



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0707664-9 A2**

(22) Data de Depósito: 07/02/2007
(43) Data da Publicação: 10/05/2011
(RPI 2105)



(51) *Int.Cl.:*
H04N 7/32
H04N 7/30

(54) Título: **DISPOSITIVO DE CODIFICAÇÃO, MÉTODO DE CODIFICAÇÃO, E, PROGRAMA EXECUTADO POR UM COMPUTADOR**

(30) Prioridade Unionista: 08/02/2006 JP 2006-031220

(73) Titular(es): SONY CORPORATION

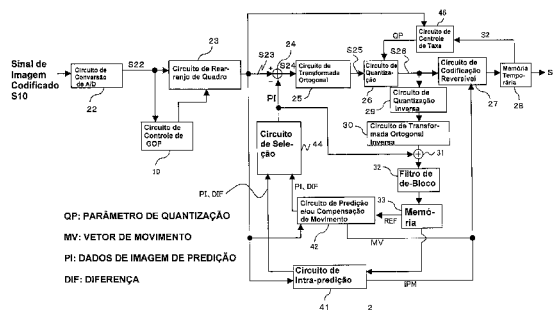
(72) Inventor(es): Junichi Tanaka, Kazushi Sato, Ohji Nakagami, Yiwen Zhu, Yoichi Yagasaki

(74) Procurador(es): MOMSEN LEONARDOS & CIA

(86) Pedido Internacional: PCT JP2007052130 de 07/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/091601 de 16/08/2007

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE CODIFICAÇÃO, MÉTODO DE CODIFICAÇÃO, E, PROGRAMA EXECUTADO POR UM COMPUTADOR. Um dispositivo de codificação tendo uma unidade de julgamento configurada para julgar se ou não um GOP é um GOP onde oscilação de unidade de GOP está prontamente visível em uma imagem decodificada depois que codificou o GOP, para cada um de GOPs formando dados de imagem a serem codificados, e uma unidade de codificação configurada para aplicar processamento para suprimir a oscilação de unidade de GOP quando a unidade de julgamento julga que o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível.



“DISPOSITIVO DE CODIFICAÇÃO, MÉTODO DE CODIFICAÇÃO, E,
PROGRAMA EXECUTADO POR UM COMPUTADOR”

CAMPO TÉCNICO

5 A presente invenção relaciona-se a um dispositivo de
codificação, um método de codificação, e um programa para codificar dados
de imagem.

FUNDAMENTO DA TÉCNICA

10 Em recentes anos, está desenvolvido um dispositivo baseado
no esquema de H.264/AVC (Codificação de Vídeo Avançada), no qual dados
de imagem são operados como dados digitais, nesse momento, para o
propósito de transmitir e armazenar informação com uma alta eficiência, os
dados são comprimidos por uma transformada de co-seno discreta ou outra
transformada ortogonal e compensação de movimento, usando a redundância
peculiar à informação de imagem.

15 No MPEG (Grupo de Peritos de Quadros Móveis) 2, o número
de quadros de referência é dois, e o número do quadro de referência passado
localizado antes do quadro presente é sempre um.

20 Ao contrário disto, no H.264/AVC, é permitido ter uma
pluralidade de quadros de referência, ao mesmo tempo, por exemplo, como
mostrado na Figura 10(A), também é possível se referir a quadros passados
adicionais através de um quadro I.

25 Por conseguinte, até mesmo ao iniciar decodificação do quadro
I, não é garantido que a decodificação pode ser efetuada corretamente. Isto se
torna um grande problema em um acesso aleatório, etc. Portanto, no
H.264/AVC, um quadro chamado um quadro de IDR (Renovação de
Decodificador Instantânea) como mostrado na Figura 10(B) é prescrito. Com
H.264/AVC, ao decodificar um quadro de IDR, toda a informação
armazenada na memória que é requerida para a decodificação tais como os
quadros de referência, números de quadro, e POC (Contagem de Ordem de

Quadro: informação indicando uma ordem de saída de quadros) é reajustada. Por conseguinte, é proibido se referir a quadros passados adicionais excedendo o quadro de IDR. Adicionalmente, com um quadro de IDR, uma memória de quadro de referência, uma memória temporária, etc., são iniciadas. Quando a decodificação é iniciada de um quadro de IDR, decodificação correta da imagem é garantida.

EXPOSIÇÃO DE INVENÇÃO

PROBLEMA TÉCNICO

Em um caso, por exemplo, onde uma seqüência inclui quase completamente imagens paradas tendo um pequeno movimento, ou em um caso onde há uma região tendo pequeno movimento em uma parte de uma seqüência, uma textura da imagem ou da região é codificada com referência aos quadros I, e os quadros P e B são saltados. Devido a isto, uma boa imagem decodificada é obtida com uma pequena quantidade de codificação.

Porém, em um caso onde um quadro de IDR como mostrado na Figura 10(B) é inserido a um intervalo constante, sofre do problema que em uma região de imagem parada onde o grau de complexidade (atividade) é particularmente alto, devido à influência de ruído existindo na imagem, uma diferença de intensidade do filtro de desfazer bloco ou direção de intra-predição ocorre no limite de GOPs (Grupos de Quadros) e termina sendo vista como oscilação de unidade de GOP (oscilação na unidade de GOP) na qualidade de imagem por um usuário.

A fim de superar o problema da arte relacionada explicada acima, foi desejado prover um dispositivo de codificação, um método de codificação e um programa, capazes de suprimir oscilação na unidade de um GOP.

SOLUÇÃO TÉCNICA

A fim de superar o problema da arte relacionada explicada acima, um dispositivo de codificação da presente invenção tem uma unidade

de julgamento configurada para julgar se ou não um GOP é um GOP onde oscilação de unidade de GOP está prontamente visível em uma imagem decodificada depois de codificar o GOP para cada um de GOPs formando dados de imagem a serem codificados, e uma unidade de codificação configurada para aplicar processamento para suprimir a oscilação de unidade de GOP quando a unidade de julgamento julga que o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível, e codificar o GOP.

Adicionalmente, um dispositivo de codificação da presente invenção tem um meio de julgamento para julgar se ou não um GOP é um GOP onde oscilação de unidade de GOP está prontamente visível em uma imagem decodificada depois de codificar o GOP para cada um de GOPs formando dados de imagem a serem codificados, e um meio de codificação para aplicar processamento para suprimir a oscilação de unidade de GOP quando o meio de julgamento julga que o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível, e codificar o GOP.

Um método de codificação de um segundo aspecto da invenção inclui uma etapa de julgamento de julgar se ou não um GOP é um GOP onde oscilação de unidade de GOP está prontamente visível em uma imagem decodificada depois de codificar o GOP para cada um de GOPs formando dados de imagem a serem codificados, e uma etapa de codificação de aplicar processamento para suprimir a oscilação de unidade de GOP quando a etapa de julgamento julga que o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível, e codificar o GOP.

Um programa de um terceiro aspecto da invenção é um programa executado por um computador executando processamento de codificação, fazendo o computador executar as rotinas seguintes: uma rotina de julgamento de julgar se ou não um GOP é um GOP onde oscilação de unidade de GOP está prontamente visível em uma imagem decodificada depois que codificou o GOP para cada um de GOPs formando dados de

imagem a serem codificados, e uma rotina de codificação de aplicar processamento para suprimir a oscilação de unidade de GOP quando é julgado na rotina de julgamento que o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível, e codificar o GOP.

5 EFEITOS VANTAJOSOS

De acordo com a presente invenção, um dispositivo de codificação, um método de codificação e um programa, capazes de suprimir oscilação de unidade de GOP, podem ser providos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

10 Figura 1 é uma vista da configuração global de um sistema de comunicação de uma primeira concretização da presente invenção.

Figura 2 é uma vista da configuração de um circuito de codificação mostrado na Figura 1.

15 Figura 3 é um diagrama de bloco funcional de um circuito de controle de GOP mostrado na Figura 2.

Figura 4 é um fluxograma para explicar processamento do circuito de controle de GOP mostrado na Figura 3.

Figura 5 é um diagrama para explicar processamento do circuito de controle de GOP mostrado na Figura 3.

20 Figura 6 é um fluxograma para explicar processamento de um circuito de predição e compensação de movimento mostrado na Figura 2.

Figura 7 é um fluxograma para explicar processamento de um circuito de seleção mostrado na Figura 2.

25 Figura 8 é um fluxograma para explicar processamento de um circuito de controle de taxa mostrado na Figura 2.

Figura 9 é uma vista da configuração de um dispositivo de codificação de uma segunda concretização da presente invenção.

Figura 10 é um diagrama para explicar um problema da arte anterior.

