



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

(11) BR 112014009023-8 B1



(22) Data do Depósito: 10/09/2012

(45) Data de Concessão: 02/07/2019

(54) Título: DISPOSITIVO E MÉTODO DE CODIFICAÇÃO PREDITIVA DE VÍDEO E DISPOSITIVO E MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO PREDITIVA DE VÍDEO

(51) Int.Cl.: H04N 19/61; H04N 19/105; H04N 19/124; H04N 19/13; H04N 19/139; (...).

(52) CPC: H04N 19/61; H04N 19/105; H04N 19/124; H04N 19/13; H04N 19/139; (...).

(30) Prioridade Unionista: 01/11/2011 JP 2011-240334; 18/10/2011 JP 2011-228758.

(73) Titular(es): NTT DOCOMO, INC..

(72) Inventor(es): CHOONG SENG BOON; YOSHINORI SUZUKI; THIEW KENG TAN.

(86) Pedido PCT: PCT JP2012073090 de 10/09/2012

(87) Publicação PCT: WO 2013/058034 de 25/04/2013

(85) Data do Início da Fase Nacional: 14/04/2014

(57) Resumo: RESUMO Patente de Invenção: "MÉTODO DE CODIFICAÇÃO PREDITIVA DE VÍDEO DE MOVIMENTO, DISPOSITIVO DE CODIFICAÇÃO PREDITIVA DE VÍDEO DE MOVIMENTO, PROGRAMA DE CODIFICAÇÃO PREDITIVA DE VÍDEO DE MOVIMENTO, MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO PREDITIVA DE VÍDEO DE MOVIMENTO, DISPOSITIVO DE DECODIFICAÇÃO PREDITIVA DE VÍDEO DE MOVIMENTO E PROGRAMA DE DECODIFICAÇÃO PREDITIVA DE VÍDEO DE MOVIMENTO". Um dispositivo de codificação preditiva de vídeo inclui: meios de entrada para implementar a inserção de imagens, constituindo uma sequência de vídeo; meios de codificação que conduzem a codificação preditiva da imagem alvo usando, imagens de referência, imagens tendo sido codificadas e então reconstruídas, para gerar dados de imagem comprimidos; meios de reconstrução para decodificar os dados de imagem comprimidos para reconstruir a imagem reproduzida; meios de armazenamento de imagem para armazenar a imagem reproduzida como a imagem de referência para codificação de uma imagem subsequente; e meio de gerenciamento de buffer para controlar os meios de armazenamento de imagem, onde o meio de gerenciamento de buffer controla os meios de armazenamento, baseado na informação de descrição do buffer relacionada às imagens de referência que são usadas em codificação preditiva da imagem alvo. 21036895v1

DISPOSITIVO E MÉTODO DE CODIFICAÇÃO PREDITIVA DE VÍDEO E DISPOSITIVO E MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO PREDITIVA DE VÍDEO

Campo Técnico

[001] A presente invenção refere-se a um método, dispositivo e programa de codificação preditiva de vídeo, e um método, dispositivo e programa de decodificação preditiva de vídeo, e mais particularmente, a uma descrição em um buffer para Figuras de referência a serem usadas em codificação preditiva interquadros.

Antecedentes

[002] Tecnologias de codificação de compressão são usadas para a eficiente transmissão e armazenamento de dados de vídeo. As técnicas definidas em MPEG-1 a 4 e ITU (International Telecommunication Union) H.261 a H.264 são comumente usadas para dados de vídeo.

[003] Nas referidas técnicas de codificação, uma imagem como um alvo de codificação é dividida em uma pluralidade de blocos e então um processo de codificação e um processo de decodificação são realizados em uma base de bloco. Métodos de codificação preditivas como descritos abaixo são usados de modo a aprimorar a eficiência da codificação. Em codificação preditiva interquadros, um sinal preditivo é gerado usando um sinal de imagem vizinho previamente reproduzido (um sinal reconstruído a partir de dados de imagem comprimidos anteriormente) presente no mesmo quadro que um bloco alvo, e então um sinal residual obtido ao subtrair o sinal preditivo de um sinal do bloco alvo é codificado. Em codificação preditiva interquadros, um deslocamento de sinal é pesquisado com referência a um sinal de imagem previamente reproduzido presente em um quadro diferente de um bloco alvo, um sinal preditivo é gerado com compensação para o deslocamento, e um sinal residual obtido ao subtrair o sinal preditivo do sinal do bloco alvo é codificado. A imagem

anteriormente reproduzida usada para referência para a pesquisa de movimento e compensação é referida como a imagem de referência.

[004] Na codificação preditiva interquadros de H.264, o sinal preditivo para o bloco alvo é selecionado ao realizar a pesquisa de movimento com referência a uma pluralidade de imagens de referência tendo sido codificadas e então reproduzidas anteriormente, e definindo um sinal de imagem com o menor erro como um sinal preditivo ótimo. A diferença é calculada entre o sinal de pixel do bloco alvo e esse sinal preditivo ótimo e o mesmo é então submetido a uma transformada discreta de cosseno, quantização, e codificação de entropia. Ao mesmo tempo, também é codificada a informação sobre a imagem de referência a partir da qual o sinal preditivo ótimo para o bloco alvo é derivado (que será referido como "índice de referência") e informação sobre a região da imagem de referência a partir da qual o sinal preditivo ótimo é derivado (que será referido como "vetor de movimento"). Em H.264, imagens reproduzidas são armazenadas como quatro a cinco imagens de referência em uma memória de quadro ou buffer de imagem reproduzida (ou buffer de imagem decodificada, que também será referida como "DPB").

[005] Um método geral para o gerenciamento de uma pluralidade de imagens de referência é a técnica de liberar, a partir do buffer, a região ocupada pela imagem de referência mais antiga (isto é, a imagem tendo sido armazenadas no buffer pelo período de tempo mais longo) a partir de uma pluralidade de imagens reproduzidas, e armazenar a imagem reproduzida tendo sido decodificada por último, como a imagem de referência. Por outro lado, a Literatura Não Patentária 1 abaixo descreve um método de gerenciamento de imagem de referência para preparar de modo flexível imagens de referência ótimas para a imagem alvo, de modo a aumentar a eficiência da predição interquadros.

[006] De acordo com Literatura Não Patentária 1, a informação de descrição de buffer para descrever uma pluralidade de imagens de referência a ser armazenada no buffer é adicionada aos dados codificados de cada imagem alvo, e a mesma é então codificada. Identificadores das imagens de referência necessários para processamento (codificação ou decodificação) da imagem alvo e imagens subsequentes são descritas na referida informação de descrição de buffer. Em um dispositivo de codificação ou um dispositivo de decodificação, o buffer é gerenciado de modo que imagens reproduzidas designadas são armazenadas no buffer (memória de quadro), de acordo com a informação de descrição de buffer. Por outro lado, qualquer imagem reproduzida não designada é deletada a partir do buffer.

[007] A informação de descrição de buffer sobre cada imagem alvo pode ser enviada ao ser adicionada aos cabeçalhos dos dados comprimidos de cada imagem alvo, ou peças da informação de descrição de buffer sobre uma pluralidade de imagens alvo podem ser enviadas juntas como parte de PPS (conjunto de parâmetro de imagem) informação que porta os parâmetros do processo de decodificação aplicado em comum. A figura 15 é um diagrama esquemático que mostra a informação de descrição de buffer descrita em um PPS. Embora o PPS contenha informação diferente da informação de descrição de buffer, a outra informação é omitida aqui. Descritos na informação de PPS 1510 estão o número 1511 de descrições de buffer (cada um dos quais será também referido aqui posteriormente como "BD"), e peças de informação (1520, 1522, 1524) sobre os BDs tantas quantas o número. Descritos na informação sobre cada BD (o k-ésimo BD será referida como BD[k]) são o número 1530 de imagens de referência armazenadas no buffer, e informação (1531, 1532) para identificar qual imagem de referência deve ser armazenada. A informação usada para identificar cada imagem de referência é uma POC

(contagem de saída de imagem) indicativa de uma ordem de saída da imagem para o lado de fora. Descrito aqui em vez do uso direto do número POC é $\Delta\text{POC}_{k,j}$ (o j -ésimo componente no k -ésimo BD) que é a diferença entre o número POC da imagem de referência e o número POC da imagem alvo de processamento. Também enviada é $D_ID_{k,j}$, que é indicativa da dependência da imagem de referência em outras imagens. Quanto menor o valor de $D_ID_{k,j}$, mais imagens cuja reprodução é dependente da imagem de referência; por outro lado, quanto maior esse valor, menor a influência em outras imagens. Se $D_ID_{k,j}$ da imagem de referência é o valor maior, a imagem de referência não é necessária para a reprodução de outras imagens e, portanto, não tem que ser armazenada como uma imagem de referência. Em suma, a tecnologia convencional é configurada para enviar a descrição de buffer $\text{BD}[k]$ na forma da informação do valor ($\#\Delta\text{POC}_k$) indicativa do número de imagens de referência e $\{\Delta\text{POC}_{k,j}, D_ID_{k,j}\}$ para cada um do número de imagens de referência, a partir do lado de transmissão para o lado de recepção.

