act}{act_j + 2 \times avg_act} \quad (24)$$

avg_act é o valor médio de atividade até o quadro codificado imediatamente antes. Um código de escala de quantização $mquant_j$ que leva em conta propriedades visuais é obtido pela Expressão (25) baseado em código de escala de quantização de referência Q_j .

$$mquant_j = Q_j \times N_{actj} \quad (25)$$

[00126] A unidade de controle de taxa 18 produz o código de escala de quantização $mquant_j$ calculado como descrito acima como um parâmetro de quantização. Também, um parâmetro de quantização é gerado para o macrobloco situado no limite de pedaço da mesma maneira como com macroblocos situados a outros que não o limite de pedaço, com a mesma técnica. Note que parâmetros de quantização não estão restringidos a casos de serem decididos baseado em atividade como descrito acima, e podem ser decididos tal que o valor de função de custo seja menor.

[00127] Note que com a descrição do método de controle de taxa estipulado com TM5 em MPEG2 descrito acima, um caso onde processamento é executado em incrementos de macroblocos é descrito. Por conseguinte, executando processamento semelhante em incrementos de blocos considerando que parâmetros de quantização podem ser trocados, parâmetros de quantização podem ser fixados para cada um dos blocos considerando que parâmetros de quantização podem ser trocados.

[00128] A seguir, descrição será feita relativa a operações de geração de informação usada para melhorar a eficiência de codificação de parâmetros

de quantização. A unidade geradora de informação 19 toma parâmetros de quantização codificados espacialmente ou temporalmente adjacentes ao bloco a ser codificado como candidatos de seleção. A unidade geradora de informação 19 também seleciona um parâmetro de quantização de candidatos de seleção conforme um parâmetro de quantização fixado sobre o bloco a ser codificado, e toma isto como um parâmetro de quantização de predição. A unidade geradora de informação 19 ademais gera informação de identificação para selecionar um parâmetro de quantização de predição de candidatos de seleção, e informação de diferença indicando a diferença entre o parâmetro de quantização de predição e um parâmetro de quantização fixado ao bloco a ser codificado.

[00129] A Figura 10 é um diagrama para descrever as operações da unidade geradora de informação, ilustrando um quadro a ser codificado, e um quadro codificado que está temporalmente mais perto em ordem de exibição. Nós diremos que o parâmetro de quantização do bloco a ser codificado no quadro a ser codificado é, por exemplo, “QP_0”. Também, nós diremos que os parâmetros de quantização do bloco adjacente à esquerda é, por exemplo, “QP_A”. Da mesma maneira, nós diremos que o parâmetro de quantização dos blocos adjacentes acima, à direita superior, à esquerda superior, e à esquerda inferior são, por exemplo, “QP_B”, “QP_C”, “QP_D” e “QP_E”. Também, nós diremos que os parâmetros de quantização do bloco temporalmente adjacente é “QP_T”. Note que ao codificar o bloco a ser codificado no quadro a ser codificado, os parâmetros de quantização “QP_A” por “QP_E” e “QP_T” são armazenados na unidade de memória de parâmetro de quantização 191. Também, nós diremos que cada bloco é o bloco de incremento menor considerando que parâmetros de quantização podem ser mudados.

[00130] A unidade de computação de diferença 192 toma parâmetros de quantização de bloco codificado adjacente ao bloco a ser codificado como

candidatos de seleção, seleciona dos candidatos de seleção o parâmetro de quantização do qual a diferença sobre o parâmetro de quantização fixado ao bloco a ser codificado é a menor, e toma isto como um parâmetro de quantização de predição. A unidade de computação de diferença 192 gera informação de identificação para selecionar o parâmetro de predição dos candidatos de seleção, e informação de diferença indicando a diferença entre o parâmetro de quantização de predição e o parâmetro de quantização do bloco a ser codificado.

[00131] A Figura 11 é um diagrama ilustrando um exemplo de operação da unidade geradora de informação. Note que casos onde nenhum parâmetro de quantização está fixado a um bloco devido a ser um bloco de salto ou sem informação residual são indicados por um “-”.

[00132] Com o bloco a ser codificado como bloco BK0, os parâmetros de quantização dos blocos codificados são “QP_A = 32”, “QP_B = 40”, “QP_C = 40”, “QP_D = 35”, “QP_E = -” e “QP_T = 31”. Aqui, a unidade geradora de informação 19 exclui blocos onde nenhum parâmetro de quantização está fixado a um bloco devido a ser um bloco de salto ou um bloco sem informação residual, e blocos onde parâmetros de quantização são redundantes, de candidatos. Por conseguinte, os candidatos de seleção são os blocos codificados dos parâmetros de quantização “QP_A = 32”, “QP_B = 40”, “QP_D = 35” e “QP_T = 31”. Também, a unidade geradora de informação 19 fixa informação de identificação, números de índice, por exemplo, para os candidatos de seleção antecipadamente. A informação de identificação pode ser fixada a blocos codificados adjacentes só, ou pode ser fixada aos parâmetros de quantização dos blocos codificados adjacentes.

[00133] No caso de fixar informação de identificação a blocos codificados adjacentes, a unidade geradora de informação 19 fixa números de índice em ordem de arranjo com os blocos codificados adjacentes em uma ordem predeterminada de arranjo. A ordem predeterminada de arranjo é, por

exemplo, uma ordem de arranjo onde um de um bloco codificado adjacente ao lado esquerdo, um bloco codificado adjacente acima, e um bloco codificado temporalmente adjacente, é dada prioridade. Também, a unidade geradora de informação 19 pode ser capaz de trocar a ordem de arranjo. No caso de ser capaz de trocar a ordem de arranjo, informação indicando qual tipo de ordem de arranjo está incluída na informação de fluxo contínuo. Também, a unidade de codificação sem perda 16 e unidade geradora de informação 19 executam colocações e codificação sem perda da informação de identificação tal que haja menos quantidade de código ao codificar a informação de identificação do bloco dado prioridade.

[00134] A unidade de computação de diferença 192 seleciona um candidato dos candidatos de seleção onde a diferença sobre o parâmetro de quantização do bloco a ser codificado é menor, e usa a informação de identificação fixada ao candidato selecionado, por esse meio gerando informação de identificação para selecionar um parâmetro de quantização de predição dos candidatos de seleção. Também, a unidade de computação de diferença 192 gera informação de diferença indicando a diferença entre os parâmetros de quantização de predição que é o parâmetro de quantização de candidato selecionado, e o parâmetro de quantização do bloco a ser codificado. Por exemplo, no caso de dar prioridade ao bloco codificado adjacente ao lado esquerdo na Figura 11, a unidade geradora de informação 19 fixa “0” (Número de índice.): bloco de QP_A”, “1: bloco de QP_B”, “2: bloco de QP_B”, e “3: bloco de QP_T”. Também, se nós dissermos que o parâmetro de quantização do bloco a ser codificado é “33” por exemplo, a unidade de computação de diferença 192 fixa o Número de índice do bloco onde a diferença sobre o parâmetro de quantização do bloco a ser codificado é a menor, para informação de identificação “0 (Número de índice)”. Também, a unidade de computação de diferença 192 gera informação de diferença “1 (= 33 -32)” indicando a diferença entre o parâmetro de quantização de predição e

o parâmetro de quantização do bloco a ser codificado.

[00135] Fixando informação de identificação a blocos a serem codificados deste modo, a eficiência de codificação de parâmetros de quantização pode ser melhorada. Por exemplo, se o bloco ao lado esquerdo for dada prioridade e a ordem de bloco são parâmetros de quantização “QP_A”, “QP_B”, “QP_C”, “QP_D”, “QP_E”, “QP_T”, a quantidade de dados será pequena com imagens onde há mais blocos a serem codificados que são semelhantes à imagem do bloco ao lado esquerdo. Também, se o bloco acima for dada prioridade e a ordem de bloco são parâmetros de quantização “QP_B”, “QP_A”, “QP_C”, “QP_D”, “QP_E”, “QP_T”, a quantidade de dados será pequena com imagens onde há mais blocos a serem codificados que são semelhantes à imagem do bloco acima. Ademais, se o bloco temporalmente adjacente for dada prioridade e a ordem de bloco são parâmetros de quantização “QP_T”, “QP_A”, “QP_B”, “QP_C”, “QP_D”, “QP_E”, a quantidade de dados será pequena com imagens onde há mais blocos a serem codificados que são semelhantes à imagem temporalmente adjacente, isto é, temas mais parados.

[00136] Em um caso de fixar informação de identificação sobre parâmetros de quantização de blocos codificados adjacentes, a unidade geradora de informação 19 fixa o Números de índice com os blocos codificados adjacentes em uma ordem predeterminada de arranjo. Por exemplo, a unidade geradora de informação 19 fixa os Números de índice em ordem de parâmetros de quantização com valores de parâmetro pequenos. Quer dizer, no caso da Figura 11, a unidade geradora de informação 19 fixa Números de índice como “0 (Número de índice): 32 (parâmetro de quantização)”, “1:40”, “2:35”, “3:31”.

[00137] A unidade de computação de diferença 192 seleciona um candidato dos candidatos de seleção onde a diferença sobre o parâmetro de quantização do bloco a ser codificado é menor, e usa a informação de

identificação fixada ao candidato selecionado, por esse meio gerando informação de identificação para selecionar um parâmetro de quantização de predição dos candidatos de seleção. Também, a unidade de computação de diferença 192 gera informação de diferença indicando a diferença entre o parâmetro de quantização de predição e o parâmetro de quantização do bloco a ser codificado. Por exemplo, se nós dissermos que o parâmetro de quantização do bloco ser codificado é “33”, a unidade de computação de diferença 192 gera informação de diferença “1 (= 33-32)” como a informação de identificação.

[00138] Também, no evento que não há candidatos de seleção, a unidade de computação de diferença 192 gera informação de diferença indicando a diferença entre o parâmetro de quantização SliceQPY do valor inicial no pedaço e o parâmetro de quantização fixado.

[00139] A Figura 12 é um fluxograma ilustrando processamento relativo a parâmetros de quantização em codificação. Na etapa ST61, o dispositivo de codificação de imagem 10 gera informação para obter um tamanho mínimo de unidade de parâmetros de quantização (MinQpUnitSize). O tamanho mínimo de unidade de parâmetros de quantização é o tamanho menor onde parâmetros de quantização podem ser trocados adaptavelmente.

[00140] O dispositivo de codificação de imagem 10 usa, como informação para obter o tamanho mínimo de unidade de parâmetros de quantização (MinQpUnitSize), a diferença sobre um tamanho mínimo de unidade de transformada (MinTransformUnitSize), por exemplo.

[00141] O tamanho mínimo de unidade de parâmetros de quantização (MinQpUnitSize) é determinado pela Expressão (26).

$$\begin{aligned} \text{MinQpUnitSize} = & 1 \ll (\log_2_min_transform_unit_size_minus2 \\ & + \log_2_min_qp_unit_size_offset + 2) \end{aligned} \quad (26)$$

[00142] Note que “log2_min_transform_unit_size_minus2” é um parâmetro para decidir o tamanho mínimo de unidade de transformada

(MinTransformUnitSize).

[00143] O tamanho mínimo de unidade de transformada (MinTransformUnitSize) é decidido pela Expressão (27).

$$\begin{aligned} \text{MinTransformUnitSize} = \\ 1 \ll (\log2_min_transform_unit_size_minus2 \\ + 2) \end{aligned} \quad (27)$$

[00144] A diferença entre o tamanho mínimo de unidade de parâmetro de quantização (MinQpUnitSize) e o tamanho mínimo de unidade transformada (MinTransformUnitSize) é, como pode ser entendido claramente das Expressões (26) e (27), equivalente a “log2_min_qp_unit_size_offset”. Note que parâmetros de quantização são usados em incrementos de unidades de transformada (TU). Quer dizer, um parâmetro de quantização está inalterado dentro uma unidade de transformada.

[00145] Também, o tamanho mínimo de unidade de parâmetro de quantização (MinQpUnitSize) pode ser decidido conforme tamanho de unidade de codificação. Neste caso, a unidade de codificação de imagem 10 usa, por exemplo, informação estipulando o tamanho mínimo da unidade de codificação CU (log2_min_coding_block_size_minus3), e tamanho máximo da unidade de codificação CU (log2_diff_max_min_coding_block_size).

[00146] Note que o tamanho máximo da unidade de codificação CU “log2MaxCUSize” é como ilustrado na Expressão (28).

$$\begin{aligned} \log2MaxCUSize = \log2_min_coding_block_size_minus\ 3 + 3 \\ + \log2_diff_max_min_coding_block_size \end{aligned} \quad (28)$$

[00147] O valor logarítmico do tamanho mínimo de unidade de parâmetro de quantização (log2MinQpUnitSize) é decidido pela Expressão (29).

$$\begin{aligned} \log2MinQpUnitSize = & \log2_min_coding_block_size_minus\ 3 + 3 \\ & + \log2_diff_max_min_coding_block_size \\ & - \log2_min_qp_unit_size_offset \quad (29) \end{aligned}$$

[00148] Por conseguinte, fixando “log2_min_qp_unit_size_offset” de modo a ser maior faz o tamanho mínimo de unidade de parâmetro de quantização menor. Por exemplo, em um caso onde o tamanho menor de uma unidade de codificação CU é “8 × 8” e o tamanho maior é “64 × 64”, fixando “log2_min_qp_unit_size_offset” a “1” faz o tamanho mínimo de unidade de parâmetro de quantização ser “32 × 32”. Também, fixando “log2_min_qp_unit_size_offset” a “2” faz o tamanho mínimo de unidade de parâmetro de quantização ser “16 × 16”.

[00149] Na etapa ST62, o dispositivo de codificação de imagem 10 executa processamento de incluir a informação gerada na informação de fluxo contínuo. O dispositivo de codificação de imagem 10 inclui “log2_min_qp_unit_size_offset”, e “log2_min_qp_unit_size_offset”, que é um parâmetro para decidir o tamanho mínimo de unidade de transformada (MinTransformUnitSize), na informação de fluxo contínuo, e avança à etapa ST63. Também, no caso de decidir o tamanho mínimo de unidade de parâmetro de quantização conforme o tamanho de unidade de codificação, “log2_min_coding_block_size_minus3”, “log2_diff_max_min_coding_block_size”, e “log2_min_qp_unit_size_offset” são incluídos na informação de fluxo contínuo. O dispositivo de codificação de imagem 10 inclui a informação gerada em um conjunto de parâmetro de sequência (SPS: conjunto de parâmetro de sequência) definido como uma sintaxe de RBSP (carga útil de sequência de byte bruto), por exemplo. Note que a Figura 13 ilustra exemplarmente um conjunto de parâmetro de sequência.

[00150] Na etapa ST63, o dispositivo de codificação de imagem 10 determina se ou não um quadro para codificar existe. No evento que um

quadro para codificar existe, o dispositivo de codificação de imagem 10 avança para a etapa ST 64 e executa processamento de codificação de quadro ilustrado na Figura 14, e se isto não existir, processamento de codificação termina.

[00151] No processamento de codificação de quadro na Figura 14, na etapa ST71, o dispositivo de codificação de imagem 10 determina se ou não um pedaço para codificar existe. No evento que um pedaço para codificar existe, o dispositivo de codificação de imagem 10 avança para a etapa ST72, e se isto não existir, termina o processamento de codificação do quadro.

[00152] Na etapa ST72, o dispositivo de codificação de imagem 10 decide os parâmetros de quantização do pedaço a codificar. O dispositivo de codificação de imagem 10 decide o parâmetro de quantização do valor inicial no tamanho de modo a ser uma quantidade de código visada, e avança à etapa ST73.

[00153] Na etapa ST73, o dispositivo de codificação de imagem 10 calcula “slice_qp_delta”. O parâmetro de quantização SliceQPY do valor inicial no pedaço tem a relação ilustrada na Expressão (30), com “pic_init_qp_minus26” sendo fixado pelo usuário ou similar antecipadamente. Por conseguinte, o dispositivo de codificação de imagem 10 calcula “slice_qp_delta” de modo a ser o parâmetro de quantização decidido na etapa ST72, e avança à etapa ST74.

$$\text{SliceQPY} = 26 + \text{pic_init_qp_minus26} + \text{slice_qp_delta} \quad (30)$$

[00154] Na etapa ST74, o dispositivo de codificação de imagem 10 inclui “slice_qp_delta” e “pic_init_qp_minus26” na informação de fluxo contínuo. O dispositivo de codificação de imagem 10 inclui o “slice_qp_delta” calculado no pedaço de cabeçalho, por exemplo, da informação de fluxo contínuo. Também, o dispositivo de codificação de imagem 10 inclui o “pic_init_qp_minus26” que foi fixado, no conjunto de parâmetro de quadro, por exemplo, da informação de fluxo contínuo. Assim

incluindo o “slice_qp_delta” e “pic_init_qp_minus26” na informação de fluxo contínuo, o dispositivo de decodificação de imagem que executa decodificação da informação de fluxo contínuo pode calcular o parâmetro de quantização SliceQPY do valor inicial no pedaço executando a computação da Expressão (30). Note que a Figura 15 ilustra exemplarmente um conjunto de parâmetro de sequência, e Figura 16 um cabeçalho de pedaço.

[00155] Na etapa ST75, o dispositivo de codificação de imagem 10 executa processamento de codificação de pedaço. Figura 17 é um fluxograma ilustrando execução de processamento de codificação de pedaço.

[00156] Na etapa ST81 da Figura 17, o dispositivo de codificação de imagem 10 determina se ou não uma unidade de codificação CU para codificar existe. No evento que uma unidade de codificação considerando que processamento de codificação ainda não foi executado existe no pedaço a ser codificado, o dispositivo de codificação de imagem 10 avança à etapa ST82. Também, no evento que processamento de codificação de todas as unidades de codificação no pedaço foi completado, o dispositivo de codificação de imagem 10 termina o processamento de codificação de pedaço.

[00157] Na etapa ST82, o dispositivo de codificação de imagem 10 determina se ou não uma unidade de transformada TU existe na unidade de codificação CU a ser codificada. No evento que uma unidade de transformada existe, o dispositivo de codificação de imagem 10 avança à etapa ST83, e no evento que uma unidade de transformada não existe, avança à etapa ST87. Por exemplo, no evento que todos os coeficientes a serem quantizados usando um parâmetro de quantização são “0”, ou em um caso de um bloco de salto, o fluxo contínuo avança à etapa ST87.

[00158] Na etapa ST83, o dispositivo de codificação de imagem 10 decide o parâmetro de quantização da unidade de codificação CU a ser codificada. A unidade de controle de taxa 18 do dispositivo de codificação de imagem 10 decide o parâmetro de quantização conforme a complexidade da

imagem da unidade de codificação como descrito acima, ou tal que o valor de função de custo seja pequeno, e avança à etapa ST84.

[00159] Na etapa ST84, o dispositivo de codificação de imagem 10 fixa informação de identificação para os candidatos de seleção. A unidade geradora de informação 19 do dispositivo de codificação de imagem 10 toma parâmetros de quantização de espacialmente de codificações ou espacialmente ou temporalmente periférico à unidade de codificação a ser codificada, como candidatos de seleção. Também, no evento que nenhum parâmetro de quantização está fixado ao bloco devido a ser um bloco de salto ou não ter nenhuma informação residual, ou no evento que um parâmetro de quantização é igual a outro candidato, a unidade geradora de informação 19 exclui estes de candidatos de seleção. O dispositivo de codificação de imagem 10 fixa informação de identificação, por exemplo, índice (ref_qp_block_index) para os candidatos de seleção, e avança à etapa ST85.

[00160] Na etapa ST85, o dispositivo de codificação de imagem 10 gera informação de identificação e informação de diferença. A unidade geradora de informação 19 do dispositivo de codificação de imagem 10 seleciona dos candidatos de seleção um candidato onde a diferença sobre o parâmetro de quantização da unidade de codificação a ser codificada é menor, e toma isto como um parâmetro de quantização de predição. A unidade geradora de informação 19 gera informação de identificação usando o índice (ref_qp_block_index) do candidato selecionado como informação de identificação para selecionar o parâmetro de quantização de predição dos candidatos de seleção. Também, a unidade geradora de informação 19 toma a diferença (qb_qp_delta) entre o parâmetro de quantização de predição e o parâmetro de quantização da unidade de codificação a ser codificada, como informação de diferença, e avança à etapa ST86. Agora, com o parâmetro de quantização de predição indicado pelo índice (ref_qp_block_index) do candidato determinado como “ref_qp(ref_qp_block_index)”, o parâmetro de

quantização da unidade de codificação a ser codificada (CurrentQP) exibe a relação indicada na Expressão (31).

$$\text{CurrentQP} = \text{qb_qp_delta} + \text{ref_qp}(\text{ref_qp_block_index}) \quad (31)$$

[00161] Na etapa ST86, o dispositivo de codificação de imagem 10 inclui a informação de identificação e informação de diferença na informação de fluxo contínuo. A unidade de codificação sem perda 16 do dispositivo de codificação de imagem 10 executa codificação sem perda da informação de identificação e informação de diferença gerada na unidade geradora de informação 19, inclui na informação de fluxo contínuo, e avança à etapa ST87.

[00162] Na etapa ST87, o dispositivo de codificação de imagem 10 usa o parâmetro de quantização decidido para executar quantização da unidade de codificação com a unidade de quantização 15, e retorna à etapa ST81.

[00163] Assim, o dispositivo de codificação de imagem 10 seleciona, de parâmetros de quantização de blocos codificados espacialmente ou temporalmente adjacentes a um bloco a ser codificado, um candidato onde a diferença sobre o parâmetro de quantização do bloco a ser codificado é a menor, como um parâmetro de quantização de predição. Também, o dispositivo de codificação de imagem 10 gera informação de identificação correspondendo ao parâmetro de quantização selecionado. Ademais, o dispositivo de codificação de imagem 10 gera informação de diferença indicando diferença entre o parâmetro de quantização de predição e o parâmetro de quantização do bloco a ser codificado. O dispositivo de codificação de imagem 10 inclui a informação de identificação gerada e identificação de diferença em informação de fluxo contínuo. Assim, desde que um candidato onde a diferença é a menor é selecionado como o parâmetro de quantização de predição, a diferença entre o parâmetro de quantização de predição e o parâmetro de quantização do bloco a ser codificado pode ser impedida de se tornar um grande valor. Por conseguinte, o dispositivo de

codificação de imagem 10 pode melhorar a eficiência de codificação de parâmetros de quantização.

4. Configuração de Dispositivo de Decodificação de Imagem

[00164] A seguir, um dispositivo de decodificação de imagem que executa processamento de decodificação de informação de fluxo contínuo produzida do dispositivo de codificação de imagem será descrito. O fluxo contínuo codificado gerado codificando uma imagem de entrada é provido ao dispositivo de decodificação de imagem por um caminho de transmissão predeterminado, meio de gravação, ou similar, e decodificado.

[00165] A Figura 18 mostra uma configuração para um dispositivo de decodificação de imagem que executa processamento de decodificação de informação de fluxo contínuo. O dispositivo de decodificação de imagem 50 inclui uma memória temporária de armazenamento 51, uma unidade de decodificação sem perda 52, uma unidade de quantização inversa 53, uma unidade de transformada ortogonal inversa 54, uma unidade somadora 55, um filtro de antibloqueio 56, uma memória temporária de rearranjo de tela 57, e uma unidade de conversão digital/analógica (unidade de conversão D/A) 58. Além disso, o dispositivo de decodificação de imagem 50 inclui uma unidade de cálculo de parâmetro de quantização 59, memória de quadro 61, uma unidade de intrapredição 71, uma unidade de compensação de movimento 72 e um seletor 73.

[00166] A memória temporária de armazenamento 51 armazena a informação de fluxo contínuo que foi transmitida. A unidade de decodificação sem perda 52 decodifica a informação de fluxo contínuo provida da memória temporária de armazenamento 51 por um formato correspondendo ao formato de codificação da unidade de codificação sem perda 16 na Figura 3.

[00167] A unidade de decodificação sem perda 52 opera como uma unidade de obtenção de informação e obtém vários tipos de informação da informação de fluxo contínuo. Por exemplo, a unidade de decodificação sem

perda 52 produz informação de modo de predição obtida decodificando a informação de fluxo contínuo à unidade de intrapredição 71 e unidade de compensação de movimento 72. Também, a unidade de decodificação sem perda 52 produz vetores de diferença de movimento, valores de limiar, ou informação geradora de valor de limiar, obtida decodificando a informação de fluxo contínuo, para a unidade de compensação de movimento 72. Também, a unidade de decodificação sem perda 52 produz informação relacionada a parâmetros de quantização obtidos decodificando a informação de fluxo contínuo, por exemplo, informação de diferença e similar, para a unidade de cálculo de parâmetro de quantização 59. Ademais, a unidade de decodificação sem perda 52 produz os dados de quantização obtidos decodificando a informação de fluxo contínuo à unidade de quantização inversa 53.