EXPLICAÇÃO DE REFERÊNCIAS

2, 2a- dispositivo de codificação, 10, 10a- circuitos de controle de GOP, 22- circuito de conversão A/D, 23- circuito de rearranjo de quadro, 24- circuito de processamento, 25- circuito de transformada ortogonal, 26-
 5 circuito de quantização, 27- circuito de codificação reversível, 28- memória temporária, 29- circuito de quantização inversa, 30- circuito de transformada ortogonal inversa, 31- circuito de recomposição, 32- filtro de desfazer bloco, 33- memória, 41- circuito de intra-predição, 42- circuito de predição e compensação de movimento, 44- circuito de seleção, 46- circuito de controle
 10 de taxa, 71- unidade de julgamento de oscilação de GOP, e 72- unidade de controle de GOP.

MELHOR MODO PARA EFETUAR A INVENÇÃO

Primeira Concretização

15 Abaixo, uma primeira concretização da presente invenção será explicada.

Primeiro, a correspondência entre componentes da presente concretização e componentes da presente invenção será explicada.

20 Uma unidade de julgamento de oscilação de GOP 71 de um circuito de controle de GOP 10 e 10a mostrado na Figura 2 e Figura 9 são exemplos de um meio de julgamento da presente invenção.

Adicionalmente, uma unidade de controle de GOP 72, um circuito de predição e compensação de movimento 42, um circuito de seleção 44, e um circuito de controle de taxa 46 do circuito de controle de GOP 10 e 10a, são exemplos de um meio de codificação da presente invenção.

25 Figura 1 é um diagrama conceitual de uma sistema de comunicação 1 da presente concretização.

Como mostrado na Figura 1, o sistema de comunicação 1 tem um dispositivo de codificação 2 provido a um lado de transmissão e um dispositivo de decodificação 3 provido a um lado de recepção.

Na sistema de comunicação 1, o dispositivo de codificação 2 no lado de transmissão gera dados de imagem de quadro (fluxo de bits) comprimidos por uma transformada de co-seno discreta, transformada de Karhunen-Loewe, ou outra transformada ortogonal e compensação de movimento, modula os dados de imagem de quadro, então transmite os dados de imagem de quadro modulados por um sinal de radiodifusão de satélite, uma rede de TV a cabo, uma rede de linha telefônica, uma rede de telefone móvel, ou outro meio de transmissão.

No lado de recepção, depois que o sinal de imagem recebido é desmodulado, dados de imagem de quadro expandidos são gerados pela transformada inversa para a transformada ortogonal na hora da modulação descrita acima e a compensação de movimento, e os dados gerados são usados.

Note que o meio de transmissão pode ser um disco óptico, um disco magnético, uma memória de semicondutor, ou outros meios de armazenamento.

O dispositivo de codificação 3 mostrado na Figura 1 executa decodificação correspondendo à codificação do dispositivo de codificação 2.

Abaixo, o dispositivo de codificação 2 mostrado na Figura 1 será explicado.

Figura 2 é uma vista da configuração global do dispositivo de codificação 2 mostrado na Figura 1.

Como mostrado na Figura 2, o dispositivo de codificação 2 tem, por exemplo, o circuito de controle de GOP 10, um circuito de conversão de A/D 22, um circuito de rearranjo de quadro 23, um circuito de processamento 24, um circuito de transformada ortogonal 25, um circuito de quantização 26, um circuito de codificação reversível 27, uma memória temporária 28, um circuito de quantização inversa 29, um circuito de transformada ortogonal inversa 30, um circuito de recomposição 31, um filtro

desfazer bloco 32, uma memória 33, um circuito de intra-predição 41, o circuito de predição e compensação de movimento 42, o circuito de seleção 44, e o circuito de controle de taxa 46.

O dispositivo de codificação 2 é caracterizado pelo fato de que o circuito de controle de GOP 10 executa processamento para suprimir oscilação de unidade de GOP como uma mudança de um GOP fechado para um GOP aberto ao julgar que o GOP a ser codificado (ser julgado) é um GOP onde a oscilação de unidade de GOP (oscilação na unidade de um GOP) está prontamente visível.

O dispositivo de codificação 2 executa codificação do esquema de H.264/AVC e insere um quadro de IDR a intervalos constantes.

Todos ou parte dos componentes (circuitos, etc.) do dispositivo de codificação 2 mostrado na Figura 2 podem ser realizados por uma CPU ou outro circuito de processamento executando um programa.

Abaixo, componentes do dispositivo de codificação 2 serão explicados.

Circuito de Controle de GOP 10

Figura 3 é uma vista da configuração do circuito de controle de GOP 10 mostrado na Figura 1.

Como mostrado na Figura 3, o circuito de controle de GOP 10 tem, por exemplo, a unidade de julgamento de oscilação de GOP 71 e a unidade de controle de GOP 72.

Figura 4 é um fluxograma para explicar um exemplo do processamento do circuito de controle de GOP 10 mostrado na Figura 3.

Primeiro, a unidade de julgamento de oscilação de GOP 71 será explicada.

A unidade de julgamento de oscilação de GOP 71 julga se ou não a oscilação de unidade de GOP está prontamente visível em uma imagem decodificada depois que codificou um GOP, por exemplo, julgando cada GOP

a ser codificado de dados de imagem S22 para rearranjo no circuito de rearranjo de quadro 23 (etapa ST1).

Neste momento, a unidade de julgamento de oscilação de GOP 71, por exemplo, julga que o GOP é um GOP onde a oscilação está prontamente visível quando o GOP a ser julgado é um GOP imediatamente depois de uma mudança de cena.

Adicionalmente, a unidade de julgamento de oscilação de GOP 71 pode executar o julgamento anterior baseado em um grau de complexidade dos quadros formando o GOP localizado antes do GOP a ser julgado.

Neste momento, a unidade de julgamento de oscilação de GOP 71 usa, por exemplo, dados de atividade calculados por uma técnica prescrita em TM (Modo de Teste) 5 de MPEG como o grau de complexidade.

Especificamente, a unidade de julgamento de oscilação de GOP 71 calcula os dados de atividade como segue.

A unidade de julgamento de oscilação de GOP 71 calcula a soma quadrada da diferença disso entre os dados de pixel de cada pixel e um valor médio disso, indicado pela Equação (1) seguinte, quer dizer, dados var_sblk, para cada um de quatro sub-blocos, cada um consistindo em 8 pixels x 8 linhas obtidos dividindo um componente de luminância de um macrobloco consistindo em 16 pixels x 16 linhas da imagem de quadro nos dados de imagem S2. Aqui, o valor dos dados var_sblk se torna maior quando a imagem do sub-bloco se torna mais complexa.

Equação 1

$$\text{var_sblk} = \frac{1}{64} \sum_{k=1}^{64} (P_k - P_{\text{mean}})^2 \quad (1)$$

Note que o valor médio P_mean dos dados de pixel da Equação (1) anterior é calculado de acordo com a Equação (2) seguinte.

Equação 2

$$P_mean = \frac{1}{64} \sum_{k=1}^{64} I'_k \quad (2)$$

Então, a unidade de julgamento de oscilação de GOP 71 acha os dados act_j usando o valor mínimo dos dados var_sblk calculados para os quatro sub-blocos como indicado pela Equação (3) seguinte:

Equação 3

$$act_j = 1 + \min_{sblk=1.4} (var_sblk) \quad (3)$$

A seguir, a unidade de julgamento de oscilação de GOP 71, como indicado pela Equação (4) seguinte, normaliza os dados act_j usando os dados act_j e os dados avg_act de valor médio dos dados act_j obtidos para a imagem de quadro prévia, e calcula os dados de atividade N_act_j .

Equação 4

$$N_act_j = \frac{2 * act_j + avg_act}{act_j + 2 * avg_act} \quad (4)$$

A unidade de julgamento de oscilação de GOP 71 julga que a oscilação está prontamente visível quando há um sub-bloco no qual os dados de atividade acima explicados N_act_j são iguais ou excedem um valor de limiar predeterminado, ou há um sub-bloco no qual o número dos dados de atividade é igual ou excede um número predeterminado. Isto é, até mesmo em um caso onde o GOP a ser julgado não existe imediatamente depois de uma mudança de cena, a unidade de julgamento de oscilação de GOP não se tornará um problema quando não há nenhuma região de imagem parada onde a atividade da textura é alta no GOP antes do GOP visado.

A seguir, a unidade de controle de GOP 72 será explicada.

A unidade de controle de GOP 72 executa o processamento mostrado abaixo quando a unidade de julgamento de oscilação de GOP 71 julga que o GOP a ser julgado é um GOP onde oscilação de unidade de GOP está prontamente visível (etapa ST2).

Isto é, a unidade de controle de GOP 72 julga se ou não o GOP a ser codificado é um GOP fechado (etapa ST3). Ao julgar o GOP como um GOP fechado, a unidade de controle de GOP muda o GOP para um GOP aberto (etapa ST4). Devido a isto, até mesmo se houver um quadro de IDR, codificação de quadros depois do quadro de IDR é permitida com referência a quadros antes do quadro de IDR.