[008] A figura 16 mostra um estado de imagens alvo e imagens de referência no buffer DPB no processamento das respectivas imagens alvo. Um número POC para identificar a imagem é escrito em cada célula. Por exemplo, fileira 1610 quer dizer que no processamento (codificação ou decodificação) de uma imagem alvo com $\text{POC} = 32$, as imagens de referência com $\text{POC} = 18, 20, 22$, e 24 são armazenadas no DPB. A figura 17 mostra a descrição da informação de buffer obtida ao aplicar a tecnologia convencional à figura 16. Cada uma das células sob 1704 indica um valor de $\Delta\text{POC}_{k,j}$.

Lista de Citação

Literatura Não Patentária

[009] Literatura Não Patentária 1: Rickard Sjöberg, Jonatan Samuelsson, "Absolute signaling of reference pictures" Joint Collaborative Team on Video

Coding, JCTVC-F493, Torino, 2011.

Sumário da Invenção

Problema técnico

[0010] Em codificação e decodificação de vídeo, é comum se fazer uma referência a uma imagem idêntica por uma pluralidade de imagens alvo. Em outras palavras, a mesma imagem de referência pode ser usada múltiplas vezes (repetidamente). É visto a partir da figura 16 que a imagem de referência com POC = 32 delimitada em linha pontilhada 1603 é referenciada por imagens alvo com POC = 28, 26, 30, 25, 27, 29, e 31. É também visto a partir dos valores nas respectivas células sob 1602 na figura 16 que as imagens de referência com POC = 22, 24, 28, 26, e 30 são também usadas múltiplas vezes.

[0011] Na informação de descrição de buffer com base na tecnologia convencional, entretanto, $\Delta\text{POC}_{k,j}$ é independentemente determinado em cada $\text{BD}[k]$, e por essa razão, mesmo para a mesma imagem de referência, $\Delta\text{POC}_{k,j}$ do mesmo é descrito em cada $\text{BD}[k]$; portanto, a mesma informação deve ser repetidamente transmitida e recebida, apesar de ser a mesma que a informação anteriormente transmitida e recebida. Isso será explicado usando o exemplo da figura 16 e da figura 17. Os valores nas respectivas células delimitadas em linha pontilhada 1705 corresponde aos números POC das respectivas células delimitadas em linha pontilhada 1603 na figura 16. Embora os valores em linha pontilhada 1603 todos representem a imagem de referência com POC = 32, os valores de $\Delta\text{POC}_{k,j}$ em linha pontilhada 1705 são todos diferentes. Uma vez que os referidos valores de $\Delta\text{POC}_{k,j}$ são grandemente diferentes, é necessário se codificar os mesmos usando muitos bits. Portanto, a tecnologia convencional tem um problema de que a mesma informação tem que ser repetidamente transmitida e recebida usando muitos bits, de modo a transmitir a informação de descrição de buffer.

Solução para o Problema

[0012] De modo a solucionar o problema acima, um dispositivo de codificação preditiva de vídeo de acordo com a presente invenção é um dispositivo de codificação preditiva de vídeo compreendendo: meios de entrada que implementam a entrada de uma pluralidade de imagens constituindo uma sequência de vídeo; meios de codificação que conduzem a codificação preditiva da imagem alvo para gerar dados de imagem comprimidos, usando, as imagens de referência, uma pluralidade de imagens que foram codificadas e então decodificadas e reproduzidas anteriormente; meios de reconstrução que decodificam os dados de imagem comprimidos para reconstruir a imagem reproduzida; meios de armazenamento de imagem que armazenam pelo menos uma imagem reproduzida acima mencionada como como a imagem de referência a ser usada para codificação de uma imagem subsequente; e meios de gerenciamento de buffer que controlam os meios de armazenamento de imagem, em que (antes do processamento da imagem alvo), os meios de gerenciamento de buffer controlam os meios de armazenamento de imagem com base na informação de descrição de buffer $BD[k]$ com relação a uma pluralidade de imagens de referência a serem usadas em codificação preditiva da imagem alvo e, ao mesmo tempo, os meios de gerenciamento de buffer codificam a informação de descrição de buffer $BD[k]$, com referência à informação de descrição de buffer $BD[m]$ para outra imagem diferente da imagem alvo, e posteriormente acrescenta os dados codificados do mesmo aos dados de imagem comprimidos.

[0013] Adicionalmente, um dispositivo de decodificação preditiva de vídeo de acordo com a presente invenção é um dispositivo de decodificação preditiva de vídeo compreendendo: meios de entrada que implementam a entrada de dados de imagem comprimidos para cada uma de uma pluralidade de imagens

constituindo uma sequência de vídeo, os dados de imagem comprimidos contendo dados resultantes a partir de codificação preditiva usando uma pluralidade de imagens de referência, que foram decodificadas e reproduzidas anteriormente, e dados codificados da informação de descrição de buffer BD[k] relacionados à pluralidade de imagens de referência; meios de reconstrução que decodificam os dados de imagem comprimidos para reconstruir a imagem reproduzida; meios de armazenamento de imagem que armazenam pelo menos uma imagem reproduzida acima mencionada como a imagem de referência a ser usada para decodificação de uma imagem subsequente; e meios de gerenciamento de buffer que controlam os meios de armazenamento de imagem, em que (antes da reconstrução da imagem reproduzida), os meios de gerenciamento de buffer decodificam os dados codificados da informação de descrição de buffer BD[k] para a imagem reproduzida, com referência à informação de descrição de buffer BD[m] para outra imagem diferente a partir da imagem reproduzida, e então controlam os meios de armazenamento de imagem com base na informação de descrição decodificada do buffer BD[k].

Efeitos da presente invenção

[0014] Os métodos de codificação e decodificação da informação de descrição de buffer de acordo com a presente invenção fazem uso da propriedade de repetidamente usar a mesma imagem de referência nos processos de codificação e decodificação preditiva para uma pluralidade de imagens, de modo a usar a correlação entre as peças de informação de descrição de buffer BD[k] usadas para diferentes imagens, de modo a reduzir a informação redundante, desse modo alcançando o efeito de codificação eficiente da informação de descrição de buffer. Adicionalmente, a informação específica para cada imagem de referência (informação de dependência) é a mesma que aquela da imagem referenciada e, portanto, a informação pode ser herdada

como é, desse modo alcançando a vantagem de ausência de necessidade para codificação e decodificação da mesma de novo.

Breve Descrição dos Desenhos

[0015] A Figura 1 é um diagrama de bloco que mostra um dispositivo de codificação preditiva de vídeo de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0016] A Figura 2 é um diagrama de bloco que mostra um dispositivo de decodificação preditiva de vídeo de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0017] A Figura 3 é um gráfico de fluxo que mostra um método de gerenciamento de buffer no dispositivo de codificação preditiva de vídeo de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0018] A Figura 4 é um gráfico de fluxo que mostra um método de gerenciamento de buffer no dispositivo de decodificação preditiva de vídeo de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0019] A Figura 5 é uma tabela que mostra a informação de descrição de buffer gerado pelo método de gerenciamento de buffer usado em uma modalidade da presente invenção.

[0020] A Figura 6 é um gráfico de fluxo que mostra um processo de codificação de informação de descrição de buffer no dispositivo de codificação preditiva de vídeo de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0021] A Figura 7 é um gráfico de fluxo que mostra um processo de decodificação da informação de descrição de buffer no dispositivo de decodificação preditiva de vídeo de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0022] A Figura 8 é um diagrama esquemático que mostra a informação de descrição de buffer descrita em um PPS gerado por uma modalidade da presente

invenção.