[00168] A unidade de quantização inversa 53 executa quantização inversa nos dados de quantização decodificados na unidade de decodificação sem perda 52 com o formato correspondendo ao formato de quantização da unidade de quantização 15 na Figura 3. A unidade de transformada ortogonal inversa 54 executa transformada ortogonal inversa na saída da unidade de quantização inversa 53 com o formato correspondendo ao formato de transformada ortogonal da unidade de transformada ortogonal 14 na Figura 3 e produz para a unidade somadora 55.

[00169] A unidade somadora 55 soma os dados depois de transformada ortogonal inversa a dados de imagem de predição providos do seletor 73, para gerar dados de imagem decodificados e produz ao filtro de antibloqueio 56 e unidade de intrapredição 71.

[00170] O filtro de antibloqueio 56 executa processamento de filtragem sobre os dados de imagem decodificados providos da unidade somadora 55, remove distorção de bloco e então provê e armazena na memória de quadro 61, e produz para a memória temporária de rearranjo de tela 57.

[00171] A memória temporária de rearranjo de tela 57 executa rearranjo das imagens. Quer dizer, a ordem do quadro rearranjado em ordem para codificação pela memória temporária de rearranjo de tela 12 da Figura 3 é rearranjada à ordem original para exibição e é produzido à unidade de conversão D/A 58.

[00172] A unidade de conversão D/A 58 executa conversão D/A nos dados de imagem providos da memória temporária de rearranjo de tela 57, de modo a exibir a imagem produzindo a uma exibição não mostrada.

[00173] A unidade de cálculo de parâmetro de quantização 59 restaura parâmetros de quantização baseado em informação provida da unidade de decodificação sem perda 52, e produz para a unidade de quantização inversa 53. Figura 19 ilustra a configuração da unidade de cálculo de parâmetro de quantização, tendo uma unidade de computação 591 e uma unidade de memória de parâmetros de quantização 592.

[00174] A unidade de computação 591 usa informação provida da unidade de decodificação sem perda 52 e parâmetros de quantização armazenados na unidade de memória de parâmetros de quantização 592 para restaurar o parâmetro de quantização usado na quantização na codificação para qual o bloco a ser decodificado foi sujeito, e produz para a unidade de quantização inversa 53. A unidade de computação 591 também armazena o parâmetro de quantização do bloco a ser decodificado na unidade de memória de parâmetros de quantização 592.

[00175] A unidade de computação 591 usa, por exemplo, o “pic_init_qp_minus26” extraído do conjunto de parâmetro, e o “slice_qp_delta” extraído do cabeçalho de pedaço, para executar a computação da Expressão (30), calcula os parâmetros de quantização SliceQPY, e produz para a unidade de quantização inversa 53.

[00176] A unidade de computação 591 também usa a informação de identificação e informação de diferença providas da unidade de decodificação

sem perda 52 e os parâmetros de quantização dos blocos decodificados armazenados na unidade de memória de parâmetros de quantização 592, e calcula o parâmetro de quantização do bloco a ser decodificado. A unidade de computação 591 produz o parâmetro de quantização calculado para a unidade de quantização inversa 53. Neste caso, a unidade de computação 591 lê, dos parâmetros de quantização dos blocos decodificados armazenados na unidade de memória de parâmetros de quantização 592, os parâmetros de quantização de blocos decodificados espacialmente ou temporalmente periféricos ao bloco a ser decodificado. A unidade de computação 591 fixa candidatos de seleção da mesma maneira como com a unidade de computação de diferença 192. Por exemplo, a unidade de computação 591 exclui pelo menos blocos onde parâmetros de quantização são redundantes ou blocos onde quantização inversa usando parâmetros de quantização não é executada, e toma como candidatos de seleção. Ademais, a unidade de computação 591 fixa informação de identificação, isto é, índice (`ref_qp_block_index`) igual à unidade de computação de diferença 192 sobre os parâmetros de quantização de cada um dos candidatos. Quer dizer, a unidade de computação 591 fixa o índice (`ref_qp_block_index`) com blocos decodificados adjacentes em uma ordem predeterminada de arranjo. A unidade de computação 591 executa computação da Expressão (31) usando o parâmetro de quantização “`ref_qp(ref_qp_block_index)`” correspondendo à informação de identificação provida da unidade de decodificação sem perda 52, isto é, o parâmetro de quantização de predição e a diferença indicada pela informação de diferença provida da unidade de decodificação sem perda 52 (`qb_qp_delta`). A unidade de computação 91 produz o parâmetro de quantização calculado (`CurrentQP`) para a unidade de quantização inversa 53 como o parâmetro de quantização a ser decodificado. Também, no evento que não há nenhum candidato de seleção, a unidade de computação 591 produz o parâmetro de quantização do valor inicial no pedaço para a unidade de quantização inversa 53.

[00177] Também, no evento que informação especificando a ordem de arranjo de blocos foi extraída da informação de fluxo contínuo, a unidade de computação 591 fixa índice (ref_qp_block_index) com os blocos decodificados na ordem especificada de arranjo. Por conseguinte, até mesmo se a ordem de arranjo for mudada no dispositivo de codificação de imagem 10, os parâmetros de quantização usados no dispositivo de codificação de imagem 10 podem ser restaurados.

[00178] Retornando à Figura 18, a memória de quadro 61 contém os dados de imagem decodificados depois de processamento de filtragem providos do filtro de antibloqueio 24.

[00179] A unidade de intrapredição 71 gera banco de dados de imagem de predição baseado na informação de modo de predição provida da unidade de decodificação sem perda 52 e dados de imagem decodificados providos da unidade somadora 55, e produz os dados de imagem de predição gerados para o seletor 73.

[00180] A unidade de compensação de movimento 72 lê dados de imagem de referência da memória de quadro 61 baseado na informação de modo de predição e vetor de movimento providos da unidade de decodificação sem perda 52 e executa compensação de movimento, para gerar dados de imagem de predição. A unidade de compensação de movimento 72 produz os dados de imagem de predição gerados para o seletor 73. Também, a unidade de compensação de movimentação 72 gera dados de imagem de predição enquanto trocando propriedades de filtro conforme a magnitude dos vetores de movimento.

[00181] O seletor 73 seleciona a unidade de intrapredição 71 no caso de intrapredição e a unidade de compensação de movimento 72 no caso de inter predição, baseado na informação de modo de predição provida da unidade de decodificação sem perda 52. O seletor 73 produz os dados de imagem de predição gerados na unidade de intrapredição selecionada 71 ou

unidade de compensação de movimento 72 para a unidade somadora 55.

[00182] O seletor 73 seleciona a unidade de intrapredição 71 no caso de intrapredição e a unidade de compensação de movimento 72 no caso de inter predição, baseado na informação de modo de predição provida da unidade de decodificação sem perda 52. O seletor 73 produz os dados de imagem de predição gerados na unidade de intrapredição selecionada 71 ou unidade de compensação de movimento 72 para a unidade somadora 55.

5. Operação de Dispositivo de Decodificação de Imagem

[00183] A seguir, a operação do dispositivo de decodificação de imagem 50 será descrita com referência ao fluxograma na Figura 20.

[00184] Na etapa ST91, a memória temporária de armazenamento 51 armazena a informação de fluxo contínuo que foi provida a ela. Na etapa ST92, a unidade de decodificação sem perda 52 executa processamento de decodificação sem perda. A unidade de decodificação sem perda 52 decodifica a informação de fluxo contínuo provida da memória temporária de armazenamento 51. Quer dizer, os dados de quantização de cada quadro codificados pela unidade de codificação sem perda 16 na Figura 3 são obtidos. Também, a unidade de decodificação sem perda 52 executa codificação sem perda de informação de modo de predição incluída na informação de fluxo contínuo, e no evento que a informação de modo de predição obtida é informação relativa ao modo de intrapredição, produz a informação de modo de predição para a unidade de intrapredição 71. Também, no evento que a informação de modo de predição é informação relativa ao modo de interpredição, a unidade de decodificação sem perda 52 produz a informação de modo de predição para a unidade de compensação de movimento 72. Ademais, a unidade de decodificação sem perda 52 produz os vetores de movimento de diferença, valores de limiar, ou informação geradora de limiar, obtida decodificando a informação de fluxo contínuo, para a unidade de compensação de movimento 72.

[00185] Na etapa ST93, a unidade de quantização inversa 53 executa processamento de quantização inversa. A unidade de quantização inversa 53 executa quantização inversa nos dados de quantização decodificados pela unidade de decodificação inversa 52 com propriedades correspondendo às propriedades da unidade de quantização 15 na Figura 3.

[00186] Na etapa ST94, a unidade de transformada ortogonal inversa 54 executa processamento de transformada ortogonal inversa. A unidade de transformada ortogonal inversa 54 executa transformada ortogonal inversa nos dados de coeficiente de transformada sujeitos à quantização inversa pela unidade de quantização inversa 53 com propriedades correspondendo às propriedades da unidade de transformada ortogonal 14 da Figura 3.

[00187] Na etapa ST95, a unidade somadora 55 gera os dados de imagem decodificados. A unidade somadora 55 soma os dados obtidos sendo executado processamento de transformada ortogonal inversa aos dados de imagem de predição selecionados na etapa ST99 descrita depois, e gera dados de imagem decodificados. Assim, a imagem original é decodificada.

[00188] Na etapa ST96, o filtro de antibloqueio 56 executa processamento de filtragem. O filtro de antibloqueio 56 executa processamento de filtragem dos dados de imagem decodificados produzidos da unidade somadora 55, e remove distorção de bloco incluída na imagem decodificada.

[00189] Na etapa ST97, a memória de quadro 61 executa processamento de armazenamento dos dados de imagem decodificados. Note que dados de imagem decodificados armazenados na memória de quadro 61 e dados de imagem decodificados produzidos da unidade somadora 55 são usados como dados de imagem de referência para gerar dados de imagem de predição.

[00190] Na etapa ST98, a unidade de intrapredição 71 e unidade de compensação de movimento 72 executam processamento de predição. A

unidade de intrapredição 71 e unidade de compensação de movimento 72 cada uma executa processamento de predição correspondendo à informação de modo de predição provida da unidade de decodificação sem perda 52.

[00191] Quer dizer, quando a informação de modo de predição da intrapredição é provida da unidade de decodificação sem perda 52, a unidade de intrapredição 71 executa processamento de intrapredição baseado na informação de modo de predição e gera dados de imagem de predição. Também, no evento que a informação de modo de predição da interpredição é provida da unidade de decodificação sem perda 52, a unidade de compensação de movimento 72 executa compensação de movimento baseado na informação de modo de predição e gera dados de imagem de predição.

[00192] Na etapa ST99, o seletor 73 seleciona dados de imagem de predição. O seletor 73 seleciona a imagem de predição provida da unidade de intrapredição 71 e dados de imagem de predição providos da unidade de compensação de movimento 72 e provê os dados de imagem de predição selecionados para a unidade somadora 55, de modo a adicionar à saída da unidade de transformada ortogonal inversa 54 na etapa ST95, como descrito acima.

[00193] Na etapa ST100, a memória temporária de rearranjo de tela 57 executa rearranjo de imagem. Quer dizer, na memória temporária de rearranjo de tela 57, a ordem de quadros rearranjada para codificação pela memória temporária de rearranjo de tela 12 do dispositivo de codificação de imagem 10 na Figura 3 é rearranjada à ordem original para exibição.

[00194] Na etapa ST101, a unidade de conversão D/A 58 executa conversão D/A nos dados de imagem da memória temporária de rearranjo de tela 57. Esta imagem é produzida à exibição não mostrada e a imagem é exibida.

[00195] A seguir, o processamento de geração de imagem de predição na etapa ST98 na Figura 20 será descrito com referência ao fluxograma na

Figura 21.

[00196] Na etapa ST111, a unidade de decodificação sem perda 52 determina se ou não o bloco atual foi intracodificado. No caso da informação de modo de predição obtida executando decodificação sem perda sendo informação de modo de intrapredição, a unidade de decodificação sem perda 52 provê a informação de modo de predição para a unidade de intrapredição 63 e avança à etapa ST112. Também, no caso da informação de modo de predição não sendo informação de modo de interpredição, a unidade de decodificação sem perda 52 provê a informação de modo de predição para a unidade de compensação de movimento 72, e procede à etapa ST113.

[00197] Na etapa ST112, a unidade de intrapredição 71 executa processamento de intrapredição. A unidade de intrapredição 71 executa intrapredição usando dados de imagem decodificados antes de processamento de filtro de antibloqueio e informação de modo de predição provida da unidade somadora 55, e gera dados de imagem de predição.

[00198] Na etapa ST113, a unidade de compensação de movimento 72 executa processamento de geração de imagem de interpredição. A unidade de compensação de movimento 72 lê dados de imagem de referência da memória de quadro 61 e gera dados de imagem de predição, baseado em informação provida da unidade de decodificação sem perda 52 tal como informação de modo de predição e assim sucessivamente.

[00199] Figura 22 é um fluxograma ilustrando processamento relativo a parâmetros de quantização em decodificação. Na etapa ST121, o dispositivo de decodificação de imagem 50 extrai informação para obter o tamanho mínimo de unidade de parâmetro de quantização. O dispositivo de decodificação de imagem 50 extrai informação para obter o tamanho mínimo de unidade de parâmetro de quantização, por exemplo, “log2_min_qp_unit_size_offset” da informação de fluxo contínuo, e avança à etapa ST122.

[00200] Na etapa ST122, a unidade de decodificação de imagem 50 calcula o tamanho mínimo de unidade de parâmetro de quantização. A unidade de decodificação de imagem 50 executa a computação da Expressão (26) usando “log2_min_qp_unit_size_offset”, e parâmetro “log2_min_transform_unit_size_minus2” que decide o tamanho mínimo de unidade de transformada (MinTransformUnitSize), e calcula o tamanho mínimo de unidade de parâmetro de quantização (MinQpUnitSize). Também, a unidade de decodificação de imagem 50 pode calcular o tamanho mínimo de unidade de parâmetro de quantização (MinQpUnitSize) pela computação da Expressão (29).

[00201] Na etapa ST123, a unidade de decodificação de imagem 50 determina se ou não existe um quadro para decodificar. No evento que existe um quadro para decodificar, a unidade de decodificação de imagem 50 avança para a etapa ST124, e no evento que não existe nenhum quadro para decodificar, termina o processamento.

[00202] Na etapa ST124, a unidade de decodificação de imagem 50 determina se ou não existe um pedaço para decodificar. No evento que existe um pedaço para decodificar, a unidade de decodificação de imagem 50 avança à etapa ST125, e no evento que não existe nenhum pedaço para decodificar, retorna à etapa ST123.

[00203] Na etapa ST125, a unidade de decodificação de imagem 50 extrai informação para obter o parâmetro de quantização do valor inicial no pedaço. A unidade de decodificação sem perda 52 da unidade de decodificação de imagem 50 extrai, por exemplo, “pic_init_qp_minus26” de um conjunto de parâmetro de quadro (PPS: conjunto de parâmetro de quadro). Também, “slice_qp_delta” é extraído do cabeçalho de pedaço, e avança à etapa ST126.

[00204] Na etapa ST126, a unidade de decodificação de imagem 50 calcula o parâmetro de quantização do valor inicial no pedaço. A unidade de

cálculo de parâmetro de quantização 59 da unidade de decodificação de imagem 50 executa computação da Expressão (30) usando “pic_init_qp_minus26” e “slice_qp_delta”, calcula o parâmetro de quantização SliceQPY, e avança à etapa ST127.

[00205] Na etapa ST127, a unidade de decodificação de imagem 50 determina se ou não existe uma unidade de codificação CU para decodificar. No evento que existe uma unidade de codificação para decodificar, a unidade de decodificação de imagem 50 avança para a etapa ST128, e no evento que não existe nenhuma, retorna para a etapa ST124.

[00206] Na etapa ST128, a unidade de decodificação de imagem 50 fixa informação de identificação para os candidatos de seleção. A unidade de cálculo de parâmetro de quantização 59 da unidade de decodificação de imagem 50 fixa informação de identificação para os candidatos de seleção da mesma maneira como com a unidade geradora de informação 19 do dispositivo de codificação de imagem 10. Quer dizer, a unidade de cálculo de parâmetro de quantização 59 toma parâmetros de quantização de codificações espacialmente ou temporalmente periféricas à unidade de codificação a ser decodificada, como candidatos de seleção. Também, no evento que nenhum parâmetro de quantização é fixado ao bloco devido a ser um bloco de salto ou não ter nenhuma informação residual, ou no evento que um parâmetro de quantização é igual a outro candidato, estes são excluídos de candidatos de seleção. A unidade de cálculo de parâmetro de quantização 59 fixa informação de identificação igual ao dispositivo de codificação de imagem 10, por exemplo, índice (ref_qp_block_index), para os parâmetros de quantização dos candidatos, e avança à etapa ST129.

[00207] Na etapa ST129, a unidade de decodificação de imagem 50 obtém informação de identificação e informação de diferença. A unidade de decodificação sem perda 52 da unidade de decodificação de imagem 50 extrai a informação de identificação e informação de diferença incluídas na

informação de fluxo contínuo no dispositivo de codificação de imagem 10, isto é, o índice (ref_qp_block_index) e diferença “qb_qp_delta). A unidade de decodificação sem perda 52 provê a informação de identificação e informação de diferença extraídas para a unidade de cálculo de parâmetro de quantização 59 e avança à etapa ST130.

[00208] Na etapa ST130, a unidade de decodificação de imagem 50 usa a informação de identificação e informação de diferença para calcular parâmetros de quantização. A unidade de cálculo de parâmetro de quantização 59 da unidade de decodificação de imagem 50 executa a computação da Expressão (31) usando o parâmetro de quantização “ref_qp (ref_qp_block_index” correspondendo ao índice (ref_qp_block_index), que é informação de identificação, e (qb_qp_delta), que é informação de diferença. Quer dizer, adicionando a diferença ao parâmetro de quantização de predição, o parâmetro de quantização da unidade de codificação a ser decodificada é calculado. A unidade de cálculo de parâmetro de quantização 59 produz o parâmetro de quantização da unidade de codificação a ser decodificada (CurrentQP) para a unidade de quantização inversa 53, e retorna à etapa ST124.

[00209] Assim, usando informação de identificação e informação de diferença incluídas na informação de fluxo contínuo, parâmetros de quantização relacionados ao bloco a ser decodificado podem ser restaurados até mesmo se parâmetros de quantização de cada um dos blocos não estiverem incluídos na informação de fluxo contínuo. Quer dizer, até mesmo se a eficiência de codificação dos parâmetros de quantização foi melhorada usando informação de identificação e informação de diferença no dispositivo de codificação de imagem 10, os parâmetros de quantização relativos a cada um dos blocos podem ser restaurados e processamento de decodificação pode ser executado corretamente para gerar uma imagem decodificada na unidade de decodificação de imagem 50.

6. Outras Operações de Dispositivo de Codificação de Imagem e Dispositivo de Decodificação de Imagem

[00210] Com as operações acima descritas do dispositivo de codificação de imagem e dispositivo de decodificação de imagem, parâmetros de quantização de blocos codificados espacialmente ou temporalmente adjacentes ao bloco a ser codificado são tomados como candidatos de seleção. Também, um parâmetro de quantização selecionado dos candidatos de seleção conforme um parâmetro de quantização fixado sobre o bloco a ser codificado é tomado como um parâmetro de quantização de predição. Ademais, eficiência de codificação de parâmetros de quantização é melhorada incluindo, na informação de fluxo contínuo, informação de identificação para selecionar o parâmetro de quantização de predição dos candidatos de seleção, e informação de diferença indicando a diferença entre o parâmetro de quantização de predição e o conjunto de parâmetro de quantização ao bloco a ser codificado.

[00211] Porém, os candidatos de seleção não estão restringidos a parâmetros de quantização de blocos codificados espacialmente ou temporalmente adjacentes ao bloco a ser codificado, e o último parâmetro de quantização atualizado pode ser incluído nos candidatos de seleção. Como descrito mais tarde, até mesmo um bloco onde blocos codificados espacialmente ou temporalmente adjacentes não envolvem quantização inversa, um parâmetro de quantização de um bloco a uma posição perto do bloco a ser codificado pode ser fixado como um parâmetro de quantização de predição. Ademais, parâmetros de quantização podem ser parâmetros de quantização preditos implicitamente ou explicitamente de candidatos de seleção, e informação de diferença indicando a diferença entre os parâmetros de quantização preditos e o parâmetro de quantização do bloco ser codificado, pode ser gerada.

[00212] A seguir, descrição será feita relativa a um caso de decidir o

tamanho mínimo de unidade de parâmetro de quantização (MinQpUnitSize) conforme o tamanho de unidade de codificação, e selecionar implicitamente ou explicitamente um parâmetro de quantização de predição de parâmetros de quantização de candidatos de seleção, como outra operação do dispositivo de codificação de imagem e dispositivo de decodificação de imagem. Note que descrição será feita abaixo relativa a porções diferindo do dispositivo de codificação de imagem e dispositivo de decodificação de imagem descritos acima.

[00213] No caso de selecionar implicitamente ou explicitamente um parâmetro de quantização de predição de parâmetros de quantização de candidatos de seleção, o dispositivo de codificação de imagem inclui informação distintiva “qp_explicit_flag” indicando se decidir explicitamente ou implicitamente parâmetros de quantização. Também, um arranjo pode ser feito com o dispositivo de codificação de imagem e dispositivo de decodificação de imagem, onde se decidir implicitamente ou decidir explicitamente parâmetros de quantização é decodificado antecipadamente.

[00214] Para decidir implicitamente parâmetros de quantização significa que um parâmetro de quantização de predição igual para o dispositivo de codificação de imagem pode ser selecionado no dispositivo de decodificação de imagem, sem prover informação de identificação para selecionar os parâmetros de quantização de predição dos candidatos de seleção do dispositivo de codificação de imagem ao dispositivo de decodificação de imagem. Especificamente, há um método de selecionar um parâmetro de quantização dos candidatos de seleção baseado em uma ordem de prioridade decidida antecipadamente e decidir o parâmetro de quantização de predição, um método de tomar um valor estocástico de parâmetros de quantização dos candidatos de seleção como um parâmetro de quantização de predição, um método de ponderar parâmetros de quantização dos candidatos de seleção conforme distância do bloco atual, e tomar um valor estocástico de

parâmetros de quantização ponderados como um parâmetro de quantização de predição, ou similar.

[00215] Para decidir explicitamente parâmetros de quantização significa que um parâmetro de quantização de predição igual para o dispositivo de codificação de imagem pode ser selecionado no dispositivo de decodificação de imagem, provendo informação de identificação para selecionar os parâmetros de quantização de predição dos candidatos de seleção do dispositivo de codificação de imagem ao dispositivo de decodificação de imagem. Especificamente, há um método de calcular informação de índice especificando um candidato de seleção no dispositivo de codificação de imagem e incluindo isto na informação de fluxo contínuo, e usando o parâmetro de quantização do candidato de seleção indicado na informação de índice como o parâmetro de quantização de predição no dispositivo de decodificação de imagem, um método onde informação de índice não está incluída em blocos considerando que quantização não é executada, e assim sucessivamente.

[00216] A Figura 23 é um fluxograma para descrever outra operação do dispositivo de codificação de imagem, ilustrando processamento de codificação de pedaço. Na etapa ST141, o dispositivo de codificação de imagem 10 determina se ou não uma unidade de codificação CU a ser codificada existe. No evento que uma unidade de codificação que não foi sujeita a processamento de codificação existe em um pedaço a ser processado por codificação, o dispositivo de codificação de imagem 10 avança à etapa ST142. No evento que processamento de codificação foi completado para todas as unidades de codificação no pedaço, o dispositivo de codificação de imagem 10 termina o processamento de codificação de pedaço.

[00217] Na etapa ST142, o dispositivo de codificação de imagem 10 divide a unidade de codificação CU. O dispositivo de codificação de imagem 10 divide a unidade de codificação CU como ilustrado na Figura 5, decide o

tamanho da unidade de codificação, onde o valor de função de custo é pequeno, e avança à etapa ST143. Também, a fim de habilitar determinação do tamanho da unidade de codificação, onde o valor de função de custo é pequeno, o dispositivo de codificação de imagem 10 inclui na informação de fluxo contínuo, por exemplo, “Sintaxe de árvore de codificação”, um “split_coding_unit_flag” equivalente à indicação de divisão na Figura 5.