Adicionalmente, quando o GOP a ser codificado é um GOP aberto, como mostrado na Figura 5, a unidade de controle de GOP 72 controla o circuito de rearranjo de quadro 23 assim para fazer para o número M2 de quadros B antes de um quadro I maior que o número M1 dos quadros B entre o quadro I e quadro P depois do quadro I (etapa ST5). No exemplo mostrado na Figura 5, M2=3 e M1=1.

Adicionalmente, quando a unidade de julgamento de oscilação de GOP 71 julga que a oscilação de unidade de GOP está prontamente visível no GOP a ser julgado, como mostrado abaixo, a unidade de controle de GOP 72 controla o circuito de intra-predição 41, o circuito de seleção 44, e o circuito de controle de taxa 46 (etapa ST6).

Circuito de Conversão de A/D 22

O circuito de conversão de A/D 22 converte dados de imagem codificados S10 consistindo no sinal de luminância analógico de entrada Y e sinais de diferença de cor Pb e Pr aos dados de imagem digitais S22 e sai com os dados convertidos para o circuito de rearranjo de quadro 23.

Circuito de Rearranjo de Quadro 23

O circuito de rearranjo de quadro 23 rearranja os dados de imagem S22 introduzidos do circuito de conversão de A/D 22 para dados de imagem rearranjados S23 que são rearranjados em uma seqüência de codificação de acordo com uma estrutura de GOP (Grupo de Quadros) consistindo nos tipos de quadro I, P, e B e produz os dados de imagem resultantes S23 para o circuito de processamento 24, o circuito de intra-

predição 41, o circuito de predição e compensação de movimento 42, e o circuito de controle de taxa 46.

Circuito de Processamento 24

5 O circuito de processamento 24 gera dados de imagem S24 indicando uma diferença entre os dados de imagem S23 e dados de imagem de predição PI introduzidos do circuito de seleção 44 e produz os dados gerados para o circuito de transformada ortogonal 25.

Circuito de Transformada Ortogonal 25

10 O circuito de transformada ortogonal 25 aplica uma transformada de co-seno discreta, transformada de Karhunen-Loewe, ou outra transformada ortogonal aos dados de imagem S24 para gerar dados de imagem (por exemplo, coeficiente de DCT) S25 e produz o resultado para o circuito de quantização 26.

Circuito de Quantização 26

15 O circuito de quantização 26 quantiza os dados de imagem S25 com uma escala de quantização (etapa de quantização) definida de acordo com um parâmetro de quantização QP baseado em um parâmetro de quantização QP introduzido do circuito de controle de taxa 46 para gerar dados de imagem S26 e produz os dados de imagem gerados para o circuito
20 de codificação reversível 27 e o circuito de quantização inversa 29.

Circuito de Codificação Reversível 27

O circuito de codificação reversível 27 armazena dados de imagem obtidos aplicando uma codificação de comprimento variável ou uma codificação aritmética aos dados de imagem S26, na memória temporária 28.

25 Neste momento, o circuito de codificação reversível 27 codifica um vetor de movimento MV introduzido do circuito de predição e compensação de movimento 42 quando dados de seleção S44 indicam a seleção de codificação de inter-predição e armazena o resultado codificado em dados de cabeçalho.

Adicionalmente, o circuito de codificação reversível 27 armazena um modo de intra-predição IPM introduzido do circuito de intra-predição 41 nos dados de cabeçalho, etc., quando os dados de seleção S44 indicam a seleção de codificação de intra-predição.

5 Adicionalmente, o circuito de codificação reversível 27 inclui a escala de quantização usada na quantização no circuito de quantização 26, em cada macrobloco MB.

Os dados de imagem armazenados dentro da memória temporária 28 são modulados, etc., e então transmitidos.

10 **Circuito de Quantização Inversa 29**

O circuito de quantização inversa 29 quantiza inversamente os dados de imagem S26 baseado na escala de quantização usada no circuito de quantização 26 e produz o resultado quantizado para o circuito de transformada ortogonal inversa 30.

15 **Circuito de Transformada Ortogonal Inversa 30**

O circuito de transformada ortogonal inversa 30 aplica uma transformada ortogonal inversa correspondendo à transformada ortogonal do circuito de transformada ortogonal 25 aos dados de imagem quantizados inversos introduzidos do circuito de quantização inversa 29 e produz o

20 resultado transformado para o circuito de recomposição 31.

Circuito de Recomposição 31

O circuito de recomposição 31 soma dados de imagem de predição PI introduzidos do circuito de seleção 44 e os dados de imagem introduzidos do circuito de transformada ortogonal inversa 30 para gerar

25 dados de imagem recompostos e produz o resultado para o filtro de desfazer bloco 32.

Filtro de Desfazer Bloco 32

O filtro de desfazer bloco 32 elimina distorção de bloco dos dados de imagem introduzidos do circuito de recomposição 31, e então

escreve o resultado na memória 33 como os dados de imagem de referência.

Circuito de Intra-predição 41

O circuito de intra-predição 41 aplica codificação de intra-predição a cada macrobloco MB incluindo os dados de imagem lidos da memória 33, baseado em cada um dos modos de intra-predição previamente
5 definidos, para gerar uma imagem predita, e detecta uma diferença DIF entre os dados de imagem de predição e os dados de imagem S23.

Então, o circuito de intra-predição 41 especifica o modo de intra-predição correspondendo à diferença mínima entre as diferenças acima
10 descritas geradas para a pluralidade de modos de intra-predição, e produz o modo de intra-predição especificado IPM para a circuito de codificação reversível 27.

Adicionalmente, o circuito de intra-predição 41 produz os dados de imagem de predição PI de acordo com o modo de intra-predição especificado acima e a diferença anterior DIF, para o circuito de seleção 44.
15

Circuito de Predição e Compensação de Movimento 42

O circuito de predição e compensação de movimento 42 executa processamento de predição de movimento usando dados de quadro e dados de campo como unidades em unidades de blocos nos dados de imagem
20 S23, e determina o vetor de movimento MV baseado nos dados de imagem de referência REF lidos da memória 33.

Isto é, o circuito de predição e compensação de movimento 42 determina o vetor de movimento MV minimizando a diferença DIF entre os dados de imagem de predição PI que são definidos de acordo com o vetor de
25 movimento MV e os dados de imagem de referência REF para cada bloco, e os dados de imagem S23.

O circuito de predição e compensação de movimento 42 produz os dados de imagem de predição PI e a diferença DIF para a circuito de seleção 44, e produz o vetor de movimento MV para a circuito de

codificação reversível 27.

O circuito de predição e compensação de movimento 42, onde o bloco como o objetivo de processamento está incluído em uma fatia B, executa um julgamento de qual de uma predição direcional dianteira, uma
5 predição direcional reversa e uma predição bidirecional é para ser executada.

Neste momento, quando a unidade de controle de GOP 72 julga que o GOP a ser julgado é um GOP onde oscilação de unidade de GOP está prontamente visível (etapa ST11), o circuito de predição e compensação de movimento 42, como mostrado na Figura 6, executa processamento dando
10 prioridade à predição bidirecional para o quadro B existindo antes do quadro I no GOP a ser processado baseado no controle da unidade de controle de GOP 72 (etapa ST12). Em casos diferentes disto, o circuito de predição e compensação de movimento 42 executa o processamento de predição e compensação de movimento habitual (etapa ST13).

Especificamente, o circuito de predição e compensação de movimento 42 computa um custo de codificação (por exemplo, a diferença anterior DIF) para cada uma da predição direcional dianteira, predição direcional reversa, e predição bidirecional, e seleciona o método de predição com o qual o custo de codificação se torna o mínimo. Neste momento, dando
15 um deslocamento de um valor negativo ao custo de codificação da predição bidirecional, a seleção de predição bidirecional é facilitada.
20

O circuito de predição e compensação de movimento 42 julga se ou não a qualidade de imagem na hora da decodificação será deteriorada notavelmente executando a predição bidirecional por uma razão que os dados
25 de imagem que S23 estão obstruídos, etc., e não dá o deslocamento anterior ao julgar que a qualidade de imagem será deteriorada notavelmente.

Especificamente, o circuito de predição e compensação de movimento 42 não dá o deslocamento anterior ao julgar que o custo de codificação L0_cost em uma direção L0 e o custo de codificação L1_cost em

uma direção L1 satisfazem uma relação da Equação (5) seguinte com respeito a dados de identificação de valor de limiar Θ determinado com antecedência. Aqui, nos quadros B, dois quadros são selecionados de entre qualquer quadro de referência ao máximo. Predições de acordo com esses dois serão chamadas como predições L0 e L1. Os custos de codificação L0_cost e L1_cost nas direções L0 e L1 indicam os custos de codificação respectivos das predições L0 e L1.

Equação 5

$$|L0_cost - L1_cost| > \Theta \quad (5)$$

10 Circuito de Seleção 44

O circuito de seleção 44 compara a diferença DIF introduzida do circuito de intra-predição 41 e a diferença DIF introduzida do circuito de predição e compensação de movimento 42.