[0023] A Figura 9 é outro exemplo que mostra um estado de imagens alvo e imagens de referência no buffer DPB no processamento das respectivas imagens alvo.

[0024] A Figura 10 é um gráfico de fluxo que mostra um processo de codificação da informação de descrição de buffer no dispositivo de codificação preditiva de vídeo de acordo com uma modalidade da presente invenção no que se refere ao exemplo da Figura 9.

[0025] A Figura 11 é um gráfico de fluxo que mostra um processo de decodificação da informação de descrição de buffer no dispositivo de decodificação preditiva de vídeo de acordo com uma modalidade da presente invenção no que se refere ao exemplo da Figura 9.

[0026] A Figura 12 é um diagrama esquemático que mostra a informação de descrição de buffer descrita em um PPS gerado por uma modalidade da presente invenção no que se refere ao exemplo da Figura 9.

[0027] A Figura 13 é um desenho que mostra uma configuração de hardware de um computador para executar um programa registrado em um meio de registro.

[0028] A Figura 14 é uma vista em perspectiva de um computador para executar um programa armazenado em um meio de registro.

[0029] A Figura 15 é um diagrama esquemático que mostra a informação de descrição de buffer descrita em um PPS por uma tecnologia convencional.

[0030] A Figura 16 é um exemplo que mostra um estado de imagens alvo e imagens de referência no buffer DPB no processamento das respectivas imagens alvo.

[0031] A Figura 17 é uma tabela que mostra a informação de descrição de buffer obtida a partir do exemplo da Figura 16, com base na tecnologia

convencional.

[0032] A Figura 18 é um gráfico de fluxo que mostra um processo de codificar diretamente números POC da informação de descrição de buffer no dispositivo de codificação preditiva de vídeo de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0033] A Figura 19 é um gráfico de fluxo que mostra um processo de decodificar diretamente números POC da informação de descrição de buffer no dispositivo de decodificação preditiva de vídeo de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0034] A Figura 20 é uma tabela que mostra a informação de descrição de buffer obtido a partir do exemplo da Figura 9, com base na tecnologia convencional.

[0035] A Figura 21 é uma tabela que mostra a informação de descrição de buffer obtida a partir do exemplo da Figura 20, com base em um método de gerenciamento de buffer usado em uma modalidade da presente invenção.

[0036] A Figura 22 é um gráfico de fluxo que mostra outro método de implementação diferente a partir do processo da Figura 6 sobre o processo de codificação da informação de descrição de buffer no dispositivo de codificação preditiva de vídeo de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0037] A Figura 23 é um gráfico de fluxo que mostra outro método de implementação diferente a partir do processo da Figura 7 sobre o processo de decodificação da informação de descrição de buffer no dispositivo de decodificação preditiva de vídeo de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0038] A Figura 24 é um diagrama esquemático que mostra a informação de descrição de buffer descrita em um PPS gerado pelo processo de codificação da informação de descrição de buffer pela modalidade da presente invenção

com base na Figura 22.

Modalidades da invenção

[0039] Modalidades da presente invenção serão descritas abaixo usando as Figuras 1 a 24.

[0040] A Figura 1 é um diagrama de bloco que mostra um dispositivo de codificação preditiva de vídeo 100 de acordo com uma modalidade da presente invenção. Como mostrado na Figura 1, o dispositivo de codificação preditiva de vídeo 100 é proporcionado com um terminal de entrada 101, uma unidade de divisão de bloco 102, uma unidade de geração de sinal preditivo 103, uma memória de quadro (ou buffer, que também será referida como DPB) 104, uma unidade de subtração 105, uma unidade de transformada 106, uma unidade de quantização 107, uma unidade de quantização inversa 108, uma unidade de transformada inversa 109, uma unidade de adição 110, uma unidade de codificação de entropia 111, um terminal de saída 112, e uma unidade de gerenciamento de buffer 114. A unidade de subtração 105, a unidade de transformada 106, e a unidade de quantização 107 correspondem aos "meios de codificação" descritos no âmbito das reivindicações. A unidade de quantização inversa 108, a unidade de transformada inversa 109, e a unidade de adição 110 correspondem aos "meios de reconstrução" descritos no âmbito das reivindicações.

[0041] No que se refere ao dispositivo de codificação preditiva de vídeo 100 configurado como descrito acima, a operação do mesmo será descrita abaixo. Um sinal de vídeo consistindo de uma pluralidade de imagens é alimentado ao terminal de entrada 101. A imagem de um alvo de codificação é dividida em uma pluralidade de regiões pela unidade de divisão de bloco 102. Na modalidade de acordo com a presente invenção, a imagem alvo é dividida em blocos, cada um consistindo de 8x8 pixels, mas a mesma pode ser dividida em blocos de qualquer

tamanho ou formato diferente do anterior. Um sinal preditivo é então gerado para a região como um alvo de um processo de codificação (que será referido posteriormente aqui como um bloco alvo). A modalidade de acordo com a presente invenção emprega dois tipos de métodos de predição, a predição interquadros e a predição intraquadros.

[0042] Na predição interquadros, imagens reproduzidas tendo sido codificadas e posteriormente reconstruídas anteriormente são usadas como as imagens de referência e informação de movimento para proporcionar o sinal preditivo com o menor erro a partir do bloco alvo é determinada a partir das imagens de referência. Dependendo de situações, é também permissível se subdividir o bloco alvo em sub-regiões e determinar um método de predição interquadros para cada uma das sub-regiões. Nesse caso, o método de divisão mais eficiente para todo o bloco alvo e informação de movimento de cada sub-região pode ser determinado por vários métodos de divisão. Na modalidade de acordo com a presente invenção, uma operação é realizada na unidade de geração de sinal preditivo 103, o bloco alvo é alimentado por meio da linha L102, e as imagens de referência são alimentadas por meio da L104. As imagens de referência a serem usadas aqui são uma pluralidade de imagens que foram codificadas e reconstruídas anteriormente. Os detalhes são os mesmos que no método de H.264 que é a tecnologia convencional. O método de informação de movimento e de divisão de sub-região determinado como descrito acima é alimentado por meio da linha L112 para a unidade de codificação de entropia 111 a ser codificada desse modo e então os dados codificados são emitidos a partir do terminal de saída 112. Informação (índice de referência) indicativa de qual imagem de referência dentre a pluralidade de imagens de referência o sinal preditivo é derivado é também enviada por meio da linha L112 para a unidade de codificação de entropia 111. Na modalidade de acordo com a presente

invenção, três a seis imagens reproduzidas são armazenadas na memória de quadro 104 a ser usada como as imagens de referência. A unidade de geração de sinal preditivo 103 deriva os sinais de imagem de referência a partir da memória de quadro 104, com base nas imagens de referência e informação de movimento, que corresponde ao método de divisão de sub-região e cada sub-região, e gera o sinal preditivo. O sinal preditivo interquadros gerado desse modo é alimentado por meio da linha L103 para a unidade de subtração 105.

[0043] Na predição intraquadros, um sinal preditivo intraquadro é gerado usando valores de pixel anteriormente reproduzido espacialmente adjacente ao bloco alvo. Especificamente, a unidade de geração de sinal preditivo 103 deriva sinais de pixel anteriormente reproduzidos no mesmo quadro que o bloco alvo a partir da memória de quadro 104 e extrapola os referidos sinais para gerar o sinal preditivo intraquadro. A informação sobre o método de extrapolação é alimentada por meio da linha L112 para a unidade de codificação de entropia 111 a ser codificada desse modo e então os dados codificados são emitidos a partir do terminal de saída 112. O sinal preditivo intraquadro gerado desse modo é alimentado para a unidade de subtração 105. O método de gerar o sinal preditivo intraquadro na unidade de geração de sinal preditivo 103 é o mesmo que o método de H.264, que é a tecnologia convencional. O sinal preditivo com o menor erro é selecionado a partir do sinal preditivo interquadro e o sinal preditivo intraquadro obtido como descrito acima, e o sinal preditivo selecionado é alimentado para a unidade de subtração 105.

[0044] A unidade de subtração 105 subtrai o sinal preditivo (alimentado por meio da linha L103) a partir do sinal do bloco alvo (alimentado por meio da linha L102) para gerar um sinal residual. O sinal residual é transformado pela transformada discreta do cosseno pela unidade de transformada 106 e os coeficientes de transformada resultantes são quantizados pela unidade de

quantização 107. Finalmente, a unidade de codificação de entropia 111 codifica os coeficientes de transformada quantizados e os dados codificados são emitidos juntos com a informação sobre o método de predição a partir do terminal de saída 112.