[00218] Na etapa ST143, o dispositivo de codificação de imagem 10 determina se ou não quantização inversa está envolvida com a unidade de codificação a ser codificada. No evento que a unidade de codificação CU a ser codificada é um bloco de um modo que não precisa de quantização inversa usando parâmetros de quantização para executar decodificação, por exemplo, modo de salto ou modo de I_PCM, ou modo direto (CBP (Padrão de Bloco Codificado) = 0) bloco, o dispositivo de codificação de imagem 10 retorna à etapa ST141, e no caso de um bloco onde quantização inversa é executada, avança à etapa ST144.

[00219] Na etapa ST144, o dispositivo de codificação de imagem 10 determina se ou não o tamanho da unidade de codificação CU é “log2MinQpUnitSize” ou maior. No evento que o tamanho da unidade de codificação CU é “log2MinQpUnitSize” ou maior, o dispositivo de codificação de imagem 10 avança à etapa ST145. Também, no evento que o tamanho da unidade de codificação CU não é “log2MinQpUnitSize” ou maior, o dispositivo de codificação de imagem 10 avança à etapa ST152.

[00220] Na etapa ST145, o dispositivo de codificação de imagem 10 decide um parâmetro de quantização QP para a unidade de codificação CU a ser codificada. A unidade de controle de taxa 18 do dispositivo de codificação de imagem 10 decide o parâmetro de quantização conforme a complexidade da imagem da unidade de codificação como descrito acima, ou tal que o valor de função de custo seja pequeno, e avança à etapa ST146.

[00221] Na etapa ST146, o dispositivo de codificação de imagem 10

determina se ou não informação distintiva “qp_explicit_flag” habilitando identificação de se parâmetros de quantização são para serem preditos implicitamente ou explicitamente é “1”. No evento que a informação distintiva “qp_explicit_flag” é “1”, e parâmetros de quantização são para serem preditos explicitamente, o dispositivo de codificação de imagem 10 avança para a etapa ST147. Também, no evento que a informação distintiva “qp_explicit_flag” é “0” e parâmetros de quantização são para serem preditos implicitamente, o dispositivo de codificação de imagem 10 avança para a etapa ST149. O dispositivo de codificação de imagem 10 compara o valor de função de custo no evento que a informação distintiva “qp_explicit_flag” é fixada a “1” e o valor de função de custo no evento que a informação distintiva “qp_explicit_flag” é fixada a “0”, por exemplo. O dispositivo de codificação de imagem 10 fixa o valor da informação distintiva “qp_explicit_flag” tal que a eficiência de codificação seja mais alta baseado nos resultados de comparação. Também, no evento que a informação distintiva “qp_explicit_flag” pode ser fixada pelo usuário, o dispositivo de codificação de imagem 10 fixa a informação distintiva “qp_explicit_flag” conforme instruções de usuário.

[00222] Na etapa ST147, o dispositivo de codificação de imagem 10 gera informação de identificação. O dispositivo de codificação de imagem 10 seleciona um candidato dos candidatos de seleção tal que a diferença sobre o parâmetro de quantização da unidade de codificação a ser codificada seja menor na unidade geradora de informação 19 como descrito acima, e toma isto para ser um parâmetro de quantização de predição. O dispositivo de codificação de imagem 10, por exemplo, parâmetros de quantização de blocos codificados espacialmente ou temporalmente adjacentes ao bloco a ser codificado, o último parâmetro de quantização atualizado, e o conjunto de procedimentos de processamento no bloco de cabeça do pedaço, como candidatos de seleção. O dispositivo de codificação de imagem 10 seleciona

um candidato dos candidatos de seleção, onde a diferença sobre o parâmetro de quantização da unidade de codificação a ser codificada é menor, e toma isto como um parâmetro de quantização de predição. Ademais, a unidade geradora de informação 19 o índice (`ref_qp_block_index`) do candidato selecionado para ser informação de identificação para selecionar um parâmetro de quantização de predição dos candidatos de seleção, e avança à etapa ST148.

[00223] Na etapa ST148, o dispositivo de codificação de imagem 10 inclui a informação de identificação na informação de fluxo contínuo. O dispositivo de codificação de imagem 10 inclui a informação de identificação gerada na etapa ST147, e avança à etapa ST150.

[00224] Na etapa ST149, o dispositivo de codificação de imagem 10 decide implicitamente um parâmetro de quantização de predição dQP. Quer dizer, o dispositivo de codificação de imagem 10 prediz um parâmetro de quantização com um método igual para a unidade de decodificação de imagem 50. Como para um método para prever o parâmetro de quantização, os parâmetros de quantização de predição são decodificados baseado em uma ordem de prioridade decidida antecipadamente, por exemplo. Também, um valor estocástico de múltiplos parâmetros de quantização de candidato podem ser tomado como um parâmetro de quantização de predição. Ademais, um método de ponderar parâmetros de quantização dos candidatos de seleção conforme a distância do bloco atual, e tomar um valor estocástico de parâmetros de quantização ponderados como um parâmetro de quantização de predição, ou similar, pode ser usado. O dispositivo de codificação de imagem 10 calcula o parâmetro de quantização de predição e avança à etapa ST150.

[00225] Na etapa ST150, o dispositivo de codificação de imagem 10 gera informação de diferença. O dispositivo de codificação de imagem 10 calcula a diferença entre o parâmetro de quantização de predição indicado pela informação de identificação gerada na etapa ST147 e o parâmetro de

quantização decidido na etapa ST145, ou a diferença entre o parâmetro de quantização de predição decidido na etapa ST149 e o parâmetro de quantização decidido na etapa ST145. O dispositivo de codificação de imagem 10 gera informação de diferença indicando a diferença calculada e avança à etapa ST151.

[00226] Na etapa ST151, o dispositivo de codificação de imagem 10 inclui a informação de diferença e informação distintiva na informação de fluxo contínuo. O dispositivo de codificação de imagem 10 inclui a informação de diferença gerada na etapa ST151 e a informação distintiva “qp_explicit_flag” usada na etapa ST146 na informação de fluxo contínuo. O dispositivo de codificação de imagem 10 inclui a informação distintiva em um do, por exemplo, conjunto de parâmetro de sequência, conjunto de parâmetro de quadro, cabeçalho de pedaço, ou similar, e avança à etapa ST152.

[00227] Na etapa ST152, o dispositivo de codificação de imagem 10 executa quantização da unidade de codificação CU. O dispositivo de codificação de imagem 10 executa quantização da unidade de codificação usando o parâmetro de quantização decidido, e retorna à etapa ST141.

[00228] A Figura 24 é um exemplo de operação em um caso de prever implicitamente parâmetros de quantização, e Figura 25 ilustra um exemplo de fluxograma em um caso de prever explicitamente parâmetros de quantização. Note que um caso de três candidatos de seleção é ilustrado para facilitar a descrição.

[00229] Como ilustrado em (A) na Figura 24, o parâmetro de quantização do bloco a ser codificado no quadro a ser codificado é, por exemplo, “QP_0”. Também, os três candidatos são o parâmetro de quantização “QP_A” do bloco codificado adjacente à esquerda, o parâmetro de quantização “QP_B” do bloco codificado adjacente, e o parâmetro de quantização “QP_LS” de uma unidade de codificação decodificada.

[00230] Na Figura 25, na etapa ST161, o dispositivo de codificação de

imagem 10 determina se ou não parâmetros de quantização “QP_A”, “QP_B” podem ser referenciados. No evento que o bloco codificado adjacente à esquerda e codificado bloco adjacente acima não são blocos de um modo que não precisa de quantização inversa usando parâmetros de quantização para executar decodificação, por exemplo, modo de salto ou modo de I_PCM, ou modo direto (CBP (Padrão de Bloco Codificado) = 0) bloco, o dispositivo de codificação de imagem 10 determina que referência pode ser feita e avança à etapa ST162. Também, no evento que pelo menos um do parâmetro de quantização “QP_A” e do parâmetro de quantização “QP_B” é um modo que não precisa de quantização inversa, avança à etapa ST163.

[00231] Na etapa ST162, o dispositivo de codificação de imagem 10 toma o valor comum de parâmetros de quantização “QP_A”, “QP_B” para ser parâmetro de quantização de predição dQP. Quer dizer, como ilustrado em (B) na Figura 24, no evento que parâmetros de quantização “QP_A”, “QP_B” podem ser referenciados, o valor médio dos parâmetros de quantização “QP_A”, “QP_B” $(QP_A + QP_B + 1)/2$ é tomado como o parâmetro de quantização de predição dQP.

[00232] Na etapa ST163, o dispositivo de codificação de imagem 10 determina se ou não o parâmetro de quantização “QP_A” pode ser referenciado. No evento que o bloco codificado adjacente à esquerda não é um modo onde não há nenhuma necessidade para executar quantização inversa, o dispositivo de codificação de imagem 10 determina que isto pode ser referenciado, e avança à etapa ST164. Também, no evento que o bloco codificado adjacente à esquerda é um modo onde não há nenhuma necessidade para executar quantização inversa, o dispositivo de codificação de imagem 10 determina que isto não pode ser referenciado, e avança à etapa ST165.

[00233] Na etapa ST164, o dispositivo de codificação de imagem 10 toma o parâmetro de quantização “QP_A” como o parâmetro de quantização

de predição dQP. Quer dizer, no evento que o parâmetro de quantização “QP_A” pode ser referenciado e o parâmetro de quantização “QP_B” não pode ser referenciado, como ilustrado em (C) na Figura 24, o parâmetro de quantização “QP_A” é tomado como o parâmetro de quantização de predição dQP. Note que na Figura 24 e na Figura 26 descrita depois, blocos de um modo que não precisa de quantização inversa, isto é, blocos que não podem ser referenciados, são indicados hachurando.

[00234] Na etapa ST165, o dispositivo de codificação de imagem 10 determina se ou não o parâmetro de quantização “QP_B” pode ser referenciado. No evento que o bloco codificado adjacente acima não é um modo onde não há nenhuma necessidade para executar quantização inversa, o dispositivo de codificação de imagem 10 determina que isto pode ser referenciado, e avança à etapa ST166. Também, no evento que o bloco codificado adjacente acima é um modo onde não há nenhuma necessidade para executar quantização inversa, o dispositivo de codificação de imagem 10 determina que isto não pode ser referenciado, e avança à etapa ST167.

[00235] Na etapa ST166, o dispositivo de codificação de imagem 10 toma o parâmetro de quantização “QP_B” como o parâmetro de quantização de predição dQP. Quer dizer, no evento que o parâmetro de quantização “QP_B” pode ser referenciado e o parâmetro de quantização “QP_A” não pode ser referenciado, como ilustrado em (D) na Figura 24, o parâmetro de quantização “QP_B” é tomado como o parâmetro de quantização de predição dQP.

[00236] Na etapa ST167, o dispositivo de codificação de imagem 10 toma o parâmetro de quantização “QP_LS” como o parâmetro de quantização de predição dQP. Como ilustrado em (E) na Figura 24, no evento que o bloco codificado adjacente à esquerda e o bloco codificado adjacente acima são um modo onde não há nenhuma necessidade para executar quantização inversa, o parâmetro de quantização “QP_LS” é tomado como o parâmetro de

quantização de predição dQP.

[00237] A Figura 26 ilustra outro exemplo de operação de um caso de prever implicitamente parâmetros de quantização. Por exemplo, como ilustrado em (E) na Figura 24, no evento que o bloco codificado adjacente à esquerda e o bloco codificado adjacente acima são um modo onde não há nenhuma necessidade para executar quantização inversa, o parâmetro de quantização predeterminado pode ser gerado aumentando o número de candidatos de seleção. Por exemplo, como ilustrado em (A) na Figura 26, o parâmetro de quantização “QP_C” do bloco codificado adjacente à direita superior, o parâmetro de quantização “QP_D” do bloco codificado adjacente à esquerda superior, e o parâmetro de quantização “QP_E” do bloco codificado adjacente à esquerda inferior, são adicionados aos candidatos de seleção.

[00238] No evento que os parâmetros de quantização “QP_C”, “QP_D” e “QP_E” podem ser referenciados como ilustrado em (B) na Figura 26, o dispositivo de codificação de imagem 10 toma o valor médio “ $(QP_C + QP_D + 1)/2$ ” dos parâmetros de quantização “QP_C” e “QP_D”, ou o mediano, como o parâmetro de quantização de predição dQP.

[00239] No evento que os parâmetros de quantização “QP_C” e “QP_D” podem ser referenciados como ilustrado em (C) na Figura 26, o dispositivo de codificação de imagem 10 toma o valor médio “ $(QP_C + QP_D + 1)/2$ ” dos parâmetros de quantização “QP_C” e “QP_D” como o parâmetro de quantização de predição dQP.

[00240] No evento que os parâmetros de quantização “QP_D” e “QP_E” podem ser referenciados como ilustrado em (D) na Figura 26, o dispositivo de codificação de imagem 10 toma o valor médio “ $(QP_D + QP_E + 1)/2$ ” dos parâmetros de quantização “QP_D” e “QP_E” como o parâmetro de quantização de predição dQP.

[00241] No evento que os parâmetros de quantização “QP_C” e “QP_E” podem ser referenciados como ilustrado em (E) na Figura 26, o

dispositivo de codificação de imagem 10 toma o valor médio “ $(QP_C + QP_E + 1)/2$ ” dos parâmetros de quantização “QP_C” e “QP_E” como o parâmetro de quantização de predição dQP.

[00242] No evento que os parâmetros de quantização “QP_C”, “QP_D” e “QP_E” não podem ser referenciados como ilustrado em (F) na Figura 26, o dispositivo de codificação de imagem 10 toma o parâmetro de quantização “QP_LS” como o parâmetro de quantização de predição dQP. Note que Figura 27 ilustra um programa para executar as operações de (B) por (D) na Figura 24 e (B) por (F) na Figura 26.

[00243] Também, no evento que o número de parâmetros de quantização que podem ser referenciados é um, como ilustrado em (G) por (I) na Figura 26, este parâmetro de quantização que pode referenciado pode ser usado como o parâmetro de quantização de predição dQP.

[00244] Assim, o dispositivo de codificação de imagem 10 toma parâmetros de quantização como blocos codificados espacialmente ou temporalmente adjacentes a um bloco a ser codificado como candidatos de seleção, e seleciona um parâmetro de quantização de predição dos candidatos de seleção conforme um parâmetro de quantização fixado. Também, o dispositivo de codificação de imagem 10 gera informação de identificação para selecionar um parâmetro de quantização de predição dos candidatos de seleção. Ademais, o dispositivo de codificação de imagem 10 gera informação de diferença indicando a diferença entre o parâmetro de quantização de predição e o parâmetro de quantização fixado ao bloco a ser codificado. O dispositivo de codificação de imagem 10 inclui a informação de identificação gerada e informação de diferença em informação de fluxo contínuo. Executando tal processamento, a diferença entre o parâmetro de quantização do bloco a ser codificado e o parâmetro de quantização de predição pode ser impedida de se tornar um grande valor. Por conseguinte, o dispositivo de codificação de imagem 10 pode melhorar a eficiência de codificação de

parâmetros de quantização.

[00245] Também, no caso de predizer implicitamente parâmetros de quantização, um parâmetro de quantização de predição igual para o dispositivo de codificação de imagem 10 pode ser usado no dispositivo de decodificação de imagem 50, sem incluir informação de identificação para selecionar parâmetros de quantização de predição dos candidatos de seleção na informação de fluxo contínuo. Ademais, incluindo informação distintiva na informação de fluxo contínuo, predição explícita de parâmetros de quantização de predição e predição implícita de parâmetros de quantização de predição podem ser trocadas adaptavelmente.

[00246] A Figura 28 é um fluxograma para descrever outras operações do dispositivo de decodificação de imagem. Na etapa ST127 na Figura 22, no evento que determinação é feita que uma unidade de codificação para decodificação existe, a unidade de decodificação de imagem 50 executa processamento da etapa ST171, e executa decodificação da unidade de codificação.

[00247] Na etapa ST171, a unidade de decodificação de imagem 50 extrai informação. A unidade de decodificação de imagem 50 extrai informação da informação de fluxo contínuo a usar em decodificação da unidade de codificação. Por exemplo, informação “Sintaxe de árvore de codificação” habilitando determinação do tamanho da unidade de codificação, informação “log2_min_qp_unit_size_offset” habilitando determinação do tamanho mínimo de unidade de parâmetro de quantização, informação distintiva “qp_explicit_flag”, e assim sucessivamente, são extraídas, e avança à etapa ST172.

[00248] Na etapa ST172, a unidade de decodificação de imagem 50 divide a unidade de codificação CU. A unidade de decodificação de imagem 50 divide a unidade de codificação CU baseada em “split_coding_unit_flag” e assim sucessivamente incluída na informação de fluxo contínuo, e avança à

etapa ST173.

[00249] Na etapa ST173, a unidade de decodificação de imagem 50 determina se ou não a unidade de codificação CU a ser decodificada envolve quantização inversa. No evento que a unidade de codificação CU a ser decodificada é um modo onde quantização inversa usando parâmetros de quantização é executada, a unidade de decodificação de imagem 50 avança para a etapa ST174, e no caso de um bloco onde quantização inversa usando parâmetro de quantização não é necessária, o processamento de decodificação termina.

[00250] Na etapa ST174, a unidade de decodificação de imagem 50 determina se ou não o tamanho da unidade de codificação CU é “log2MinQpUnitSize” ou maior. No evento que o tamanho da unidade de codificação CU é “log2MinQpUnitSize” ou maior, a unidade de decodificação de imagem 50 avança à etapa ST175. Também, no evento que o tamanho da unidade de codificação CU não é “log2MinQpUnitSize” ou maior, a unidade de decodificação de imagem 50 avança à etapa ST180.

[00251] Na etapa ST175, a unidade de decodificação de imagem 50 determina se ou não informação distintiva “qp_explicit_flag” é “1”. No evento que a informação distintiva “qp_explicit_flag” incluída na informação de fluxo contínuo é “1”, e parâmetros de quantização são para serem preditos explicitamente, a unidade de decodificação de imagem 50 avança à etapa ST176. Também, no evento que a informação distintiva “qp_explicit_flag” é “0” e parâmetros de quantização são para serem preditos implicitamente, a unidade de decodificação de imagem 50 avança à etapa ST178.

[00252] Na etapa ST176, a unidade de decodificação de imagem 50 extrai o índice (ref_qp_block_index) da informação de fluxo contínuo e avança à etapa ST177.

[00253] Na etapa ST177, a unidade de decodificação de imagem 50 decide o parâmetro de quantização de predição dQP. A unidade de

decodificação de imagem 50 seleciona o parâmetro de quantização baseada no índice (ref_qp_block_index) de parâmetros de quantização de candidatos de seleção, igual para o dispositivo de codificação de imagem 10, decide o parâmetro de quantização selecionado a ser o parâmetro de quantização de predição dQP, e avança à etapa ST179.

[00254] Na etapa ST178, a unidade de decodificação de imagem 50 decide implicitamente o parâmetro de quantização de predição dQP. A unidade de decodificação de imagem 50 prediz o parâmetro de quantização com um método igual para o dispositivo de codificação de imagem 10. Como para um método para prever o parâmetro de quantização, um parâmetro de quantização pode ser decidido baseado em uma ordem de prioridade decidida antecipadamente, por exemplo. Também, um valor estocástico de parâmetros de quantização dos candidatos de seleção pode ser tomado como um parâmetro de quantização de predição. Ademais, um método de ponderar parâmetros de quantização dos candidatos de seleção conforme a distância do bloco atual, e tomar um valor estocástico de parâmetros de quantização ponderados como um parâmetro de quantização de predição, ou similar, pode ser usado. A unidade de decodificação de imagem 50 prediz o parâmetro de quantização e avança à etapa ST179.

[00255] Na etapa ST179, a unidade de decodificação de imagem 50 calcula o parâmetro de quantização QP da unidade de codificação atual CU. A unidade de decodificação de imagem 50 obtém informação de diferença “qb_qp_delta” da informação de fluxo contínuo, adiciona esta informação de diferença ao parâmetro de quantização de predição dQP, calcula o parâmetro de quantização da unidade de codificação a ser decodificada, e avança à etapa ST180.

[00256] Na etapa ST180, a unidade de decodificação de imagem 50 executa quantização inversa da unidade de codificação. A unidade de decodificação de imagem 50 executa quantização inversa da unidade de

codificação usando o parâmetro de quantização decodificado.

[00257] Por conseguinte, a unidade de decodificação de imagem 50 pode executar decodificação de imagens usando parâmetros de quantização iguais aos parâmetros de quantização usados pelo dispositivo de codificação de imagem.

7. Caso de Processamento de Software

[00258] A série do processamento descrita acima pode ser executada por hardware, software, ou uma configuração combinada de ambos. No caso onde processamento por software é executado, um programa no qual é gravada uma sequência de processamento é instalado em memória dentro de um computador construído em hardware dedicado, e é executado. Alternativamente, um programa pode ser instalado em um computador de propósito geral pelo qual vários tipos de processamento podem ser executados.

[00259] A Figura 29 é um diagrama exemplificando uma configuração esquemática de um dispositivo de computador executando a série de processamento descrita acima por um programa. Uma CPU 801 do dispositivo de computador 80 executa vários tipos de processamento de acordo com um programa armazenado em ROM 802 ou gravado em uma unidade de gravação 808.

[00260] Programas que a CPU 801 executa, dados, e assim sucessivamente, são armazenados na RAM 803 como apropriado. A CPU 801, ROM 802 e RAM 803 estão conectadas mutuamente por um barramento 804.

[00261] Uma interface de entrada/saída 805 também está conectada à CPU 801 pelo barramento 804. Uma unidade de entrada 806 tal como um painel de toque, teclado, mouse, microfone, ou similar, e uma unidade de saída 807 composta de uma exibição ou similar, estão conectadas igualmente à CPU 801. A CPU 801 executa vários tipos de processamento conforme

comandos entrados da unidade de entrada 806. A CPU 801 então produz os resultados de processamento à unidade de saída 807.

[00262] A unidade de gravação 808 conectada à interface de entrada/saída 805 é composta de um disco rígido por exemplo, e grava programas que a CPU 801 executa, e vários tipos de dados. Uma unidade de comunicação 809 se comunica com dispositivos externos por cabo ou meios de comunicação sem fios tais como redes como a Internet ou redes locais, ou radiodifusão digital ou similar. Também, o dispositivo de computador 80 pode adquirir programas pela unidade de comunicação 809 e gravar na ROM 802 ou unidade de gravação 808.

[00263] No evento que meio removível 85 tal como um disco magnético, disco óptico, disco magneto-óptico, ou memória de semicondutor ou similar é montado à unidade de disco 810, estes são acionados, e programas, dados, e similar, gravados nele, são obtidos. Os programas e dados obtidos são transferidos à ROM 802 ou RAM 803 ou gravados na unidade 808 como necessário.

[00264] A CPU 801 lê e executa um programa executando a série descrita acima de processamento, e executa processamento de codificação de sinais de imagem gravados na unidade de gravação 808 ou meios removíveis 85 ou sinais de geração de imagem providos pela unidade de comunicação 809, ou processamento de decodificação de informação de fluxo contínuo.

8. Caso de Aplicar o Dispositivos Eletrônicos

[00265] Também, no anterior, o formato de H.264/AVC foi usado como o formato de codificação/formato de decodificação, mas a tecnologia presente também pode ser aplicada a dispositivo de codificação de imagem/dispositivo de decodificação de imagem que usa um formato de codificação/formato de decodificação que executa outro processamento de predição/compensação de movimento.

[00266] Além disso, a tecnologia presente pode ser aplicada ao

dispositivo de codificação de imagem e dispositivo de decodificação de imagem usados na hora de receber informação de fluxo contínuo obtida executando processamento de codificação, como com MPEG, H.26x ou similar, por meios de rede tais como radiodifusão de satélite, TV a cabo (televisão), a Internet, telefone celular, ou similar, ou na hora de processar em um meio de armazenamento tal como um disco óptico ou disco magnético, e memória flash.

[00267] A seguir, descrição será feita relativa a um dispositivo eletrônico para qual o dispositivo de codificação imagem 10 e dispositivo de decodificação de imagem 50 descritos acima foram aplicados.

[00268] A Figura 30 ilustra exemplarmente uma configuração esquemática de um aparelho de televisão ao qual a tecnologia presente foi aplicada. O aparelho de televisão 90 tem uma antena 901, um sintonizador 902, um desmultiplexador 903, um decodificador 904, uma unidade de processamento de sinal de vídeo 905, uma unidade de exibição 906, uma unidade de processamento de sinal de áudio 907, um alto-falante 908 e uma unidade de interface externa 909. Além disso, o aparelho de televisão 90 tem uma unidade de controle 910, uma unidade de interface de usuário 911 ou similar.