15 Ao julgar que a diferença DIF introduzida do circuito de intra-predição 41 é menor de acordo com a comparação anterior, o circuito de seleção 44 seleciona os dados de imagem de predição PI introduzidos do circuito de intra-predição 41 e produz os dados selecionados para o circuito de processamento 24.

20 Ao julgar que a diferença DIF introduzida do circuito de predição e compensação de movimento 42 é menor de acordo com a comparação anterior, a circuito de seleção 44 seleciona os dados de imagem de predição PI introduzidos do circuito de predição e compensação de movimento 42 e produz os dados selecionados para o circuito de processamento 24.

25 Adicionalmente, ao selecionar os dados de imagem de predição PI do circuito de intra-predição 41, o circuito de seleção 44 produz os dados de seleção S44 indicando a seleção da codificação de inter-predição ao circuito de codificação reversível 27 e, ao selecionar os dados de imagem de predição PI do circuito de predição e compensação de movimento 42,

produz os dados de seleção S44 indicando a seleção da codificação de intra-predição ao circuito de codificação reversível 27.

O circuito de seleção 44, como mostrado na Figura 7, executa o processamento seguinte baseado no controle da unidade de controle de GOP 72 quando a unidade de controle de GOP 72 julga que o GOP a ser julgado é um GOP onde uma oscilação de unidade de GOP está prontamente visível (etapa ST21).

Isto é, no caso onde o bloco a ser processado está incluído na inter-fatia, o circuito de seleção 44 executa julgamento de quais dos dados de imagem de predição P1 introduzidos do circuito de intra-predição 41 e dos dados de imagem de predição P1 introduzidos do circuito de predição e compensação de movimento 42 são para serem selecionados (se o intra-macrobloco é para ser selecionado ou o inter-macrobloco é para ser selecionado). Nesse momento, dá prioridade aos inter-macroblocos para o quadro B existindo antes do quadro I nesse GOP (etapa ST22). Isto é realizado executando, por exemplo, no circuito de seleção 44, adicionando um deslocamento tendo um valor negativo à diferença DIF (custo de codificação) do circuito de predição e compensação de movimento 42, e depois disso, comparando a diferença DIF adicionada ao deslocamento e a diferença DIF do circuito de intra-predição 41.

Quando a unidade de controle de GOP 72 julga que o GOP a ser julgado é um GOP onde a oscilação de unidade de GOP está prontamente visível, o circuito de seleção 44 executa a seleção habitual sem qualquer preferência particular (etapa ST23).

25 **Circuito de Controle de Taxa 46**

O circuito de controle de taxa 46 determina o parâmetro de quantização QP baseado nos dados de imagem lidos da memória temporária 28 e produz isto ao circuito de quantização 26.

Quando a unidade de controle de GOP 72 julga que o GOP a

ser julgado é um GOP onde a oscilação de unidade de GOP está prontamente visível, o circuito de controle de taxa 46, como mostrado na Figura 8, determina o parâmetro de quantização QP assim para nomear uma quantidade de codificação maior que aquela para um quadro B habitual ao quadro B existindo antes do quadro I baseado no controle da unidade de controle de GOP 72 (etapa ST32). Em casos diferentes disso, o circuito de controle de taxa 46 nomeia para a quantidade de codificação habitual sem preferência particular.

Abaixo, um exemplo da operação global do dispositivo de codificação 2 mostrado na Figura 2 será explicado.

O circuito de controle GOP 10 no dispositivo de codificação 2 julga se ou não o GOP a ser codificado (ser julgado) nos dados de imagem S22 introduzidos do circuito de conversão de A/D 22 é um GOP onde oscilação de unidade de GOP está prontamente visível.

Então, quando o circuito de controle de GOP 10 julga que oscilação está prontamente visível, o circuito de rearranjo de quadro 23 é feito executar processamento para suprimir a oscilação de unidade de GOP como a mudança de um GOP fechado para um GOP aberto.

Então, o circuito de processamento 24 gera dados de imagem S24 indicando a diferença entre os dados de imagem S23 e os dados de imagem de predição PI introduzidos da circuito de seleção 44 e produz os dados gerados para o circuito de transformada ortogonal 25.

Então, a diferença é transformada ortogonalmente no circuito de transformada ortogonal 25, e quantizada no circuito de quantização 26. Adicionalmente, a imagem quantizada é quantizada inversamente no circuito de quantização inversa 29, é transformada inversamente ortogonalmente no circuito de transformada ortogonal inversa 30, e recomposta no circuito de recomposição 31.

Os dados de imagem de referência obtidos pela recomposição

no circuito de recomposição 31 são escritos na memória 33.

Adicionalmente, o circuito de intra-predição 41 executa a intra-predição, então os dados de imagem de predição PI e a diferença DIF são produzidos ao circuito de seleção 44.

5 Adicionalmente, o circuito de predição e compensação de movimento 42 executa o processamento de predição e compensação de movimento ao que o vetor de movimento MV é especificado e os dados de imagem de predição PI e a diferença DIF são produzidos ao circuito de seleção 44.

10 Aqui, o circuito de predição e compensação de movimento 42 computa o custo de codificação (por exemplo, a diferença DIF anterior) para cada uma da predição direcional dianteira, predição direcional reversa, e predição bidirecional, e seleciona o método de predição dando o custo de codificação mínimo. Neste momento, quando é julgado que oscilação está
15 prontamente visível, o circuito de predição e compensação de movimento 42 dá um deslocamento de um valor negativo ao custo de codificação da predição bidirecional, por esse meio para facilitar a seleção da predição bidirecional.

Então, o circuito de seleção 44 produz os dados de imagem de
20 predição PI correspondendo à diferença menor DIF entre a diferença DIF introduzida do circuito de intra-predição 41 e a diferença DIF introduzida do circuito de predição e compensação de movimento 58 ao circuito de processamento 24.

Aqui, o circuito de seleção 44 dá prioridade a um inter-
25 macrobloco para um quadro B existindo antes de um quadro I em um caso onde a unidade de controle de GOP 72 julga que o GOP a ser julgado é um GOP onde a oscilação de unidade de GOP está prontamente visível.

Como explicado acima, de acordo com a dispositivo de codificação 2, quando o GOP a ser julgado é um GOP onde a oscilação de

unidade de GOP está prontamente visível, descontinuidade de imagens entre GOPs é evitada, e a oscilação de unidade de GOP pode ser suprimida.

Devido a isto, no dispositivo de codificação do esquema de AVC produzindo informação de compressão de imagem de uma estrutura de GOP inserindo um quadro acessível aleatório (quadro de IDR) a intervalos de tempo constantes, a oscilação de unidade de GOP pode ser suprimida.

Segunda Concretização

Figura 9 é uma vista da configuração de uma dispositivo de codificação 2a de uma segunda concretização da presente invenção.

Como mostrado na Figura 9, no dispositivo de codificação 2a, comparado com o dispositivo de codificação 2 mostrado na Figura 1, um dispositivo de decodificação de MPEG2 200 é provido em lugar do circuito de conversão de A/D 22, e é julgado em um controle de circuito de GOP 10a se ou não oscilação de unidade de GOP está prontamente visível no GOP a ser julgado usando a informação de decodificação do dispositivo de decodificação de MPEG2 200. Configurações da dispositivo de codificação 2a diferentes dessa são as mesmas como aquelas do dispositivo de codificação 2 da primeira concretização.

Abaixo, o dispositivo de decodificação de MPEG2 200 e o circuito de controle de GOP 10a serão explicados.

O dispositivo de decodificação de MPEG2 200 introduz dados de imagem de codificação S100 do esquema de MPEG2 ou similar, decodifica os dados de entrada a dados de imagem S22, e produz dados resultantes para o circuito de rearranjo de quadro 23.

Adicionalmente, o dispositivo de decodificação de MPEG2 200 produz o coeficiente de transformada ortogonal (DCT) incluído nos dados de imagem de codificação S100 e o vetor de movimento ou outra informação de atributo de codificação inf, para o circuito de controle de GOP 10a.

O circuito de controle de GOP 10a, baseado na informação de

atributo de codificação inf, detecta se uma região é uma região de imagem parada incluindo textura, isso é, se a informação de vetor de movimento é "0" e inclui um coeficiente de transformada ortogonal que não é 0, para julgar se ou não oscilação de unidade de GOP está prontamente visível no GOP a ser julgado.

De acordo com a presente concretização, utilizando efetivamente a informação obtida pelo dispositivo de decodificação de MPEG2 200, pode ser julgado se ou não oscilação de unidade de GOP está prontamente visível.

A presente invenção não está limitada às concretizações anteriores.