[0045] Para a predição intraquadros ou a predição interquadros do bloco alvo subsequente, o sinal comprimido do bloco alvo é submetido a processamento inverso a ser reconstruído. Ou seja, os coeficientes de transformada quantizados são inversamente quantizados pela unidade de quantização inversa 108 e então transformados por uma transformada discreta do cosseno inversa pela unidade de transformada inversa 109, para reconstruir um sinal residual. A unidade de adição 110 adiciona o sinal residual reconstruído ao sinal preditivo alimentado por meio da linha L103 para reproduzir um sinal do bloco alvo e o sinal reproduzido é armazenado na memória de quadro 104. A presente modalidade emprega a unidade de transformada 106 e a unidade de transformada inversa 109, mas é também possível se usar outro processamento de transformada em vez das referidas unidades de transformada. Em algumas situações, a unidade de transformada 106 e a unidade de transformada inversa 109 podem ser omitidas.

[0046] A memória de quadro 104 é um armazenamento finito e é impossível se armazenar todas as imagens reproduzidas. Apenas as imagens reproduzidas a serem usadas na codificação da imagem subsequente são armazenadas na memória de quadro 104. Uma unidade para controlar a referida memória de quadro 104 é a unidade de gerenciamento de buffer 114. Dados de entrada que são recebidos através de um terminal de entrada 113 incluem: informação indicativa de uma ordem de saída de cada imagem (POC, contagem de saída de imagem), informação de dependência (dependência ID) relacionada a $D_ID_{k,j}$ que é indicativa de dependência na imagem em codificação preditiva de

outras imagens, e um tipo de codificação da imagem (codificação preditiva intraquadros ou codificação preditiva interquadros); e a unidade de gerenciamento de buffer 114 opera com base na referida informação. A informação de descrição de buffer gerada pela unidade de gerenciamento de buffer 114 e a informação POC de cada imagem são alimentadas por meio da linha L114 para a unidade de codificação de entropia 111 a ser codificada desse modo, e os dados codificados são emitidos juntos com os dados de imagem comprimidos. O método de processamento da unidade de gerenciamento de buffer 114 de acordo com a presente invenção será descrito posteriormente.

[0047] Em seguida, um método de decodificação preditiva de vídeo de acordo com a presente invenção será descrito. A Figura 2 é um diagrama de bloco de um dispositivo de decodificação preditiva de vídeo 200 de acordo com uma modalidade da presente invenção. Como mostrado na Figura 2, o dispositivo de decodificação preditiva de vídeo 200 é proporcionado com um terminal de entrada 201, uma unidade de análise de dados 202, uma unidade de quantização inversa 203, uma unidade de transformada inversa 204, uma unidade de adição 205, uma unidade de geração de sinal preditivo 208, uma memória de quadro 207, um terminal de saída 206, e uma unidade de gerenciamento de buffer 209. A unidade de quantização inversa 203 e a unidade de transformada inversa 204 correspondem aos "meios de reconstrução" descritos nas reivindicações. Os meios de reconstrução podem ser meios diferentes dos acima. Adicionalmente, a unidade de transformada inversa 204 pode ser omitida.

[0048] No que se refere ao dispositivo de decodificação preditiva de vídeo 200 configurado como descrito acima, a operação do mesmo será descrita abaixo. Dados comprimidos resultantes a partir de codificação de compressão pelo método acima mencionado são informados através do terminal de entrada

201. Os referidos dados comprimidos contêm o sinal residual resultante a partir da codificação preditiva de cada bloco alvo obtido pela divisão da imagem em uma pluralidade de blocos, e a informação relacionada à geração do sinal preditivo. A informação relacionada à geração do sinal preditivo inclui a informação sobre divisão de bloco (tamanho do bloco), a informação de movimento, e a informação POC acima mencionada no caso da previsão interquadros, e inclui a informação sobre o método de extrapolação a partir dos pixels circundantes anteriormente reproduzidos no caso da previsão intraquadros. Os dados comprimidos também contêm a informação de descrição de buffer para o controle da memória de quadro 207.

[0049] A unidade de análise de dados 202 extrai o sinal residual do bloco alvo, a informação relacionada à geração do sinal preditivo, o parâmetro de quantização, e a informação POC da imagem a partir dos dados comprimidos. O sinal residual do bloco alvo é inversamente quantizado com base no parâmetro de quantização (alimentado por meio da linha L202) pela unidade de quantização inversa 203. O resultado é transformado pela unidade de transformada inversa 204 usando a transformada discreta de cosseno inversa.

[0050] Em seguida, a informação relacionada à geração do sinal preditivo é alimentada por meio da linha L206b para a unidade de geração de sinal preditivo 208. A unidade de geração de sinal preditivo 208 acessa a memória de quadro 207, com base na informação relacionada à geração do sinal preditivo, para derivar um sinal de referência a partir de uma pluralidade de imagens de referência para gerar um sinal preditivo. O sinal preditivo é alimentado por meio da linha L208 para a unidade de adição 205, a unidade de adição 205 adiciona o sinal preditivo ao sinal residual reconstruído para reproduzir um sinal de bloco alvo, e o sinal é emitido por meio da linha L205 e simultaneamente armazenado na memória de quadro 207.

[0051] Imagens reproduzidas a serem usadas para decodificação e reprodução da imagem subsequente são armazenadas na memória de quadro 207. A unidade de gerenciamento de buffer 209 controla a memória de quadro 207. A unidade de gerenciamento de buffer 209 opera com base na informação de descrição de buffer e no tipo de codificação de imagem alimentado por meio da linha L206a. Um método de controle da unidade de gerenciamento de buffer 209 de acordo com a presente invenção será descrito posteriormente.

[0052] Em seguida, as operações da unidade de gerenciamento de buffer (114 na Figura 1 e 209 na Figura 2) serão descritas usando as Figuras 3 e 4. A unidade de gerenciamento de buffer de acordo com uma modalidade da presente invenção gerencia as imagens de referência armazenadas na memória de quadro (104, 207), da maneira a seguir. Ou seja, o lado do decodificador gera peças da informação de descrição de buffer para as respectivas imagens alvo juntas e envia as mesmas como parte da informação PPS (conjunto de parâmetro de imagem) que porta os parâmetros do processo de decodificação aplicado em comum. O lado do decodificador extrai a partir da informação PPS as peças da informação de descrição de buffer enviadas juntas, e realiza o processamento de decodificação e reprodução após preparar as imagens de referência na memória de quadro, com base em uma peça da informação de descrição de buffer designada nos dados comprimidos de cada imagem alvo. Qualquer imagem de referência não descrita na informação de descrição de buffer é deletada a partir da memória de quadro e não pode ser usada como a imagem de referência posteriormente.

[0053] A Figura 3 mostra um método de codificação da informação de descrição de buffer na unidade de gerenciamento de buffer 114 do dispositivo de codificação preditiva de vídeo 100 de acordo com uma modalidade da presente invenção, que é um método para a codificação de peças da informação

de descrição de buffer juntas pelas respectivas imagens alvo. Na presente especificação, a descrição de buffer é representada por BD (descrição de buffer) e $BD[k]$ indica a informação sobre o k -ésimo BD. A Figura 8 mostra um diagrama esquemático da informação de descrição de buffer descrita em um PPS gerado de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0054] Na Figura 3 a etapa 310 é para ajustar um contador k em zero. A etapa 320 é para codificar o número total de todos os BDs descritos na informação PPS. O referido número corresponde a 811 na Figura 8. A etapa 330 é para codificar a informação sobre $BD[0]$ que é o primeiro BD. 820 na Figura 8 indica a informação de $BD[0]$. $\#\Delta POC_0$ (830) indica o número de componentes de $BD[0]$, isto é, o número de imagens de referência necessárias. A informação de $BD[0]$ aqui contém não só as imagens de referência necessárias para a codificação e a decodificação da imagem alvo, mas também imagens de referência que não são referenciadas no processamento para a imagem alvo mas são referenciadas no processo de codificação e de decodificação para as imagens subsequentes ao mesmo e, por essa razão, o número das referidas imagens de referência é também contado em $\#\Delta POC_0$.