[00269] O sintonizador 902 executa demodulação escolhendo um canal desejado dos sinais de onda radiodifundidos recebidos na antena 901, e produz o fluxo contínuo obtido para o desmultiplexador 903.

[00270] O desmultiplexador 903 extrai o pacote de um vídeo e áudio de um programa a ser visto de um fluxo contínuo e produz os dados de pacotes para o decodificador 904. Também, o desmultiplexador 903 provê os pacotes de dados tal como EPG (Guia de Programa Eletrônico) para a unidade de controle 910. Note que no evento que embaralhamento foi executado, desembaralhamento é executado a um desmultiplexador ou similar.

[00271] O decodificador 904 executa processamento de decodificação

do pacote, e produz os dados de vídeo gerados sendo sujeitos a processamento de decodificação à unidade de processamento de sinal de vídeo 905 e dados de áudio à unidade de processamento de sinal de áudio 907.

[00272] A unidade de processamento de sinal de vídeo 905 executa processamento de vídeo de acordo com a redução de ruído e colocações de usuário, nos dados de vídeo. A unidade de processamento de sinal de vídeo 905 gera dados de vídeo para exibir programas na unidade de exibição 906 e dados de imagem de acordo com processamento baseado em aplicativos providos pela rede. Também, a unidade de processamento de sinal de vídeo 905 gera dados de vídeo para exibir telas de menu ou similar tal como para seleção de itens, e sobrepõe isto em dados de vídeo do programa. A unidade de processamento de sinal de vídeo 905 gera sinais de acionamento baseados nos dados de vídeo gerados deste modo e excita a unidade de exibição 906.

[00273] A unidade de exibição 906 excita um dispositivo de exibição (por exemplo, dispositivo de exibição de cristal líquido ou similar) baseado no sinal de acionamento da unidade de processamento de sinal de vídeo 905 de modo a exibir o vídeo do programa.

[00274] A unidade de processamento de sinal de áudio 907 sujeita os dados de áudio a processamento predeterminado tal como redução de ruído e executa saída de áudio executando processamento de conversão D/A e processamento de amplificação dos dados de áudio depois de processamento e provendo ao alto-falante 908.

[00275] A unidade de interface externa 909 é uma interface a ser conectada a equipamento externo ou uma rede, e executa transmissão e recepção de dados tais como dados de vídeo ou dados de áudio.

[00276] A unidade de interface de usuário 911 está conectada à unidade de controle 910. A unidade de interface de usuário 911 é configurada de uma chave de operação ou um receptor de sinal de controle remoto ou similar, e provê sinais de operação de acordo com operação de usuário para a

unidade de controle 910.

[00277] A unidade de controle 910 é configurada usando uma CPU (Unidade de Processamento Central), memória ou similar. A memória armazena programas a serem executados pela CPU, e vários dados necessários para a CPU executar processamento, dados de EPG, dados obtidos por uma rede, e similar. O programa armazenado na memória é lido pela CPU a uma temporização predeterminada tal como na hora de iniciar o aparelho de televisão 90 e é executado. A CPU controla cada parte de forma que o aparelho de televisão 90 opere de acordo com operações de usuário executando um programa.

[00278] Note que com o aparelho de televisão 90, um barramento 912 é provido para conectar um sintonizador 902, um desmultiplexador 903, uma unidade de processamento de sinal de vídeo 905, uma unidade de processamento de sinal de áudio 907, uma unidade de interface externa 909 e uma unidade de controle 910.

[00279] Com o aparelho de televisão assim configurado, a função do dispositivo de decodificação de imagem (método de decodificação de imagem) do pedido presente é provida ao decodificador 904. Portanto, até mesmo se processamento for executado no processamento de codificação de imagem no lado de estação de radiodifusão para reduzir a quantidade de código necessário para transmitir parâmetros de quantização, o dispositivo de televisão pode restaurar corretamente os parâmetros de quantização e gerar uma imagem decodificada.

[00280] A Figura 31 ilustra exemplarmente uma configuração esquemática do telefone celular ao qual a tecnologia presente foi aplicada. O telefone celular 92 tem uma unidade de comunicação 922, um codec de áudio 923, uma unidade de câmera 926, uma unidade de processamento de imagem 927, uma unidade de separação de multiplex 928, uma unidade de reprodução de registro 929, uma unidade de exibição 930, e uma unidade de controle 931.

Estes estão conectados um ao outro por um barramento 933.

[00281] Também, uma antena 921 está conectada à unidade de comunicação 922, e um alto-falante 924 e microfone 925 estão conectados ao codec de áudio 923. Além disso, uma unidade operacional 932 está conectada à unidade de controle 931.

[00282] O telefone celular 92 executa várias operações tais como transmissão e recepção de sinais de áudio, transmissão e recepção de e-mail e dados de imagem, tomada de imagem, gravação de dados, e assim sucessivamente, em vários modos tais como modo de chamada de áudio ou modo de comunicação de dados.

[00283] Em um modo de chamada de áudio, sinais de áudio gerados no microfone 925 são convertidos a dados de áudio e compressão de dados no codec de áudio 923 e providos à unidade de comunicação 922. A unidade de comunicação 922 executa processamento de demodulação dos dados de áudio e processamento de conversão de frequência de dados de áudio para gerar sinais de transmissão. Também, a unidade de comunicação 922 provê sinais de transmissão para a antena 921 de modo a serem transmitidos para uma estação base não mostrada. Também, a unidade de comunicações 922 executa amplificação, processamento de conversão de frequência, e processamento de demodulação de sinais de recepção recebidos na antena 921, e provê os dados de áudio obtidos para o codec de áudio 923. O codec de áudio 923 executa descompressão de dados de dados de áudio e conversão aos sinais de áudio analógicos e produz para o alto-falante 924.

[00284] Também, em modo de comunicação de dados, no caso de executar transmissão de e-mail, a unidade de controle 931 recebe dados de texto entrados pela operação da unidade operacional 932 e exibe o texto de entrada para a unidade de exibição 930. Também, a unidade de controle 931 gera banco de dados de e-mail baseado em instruções de usuário na unidade operacional 932 e provê para a unidade de comunicação 922. A unidade de

comunicação 922 executa processamento de modulação, processamento de conversão de frequência, e assim sucessivamente dos dados de e-mail, e transmite os sinais de transmissão obtidos da antena 921. Também, a unidade de comunicação 922 executa amplificação, processamento de conversão de frequência, e processamento de demodulação dos sinais de recepção recebidos com a antena 921, e restaura os dados de e-mail. Estes dados de e-mail são providos à unidade de exibição 930 para exibir os conteúdos do e-mail.

[00285] Note que o telefone celular 92 pode armazenar os dados de e-mail recebidos em meio de armazenamento na unidade de gravação/reprodução 929. O meio de armazenamento é qualquer meio de armazenamento que seja legível/gravável. Por exemplo, o meio de armazenamento é memória de semicondutor tal como RAM ou memória flash embutida, meios removíveis tais como um disco rígido, um disco magnético, um disco de MO, um disco óptico, memória de USB, um cartão de memória, ou similar.

[00286] No evento que dados de imagem são transmitidos em um modo de comunicação de dados, os dados de imagem gerados na unidade de câmera 926 são providos à unidade de processamento de imagem 927. A unidade de processamento de imagem 927 executa processamento de codificação dos dados de imagem e gera informação de fluxo contínuo.

[00287] A unidade de separação de multiplex 928 multiplexa fluxo contínuo de informação gerada na unidade de processamento de imagem 927 e dados de áudio providos do codec de áudio 923 por um formato predeterminado e provê para a unidade de comunicação 922. A unidade de comunicação 922 executa processamento de demodulação, processamento de conversão de frequência, e similar dos dados multiplexados, e transmite os sinais de transmissão obtidos da antena 921. Também, a unidade de comunicação 922 executa amplificação, processamento de conversão de frequência, processamento de demodulação, ou similar dos sinais de recepção

recebidos na antena 921, e restaura os dados multiplexados. Estes dados multiplexados são providos à unidade de separação de multiplex 928. A unidade de separação de multiplex 928 executa separação dos dados multiplexados, e provê a informação de fluxo contínuo para a unidade de processamento de imagem 927 e os dados de áudio para o codec de áudio 923.

[00288] A unidade de processamento de imagem 927 executa processamento de decodificação dos dados codificados, e gera dados de imagem. Estes dados de imagem são providos à unidade de exibição 930 para exibir a imagem recebida. O codec de áudio 923 converte os dados de áudio em sinais de áudio analógicos e provê para o alto-falante 924 para produzir o áudio recebido.

[00289] Com o dispositivo de telefone celular assim configurado, a unidade de processamento de imagem 927 tem funções do pedido presente. Por conseguinte, dados podem ser reduzidos ao executar processamento de codificação e transmissão de imagem, por exemplo. Também, no processamento de decodificação da imagem recebida, os parâmetros de quantização podem ser restaurados e uma imagem decodificada pode ser gerada.

[00290] A Figura 32 ilustra exemplarmente uma configuração esquemática do dispositivo de reprodução/gravação ao qual a tecnologia presente foi aplicada. Por exemplo, o dispositivo de gravação/reprodução 94 grava, por exemplo, dados de áudio e dados de vídeo do programa radiodifundido recebido para um meio de gravação, e provê os dados gravados a um usuário em uma temporização de acordo com as instruções do usuário. Também, um arranjo pode ser feito tal que o dispositivo de gravação/reprodução 94 possa adquirir, por exemplo, dados de áudio e dados de vídeo de outros dispositivos, de modo a gravar a um meio de gravação. Além disso, um arranjo pode ser feito tal que o dispositivo de

gravação/reprodução 94 possa executar, decodificação dados de áudio e dados de vídeo gravados em um meio de gravação para produzir exibição de imagem e saída de áudio em dispositivos de monitor.

[00291] O dispositivo de gravação/reprodução 94 tem um sintonizador 941, uma unidade de interface externa 942, um codificador 943, uma unidade de HDD (Unidade de Disco Rígido) 944, uma unidade de disco 945, um seletor 946, um decodificador 947, uma unidade de OSD (Exibição em Tela) 948, uma unidade de controle 949 e uma unidade de interface de usuário 950.

[00292] O sintonizador 941 escolhe uma estação de um canal desejado dos sinais radiodifundidos recebidos a uma antena não mostrada. O sintonizador 941 produz o fluxo contínuo codificado obtido demodulando os sinais de recepção do canal desejado para o seletor 946.

[00293] A unidade de interface externa 942 é configurada de pelo menos qualquer uma de uma interface de IEEE1394, uma unidade de interface de rede, uma interface de USB, uma interface de memória flash, e assim sucessivamente. A unidade de interface externa 942 é uma interface para ser conectada a um dispositivo externo, rede, cartão de memória, ou similar, e executa recepção de dados tais como dados de vídeo e dados de áudio para gravar.

[00294] O codificador 943 executa processamento de codificação em um caso onde dados de vídeo e dados de áudio providos da unidade de interface externa 942 não estão codificados por um formato predeterminado e produz informação de fluxo contínuo ao seletor 946.

[00295] A unidade de HDD 944 grava os dados de conteúdo tais como o vídeo ou o áudio, vários programas, outros dados, ou similar, em um disco rígido embutido, e também lê estes na hora de reprodução do disco rígido.

[00296] A unidade de disco 945 executa gravação ou reprodução dos sinais a um disco óptico montado. Um disco óptico é, por exemplo, um disco de DVD (DVD-vídeo, DVD-RAM, DVD-R, DVD-RW, DVD+R, DVD+RW

ou similar) ou um disco de Blu-ray ou similar.

[00297] O seletor 946 seleciona, na hora da gravação de vídeo e áudio, tanto fluxos contínuos do sintonizador 941 ou codificador 943, e provê para qualquer uma de unidade de HDD 944 e unidade de disco 945. Também, o seletor 946 provê, na hora da reprodução de vídeo e de áudio, uma saída de fluxo contínuo da unidade de HDD 944 ou unidade de disco 945 para o decodificador 947.

[00298] O decodificador 947 executa processo de decodificação do fluxo contínuo. O decodificador 947 provê os dados de vídeo gerados para a unidade de OSD 948 executando processamento de decodificação. Também, o decodificador 947 produz os dados de áudio gerados executando processamento de decodificação.

[00299] A unidade de OSD 948 gera dados de vídeo para exibir telas de menu ou similar tal como para a seleção de itens e sobrepõe isto nos dados de vídeo produzidos do decodificador 947, e produz.

[00300] A unidade de interface de usuário 950 está conectada à unidade de controle 949. A unidade de interface de usuário 950 está configurada de uma chave de operação ou um receptor de sinal de controle remoto ou similar e provê sinais de operação de acordo com operações de usuário para a unidade de controle 949.

[00301] A unidade de controle 949 é configurada usando uma CPU ou memória. A memória armazena um programa executado pela CPU e vários dados necessários quando a CPU executa processamento. O programa armazenado na memória é lido e executado a uma temporização predeterminada tal como na hora de começo do dispositivo de gravação/reprodução 94, pela CPU. A CPU controla cada parte de forma que o dispositivo de gravação/reprodução 94 opere conforme operação de usuário, executando um programa.

[00302] Com o dispositivo de gravação/reprodução assim configurado,

funções da aplicação presente são providas ao codificador 943. Portanto, quantidade de dados pode ser reduzida ao executar processamento de codificação e gravação de imagens, por exemplo. Também, no processamento de decodificação da imagem gravada, os parâmetros de quantização podem ser restaurados e uma imagem decodificada pode ser gerada.

[00303] A Figura 33 ilustra exemplarmente uma configuração esquemática de um aparelho de geração de imagem ao qual a presente invenção foi aplicada. O aparelho de geração de imagem 96 visualiza um tema de modo a exibir a imagem do tema em uma unidade de exibição, e grava isto em um meio de gravação como dados de imagem.

[00304] O aparelho de geração de imagem 96 tem um bloco óptico 961, uma unidade de geração de imagem 962, uma unidade de processamento de sinal de câmera 963, uma unidade de processamento de dados de imagem 964, uma unidade de exibição 965, uma unidade de interface externa 966, uma unidade de memória 967, uma unidade de mídia 968, uma unidade de OSD 969 e uma unidade de controle 970. Também, uma unidade de interface de usuário 971 está conectada à unidade de controle 970. Além disso, a unidade de processamento de dados de imagem 964 e unidade de interface externa 966, unidade de memória 967, unidade de mídia 968, unidade de OSD 969 e unidade de controle 970 e assim sucessivamente estão conectadas por um barramento 972.

[00305] O bloco óptico 961 é configurado de uma lente de focalização, mecanismo de diafragma, e assim sucessivamente. O bloco óptico 961 visualiza uma imagem óptica de um tema sobre uma face de geração de imagem da unidade de geração de imagem 962. A unidade de geração de imagem 962 é configurada usando um sensor de imagem de CCD ou CMOS, e sinais elétricos correspondendo à imagem óptica são gerados através de conversão fotoelétrica e providos à unidade de processamento de sinal de câmera 963.

[00306] A unidade de processamento de sinal de câmera 963 executa vários tipos de processamento de sinal de câmera tal como correção de KNEE e correção gama, correção de cor e similar, para os sinais elétricos providos da unidade de geração de imagem 962. A unidade de processamento de sinal de câmera 963 provê os dados de imagem depois de processamento de sinal de câmera para a unidade de processamento de dados de imagem 964.

[00307] A unidade de processamento de dados de imagem 964 executa processamento de codificação dos dados de imagem providos da unidade de processamento de sinal de câmera 963. A unidade de processamento de dados de imagem 964 provê a informação de fluxo contínuo gerada executando processamento de codificação à unidade de interface externa 966 e unidade de mídia 968. Também, a unidade de processamento de dados de imagem 964 executa processamento de decodificação da informação de fluxo contínuo provida da unidade de interface externa 966 e unidade de mídia 968. A unidade de processamento de dados de imagem 964 provê os dados de imagem gerados para a unidade de exibição 965 executando processamento de decodificação. Também, a unidade de processamento de dados de imagem 964 executa processamento para prover os dados de imagem providos da unidade de processamento de sinal de câmera 963 para a unidade de exibição 965, e processamento para sobrepor dados para exibição adquiridos da unidade de OSD 969 sobre os dados de imagem e prover à unidade de exibição 965.

[00308] A unidade de OSD 969 gera dados para exibição tal como uma tela de menu ou o ícone feito de sinais, texto ou formas, e produz à unidade de processamento de dados de imagem 964.

[00309] Por exemplo, a unidade de interface externa 966 é configurada de terminais de entrada e saída de USB, e em um caso de executar impressão da imagem, está conectada a uma impressora. Também, uma unidade de disco está conectada à unidade de interface externa 966 de acordo com necessidade,

e meios removíveis tais como um disco magnético, disco óptico, ou similar são montados como apropriado, e um programa lido disto é instalado de acordo com necessidade. Além disso, a unidade de interface externa 966 tem uma interface de rede conectada a uma rede predeterminada tal como uma LAN ou a Internet. Por exemplo, de acordo com as instruções da unidade de interface de usuário 971, a unidade de controle 970 lê informação de fluxo contínuo da unidade de memória 967 para ser provida aos outros dispositivos conectados por uma unidade de rede da interface externa 966. Também, a unidade de controle 970 adquire informação de fluxo contínuo e dados de imagem providos de outros dispositivos por uma rede, pela unidade de interface externa 966, de modo a prover isto à unidade de processamento de dados de imagem 964.

[00310] Por exemplo, como para um meio de gravação acionado pela unidade de mídia 968, qualquer mídia removível que seja legível e gravável pode ser usada, tais como um disco magnético, um disco MO, um disco óptico e memória de semicondutor. Também, com um meio de gravação, o tipo de mídia removível também é opcional, e pode ser um dispositivo de fita, pode ser um disco ou pode ser um cartão de memória. Como de costume este pode ser um cartão de CI sem contato ou similar.

[00311] Também, um arranjo pode ser feito onde a unidade de mídia 968 e meio de gravação estão integrados e, por exemplo, são configurados de um meio de armazenamento não portátil tal como uma unidade de disco rígido do tipo embutido ou SSD (Unidade de Estado de Sólido) ou similar.

[00312] A unidade de controle 970 é configurada usando uma memória de CPU, e assim sucessivamente. A memória armazena programas a serem armazenados pela CPU, e vários tipos de dados necessários para a CPU executar processamento. Programas armazenados na memória são lidos na temporização predeterminada tal como na hora de iniciação do dispositivo de geração de imagem 96 pela CPU, e são executados. A CPU controla cada

parte de forma que operações do dispositivo de geração de imagem 96 correspondam às operações de usuário, executando o programa.

[00313] Com o dispositivo de geração de imagem assim configurado, a unidade de processamento de dados de imagem 964 é provida com funções do pedido presente. Portanto, na hora de codificar e gravar a imagem visualizada na unidade de memória 967 ou um meio de gravação, a quantidade de dados a ser gravada pode ser reduzida. Também, no processamento de decodificação da imagem gravada, os parâmetros de quantização podem ser restaurados e uma imagem decodificada pode ser gerada.

[00314] Além disso, a tecnologia presente não é para ser interpretada como sendo restringida às concretizações acima descritas. As concretizações são expostas exemplarmente, e está compreendido claramente que alguém qualificado na arte pode realizar modificações e substituições das concretizações sem partir da essência da tecnologia presente. Quer dizer, as Reivindicações deveriam ser levadas em conta para determinar a essência da tecnologia presente.

[00315] Também, o dispositivo de decodificação de imagem e dispositivo de codificação de imagem de acordo com a tecnologia presente podem assumir as configurações seguintes.

(1) Um dispositivo de decodificação de imagem, incluindo:

uma unidade de aquisição de informação configurada para tomar parâmetros de quantização de blocos decodificados espacialmente ou temporalmente adjacentes a um bloco a ser decodificado, como candidatos de seleção, e extrair, de informação de fluxo contínuo, informação de diferença indicando diferença sobre um parâmetro de quantização de predição selecionado dos candidatos de seleção; e

uma unidade de cálculo de parâmetro de quantização configurada para calcular, do parâmetro de quantização de predição e da informação de diferença, um parâmetro de quantização do bloco a ser

decodificado.

(2) O dispositivo de decodificação de imagem de acordo com (1), em que a unidade de cálculo de parâmetro de quantização fixa ao parâmetro de quantização de predição um parâmetro de quantização em uma ordem indicada por informação de identificação incluída na informação de fluxo contínuo, com os blocos decodificados adjacentes em uma ordem predeterminada.

(3) O dispositivo de decodificação de imagem de acordo com (1), em que a unidade de cálculo de parâmetro de quantização executa determinação de candidatos de seleção em uma ordem fixada antecipadamente, e fixa o parâmetro de quantização de predição baseado no resultado de determinação.

(4) O dispositivo de decodificação de imagem de acordo com (1), em que a unidade de cálculo de parâmetro de quantização seleciona, baseada em informação de determinação incluída na informação de fluxo contínuo, executar um ou o outro de processamento de fixar ao parâmetro de quantização de predição um parâmetro de quantização em uma ordem indicada por informação de identificação incluída na informação de fluxo contínuo, e processamento de determinar candidatos de seleção em uma ordem antecipadamente e fixar o parâmetro de quantização de predição baseado no resultado de determinação.

(5) O dispositivo de decodificação de imagem de acordo com qualquer um de (1) por (4), em que a unidade de cálculo de parâmetro de quantização toma os candidatos de seleção, depois de ter excluído dos blocos decodificados adjacentes pelo menos blocos onde parâmetros de quantização são redundantes ou blocos onde quantização inversa usando parâmetros de quantização não é executada.

(6) O dispositivo de decodificação de imagem de acordo com qualquer um de (1) por (5), em que, no evento que não há nenhum candidato

de seleção, a unidade de cálculo de parâmetro de quantização toma um parâmetro de quantização de um valor inicial em um pedaço como o parâmetro de quantização de predição.

(7) O dispositivo de decodificação de imagem de acordo com qualquer um de (1) por (6), em que a unidade de cálculo de parâmetro de quantização inclui um parâmetro de quantização atualizado por último nos candidatos de seleção.

(8) O dispositivo de decodificação de imagem de acordo com qualquer um de (1) por (7), em que a unidade de cálculo de parâmetro de quantização calcula um parâmetro de quantização do bloco a ser decodificado somando diferença que a informação de diferença indica ao parâmetro de quantização de predição.

(9) Um dispositivo de codificação de imagem, incluindo:

uma unidade de controle configurada para fixar um parâmetro de quantização sobre um bloco a ser codificado;

uma unidade geradora de informação configurada para tomar parâmetros de quantização de blocos codificados espacialmente ou temporalmente adjacentes a um bloco a ser codificado, como candidatos de seleção, selecionar dos candidatos de seleção um parâmetro de quantização de predição conforme o parâmetro de quantização fixado, e gerar informação de diferença indicando diferença entre o parâmetro de quantização de predição e os parâmetros de quantização fixados; e

uma unidade de codificação configurada para incluir a informação de diferença em informação de fluxo contínuo gerada executando processamento de codificação do bloco a ser codificado, usando o parâmetro de quantização fixado.

(10) O dispositivo de codificação de imagem de acordo com (9), em que a unidade geradora de informação seleciona um parâmetro de quantização do qual a diferença sobre o parâmetro de quantização fixado é a

menor, como o parâmetro de quantização de predição.

(11) O dispositivo de codificação de imagem de acordo com (10), em que a unidade geradora de informação gera informação de identificação indicando a ordem de blocos sobre o parâmetro de quantização selecionado, com os blocos codificados adjacentes em uma ordem predeterminada;

e em que a unidade de codificação inclui a informação de identificação na informação de fluxo contínuo.

(12) O dispositivo de codificação de imagem de acordo com (11), em que a unidade geradora de informação toma uma ordem de arranjo onde prioridade é dada a um de um bloco codificado adjacente ao lado esquerdo, um bloco codificado adjacente acima, e um bloco codificado temporalmente adjacente.

(13) O dispositivo de codificação de imagem de acordo com qualquer um de (11) ou (12), em que a unidade geradora de informação pode trocar a ordem de arranjo de blocos codificados adjacentes.

(14) O dispositivo de codificação de imagem de acordo com (9), em que a unidade geradora de informação executa determinação de candidatos de seleção em uma ordem fixada antecipadamente, e seleciona o parâmetro de quantização de predição baseado no resultado de determinação.