Nas concretizações anteriores, casos onde a dispositivo de codificação 2, 102 e 202 executam codificação pelo H.264/AVC foram descritos, mas a presente invenção pode ser aplicada a outros esquemas de codificação nos quais um GOP e um IDR são prescritos.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de codificação, caracterizado pelo fato de que inclui:

5 uma unidade de julgamento configurada para julgar se ou não um GOP é um GOP onde oscilação de unidade de GOP está prontamente visível em uma imagem decodificada depois que codificou o GOP, para cada um de GOPs formando dados de imagem a serem codificados; e

10 uma unidade de codificação configurada para aplicar processamento para suprimir a oscilação de unidade GOP quando a unidade de julgamento julga que o GOP é um GOP onde a oscilação está prontamente visível, e codificar o GOP processado.

2. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

15 a unidade de julgamento julga o GOP imediatamente depois de uma mudança de cena, como o GOP onde oscilação está prontamente visível.

3. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

20 a unidade de julgamento julga se ou não o GOP a ser julgado é um GOP onde oscilação está prontamente visível baseado em um grau de complexidade de quadros formando o GOP localizado antes do GOP a ser julgado.

4. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que

25 adicionalmente inclui uma unidade de geração configurada para decodificar os dados de imagem codificados e gerar os dados de imagem antes de codificados, e

em que a unidade de julgamento julga se ou não o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível baseado nos dados de imagem antes de codificados.

5. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que:

5 a unidade de julgamento executa o julgamento baseado em um coeficiente de transformada ortogonal incluído nos dados de imagem antes de codificados.

6. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

10 a unidade de codificação muda um GOP a ser julgado para um GOP aberto em um caso onde a unidade de julgamento julga que o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível e o GOP a ser julgado é um GOP fechado, e executa codificar o GOP mudado.

7. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

15 a unidade de codificação executa compor um GOP assim para fazer o número de um quadro B antes de um quadro I no GOP aberto a ser julgado maior comparado com o número de quadros B existindo entre o quadro I e quadro P depois do quadro I no GOP aberto a ser julgado, no caso onde a unidade de julgamento julga que o GOP é um GOP onde a oscilação está prontamente visível e o GOP a ser julgado é um GOP aberto, e
20 codificando o GOP composto.

8. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que:

25 a unidade de codificação executa controle de forma que codificação de predição bidirecional seja selecionada facilmente como a codificação do quadro B localizado antes do quadro I no GOP a ser julgado, no caso onde a unidade de julgamento julga que o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível comparado com o caso prontamente invisível.

9. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 6,

caracterizado pelo fato de que:

a unidade de codificação executa controle de forma que inter-codificação seja selecionada facilmente, como a codificação do quadro B localizado antes do quadro I no GOP a ser julgado, no caso onde a unidade de julgamento julga que o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível comparado com o caso prontamente invisível.

10. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a unidade de codificação:

seleciona predição dando o custo de codificação mínimo entre predição direcional dianteira, predição direcional reversa, e predição bidirecional em predição e compensação de movimento, e codifica um bloco de cada quadro; e

no caso onde a unidade de julgamento julga que o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível, executa a seleção abaixando o custo de codificação da predição bidirecional comparado com o caso prontamente invisível, ao codificar o quadro B localizado antes do quadro I no GOP a ser julgado.

11. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a unidade de codificação:

seleciona um bloco de um custo de codificação dando um custo de codificação menor de inter-codificação e intra-codificação de blocos de cada quadro e codifica o bloco selecionado; e

no caso onde a unidade de julgamento julga que o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível, executa a seleção abaixando o custo de codificação da inter-codificação quando codificação de um quadro B localizado antes de um quadro I no GOP comparado com o caso prontamente invisível.

12. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

a unidade de codificação quantiza um bloco de cada quadro e codifica o bloco quantizado, na quantização, a unidade de codificação executa a quantização assim para nomear uma quantidade de codificação maior no caso onde a unidade de julgamento julga que o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível do que a quantidade de codificação no caso prontamente invisível ao codificar um quadro B localizado antes de um quadro I no GOP.

13. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

10 a unidade de julgamento julga um GOP incluindo um quadro definido como não se referindo a um quadro localizado antes de um quadro predeterminado.

14. Método de codificação, caracterizado pelo fato de que inclui:

15 uma etapa de julgamento de julgar se ou não um GOP é um GOP onde oscilação de unidade de GOP está prontamente visível em uma imagem decodificada depois que codificou o GOP, para cada um de GOPs formando dados de imagem a serem codificados; e

20 uma etapa de codificação de aplicar processamento para suprimir a oscilação de unidade de GOP quando a etapa de julgamento julga que o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível, e codificar o GOP.

15. Dispositivo de codificação, caracterizado pelo fato de que inclui:

25 um meio de julgamento para julgar se ou não um GOP é um GOP onde oscilação de unidade de GOP está prontamente visível em uma imagem decodificada depois que codificou o GOP, para cada um de GOPs formando dados de imagem a serem codificados; e

um meio de codificação para aplicar processamento para

suprimir a oscilação de unidade de GOP quando o meio de julgamento julga que o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível, e codificar o GOP.

5 16. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que:

a unidade de julgamento julga se ou não o GOP a ser julgado é um GOP onde oscilação está prontamente visível baseado em um grau de complexidade de quadros formando o GOP localizado antes do GOP a ser julgado.

10 17. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que

adicionalmente inclui um meio de geração para gerar os dados de imagem antes de codificados decodificando os dados de imagem codificados; e

15 em que o meio de julgamento julga se ou não o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível baseado nos dados de imagem antes de codificados.

20 18. Programa executado por um computador, caracterizado pelo fato de realizar processamento de codificação, fazendo o computador executar as rotinas seguintes:

uma rotina de julgamento de julgar se ou não um GOP é um GOP onde oscilação de unidade de GOP está prontamente visível em uma imagem decodificada depois de codificar o GOP, para cada um de GOPs formando dados de imagem a serem codificados; e

25 uma rotina de codificação de aplicar processamento para suprimir a oscilação de unidade GOP quando é julgado na rotina de julgamento que o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível.