[0055] Subsequentemente, a informação sobre as imagens de referência a serem usadas (831, 832, ...) é descrita. Na presente modalidade $\{\Delta POC_{0,i}, D_ID_{0,i}\}$ é descrita como a informação sobre as imagens de referência. O índice i representa o i -ésimo componente de $BD[0]$. $\Delta POC_{0,i}$ é a diferença do valor entre um número POC da i -ésima imagem de referência e um número POC da imagem alvo que usa a informação de dependência $BD[0]$, e $D_ID_{0,i}$ da i -ésima imagem de referência.

[0056] A informação sobre $BD[k]$ exceto por $BD[0]$ é codificada de modo preditivo com referência à informação de buffer $BD[m]$ que aparece antes da mesma (etapa 360). A presente modalidade emprega $m = k - 1$, mas referência

pode ser feita a qualquer $BD[m]$ desde que $m < k$. A informação contida em $BD[k]$ onde $k > 0$ é exemplificada por 822 e 824 na Figura 8. Os conteúdos descritos na mesma incluem o número de componentes de $BD[k]$ (que correspondem ao número de imagens de referência necessárias para a imagem alvo e as imagens subsequentes) $\# \Delta POC_k$ (833, 839), ΔBD_k (834, 840), e, $\Delta id_{k,i}$ (835, 836, 837, 841, 842, 843, 844) ou $\{\Delta id_{k,i}, D_ID_{k,k,i}\}$ (838). Os detalhes dos referidos dados transmitidos (sintaxes) serão descritos posteriormente. Após cada $BD[k]$ ser codificado, o mesmo é enviado como parte da informação PPS junto com outros dados comprimidos. Na codificação de cada imagem, a unidade de gerenciamento de buffer 114 prepara as imagens de referência na memória de quadro 104, com base em uma peça da informação de descrição de buffer $BD[k]$ designada por meio do terminal de entrada 113 na Figura 1, e então o processo de codificação é realizado. No lado do receptor, a unidade de gerenciamento de buffer 209 prepara as imagens de referência na memória de quadro 207, com base no identificador k da descrição de buffer adicionada ao cabeçalho dos dados comprimidos de cada imagem, e então o processo de decodificação é realizado.

[0057] A Figura 4 é um gráfico de fluxo que mostra um método de decodificar a informação de descrição de buffer na unidade de gerenciamento de buffer 209 do dispositivo de decodificação preditiva de vídeo 200 de acordo com uma modalidade da presente invenção. A unidade de análise de dados 202 extrai os dados sobre a informação de descrição de buffer a partir da informação de PPS e alimenta os dados para a unidade de gerenciamento de buffer 209. A etapa 420 é de primeiro decodificar o número de BDs. A etapa 430 é de decodificar a informação sobre $BD[0]$ que é o primeiro BD. A informação sobre $BD[k]$ onde $k > 0$ é decodificada de modo preditivo com referência à descrição de buffer $BD[m]$ que aparece antes da mesma (etapa 460). Como descrito acima,

a presente modalidade emprega $m = k-1$. A informação de descrição de buffer resultante a partir de decodificação de cada $BD[k]$ é armazenada na unidade de gerenciamento de buffer 209. Na decodificação de cada imagem, a unidade de gerenciamento de buffer 209 prepara as imagens de referência na memória de quadro 207, com base em uma peça da informação de descrição de buffer $BD[k]$ designada nos dados comprimidos, e então o processamento de decodificação e reprodução é realizado.

[0058] A descrição de buffer ($BD[k]$, $k > 0$) mostrada na Figura 8 pode ser enviada de modo eficiente. De acordo com a presente modalidade, o uso de $BD[k]$ como um alvo e $BD[m]$ para a predição do alvo satisfaz as condições a seguir:

(a) Pelo menos algumas das imagens de referência descritas em $BD[k]$ são as já descritas em $BD[m]$.

(b) N imagens que são novamente codificadas ou decodificadas adicionalmente naquelas em (a) (acima) são descritas como "imagens de referência adicionais" em $BD[k]$. O número N aqui é um número inteiro de não menos do que 0.

[0059] Adicionalmente, modos mais preferidos satisfazem as condições a seguir:

(c) $m = (k-1)$; ou seja, o BD imediatamente anterior na informação de descrição de buffer é usado para a predição.

(d) O número de imagens de referência adicionais descritas acima em (b) é apenas um ($N = 1$). Essa imagem de referência adicional é preferivelmente a imagem gerada no processo usando $BD[m]$.

[0060] As condições acima descritas serão descritas usando a Figura 16. A coluna 1601 na Figura 16 representa o número POC de cada imagem alvo como um alvo do processo de codificação ou de decodificação. Os números POC das

respectivas imagens alvo são arranjados em ordem a partir do topo, na ordem do processo de codificação ou de decodificação. Ou seja, após a imagem com POC = 32 ser codificada ou decodificada, a imagem com POC = 28 é codificada ou decodificada. Adicionalmente, os números POC de imagens de referência (imagens plurais) a serem usadas na execução do processo de codificação ou de decodificação de cada imagem alvo são descritos nas respectivas células sob a coluna 1602.

[0061] A informação sobre as imagens de referência usadas para a codificação ou a decodificação/reprodução da imagem alvo (1610) com POC = 32 é codificada como BD[0] usando a sintaxe de 820 na Figura 8. Nesse caso, $\#\Delta\text{POC}_0 = 4$ e as imagens de referência com os números POC de 18, 20, 22, e 24 são codificadas como $\Delta\text{POC}_{0,i}$. Os valores de $\Delta\text{POC}_{0,i}$ são os valores em $i = 0, 1, 2, 3$ na fileira 1710 na Figura 17, e cada valor é obtido a partir da diferença entre o número POC da imagem de referência e o número POC da imagem alvo.

[0062] A informação sobre as imagens de referência descritas nas fileiras 1611 a 1617 na Figura 16 é codificada como BD[k], $k > 0$, usando as sintaxes de 822, 824 na Figura 8. A fileira 1611 corresponde a $k = 1$ e indica informação sobre os números POC das imagens de referência a serem usadas para a imagem alvo com POC = 28. Os números POC (22, 24, 32) a partir dessa informação são convertidos em valores de diferença $\Delta\text{POC}_{1,i}$. Os valores resultantes são dados como valores em $i = 0, 1, 2$ na fileira 1711 na Figura 17. Em modalidades de acordo com a presente invenção, os referidos valores de $\Delta\text{POC}_{1,i}$ são codificados de modo preditivo com referência a $\Delta\text{POC}_{0,i}$ (os valores em $i = 0, 1, 2, 3$ na fileira 1710).

[0063] O método de codificação preditiva da informação de descrição de buffer de acordo com a presente invenção será descrito. Considerando BD[k] ser a informação de descrição de buffer como um alvo e BD[m] ser a informação de

descrição de buffer para a predição de $BD[k]$. Adicionalmente, considerando POC_{atual} ser o número POC da imagem alvo usando a informação de $BD[k]$ e $POC_{anterior}$ ser o número POC da imagem alvo usando a informação de $BD[m]$. Adicionalmente, considerando $POC_{k,i}$ ser o número POC da i -ésima imagem de referência de $BD[k]$ e $POC_{m,j}$ ser o número POC da j -ésima imagem de referência de $BD[m]$. Nesse caso os valores de diferença $\Delta POC_{k,i}$ e $\Delta POC_{m,j}$ são dados como a seguir.

$$\Delta POC_{k,i} = POC_{k,i} - POC_{atual} \quad (1)$$

$$\Delta POC_{m,j} = POC_{m,j} - POC_{anterior} \quad (2)$$

[0064] $\Delta POC_{k,i}$ é codificado usando $\Delta POC_{m,j}$ como o valor preditivo. Ou seja, a relação a seguir são válidas.

$$\begin{aligned} \Delta POC_{k,i} - \Delta POC_{m,j} &= (POC_{k,i} - POC_{atual}) - (POC_{m,j} - POC_{anterior}) \\ &= (POC_{k,i} - POC_{m,j}) + (POC_{anterior} - POC_{atual}) \\ &= (POC_{k,i} - POC_{m,j}) + \Delta BD_k \end{aligned} \quad (3)$$

[0065] Quando a condição acima mencionada (a) é satisfeita, $POC_{m,j}$ é em $BD[m]$ e, portanto, um identificador (ou índice) para $\Delta POC_{m,j}$ para produzir $(POC_{k,i} - POC_{m,j})$ zero é codificado. Na presente modalidade, o identificador $\Delta id_{k,i}$ definido abaixo é usado.