(15) O dispositivo de codificação de imagem de acordo com (9), em que a unidade geradora de informação é capaz de selecionar entre processamento de selecionar um parâmetro de quantização do qual a diferença sobre o parâmetro de quantização fixado é a menor como o parâmetro de quantização de predição, e processamento de executar determinação de candidatos de seleção em uma ordem fixada antecipadamente e selecionar o parâmetro de quantização de predição baseado no resultado de determinação, e gera informação de determinação indicando o processamento selecionado;

e em que a unidade de codificação inclui a informação de

determinação na informação de fluxo contínuo.

(16) O dispositivo de codificação de imagem de acordo com qualquer um de (9) por (15), em que a unidade geradora de informação toma os candidatos de seleção, tendo excluído dos blocos codificados adjacentes pelo menos blocos onde parâmetros de quantização são redundantes ou blocos onde quantização usando parâmetros de quantização não é executada.

(17) O dispositivo de codificação de imagem de acordo com qualquer um de (9) por (16), em que, no evento que não há nenhum candidato de seleção, a unidade geradora de informação gera informação de diferença indicando diferença entre um parâmetro de quantização de um valor inicial em um pedaço, e os parâmetros de quantização fixados.

(18) O dispositivo de codificação de imagem de acordo com qualquer um de (9) por (17), em que a unidade geradora de informação inclui um parâmetro de quantização atualizado por último nos candidatos de seleção.

Aplicabilidade Industrial

[00316] Com o dispositivo de decodificação de imagem, dispositivo de codificação de imagem, e método disso, de acordo com esta tecnologia, parâmetros de quantização de blocos codificados espacialmente ou temporalmente adjacentes a um bloco a ser codificado são tomados como candidatos de seleção, e um parâmetro de quantização de predição é selecionado dos candidatos de seleção conforme o parâmetro de quantização fixado. Informação de diferença indicando diferença entre o parâmetro de quantização de predição e o conjunto de parâmetros de quantização sobre o bloco a ser codificado é gerada. Por conseguinte, a diferença de parâmetros de quantização pode ser impedida de se tornar um grande valor, e eficiência de codificação de parâmetros de quantização pode ser melhorada. Também, em um caso de decodificar informação de fluxo contínuo onde informação de diferença está incluída, um parâmetro de quantização de predição é

selecionado de parâmetros de quantização de blocos decodificados espacialmente ou temporalmente adjacentes a um bloco a ser decodificado, e um parâmetro de quantização do bloco a ser decodificado é calculado do parâmetro de quantização de predição e da informação de diferença. Por conseguinte, até mesmo no evento que informação de fluxo contínuo é gerada com eficiência de codificação melhorada de parâmetros de quantização, no caso de decodificar esta informação de fluxo contínuo os parâmetros de quantização podem ser restaurados baseado no parâmetro de quantização de predição e informação de diferença, e processamento de decodificação pode ser executado corretamente. Por conseguinte, isto é satisfatório para equipamento que transmite/recebe informação de fluxo contínuo obtida executando codificação em incrementos de bloco, por meios de rede tais como radiodifusão de satélite, TV a cabo, a Internet, telefones celulares, e similar, e equipamento e similar, que processa isto em meios de armazenamento tais como discos ópticos, discos magnéticos, memória flash, e assim sucessivamente.

Lista de Sinais de Referência

- 10 - Dispositivo de codificação de imagem
- 11 - Unidade de conversão A/D
- 12, 57 - Memória temporária de rearranjo de tela
- 13 - Unidade subtratora
- 14 - Unidade de transformada ortogonal
- 15 - Unidade de quantização
- 16 - Unidade de codificação sem perda
- 17, 51 - Memória temporária de armazenamento
- 18 - Unidade de controle de taxa
- 19 - Unidade geradora de informação
- 21, 53 - Unidade de quantização inversa
- 22, 54 - Unidade de transformada ortogonal inversa

23, 55 - Unidade somadora
24, 56 - Filtro de antibloqueio
26, 61 - Memória de quadro
31, 71 - Unidade de intrapredição
32 - Unidade de predição/compensação de movimento
33 - Unidade de seleção de imagem de predição/modo ótimo
50 - Dispositivo de decodificação de imagem
52 - Unidade de decodificação sem perda
58 - Unidade de conversão D/A
59 - Unidade de cálculo de parâmetro de quantização
62, 73 - Seletor
72 - Unidade de compensação de movimento
80 - Dispositivo de computador
90 - Aparelho de televisão
92 - Telefone celular
94 - Dispositivo de gravação/reprodução
96 - Aparelho de geração de imagem
191 - Unidade de memória de parâmetro de quantização
192 - Unidade de computação de diferença
591 - Unidade de computação
592 - Unidade de memória de parâmetro de quantização

REIVINDICAÇÕES

1. Método de decodificação de imagem, caracterizado pelo fato de compreender:

configurar, se um parâmetro de quantização de um bloco adjacente à esquerda de um bloco atual e um parâmetro de quantização de um bloco adjacente acima do bloco atual estão disponíveis, um parâmetro de quantização de predição derivado do valor médio do parâmetro de quantização do bloco adjacente à esquerda e do parâmetro de quantização do bloco adjacente acima;

configurar, se um parâmetro de quantização do bloco adjacente à esquerda e o parâmetro de quantização do bloco adjacente acima não estiverem disponíveis, o parâmetro de quantização de predição derivado de um valor inicial, SliceQPY, de um parâmetro de quantização para um pedaço, em que o SliceQPY é derivado da seguinte equação (1):

$$\text{Slice Q PY} = 26 + \text{init_qp_minus26} + \text{slice_qp_delta} \quad (1),$$

em que init_qp_minus26 é definido de antemão em um conjunto de parâmetro de quadro, PPS, de informação de fluxo e é utilizado para especificar um valor inicial de SliceQPY para cada pedaço se referindo ao PPS, e slice_qp_delta é extraído de um cabeçalho de pedaço da informação de fluxo e especifica um valor inicial de QPY usado para blocos de codificação no pedaço; e

realizar uma quantização inversa com base em um parâmetro de quantização do bloco atual derivado do parâmetro de quantização de predição e uma diferença, obtida a partir de um fluxo de bit, entre o parâmetro de predição de quantização e o parâmetro de quantização do bloco atual.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, quando o bloco adjacente à esquerda e o bloco adjacente acima não estiver disponível, um parâmetro de quantização de um bloco anterior é derivado para configurar o parâmetro de quantização de predição.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o bloco atual é uma unidade de codificação, e tal unidade de codificação tem uma estrutura hierárquica definida por uma profundidade hierárquica.

4. Método de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a quantização inversa é executada por meio de uma unidade de transformada incluída na unidade de codificação, com base no parâmetro de quantização do bloco atual.

5. Aparelho de processamento de imagem, caracterizado por compreender:

conjunto de circuitos configurado para:

configurar, se um parâmetro de quantização de um bloco adjacente à esquerda de um bloco atual e um parâmetro de quantização de um bloco adjacente acima do bloco atual estiverem disponíveis, um parâmetro de quantização de predição derivado de um valor médio do parâmetro de quantização do bloco adjacente à esquerda e do parâmetro de quantização do bloco adjacente acima;

configurar, se o parâmetro de quantização do bloco adjacente à esquerda e do bloco adjacente acima não estiverem disponíveis, o parâmetro de quantização de predição derivado de um valor inicial, SliceQ PY, de um parâmetro de quantização para um pedaço, em que o SliceQPY é derivado da seguinte equação (1):

$$\text{Slice Q PY} = 26 + \text{init_qp_minus26} + \text{slice_qp_delta} \quad (1),$$

em que init_qp_minus26 é definido de antemão em um conjunto de parâmetro de quadro, PPS, de uma informação de fluxo contínuo de bit e é utilizado para especificar um valor inicial de SliceQPY para cada pedaço se referindo ao PPS, e slice_qp_delta é extraído de um cabeçalho de pedaço da informação de fluxo e especifica um valor inicial de QPY usado para blocos de codificação no pedaço; e

realizar uma quantização inversa com base em um parâmetro de quantização do bloco atual derivado do parâmetro de quantização de predição e uma diferença, obtido a partir de um fluxo contínuo de bits, entre o parâmetro de quantização de predição e o parâmetro de quantização de informação de diferença do bloco atual.

6. Aparelho de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que, quando o bloco adjacente à esquerda e o bloco adjacente acima não estiverem disponíveis, um parâmetro de quantização de um bloco anterior é derivado para configurar o parâmetro de quantização de predição.

7. Aparelho de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o bloco atual é uma unidade de codificação, e tal unidade de codificação tem uma estrutura hierárquica definida por uma profundidade hierárquica.

8. Aparelho de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de o conjunto de circuitos de processamento ser ainda configurado para:
executar uma quantização inversa por meio de uma unidade de transformada incluída na unidade de codificação, com base no parâmetro de quantização do bloco atual.

9. Aparelho de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que:

o conjunto de circuitos compreende um circuito de processamento de sinal de vídeo,

em que o conjunto de circuitos é configurado ainda para decodificar o bloco atual de acordo com o parâmetro de quantização e obter dados de vídeo, e

em que o referido circuito de processamento de sinal de vídeo é configurado para executar processamento de vídeo nos dados de vídeo.

10. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que aquele processamento de vídeo executado nos dados de vídeo

compreende uma redução de ruído dos dados de vídeo.

11. Aparelho de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que:

o conjunto de circuitos compreende adicionalmente um circuito de exibição configurado para excitar um dispositivo de exibição para exibir os dados de vídeo.

12. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que:

o conjunto de circuitos compreende ainda um circuito de exibição configurado para excitar um dispositivo de exibição para exibir os dados de vídeo.

13. Aparelho de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que:

o conjunto de circuitos compreende um circuito demultiplexador configurado para extrair os dados de vídeo codificados e dados de áudio codificados de um fluxo contínuo de bits, em que os dados de vídeo codificados incluem informação de fluxo contínuo de bit referente à diferença entre o parâmetro de quantização de predição e o parâmetro de quantização do bloco atual.

14. Aparelho de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que:

o conjunto de circuitos compreende adicionalmente um circuito sintonizador configurado para executar demodulação ao selecionar um canal desejado dos sinais de onda radiodifundidos recebidos em uma antena e para obter o fluxo contínuo de bits que inclui aqueles dados de vídeo codificados e aqueles dados de áudio codificados.

15. Aparelho de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que:

o conjunto de circuitos compreende adicionalmente um circuito

de processamento de sinal de áudio configurado para executar processamento predeterminado nos dados de áudio obtidos mediante a decodificação dos dados de áudio codificados.

16. Aparelho de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que aquele processamento predeterminado executado nos dados de áudio por meio do circuito de processamento de sinal de áudio compreende uma redução de ruído dos dados de áudio.

17. Aparelho de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que:

o conjunto de circuitos compreende adicionalmente um circuito codec de áudio configurado para converter os dados de áudio em sinais de áudio analógicos.

18. Aparelho de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por compreender adicionalmente:

um circuito codec de áudio configurado para converter os dados de áudio em sinais de áudio analógicos.

19. Meio não-transitório legível por máquina, caracterizado pelo fato de compreender instruções que, quando executadas por um computador, fazem com que o computador execute um método compreendendo:

configurar, se um parâmetro de quantização de um bloco adjacente à esquerda de um bloco atual e um parâmetro de quantização de um bloco adjacente acima do bloco atual estão disponíveis, um parâmetro de quantização de predição derivado do valor médio de um parâmetro de quantização do bloco adjacente à esquerda e do parâmetro de quantização do bloco adjacente acima;

configurar, se um parâmetro de quantização do bloco adjacente à esquerda e o parâmetro de quantização do bloco adjacente acima não estiverem disponíveis, o parâmetro de quantização de predição derivado de

um valor inicial, SliceQPY, de um parâmetro de quantização para um pedaço, em que o SliceQPY é derivado da seguinte equação (1):

$$\text{Slice Q PY} = 26 + \text{init_qp_minus26} + \text{slice_qp_delta} \quad (1),$$

em que init_qp_minus26 é definido de antemão em um conjunto de parâmetro de quadro, PPS, de informação de fluxo e é utilizado para especificar um valor inicial de SliceQPY para cada pedaço se referindo ao PPS, e slice_qp_delta é extraído de um cabeçalho de pedaço da informação de fluxo e especifica um valor inicial de QPY usado para blocos de codificação no pedaço; e

realizar uma quantização inversa com base em um parâmetro de quantização do bloco atual derivado do parâmetro de quantização de predição e uma diferença, obtida a partir de um fluxo de bit, entre o parâmetro de predição de quantização e o parâmetro de quantização do bloco atual.