FIG. 1

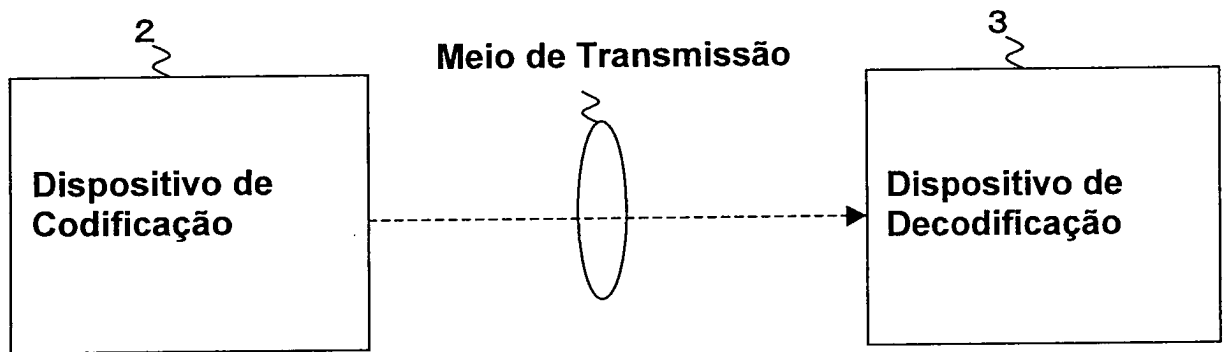


FIG. 2

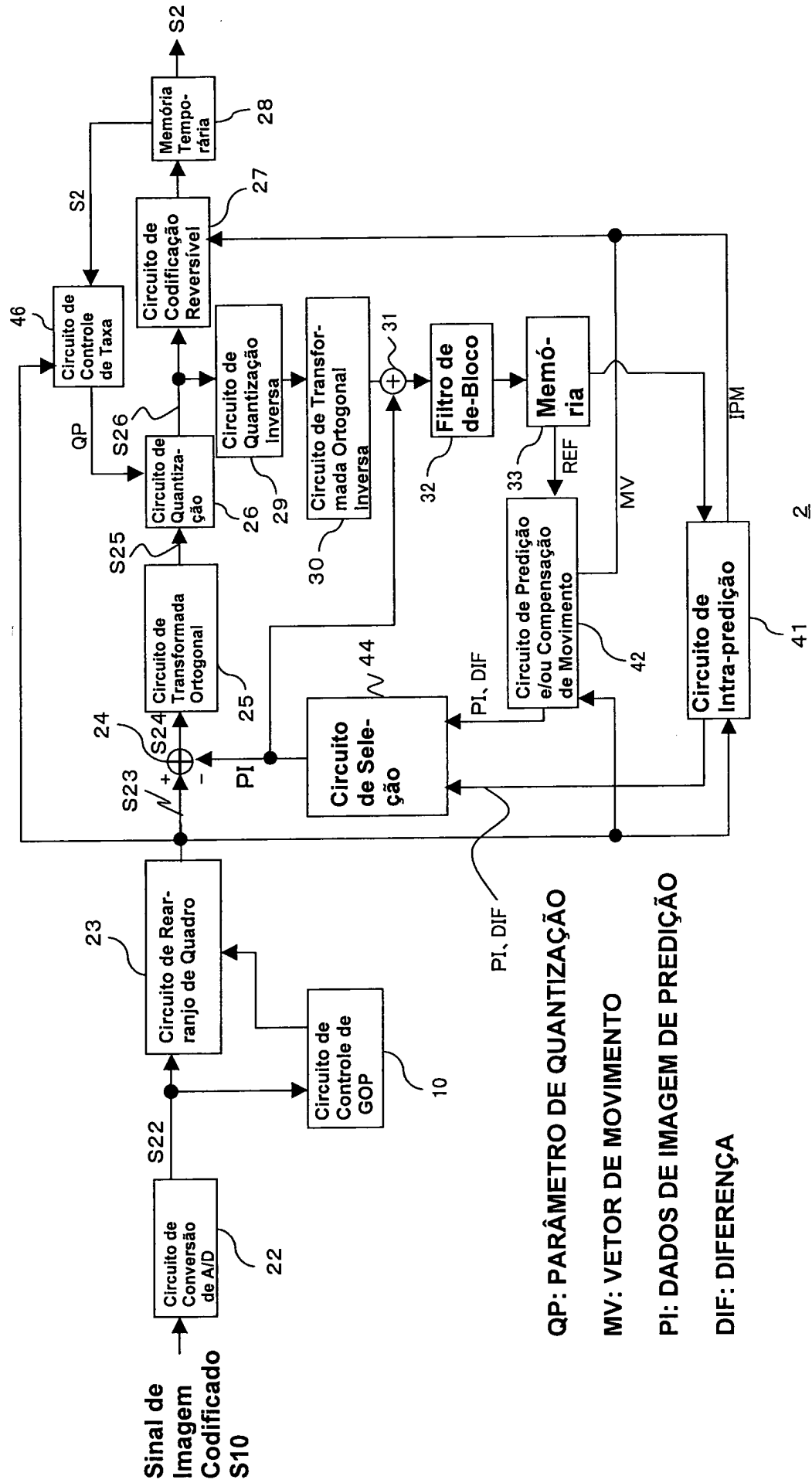


FIG. 3

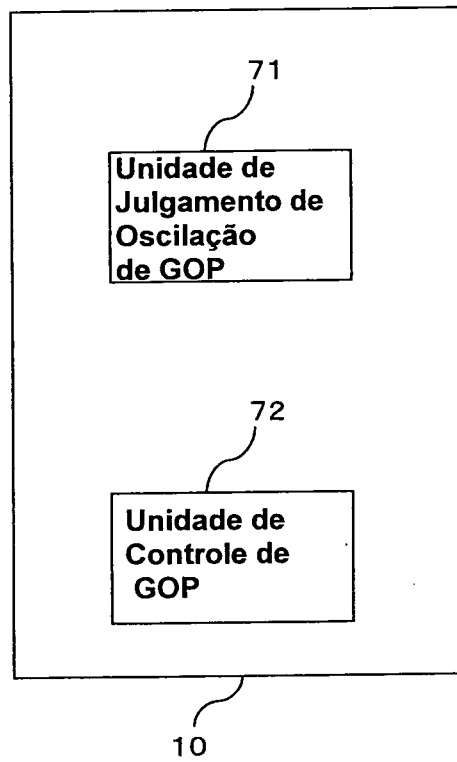


FIG. 4

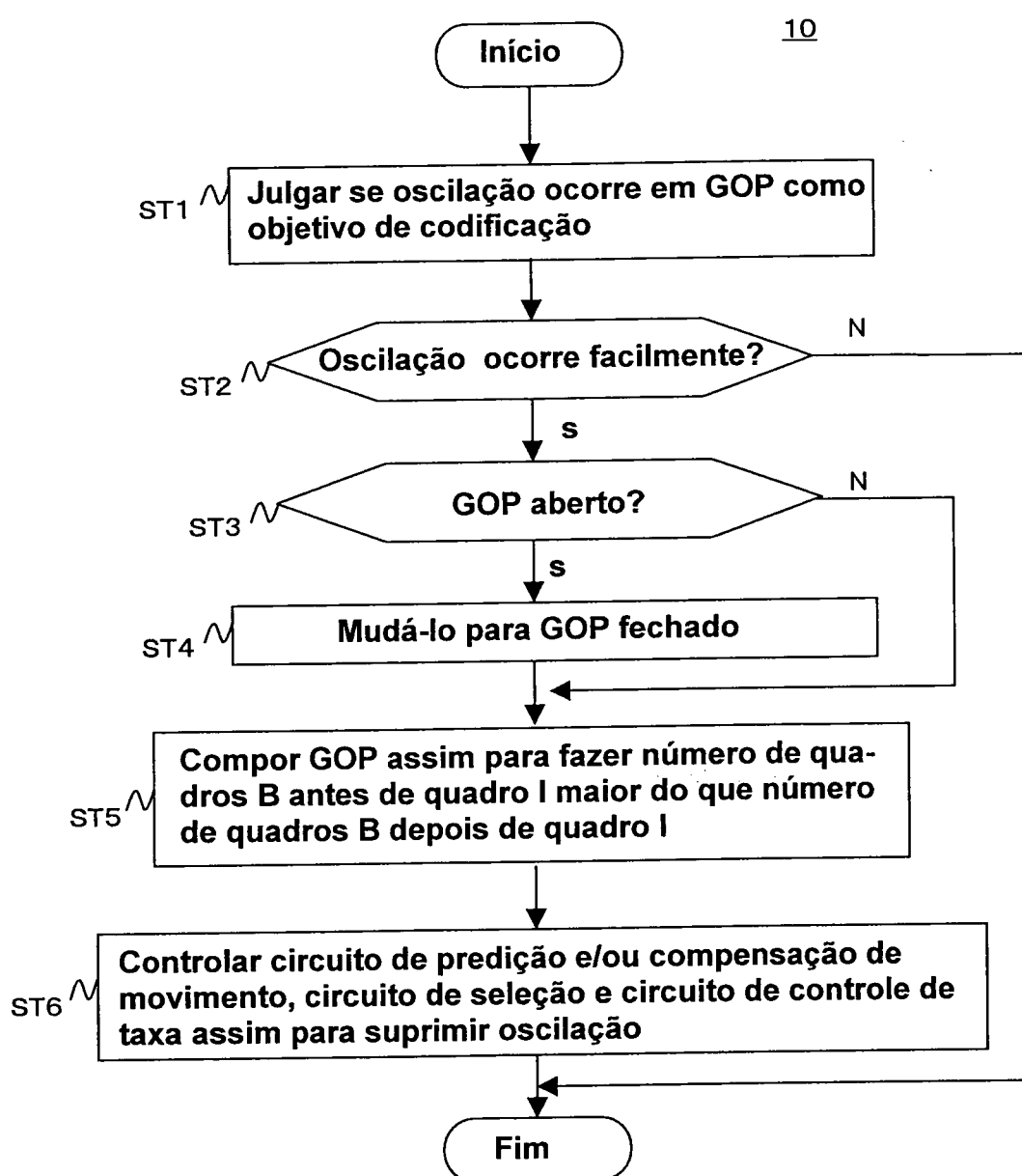


FIG. 5

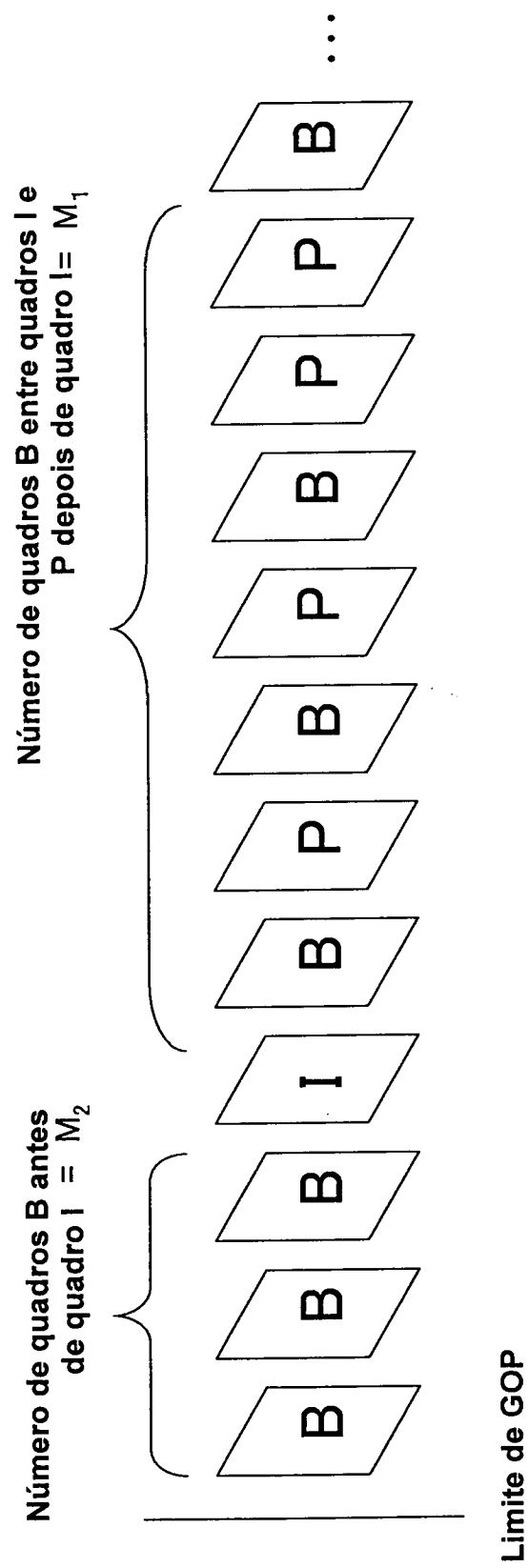


FIG. 6

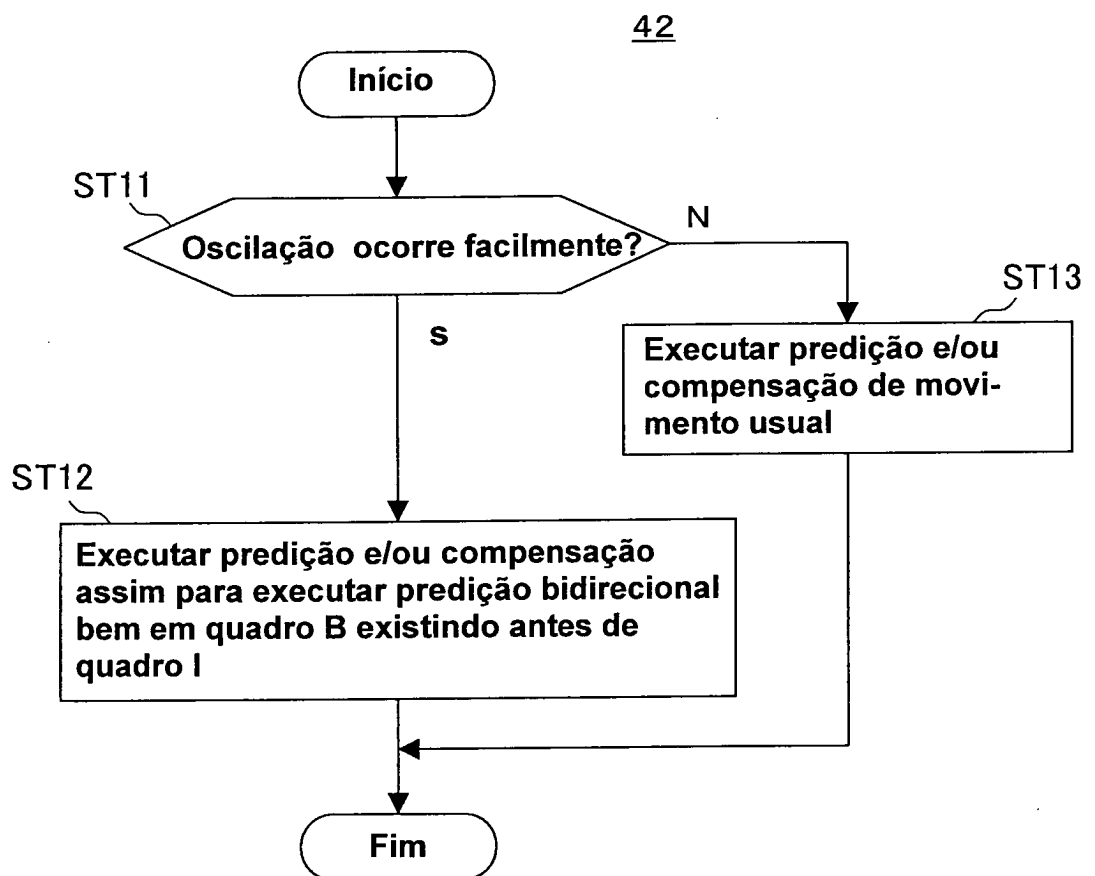


FIG. 7

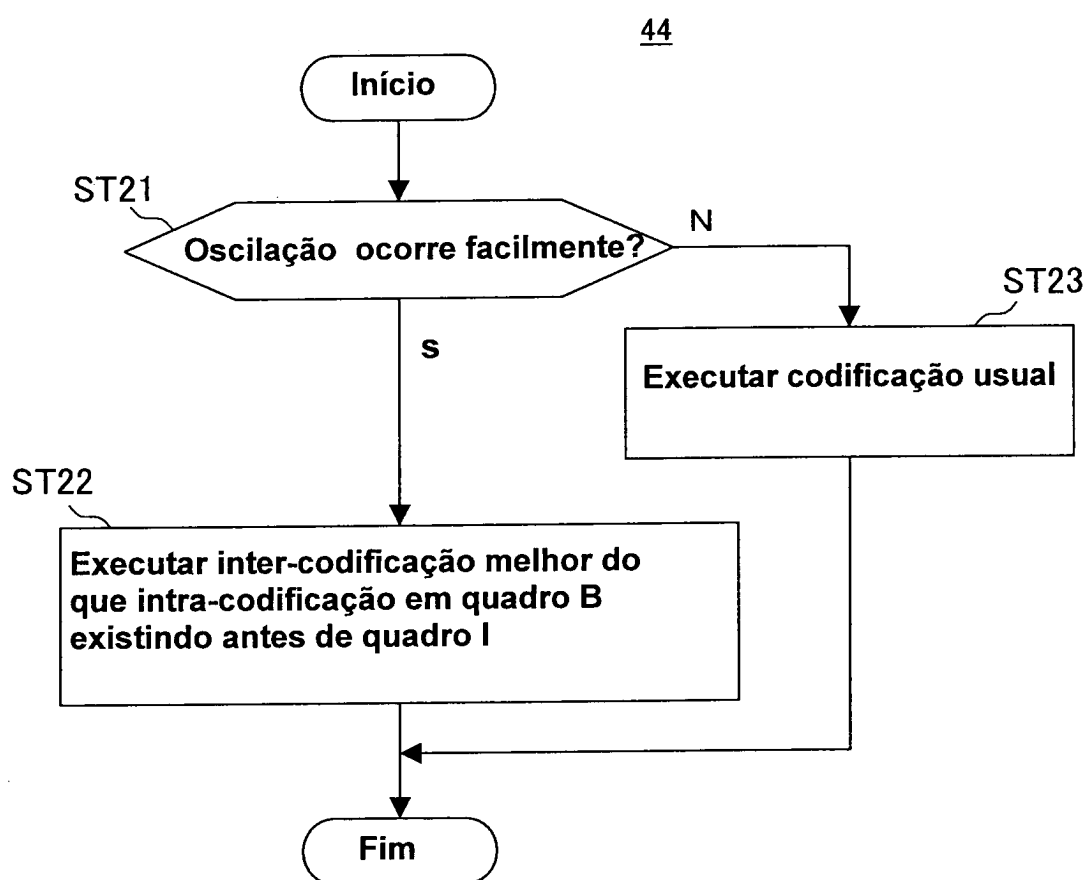


FIG. 8

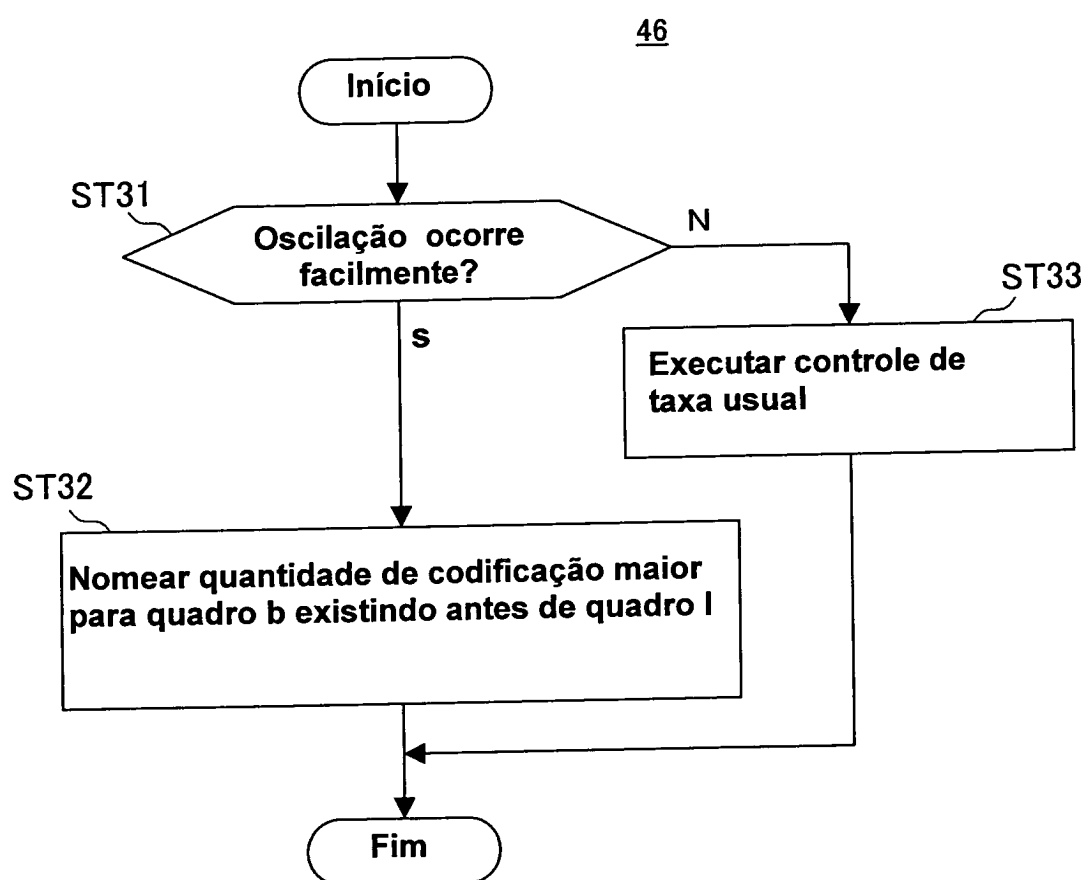