$$\Delta id_{k,i} = deslocado_{k,i} - deslocado_{k,i-1} \quad (4)$$

[0066] Nesse caso, $deslocado_{k,i} = j - i$ e $deslocado_{k,-1} = 0$. Uma vez que ΔBD_k definido na fórmula acima (3) é constante independente dos valores de (i, j) , o mesmo é apenas necessário para descrever ΔBD_k definido abaixo, uma vez em $BD[k]$.

$$\Delta BD_k = POC_{anterior} - POC_{atual} \quad (5)$$

[0067] Por outro lado, há uma situação onde $\Delta POC_{m,j}$ para produzir $(POC_{k,i} - POC_{m,j})$ zero, está ausente em $BD[m]$. Por exemplo, o componente $POC_{1,2} = 32$ (célula 1620) na Figura 16 não está presente como a imagem de referência na

fileira 1610. Nesse caso, o valor de $\Delta\text{POC}_{k,i}$ pode ser codificado como é, mas quando a condição acima mencionada (d) é aplicada, $\Delta\text{POC}_{k,i} = \Delta\text{BD}_k$ e esse valor já é descrito em $\text{BD}[k]$; portanto, não há necessidade de codificação do mesmo mais uma vez. O valor do número de componentes de $\text{BD}[m]$ (isto é, $\#\Delta\text{POC}_m$), ou um valor maior do que o número de componentes de $\text{BD}[m]$, é ajustado como o valor de j para indicar que não há número POC idêntico em $\text{BD}[m]$. Um método de decodificação de $\Delta\text{POC}_{k,i}$ usando o valor de j em futura decodificação será descrito posteriormente.

[0068] Como para a informação de dependência $D_ID_{k,i}$ que cada imagem de referência tem, se a imagem de referência existe em $\text{BD}[m]$ usado para a predição, não há necessidade para codificação do mesmo pelo fato de que a informação de dependência $D_ID_{k,i}$ é igual a $D_ID_{m,j}$. Por outro lado, se a imagem de referência não existe no $\text{BD}[m]$ que é usado para a predição, a informação de dependência $D_ID_{k,i}$ é codificada.

[0069] Os conteúdos (sintaxes) de 822, 824 na Figura 8 são configurados com base na concepção acima descrita e nos processos de bloco 360 na Figura 3, e bloco 460 na Figura 4, que será explicado com base nessa concepção.

[0070] A Figura 6 é um gráfico de fluxo que mostra o processo de codificação da informação de descrição de buffer (o processo de bloco 360 na Figura 3) no dispositivo de codificação preditiva de vídeo 100 de acordo com uma modalidade da presente invenção. O referido processo corresponde ao processo de codificação de $\text{BD}[k]$ no caso de $k > 0$ na Figura 8. A etapa 610 é para codificar o número de componentes de $\text{BD}[k]$, isto é, para codificar o número $\#\Delta\text{POC}_k$ de imagens de referência descritas. Então ΔBD_k é calculado (etapa 620) e então o mesmo é codificado (etapa 630). Posteriormente, o processo a seguir é realizado para cada componente de $\text{BD}[k]$. A etapa 640 é para detectar se há $\Delta\text{POC}_{m,j}$ que compartilha a mesma imagem de referência com $\Delta\text{POC}_{k,i}$ (isto é, $\text{POC}_{m,j} = \text{POC}_{k,i}$)

em $BD[m]$ ($m = k-1$). Quando é determinado na etapa 645 que o mesmo está presente, o processamento prossegue para a etapa 650 para determinar e então codificar o valor de $\Delta id_{x_{k,i}}$ de acordo com a fórmula (4) acima. Quando é determinado na etapa 645 que está ausente, o processamento prossegue para a etapa 655. A etapa 655 é para ajustar o valor do número ($\#\Delta POC_m$) de componentes de $BD[m]$ no valor j . O valor ajustado pode ser um valor maior do que esse. A etapa 660 é para determinar o valor de $\Delta id_{x_{k,i}}$ de acordo com fórmula (4) acima e então codificar o mesmo. A etapa 670 é para codificar a informação de dependência $D_ID_{k,i}$ da imagem de referência. Cada um dos valores anteriores é convertido em um código binário e então o mesmo é codificado por codificação aritmética, mas qualquer outro método de codificação de entropia pode ser aplicado. O processamento acima descrito é repetidamente realizado até o último componente de $BD[k]$.

[0071] A Figura 5 mostra o resultado obtido por processamento da informação de descrição de buffer na tecnologia convencional mostrada na Figura 17, pelo método acima mencionado de acordo com a presente invenção. A coluna 501 representa o identificador de cada $BD[k]$ e na presente modalidade o mesmo não é explicitamente codificado. A coluna 502 representa o número de componentes de cada $BD[k]$ e a coluna 504 dados para descrever as imagens de referência de $BD[k]$. A fileira 510 corresponde a $BD[0]$ e é codificada usando os valores de $\Delta POC_{k,i}$. A fileira 511 e as fileiras subsequentes representam os valores de $\Delta id_{x_{k,i}}$. A coluna 505 representa o identificador de cada $BD[m]$ usado para a predição, mas como $m = k-1$ na presente modalidade, não há necessidade de codificação da mesma. A coluna 506 representa ΔBD_k . Cada uma das entradas nas células 520 – 523 corresponde a uma situação onde não há imagem idêntica de referência no $BD[m]$ usado para a predição e é necessário para codificar $D_ID_{k,i}$ adicionalmente a $\Delta id_{x_{k,i}}$; mas a ilustração da codificação de $D_ID_{k,i}$ é

omitida a partir da Figura 5. A maioria dos valores nas respectivas células sob 504 na Figura 5 são "0" e os valores e faixa dinâmica são menores do que os da informação na tecnologia convencional mostrada na Figura 17, assim alcançando o efeito de codificação eficiente. A tecnologia convencional precisa para codificar $D_ID_{k,i}$ de todos os componentes, enquanto que o método de acordo com a presente invenção codifica $D_ID_{k,i}$ apenas para os componentes limitados, de modo a adicionalmente reduzir a contagem de bits.

[0072] A Figura 7 é um gráfico de fluxo que mostra o processo de decodificação da informação de descrição de buffer (o processo de bloco 460 na Figura 4) no dispositivo de decodificação preditiva de vídeo 200 de acordo com uma modalidade da presente invenção. O referido processo corresponde ao processo de decodificação de $BD[k]$ no caso de $k > 0$ na Figura 8. A etapa 710 é de decodificar o número de componentes de $BD[k]$, isto é, de decodificar o número $\#\Delta POC_k$ de imagens de referência descritas. A etapa 730 é de decodificar ΔBD_k . O processo de decodificação abaixo descrito é então realizado para cada um dos componentes de $BD[k]$. A etapa 740 é de decodificar $\Delta id_{k,i}$ e então o valor de índice j é determinado usando a fórmula a seguir (etapa 745).

$$j = i + \Delta id_{k,i} + deslocado_{k,i} - 1, \text{ onde } deslocado_{k,i} = 0 \quad (6)$$

[0073] Usando esse índice j , é determinado na etapa 750 se $\Delta POC_{m,j}$ como um valor de referência de $\Delta POC_{k,i}$ de um alvo de decodificação está presente em $BD[m]$. Se $j <$ o número ($\#\Delta POC_m$) de componentes de $BD[m]$, $\Delta POC_{m,j}$ está presente; se $j >$ ($\#\Delta POC_m$), $\Delta POC_{m,j}$ está ausente. Quando é determinado na etapa 750 que o mesmo está presente, o processamento prossegue para a etapa 760 para determinar o valor de $\Delta POC_{m,j}$. A informação de dependência $D_ID_{k,i}$ é simplesmente uma cópia daquela de $\Delta POC_{m,j}$. Deve ser observado aqui que não há necessidade para a codificação da informação de dependência 25 $D_ID_{k,i}$. Quando é determinado na etapa 750 que o mesmo está ausente, o

processamento prossegue para a etapa 765. Nessa etapa, a informação de dependência $D_{ID_{k,i}}$ é decodificada e ΔBD_k é substituído pelo valor de $\Delta POC_{k,i}$ na etapa 770. O processamento acima é repetidamente realizado até o último componente de $BD[k]$.