FIG. 1

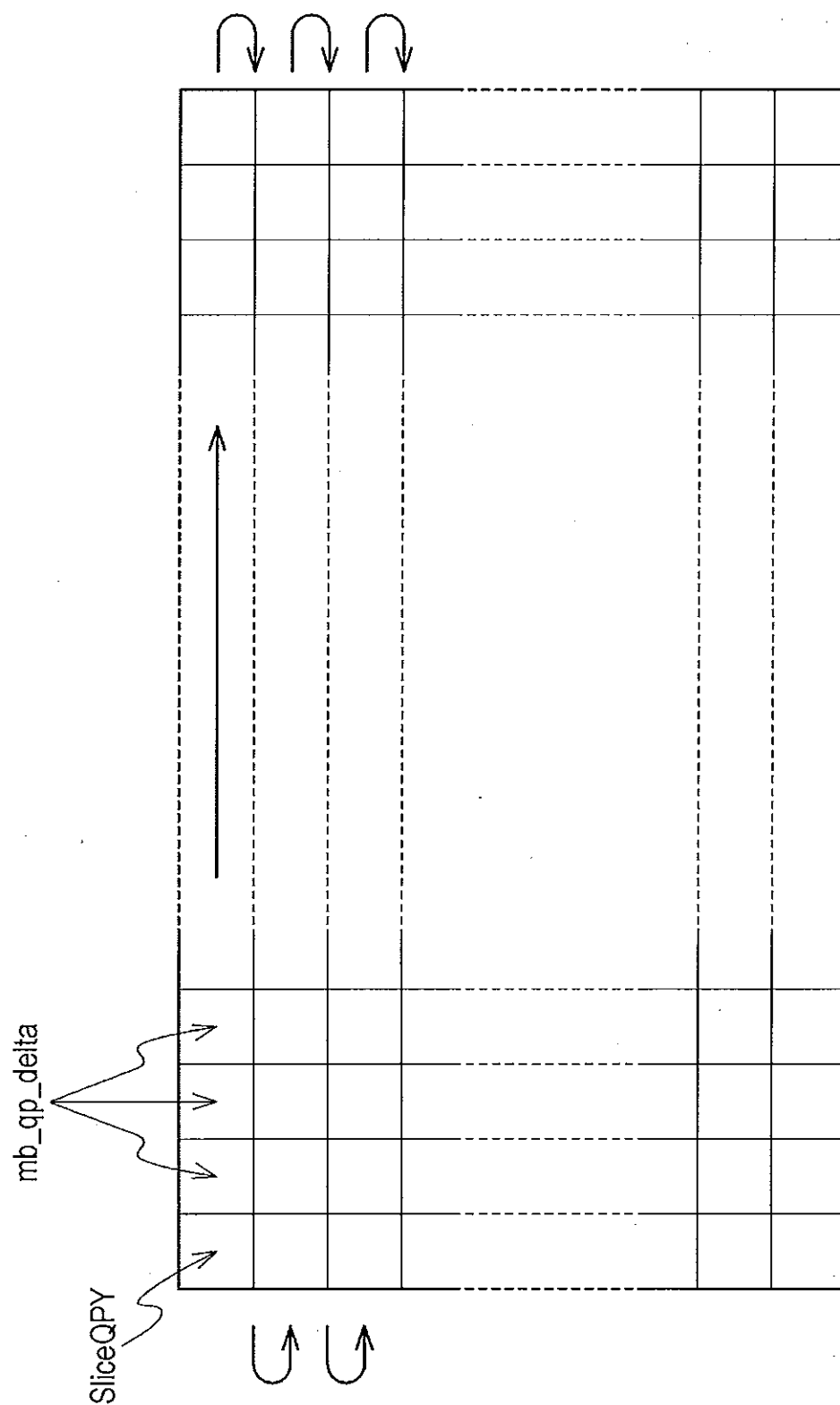


FIG. 2

0	1	4	5	16
2	3	6	7	
8	9	12	13	
10	11	14	15	

FIG. 3

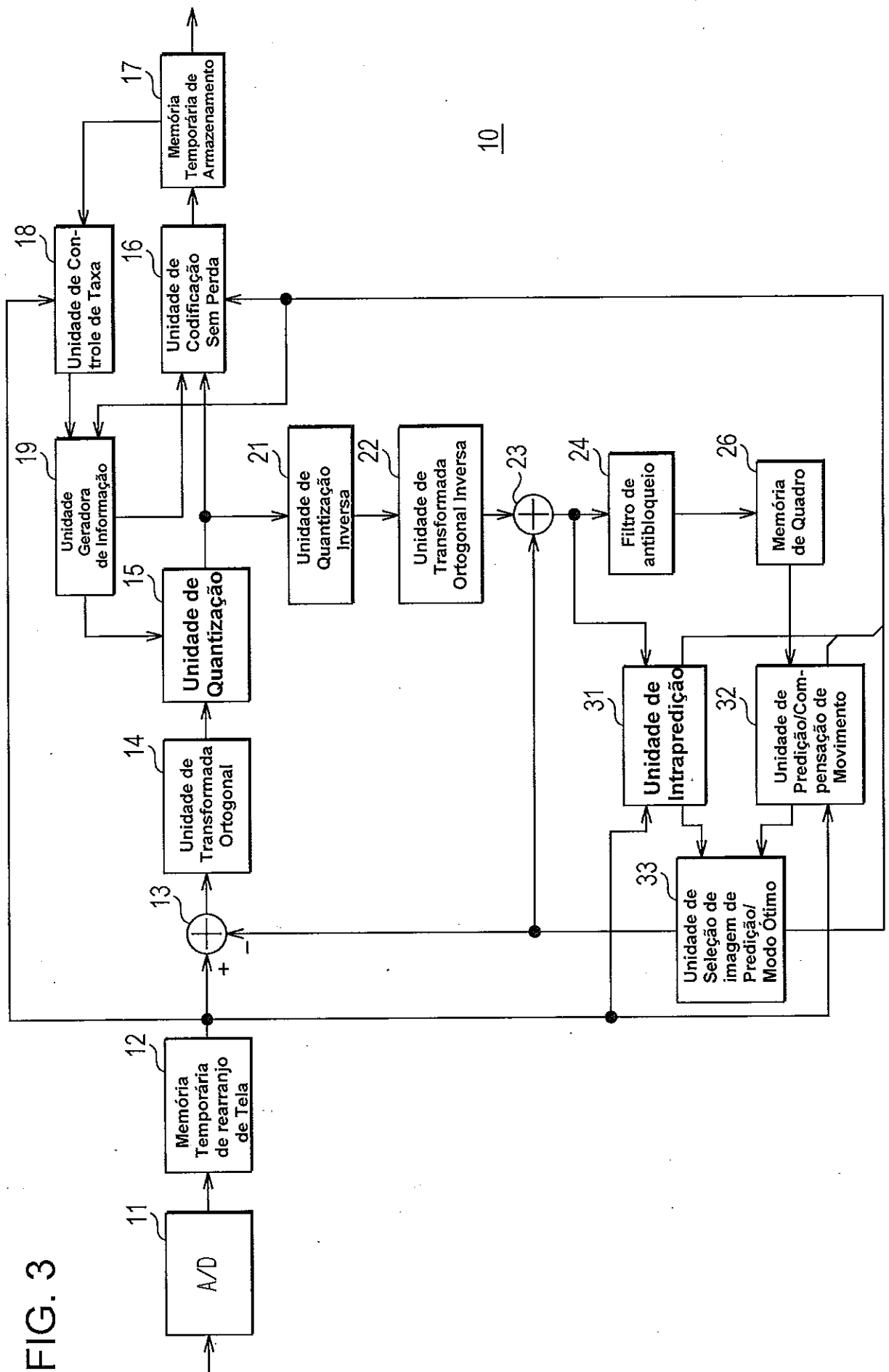


FIG. 4

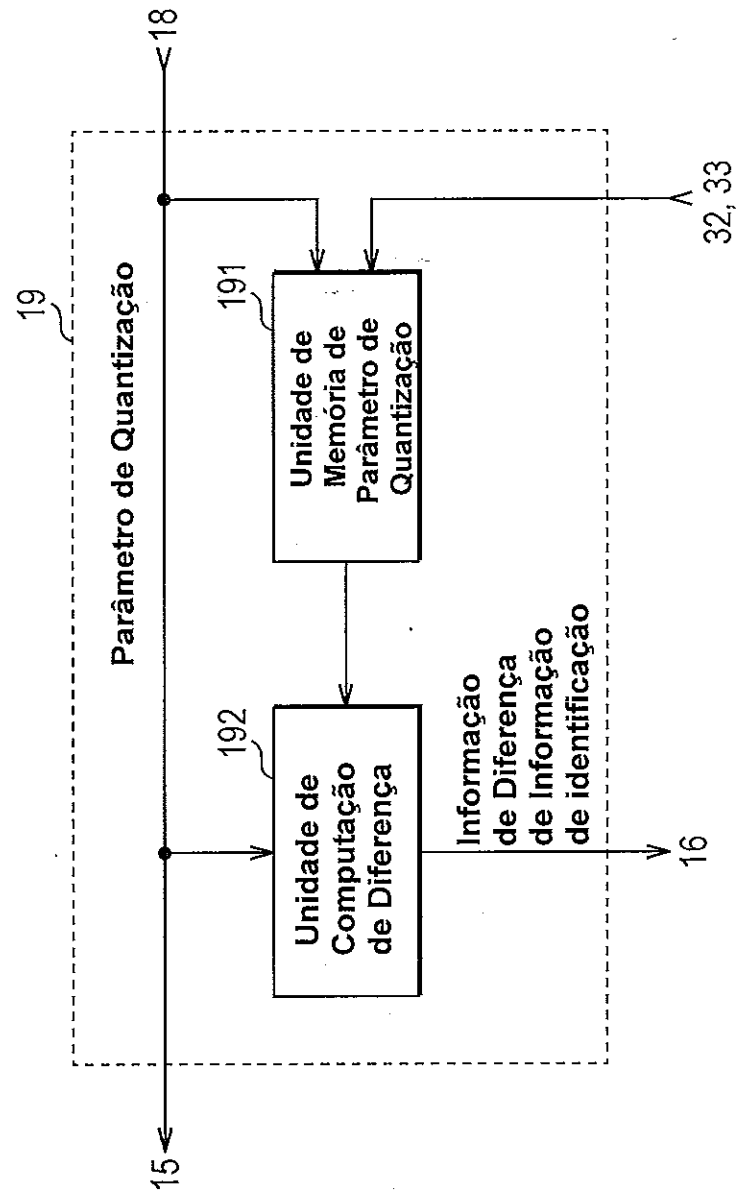


FIG. 5

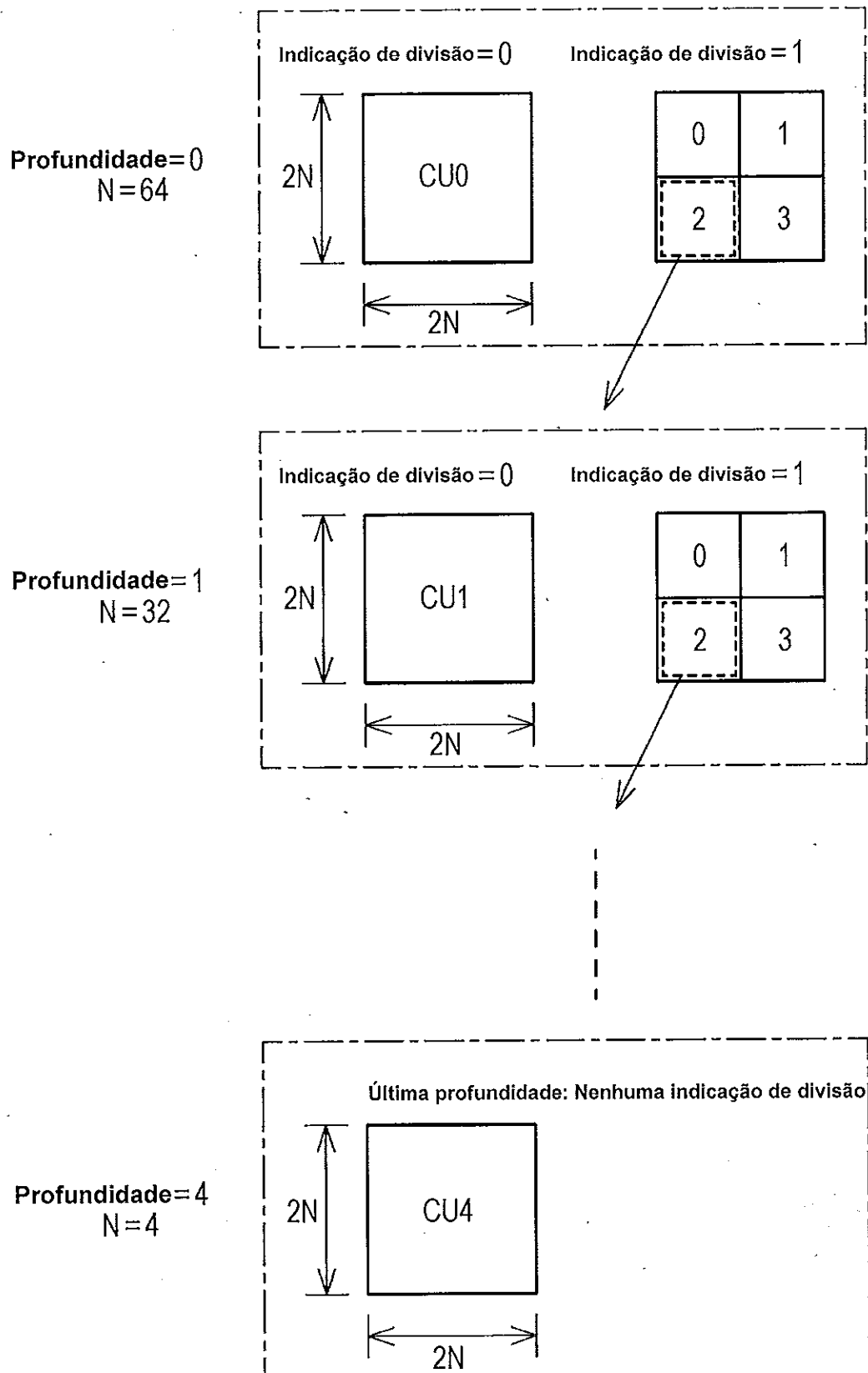


FIG. 6

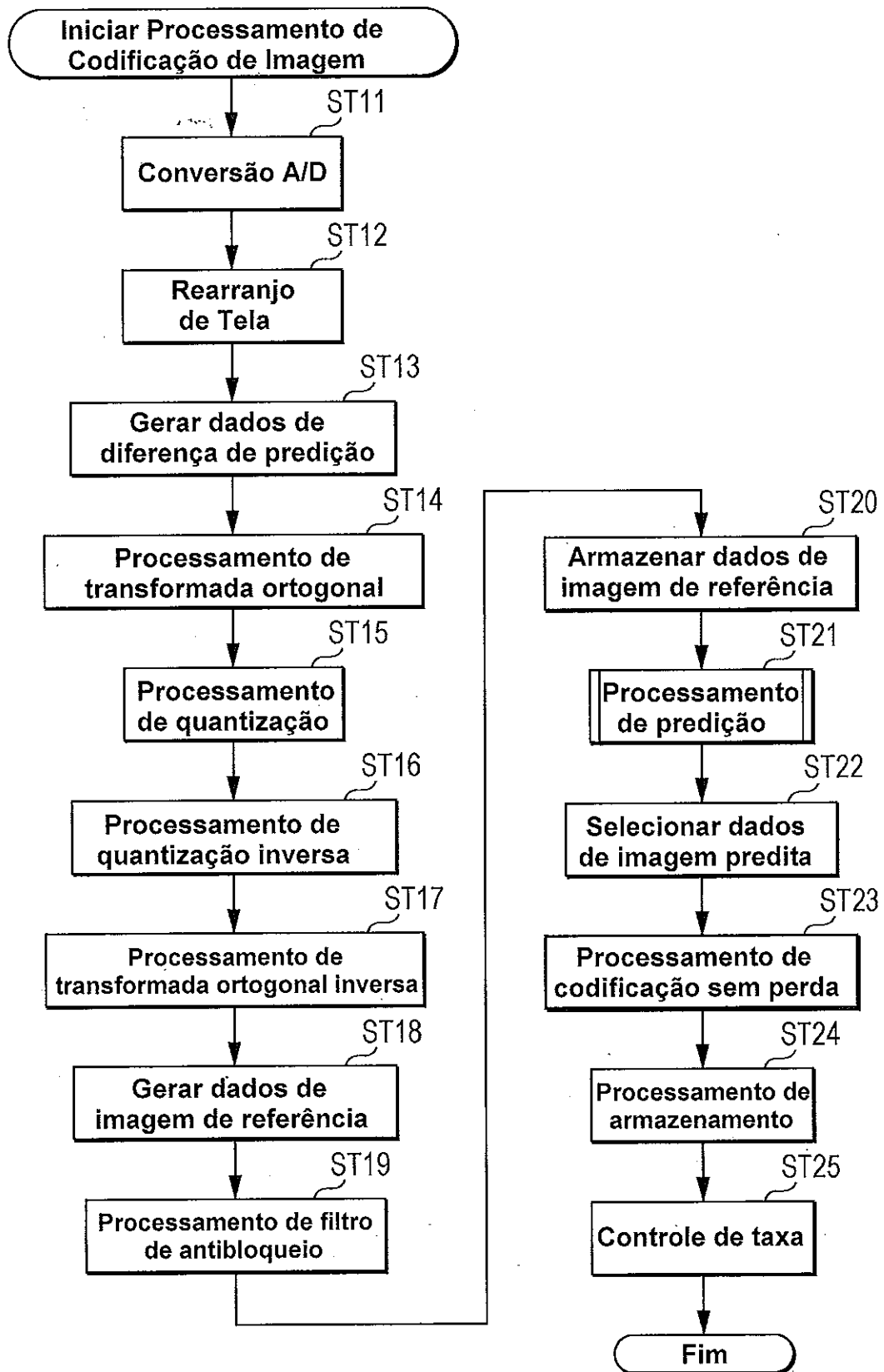


FIG. 7

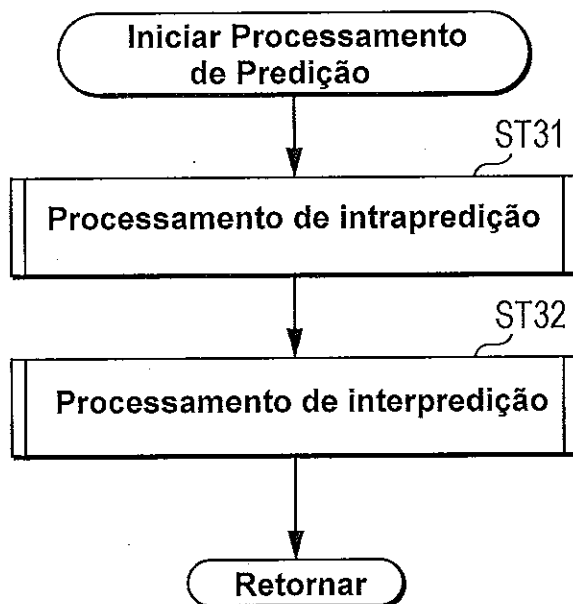


FIG. 8

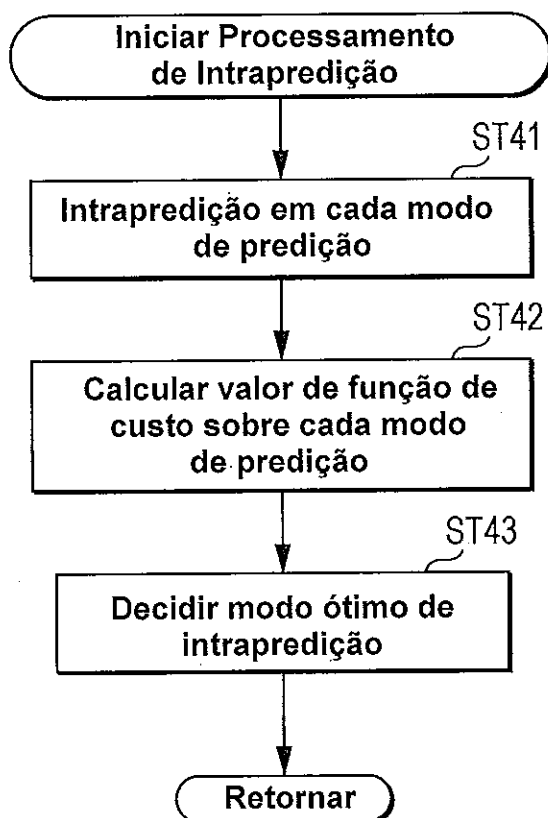


FIG. 9

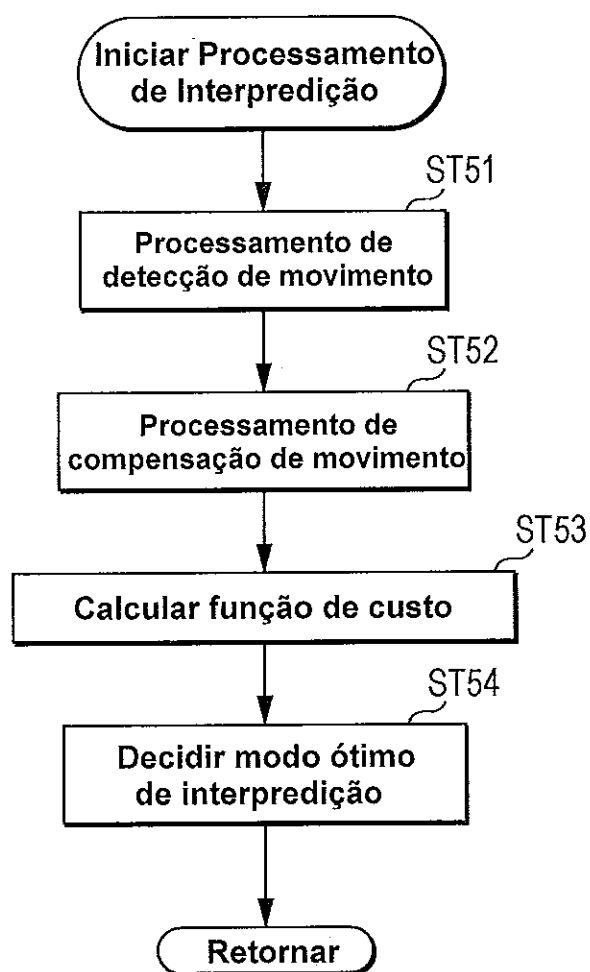


FIG. 11

31	-	31	31	31	31	31	31	
31	33	31	-	31	-	31	31	
31	31	-	31	31	31	33	31	
31	33	31	31	31	-	31	31	

Quadro codificado mais perto
temporalmente em ordem de exibição

32	32	32	32	32	-	40	46	
32	-	32	35	40	40	45	46	
-	32	32	32	BK0 33				
32	32	32	-					

Quadro a ser codificado

FIG. 12

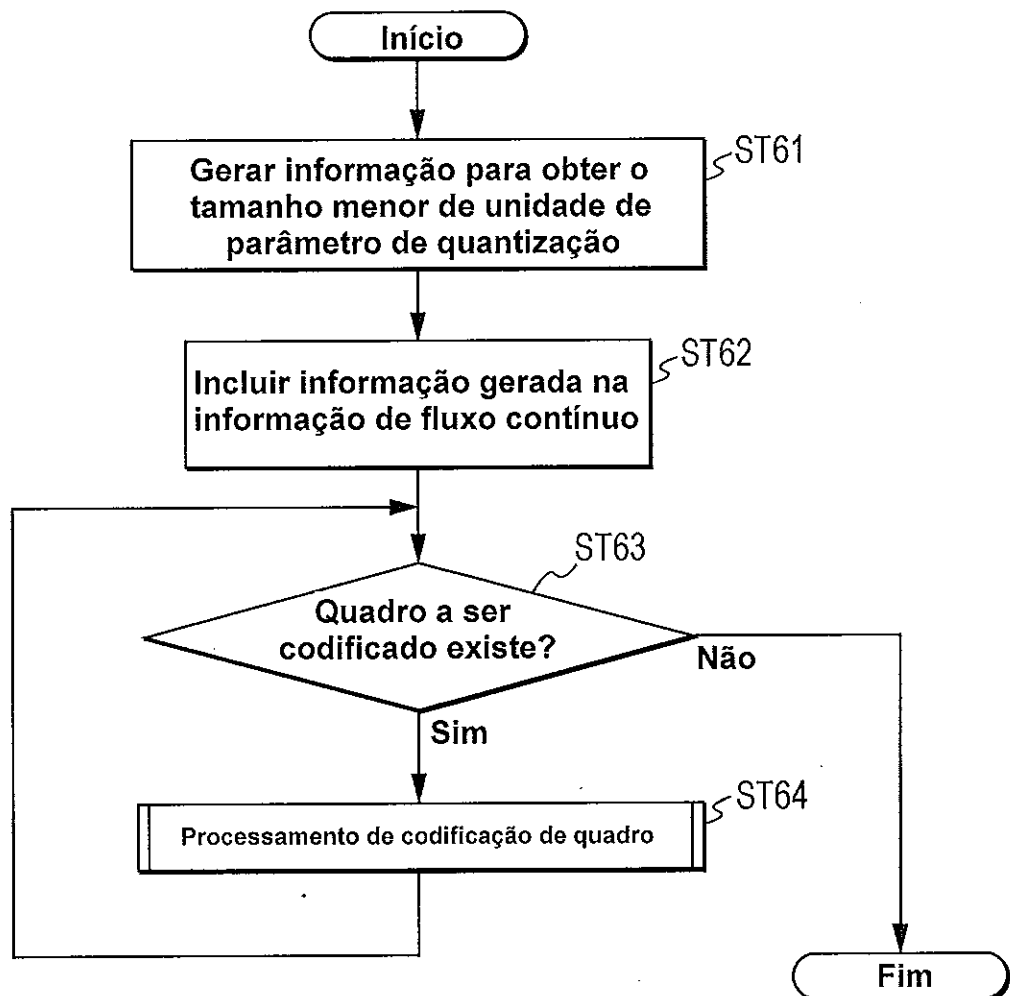


FIG. 13

seq_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
profile_idc	u(8)
reserved_zero_8bits /* equal to 0 */	u(8)
level_idc	u(8)
seq_parameter_set_id	ue(v)
pic_width_in_luma_samples	u(16)
pic_height_in_luma_samples	u(16)
bit_depth_luma_minus8	ue(v)
bit_depth_chroma_minus8	ue(v)
log2_max_frame_num_minus4	ue(v)
pic_order_cnt_type	ue(v)
if(pic_order_cnt_type == 0)	
log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4	ue(v)
else if(pic_order_cnt_type == 1) {	
delta_pic_order_always_zero_flag	u(1)
offset_for_non_ref_pic	se(v)
num_ref_frames_in_pic_order_cnt_cycle	ue(v)
for(i = 0; i < num_ref_frames_in_pic_order_cnt_cycle; i++)	
offset_for_ref_frame[i]	se(v)
}	
max_num_ref_frames	ue(v)
gaps_in_frame_num_value_allowed_flag	u(1)
log2_min_coding_block_size_minus3	ue(v)
log2_diff_max_min_coding_block_size	ue(v)
log2_min_transform_block_size_minus2	ue(v)
log2_diff_max_min_transform_block_size	ue(v)
max_transform_hierarchy_depth_inter	ue(v)
max_transform_hierarchy_depth_intra	ue(v)
adaptive_loop_filter_enabled_flag	u(1)
cu_qp_delta_enabled_flag	u(1)
rbbsp_trailing_bits()	
}	

FIG. 14

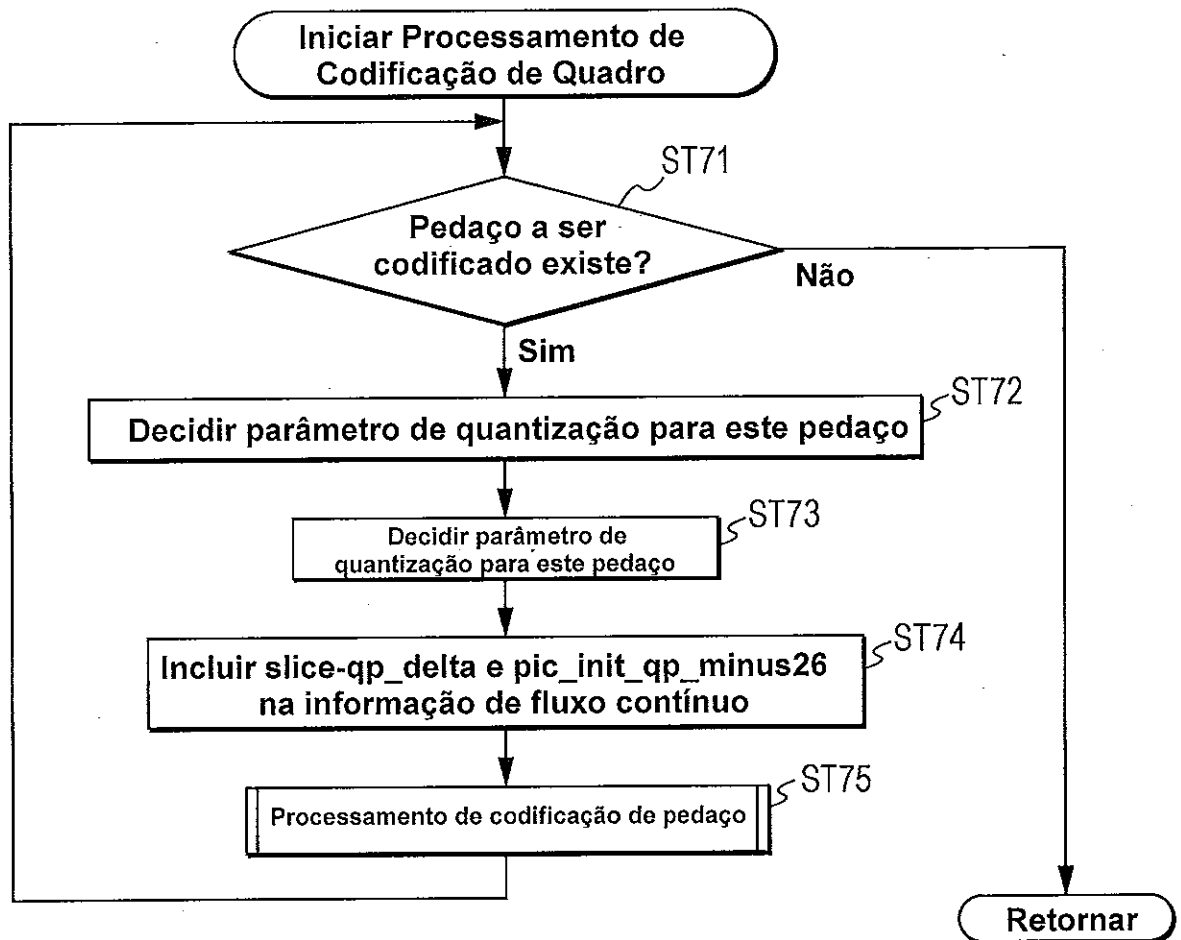


FIG. 15

pic_parameter_set_rbsp() {
pic_parameter_set_id
seq_parameter_set_id
entropy_coding_mode_flag
num_ref_idx_l0_default_active_minus1
num_ref_idx_l1_default_active_minus1
pic_init_qp_minus26 /* relative to 26 */
constrained_intra_pred_flag
rbsp_trailing_bits()
}

FIG. 16

slice_header() {	Descriptor
first_fb_in_slice	ue(v)
entropy_slice_flag	u(1)
if(!entropy_slice_flag) {	
slice_type	ue(v)
pic_parameter_set_id	ue(v)
frame_num	u(v)
if(IdrPicFlag)	
idr_pic_id	ue(v)
if(pic_order_cnt_type == 0)	
pic_order_cnt_lsb /*	u(v)
if(slice_type == P slice_type == B) {	
num_ref_idx_active_override_flag	u(1)
if(num_ref_idx_active_override_flag) {	
num_ref_idx_l0_active_minus1	ue(v)
if(slice_type == B)	
num_ref_idx_l1_active_minus1	ue(v)
}	
}	
}	
ref_pic_list_modification()	
ref_pic_list_combination()	
if(nal_ref_idc != 0)	
dec_ref_pic_marking()	
if(entropy_coding_mode_flag && slice_type != I)	
cabac_init_idc	ue(v)
slice_qp_delta	se(v)
if(adaptive_loop_filter_enabled_flag)	
alf_param()	
if(deblocking_filter_control_present_flag) {	
disable_deblocking_filter_idc	
if(disable_deblocking_filter_idc != 1) {	
slice_alpha_c0_offset_div2	
slice_beta_offset_div2	
}	
}	
if(slice_type == B)	
collocated_from_l0_flag	u(1)
} else	
if(entropy_coding_mode_flag && slice_type != I)	
cabac_init_idc	ue(v)
}	