FIG. 9

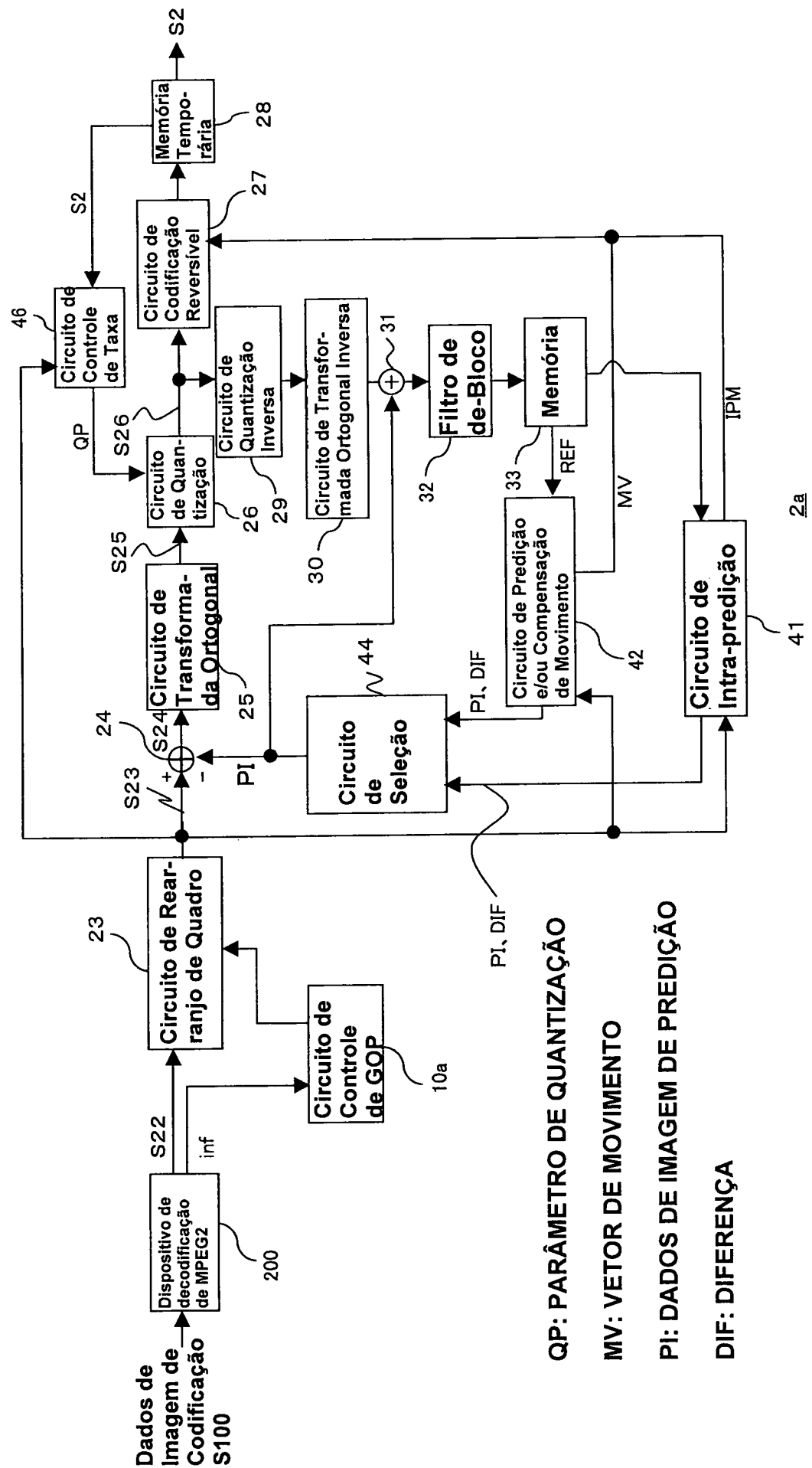


FIG. 10A

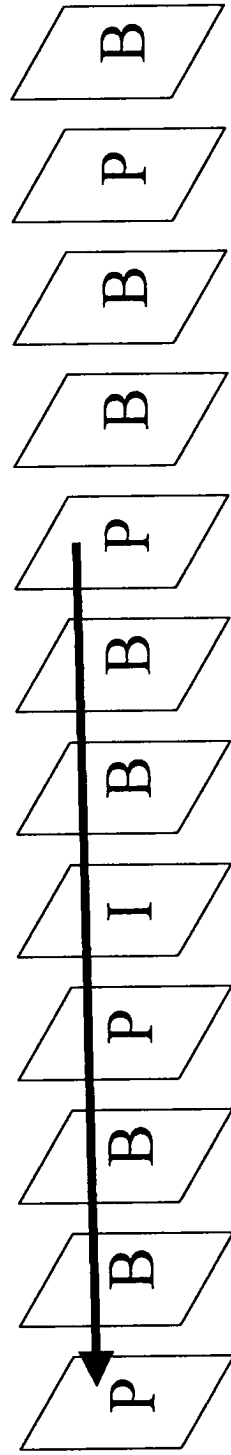
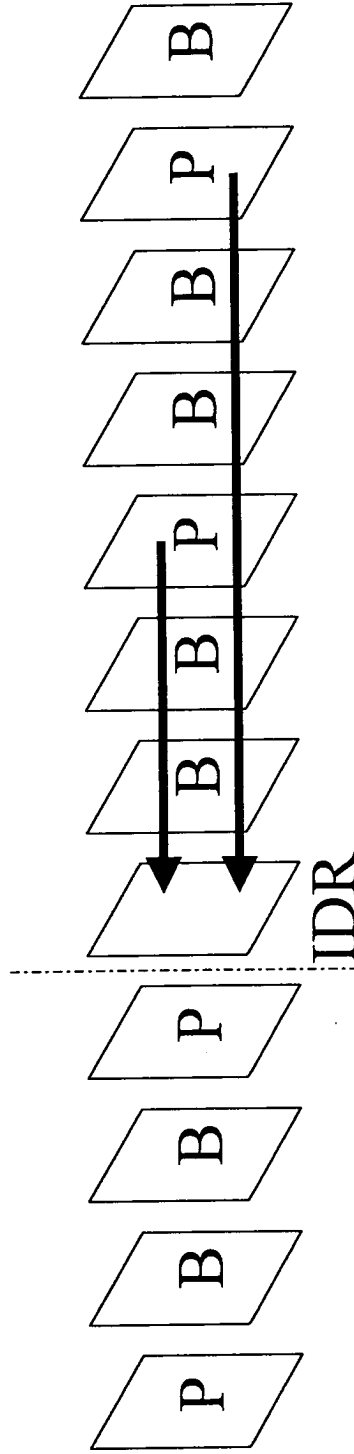


FIG. 10B



Não usar quadros antes disto para predição

RESUMO

“DISPOSITIVO DE CODIFICAÇÃO, MÉTODO DE CODIFICAÇÃO, E, PROGRAMA EXECUTADO POR UM COMPUTADOR”

- Um dispositivo de codificação tendo uma unidade de julgamento configurada para julgar se ou não um GOP é um GOP onde oscilação de unidade de GOP está prontamente visível em uma imagem decodificada depois que codificou o GOP, para cada um de GOPs formando dados de imagem a serem codificados, e uma unidade de codificação configurada para aplicar processamento para suprimir a oscilação de unidade de GOP quando a unidade de julgamento julga que o GOP é um GOP onde oscilação está prontamente visível.