[0074] Como descrito acima, os métodos de codificação e decodificação da informação de descrição de buffer de acordo com a presente invenção fazem uso da propriedade de uso repetitivo de imagens de referência e fazem uso da correlação entre as peças da informação de descrição de buffer $BD[k]$ usadas para diferentes imagens, para compactar ou eliminar a informação redundante, desse modo alcançando a codificação eficiente da informação de descrição de buffer.

[0075] Como mostrado na Figura 16, a informação sobre o buffer é arranjada na sequência de codificação e decodificação de imagens alvo. Por essa razão, as condições acima mencionadas (a) a (d) são alcançadas e as modalidades acima descritas permitem que a informação de descrição de buffer seja codificada pelo método mais eficiente. Por outro lado, a ordem de descrições do buffer é arbitrária, e cada $BD[k]$ pode ser descrito em uma ordem diferente a partir daquela mostrada na Figura 16. O que segue abaixo irá descrever uma modalidade mais versátil de acordo com a presente invenção correspondendo a esse caso.

[0076] Na Figura 9 a informação de buffer é descrita em uma ordem relativamente diferente a partir daquela na Figura 16. A diferença a partir da Figura 16 é que a informação de buffer sobre $POC = 25$ (913) é descrita antes de $POC = 30$ (914). Entretanto, as imagens de referência usadas são as mesmas que no caso da Figura 16. No referido exemplo, a imagem alvo com $POC = 25$ (913) usa as imagens de referência com $POC = 22, 24, 32, 28, 26, e 30$, e a imagem alvo com $POC = 26$ (912) localizada imediatamente acima usa as imagens de

referência com POC = 22, 24, 32, e 28. Se a informação de descrição de buffer BD[m] na fileira 912 é usada para a predição da informação de descrição de buffer BD[k] na fileira 913, o componente com POC = 30 (963) que pertence a BD[k] está ausente em BD[m] e assim não é gerado pelo uso de BD[m]. Ou seja, quando a condição acima mencionada (c) ($m = k - 1$) é usada, a condição acima mencionada (d) não é satisfeita.

[0077] De modo a solucionar esse problema, a condição acima mencionada (c) é aliviada de modo a permitir a livre seleção de BD[m] e, por sua vez, um índice m para identificar BD[m] usado para a predição é codificado. Nesse caso, quando a informação de descrição de buffer na fileira 914 é usada como BD[m] para a predição da informação de descrição de buffer BD[k] na fileira 913, a Figura 6 e a Figura 7 podem ser aplicadas como são (desde que a codificação e a decodificação do índice m sejam adicionadas).

[0078] Como outro método, é também possível se adotar um método de codificação do número POC $\Delta\text{POC}_{k,i}$ na fórmula (1) acima mencionada como ela é, para uma imagem de referência ausente adicional em BD[m] usada para a predição, ou, para adotar um método de codificação a diferença entre $\Delta\text{POC}_{k,j}$ e ΔBD_k como $\text{IBDR}_{k,i}$.

$$\text{IBDR}_{k,i} = \Delta\text{POC}_{k,i} - \Delta\text{BD}_k \quad (7)$$

[0079] Quando a fórmula (7) acima é expandida, a mesma é igual a ($\text{POC}_{k,i} - \text{POC}_{\text{anterior}}$). A Figura 12 mostra um diagrama esquemático da informação de descrição de buffer descrita em um PPS criado pela modalidade mais versátil acima mencionada de acordo com a presente invenção. Na Figura 12 o numeral 1211 é o mesmo que 811 na Figura 8 e o numeral 1220 o mesmo que 820. BD[k] no caso de $k > 1$ é transmitido na sintaxe representada por 1222 ou 1224. A sintaxe nesse caso é composta do número de componentes de BD[k] (que é o número de imagens de referência necessário para a imagem alvo e as imagens

subsequentes) $\#\Delta\text{POC}_k$ (1233, 1240), o identificador m_k (1234, 1241) da informação de descrição de buffer usado para a predição, ΔBD_k (1235, 1242), e, $\Delta\text{id}x_{k,i}$ (1236, 1237, 1243, 1244) ou $\{\Delta\text{id}x_{k,i}, D_ID_{k,i}, \text{IBDR}_{k,i}\}$ (1238, 1239, 1245, 1246).

[0080] A informação de descrição de buffer mostrada na Figura 12 é codificada e decodificada como a seguir. A Figura 10 é um gráfico de fluxo que mostra o processo de codificação mais versátil da informação de descrição de buffer (o processo de bloco 360 na Figura 3) no dispositivo de codificação preditiva de vídeo 100 de acordo com uma modalidade da presente invenção. O referido processo corresponde ao processo de codificação de $\text{BD}[k]$ no caso de $k > 0$ na Figura 12. A etapa 1010 é para codificar o número de componentes de $\text{BD}[k]$, isto é, para codificar o número $\#\Delta\text{POC}_k$ de imagens de referência descritas. A etapa a seguir é para determinar a informação de descrição de buffer $\text{BD}[m]$ para referência usada na predição, para especificar o identificador m_k do mesmo, e, ao mesmo tempo, para calcular ΔBD_k (etapa 1020). A etapa 1030 é para codificar m_k e ΔBD_k . Então o processamento a seguir é realizado para cada um dos componentes de $\text{BD}[k]$. A etapa 1040 é para detectar se $\Delta\text{POC}_{m,j}$ está compartilhando a mesma imagem de referência com $\Delta\text{POC}_{k,i}$ (isto é, $\text{POC}_{m,j} = \text{POC}_{k,i}$) está presente em $\text{BD}[m_k]$. Quando é determinado na etapa 1045 que o mesmo está presente, o processamento prossegue para a etapa 1050 para determinar o valor de $\Delta\text{id}x_{k,i}$ de acordo com a fórmula (4) acima mencionada e então codificar o mesmo. Quando é determinado na etapa 1045 que o mesmo está ausente, o processamento prossegue para a etapa 1055. A etapa 1055 é para ajustar um valor não menos do que o valor do número ($\#\Delta\text{POC}_m$) dos componentes de $\text{BD}[m]$, no índice j . Nesse caso, um valor ainda não usado para o ajuste é ajustado como o valor do índice j , de modo a adaptar para a possibilidade da presença de uma ou mais imagens de referência adicionais

(ausente em $BD[m]$). A etapa 1060 é para determinar o valor de $\Delta id_{k,i}$ de acordo com a fórmula (4) acima mencionada e então codificar o mesmo. A etapa 1070 é para determinar o valor de $IBDR_{k,i}$ de acordo com a fórmula (7) acima mencionada e então codificar o mesmo junto com a informação de dependência $D_ID_{k,i}$ da imagem de referência. Cada um dos valores anteriores é convertido em um código binário e codificado por codificação aritmética, mas qualquer outro método de codificação de entropia pode ser aplicado. O processamento acima é repetidamente realizado até o último componente de $BD[k]$.

[0081] A Figura 21 mostra o resultado do processamento obtido por converter a informação de descrição de buffer da Figura 9 em $\Delta POC_{k,i}$ mostrada na Figura 20 e então processar a mesma pelo método mais versátil acima descrito. A coluna 941 representa o identificador de cada $BD[k]$. A coluna 942 representa o número de componentes de cada $BD[k]$ e a coluna 944 os dados para a descrição das imagens de referência de $BD[k]$. A fileira 950 corresponde a $BD[0]$ e é codificado pelos valores de $\Delta POC_{k,i}$. A fileira 951 e as fileiras subsequentes são codificadas por $\Delta id_{k,i}$ ou $\{\Delta id_{k,i}, D_ID_{k,i}, IBDR_{k,i}\}$ ($D_ID_{k,i}$ é omitido na Figura 21). A coluna 945 representa o identificador m_k de $BD[m]$ usado para a predição. A coluna 946 representa ΔBD_k . Cada uma das entradas nas células 980-983 corresponde a uma situação onde não há imagem idêntica de referência em $BD[m]$ usado na predição e onde $\{\Delta id_{k,i}, D_ID_{k,i}, IBDR_{k,i}\}$ é codificado. A maioria dos valores nas respectivas células sob 944 na Figura 21 são "0" e os valores e a faixa dinâmica são menores do que os da informação na tecnologia convencional da Figura 20, assim alcançando o efeito de eficiente codificação.