FIG. 17

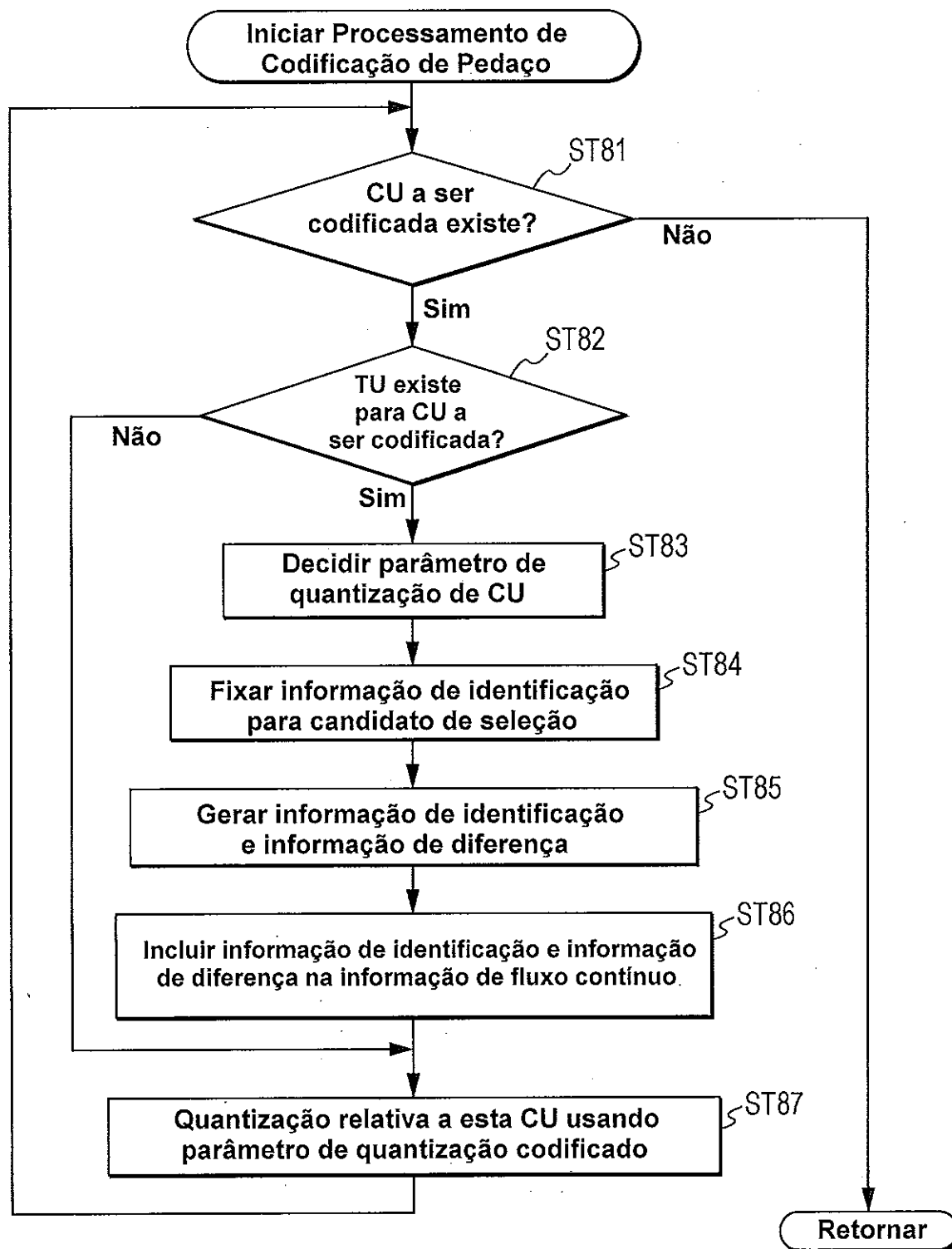


FIG. 18

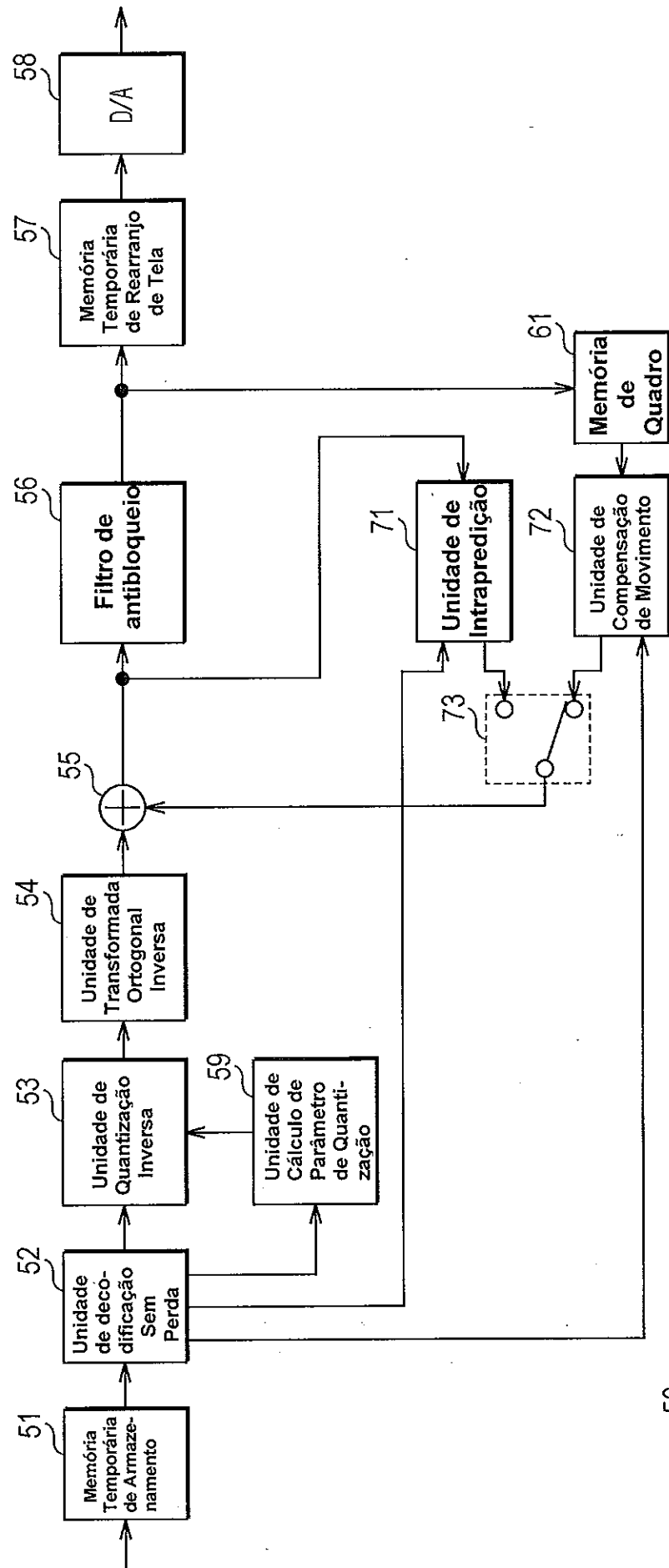


FIG. 19

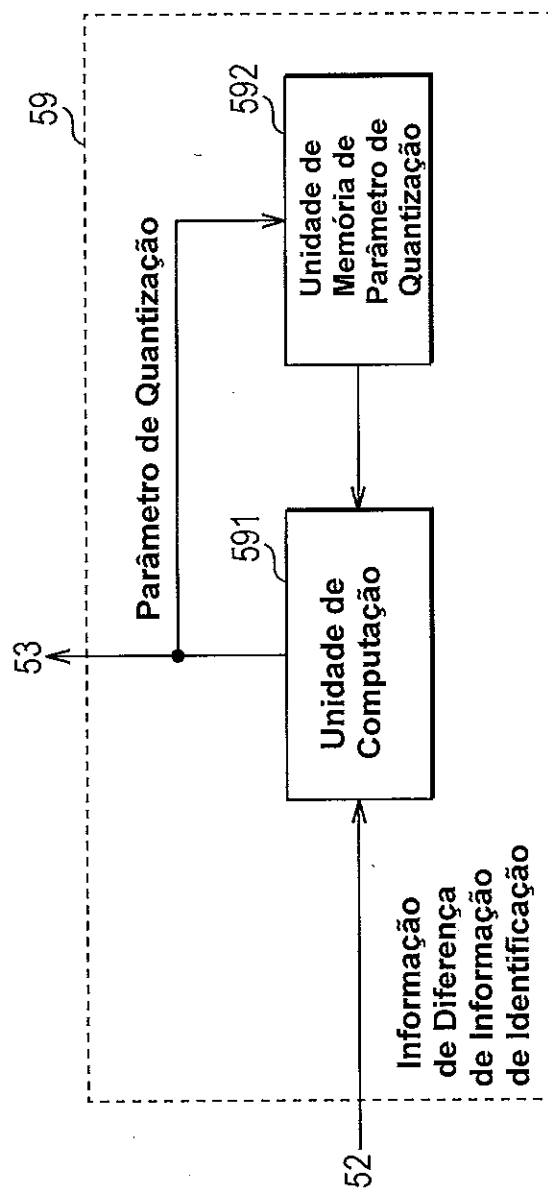


FIG. 20

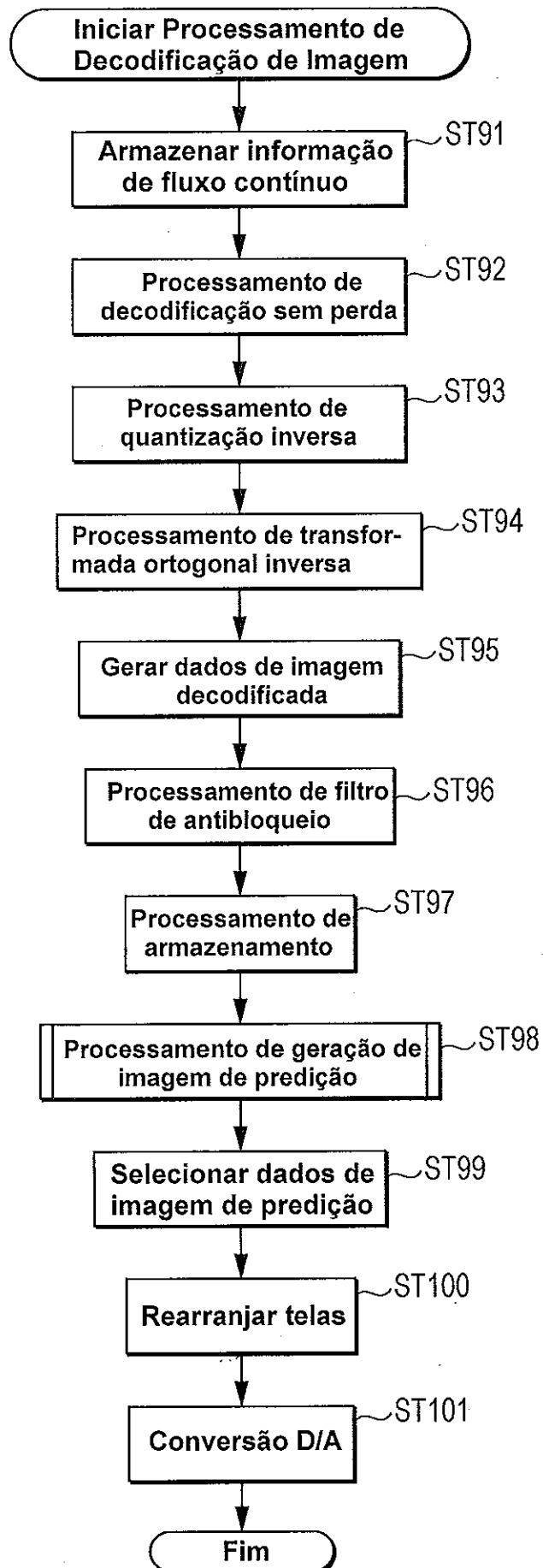


FIG. 21

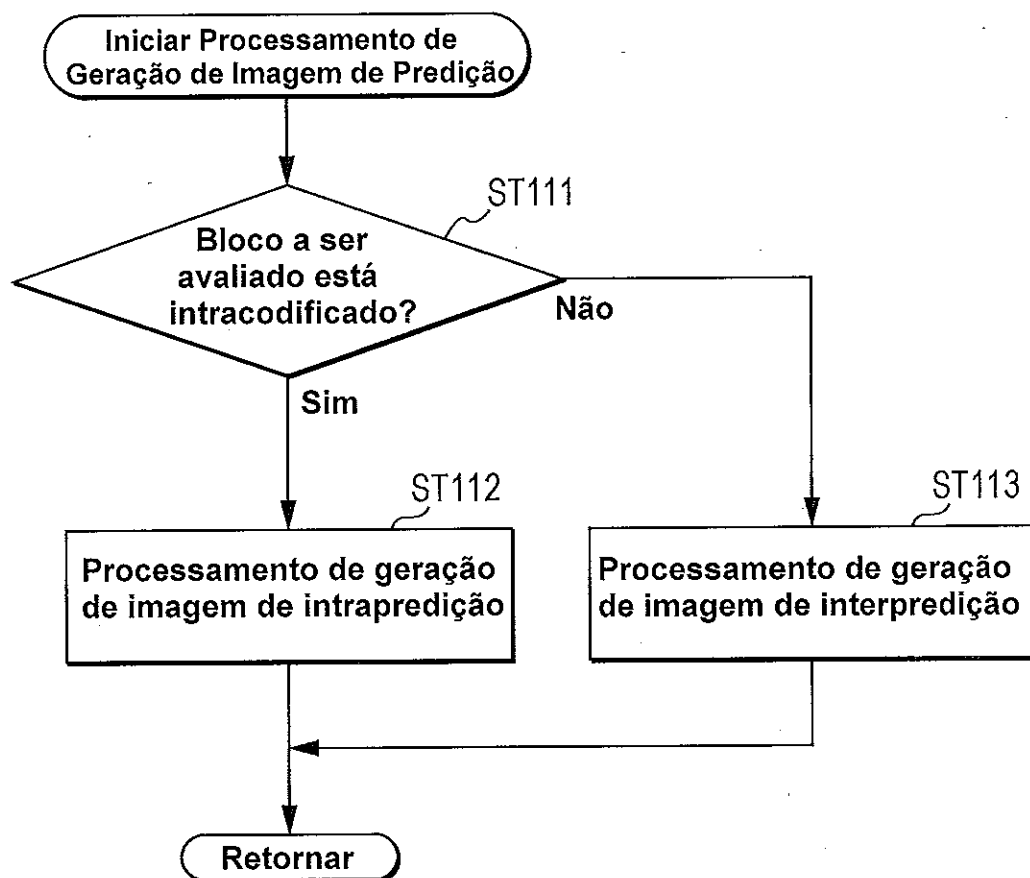


FIG. 22

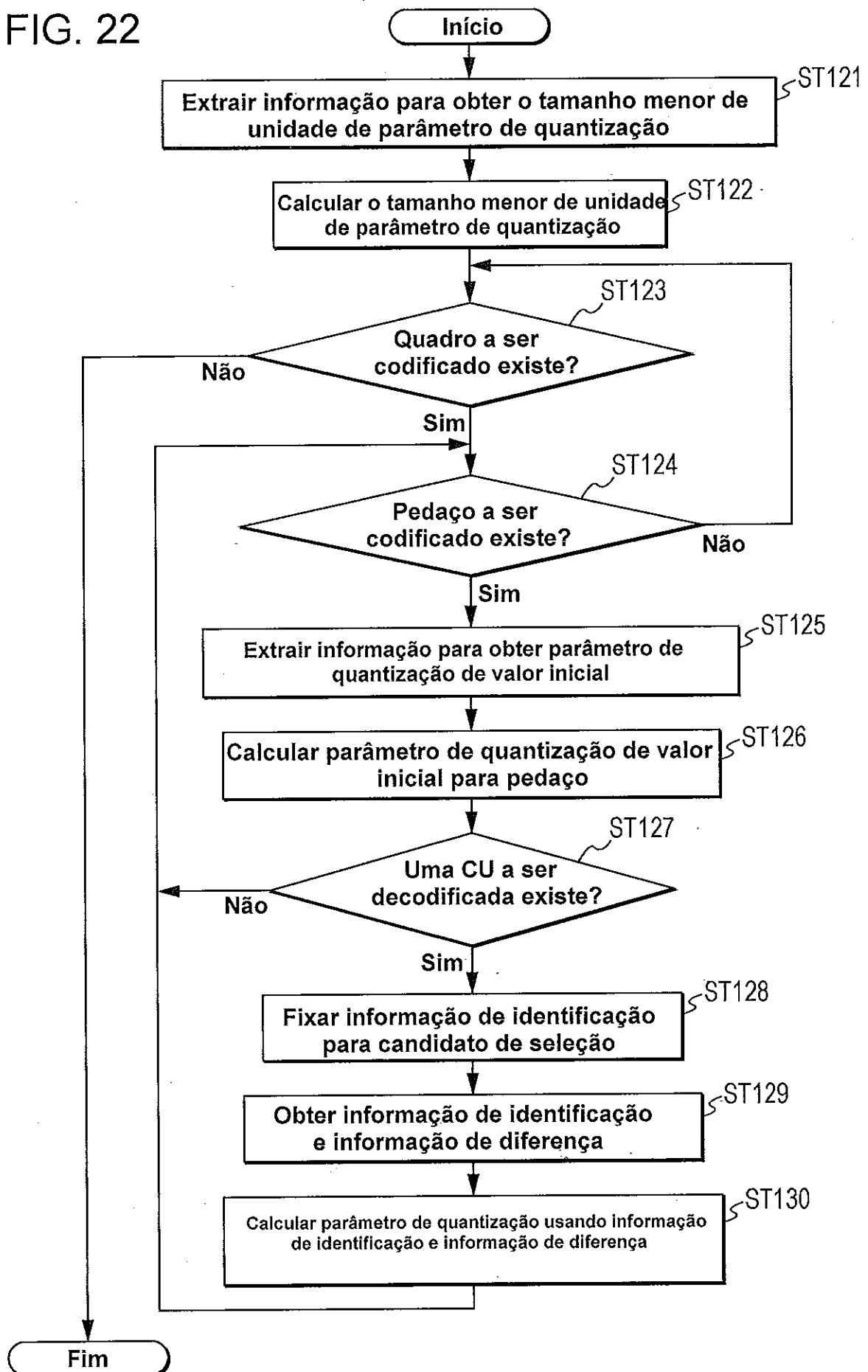


FIG. 23

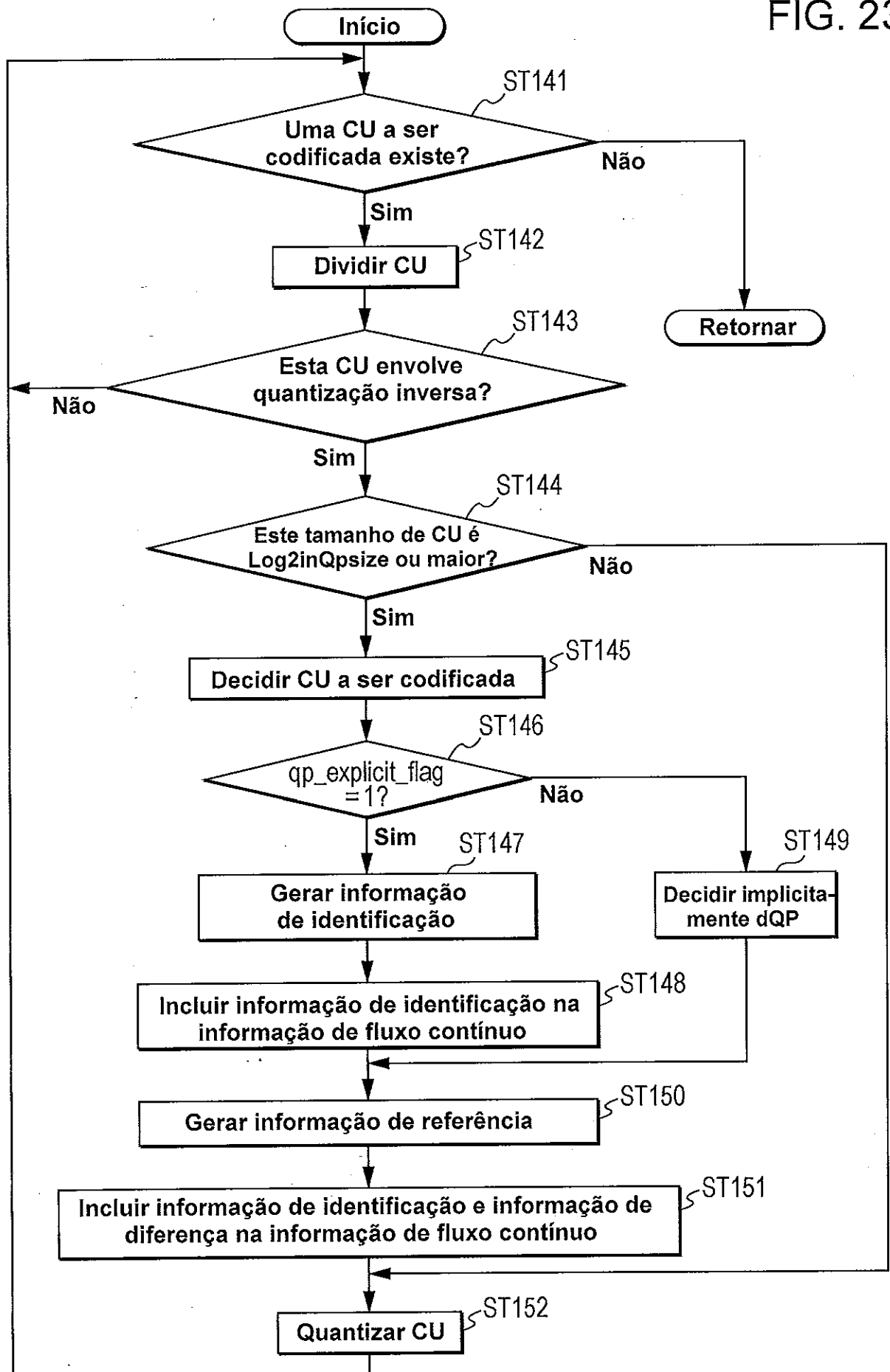


FIG. 24

QP_LS		QP_B	
		QP_A	QP_0

(A)

QP_LS		QP_B	
		QP_A	QP_0

$dQP = (QP_A + QP_B + 1)/2$
(B)

QP_LS			QP_B
		QP_A	QP_0

$dQP = QP_A$
(C)

QP_LS		QP_B	
		QP_A	QP_0

$dQP = QP_B$
(D)

QP_LS			QP_B
		QP_A	QP_0

$dQP = QP_LS$
(E)

FIG. 25

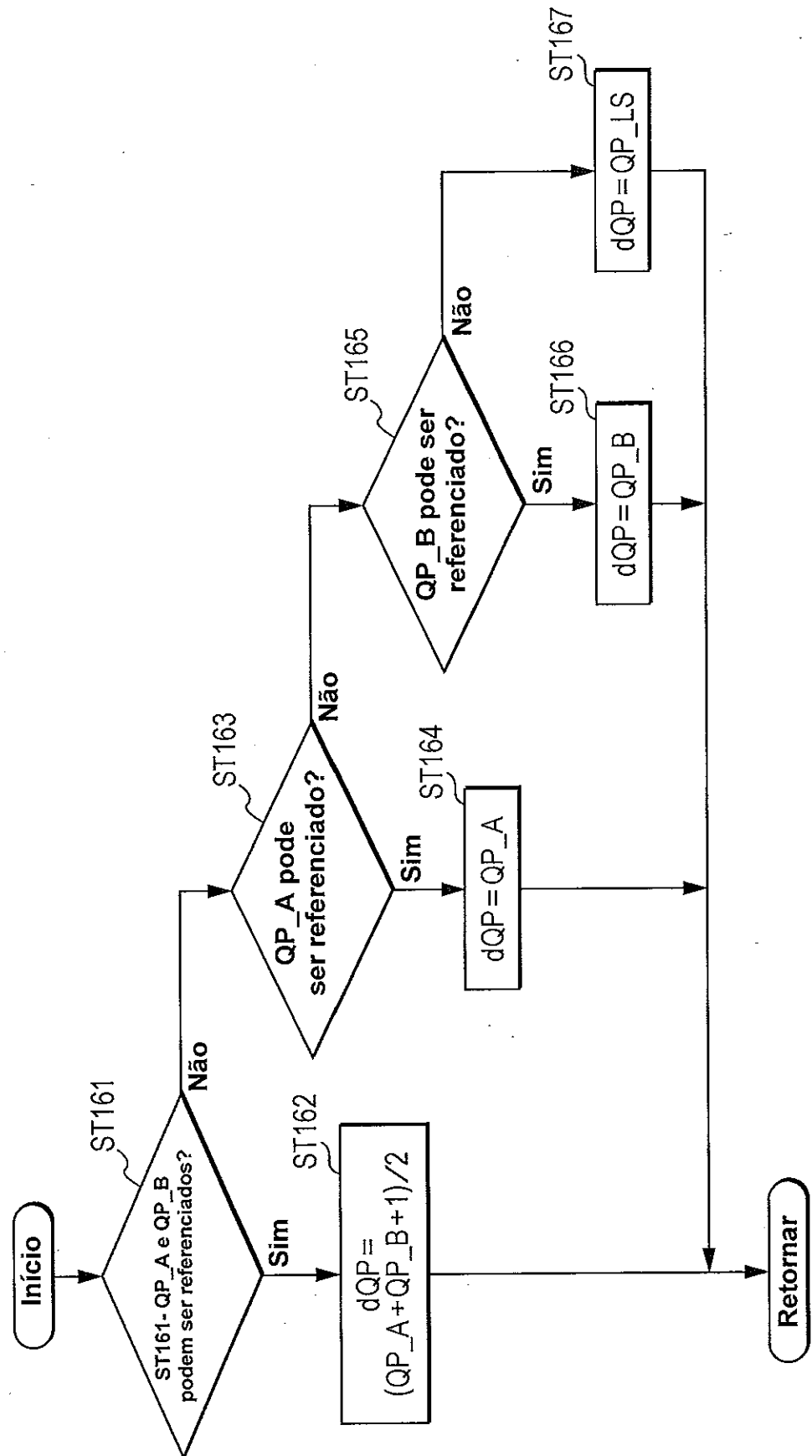


FIG. 26

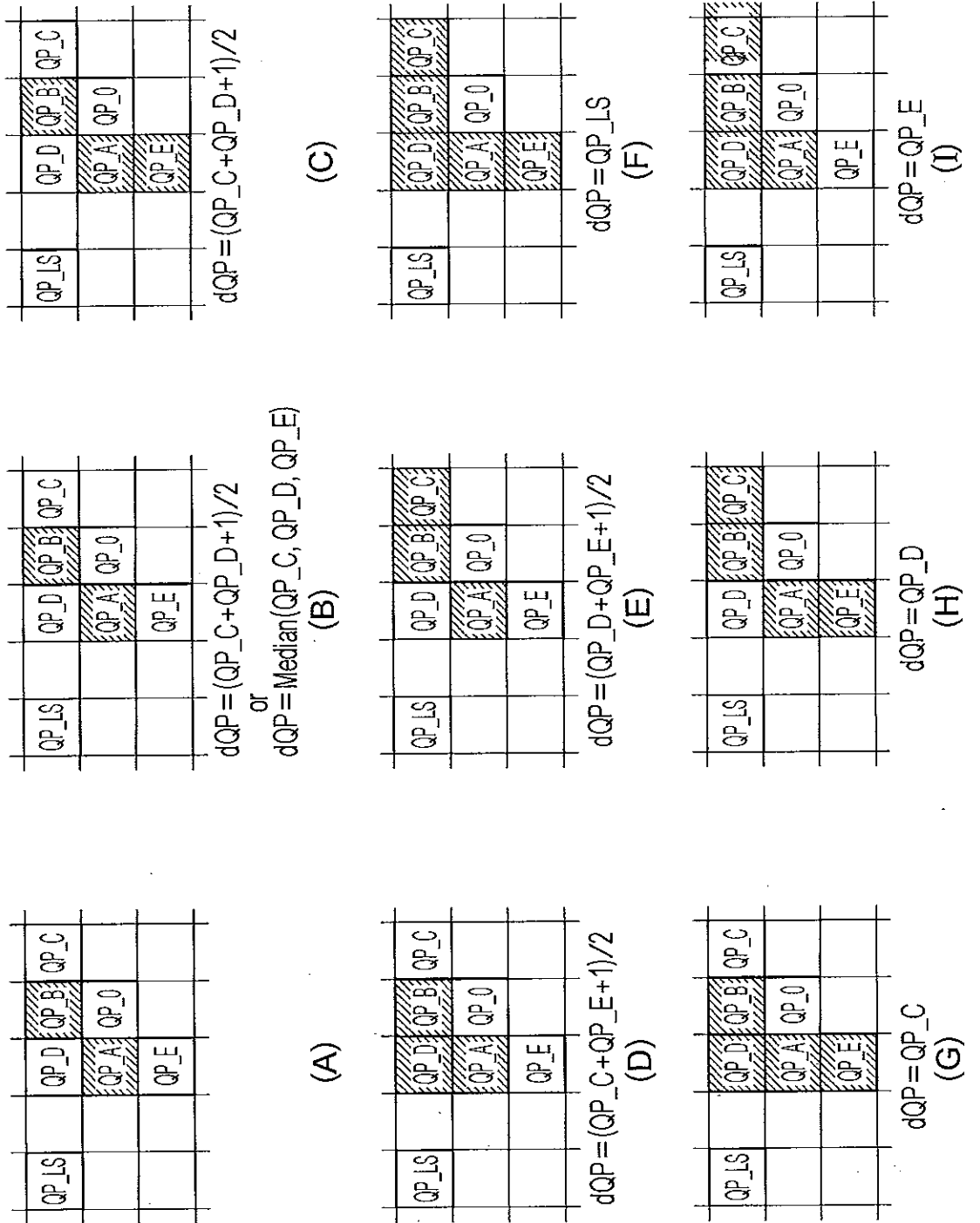


FIG. 27

se (esquerda e acima) $dQP = \text{Média}(QP_A, QP_B)$
 senão se (esquerda) $dQP = QP_A$
 senão se (acima) $dQP = QP_B$
 senão se (acima e esquerda e acima direita e abaixo esquerda)
 $dQP = \text{Mediano ou Média}(QP_C, QP_D)$
 senão se (acima esquerda, e acima direita) $dQP = \text{Média}(QP_C, QP_D)$
 senão se (acima direita e abaixo esquerda) $dQP = \text{Média}(QP_C, QP_E)$
 senão se (acima esquerda e abaixo direita) $dQP = \text{Média}(QP_D, QP_E)$
 senão $dQP_P = QP_LS$

FIG. 28

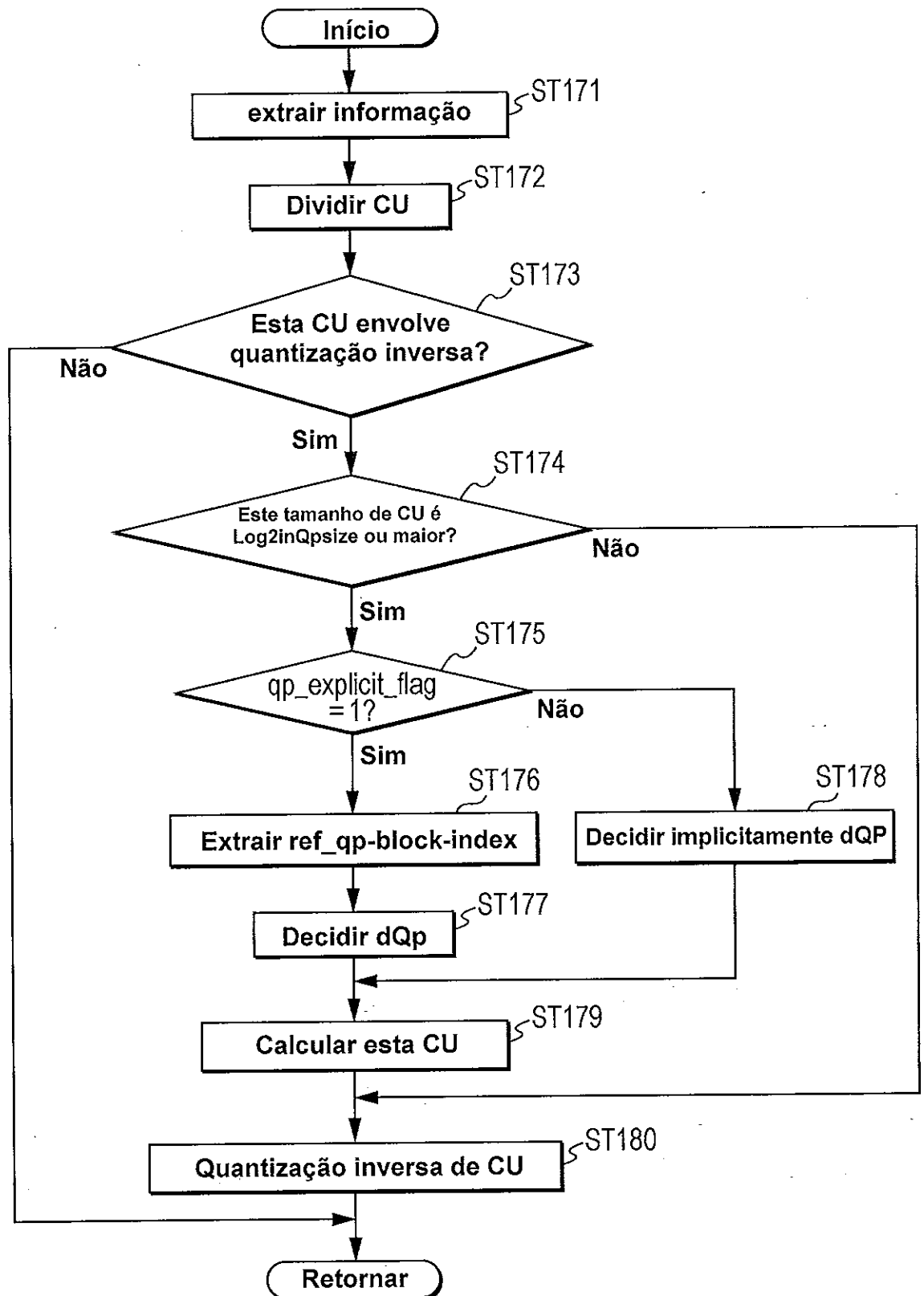


FIG. 29

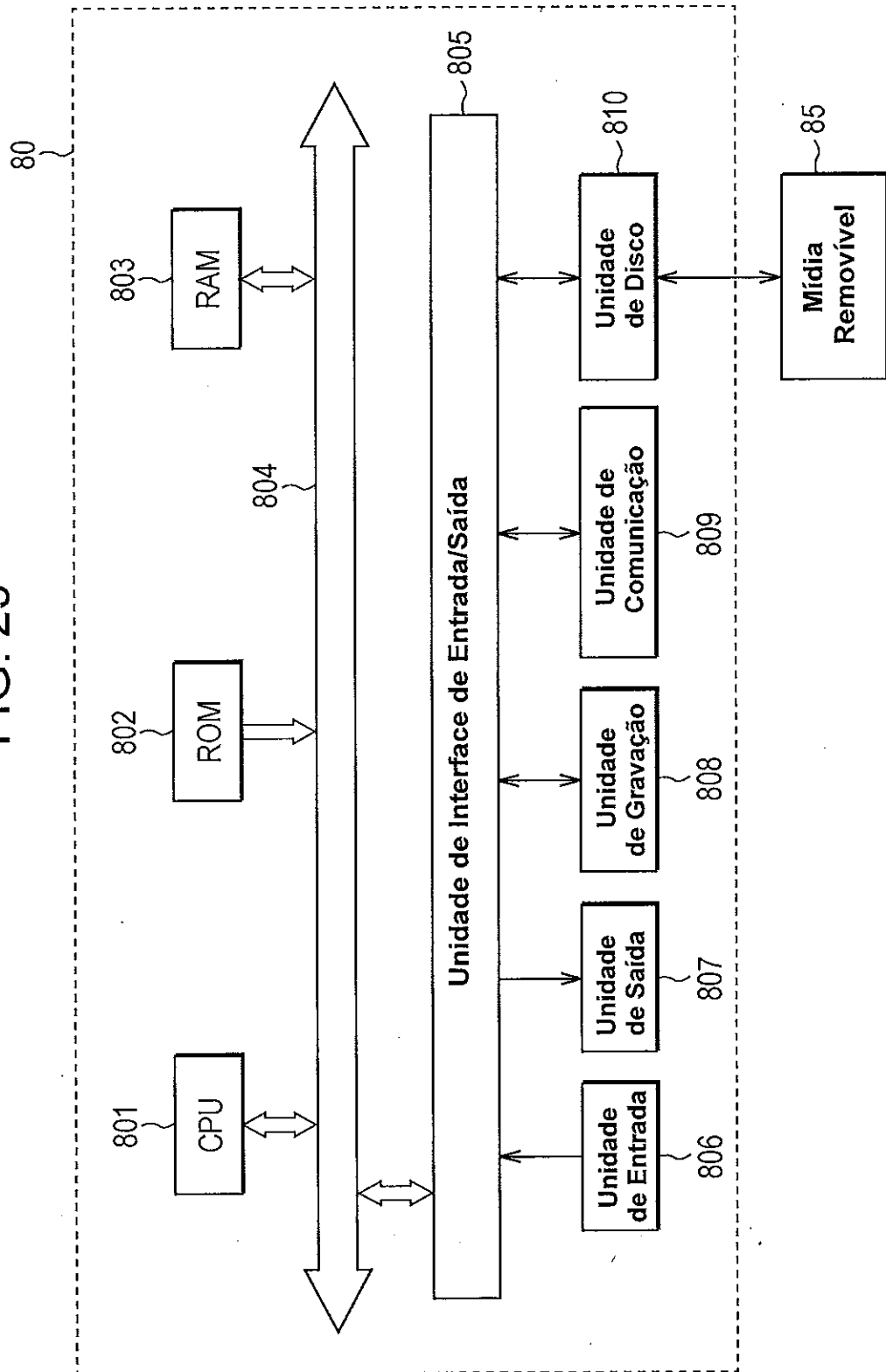
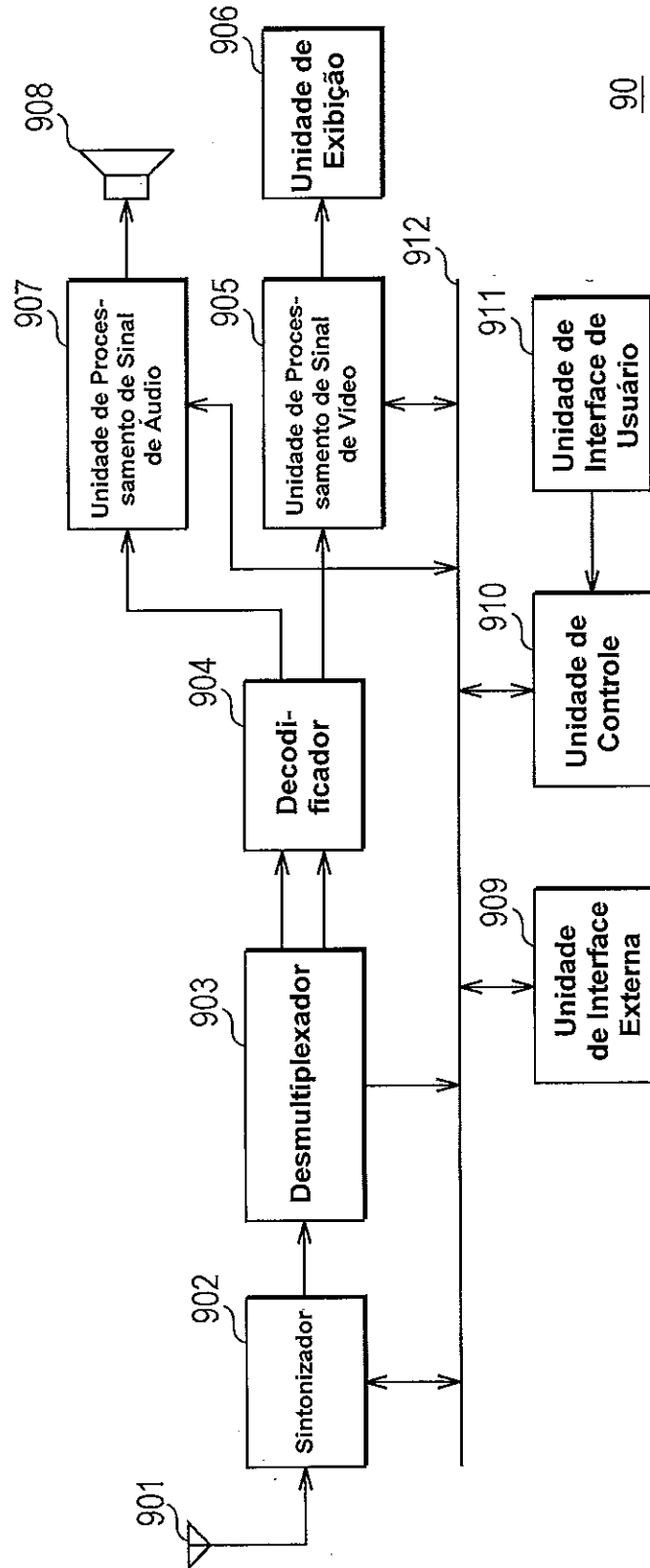


FIG. 30



90

FIG. 31

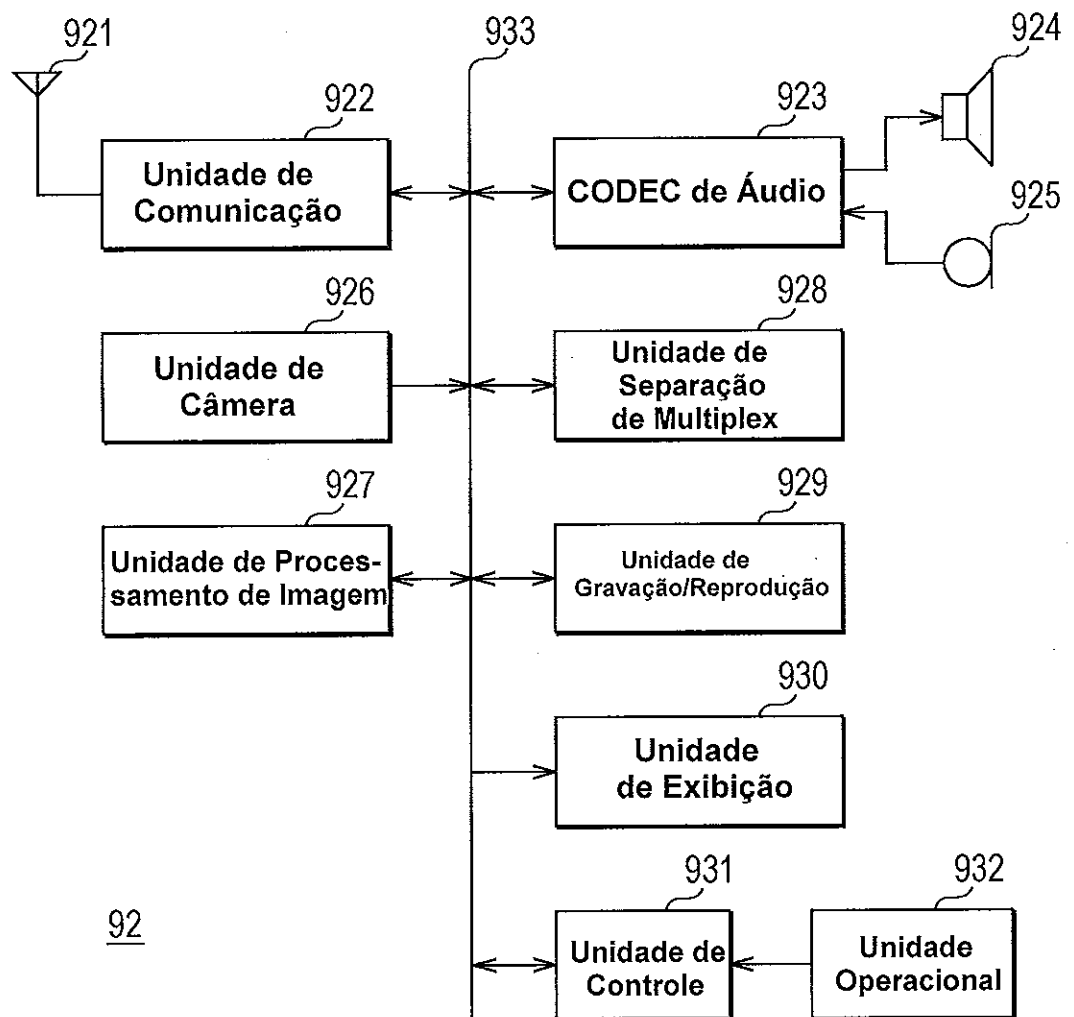


FIG. 32

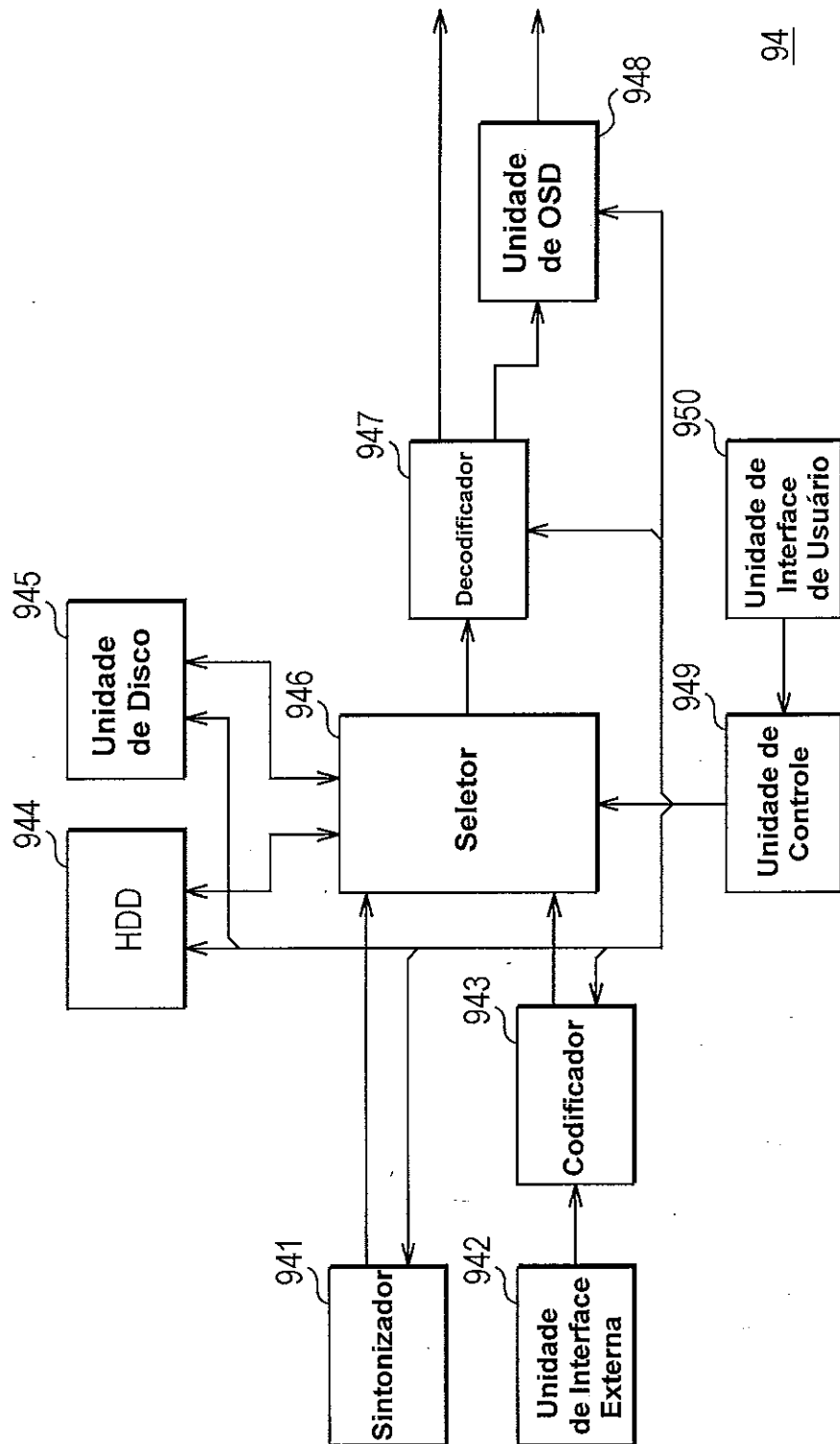
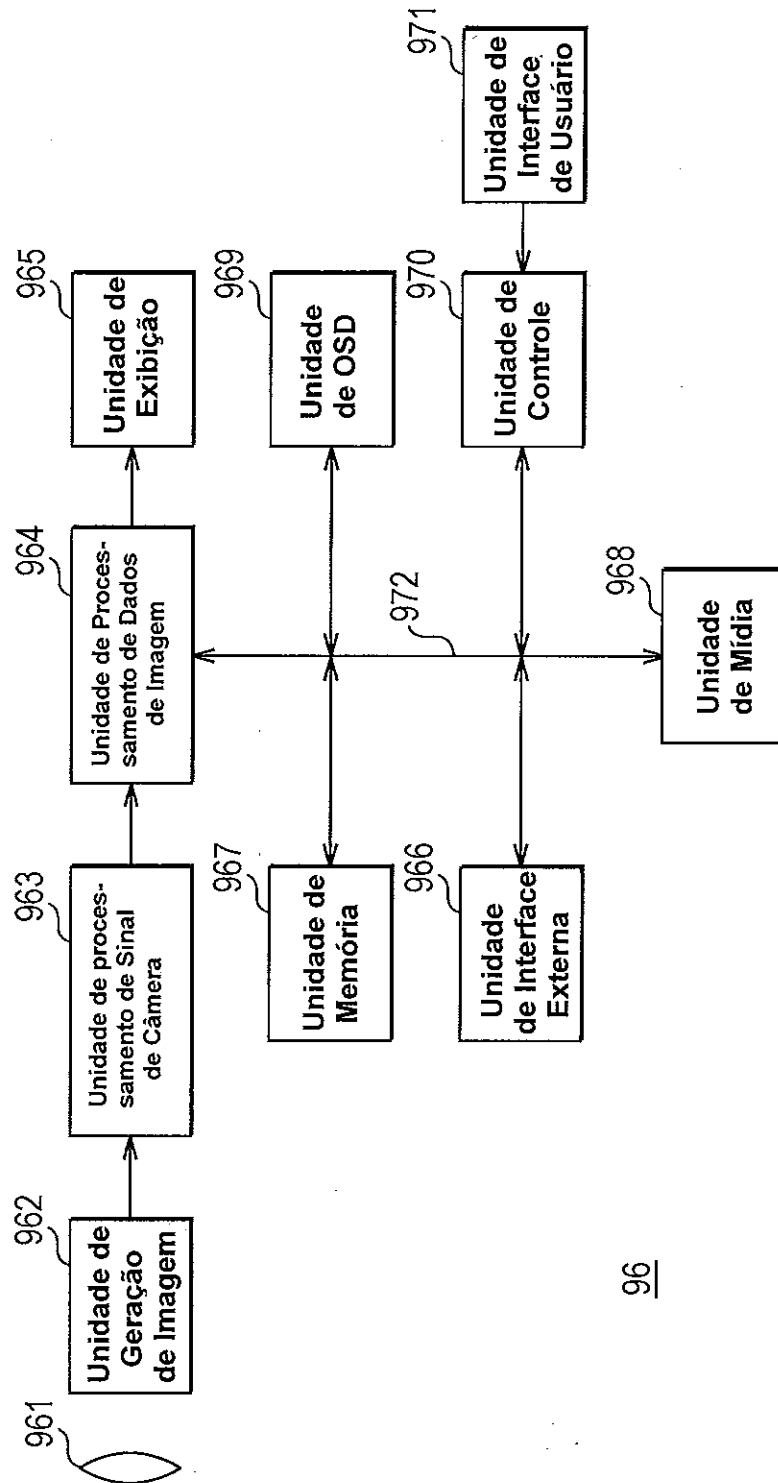


FIG. 33

96