[0082] A Figura 11 é um gráfico de fluxo que mostra o processo de decodificação mais versátil da informação de descrição de buffer (o processo de bloco 460 na Figura 4) no dispositivo de decodificação preditiva de vídeo 200 de

acordo com uma modalidade da presente invenção. O referido processo corresponde ao processo de decodificação de $BD[k]$ no caso de $k > 0$ na Figura 12. A etapa 1110 é de decodificar o número de componentes de $BD[k]$, isto é, de decodificar o número $\#\Delta POC_k$ de imagens de referência descritas. A etapa 1130 é de decodificar m_k e ΔBD_k . Então o processo a seguir de decodificação é realizado para cada um dos componentes de $BD[k]$. A etapa 1140 é de decodificar $\Delta id_{k,i}$ e então o valor de índice j é determinado usando a fórmula (6) acima mencionada (etapa 1145).

[0083] Usando o referido índice j , é determinado na etapa 1150 se $\Delta POC_{m,j}$ como um valor de referência de $\Delta POC_{k,i}$ de um alvo de decodificação está presente em $BD[m]$. No referido exemplo, se $j < \#\Delta POC_m$ de componentes de $BD[m]$, $\Delta POC_{m,j}$ está presente; se $j > \#\Delta POC_m$, $\Delta POC_{m,j}$ está ausente. Quando é determinado na etapa 1150 que o mesmo está presente, o processamento prossegue para a etapa 1160 para determinar o valor de $\Delta POC_{k,i}$. A informação de dependência $D_ID_{k,i}$ pode ser simplesmente uma cópia daquela pertencente a $\Delta POC_{m,j}$. Quando é determinado na etapa 1150 que o mesmo está ausente, o processamento prossegue para a etapa 1165. Nessa etapa, $IBDR_{k,i}$ e a informação de dependência $D_ID_{k,i}$ são decodificadas e o valor de $\Delta POC_{k,i}$ é calculado na etapa 1170. O processamento anterior é repetidamente realizado até o último componente de $BD[k]$.

[0084] Como descrito acima, os métodos de codificação e decodificação da informação de descrição de buffer de acordo com a presente invenção fazem uso da propriedade de uso repetitivo de imagens de referência e fazem uso da correlação entre as peças da informação de descrição de buffer $BD[k]$ usadas para diferentes imagens, de modo a compactar a informação redundante, desse modo permitindo a codificação eficiente da informação de descrição de buffer. Adicionalmente, é o mesmo efeito de codificação eficiente no caso onde a

referência cruzada à informação de descrição de buffer é realizada livremente.

[0085] Os processos de codificação da Figura 6 e da Figura 10 ou os processos de decodificação da Figura 7 e da Figura 11 foram descritos separadamente, mas as referidas duas modalidades podem ser usadas em combinação. Nos processos de decodificação, as etapas 765, 770 na Figura 7 são diferentes das etapas 1165, 1170 na Figura 11, mas quando as mesmas são usadas em combinação, é apenas necessário se acrescentar a informação (1 bit) para identificação dos referidos processos e codificar os mesmos.

[0086] Uma vez que os valores de $\Delta id_{k,i}$ todos são zero como visto nas fileiras 512, 513, 514, e 517 na Figura 5, os valores podem ser representados por um sinal (sinalizador), em vez de individualmente codificar os mesmos.

[0087] Nas modalidades acima, o número POC de cada imagem de referência descrita na informação de descrição de buffer é convertido em $\Delta POC_{k,i}$ e então a informação de descrição de buffer pela presente invenção é codificada e decodificada, mas o método de acordo com a presente invenção pode ser aplicado ao número POC em si. Ou seja, quando o número POC na informação de descrição de buffer $BD[k]$ como um alvo está presente em $BD[m]$ usado para a predição, $\Delta id_{k,i}$ indicando o número POC é codificado. Quando o número POC desejado está ausente em $BD[m]$, $\Delta POC_{k,i}$ obtido pela fórmula (1) acima mencionada é codificado como $IBDR_{k,i}$. A Fórmula (7) pode ser usada em vez da fórmula (1) acima mencionada. Nesse caso o processo de bloco 360 na Figura 3 é como mostrado na Figura 18 e o processo de bloco 460 na Figura 4 é como mostrado na Figura 19. A Figura 18 é quase a mesma que o processamento da Figura 10, e a Figura 19 é quase a mesma que o processamento da Figura 11; a Figura 18 e a Figura 19 empregam números de etapa com "S" fixados aos números de etapa das etapas do processo correspondente na Figura 10 e na Figura 11. Entretanto, é observado que o processamento é realizado para POC

em vez de ΔPOC . Nesse caso ΔBD_k é zero e assim não tem que ser codificado e decodificado. Então, se $m = (k - 1)$ é fixado (isto é, no caso da predição a partir de $BD[m]$ imediatamente anterior), m_k não tem que ser codificado ou decodificado, também.

[0088] Nas modalidades acima, quando $BD_{k,i}$ representa o i -ésimo componente da descrição de buffer $BD[k]$ como um alvo e $BD_{m,j}$ um componente de $BD[m]$ usado para a predição, $\Delta id_{k,i}$ pode ser considerado ser uma posição relativa (índice ou endereço) de $BD_{m,j}$ a partir de $BD_{k,i}$. Ou seja, supondo que $BD_{k,i}$ e $BD_{m,j}$ são locais de armazenamento de informação, os seus números POC podem ser armazenados nos locais de armazenamento de informação ou valores de ΔPOC podem ser armazenados nos mesmos. Nesse caso, $\Delta id_{k,i}$ é tratado como a posição relativa entre os locais de armazenamento de informação (desde que os seus conteúdos incluam os números POC usados em comum). Em outras palavras, a descrição de buffer de acordo com a presente invenção é a descrição da relação de posição entre um local de armazenamento de informação para o armazenamento da informação de buffer da imagem alvo e um local de armazenamento de informação para o armazenamento da informação de buffer como uma referência para a imagem alvo e proporciona um método de comutação para os métodos de reprodução dos conteúdos de $BD_{k,i}$ por comparar a posição (j) do local de armazenamento de informação designado com o número ($\#\Delta POC_m$ ou $\#POC_m$) de locais de armazenamento de informação contendo os seus conteúdos.

[0089] Outra modalidade como descrito abaixo é também aplicável aos métodos de codificação e decodificação da informação de descrição de buffer de acordo com a presente invenção. A presente modalidade é com base nas condições acima mencionadas (c) e (d), similar à modalidade mostrada na Figura 6 e na Figura 7. Ou seja, a informação de descrição de buffer $BD[m]$ é usada para

a predição da informação de descrição de buffer $BD[k]$ como um alvo, e o BD imediatamente anterior ao $BD[k]$ é usado como $BD[m]$. Ou seja, $m = (k - 1)$. Há apenas uma imagem de referência adicional em $BD[k]$ e a referida imagem de referência adicional é gerada no caso de $BD[m]$ ser usado.

[0090] Sob essas condições, a presente modalidade é uma em que é determinado em codificação a informação da descrição de buffer $BD[k]$ como um alvo, se $\Delta POC_{m,j}$ em $BD[m]$, que é usado para a predição compartilha uma imagem de referência idêntica com $\Delta POC_{k,j}$, que é um componente de $BD[k]$ (isto é, $POC_{m,j} = POC_{k,i}$) está "presente ou não". Portanto, a modalidade acima mencionada empregou a "posição relativa $\Delta idx_{k,i}$ ", enquanto que a presente modalidade emprega um sinalizador simplesmente indicativo de "presente ou não". O referido sinalizador é descrito como $ibd_sinalizador_{k,j}$ aqui. Quando o sinalizador $ibd_sinalizador_{k,j}$ indica "presente", a j -ésima imagem já armazenada no buffer é continuamente usada como uma imagem de referência. Por outro lado, quando o sinalizador $ibd_sinalizador_{k,j}$ indica "não", outra imagem designada é armazenada como uma nova imagem de referência (imagem de referência adicional) dentro do buffer.

[0091] Sob as condições (c) e (d), o número de $BD[k]$ é no máximo um maior do que o número de $BD[m]$; isto é, a relação de $\# \Delta POC_k = \# \Delta POC_m + 1$ é sempre alcançada e, portanto, não há necessidade para a transmissão de $\# \Delta POC_k$. Por essa razão, a presente modalidade pode adicionalmente reduzir a contagem de bits.

[0092] As Figuras 22 mostram o processo de codificação de informação de descrição de buffer de acordo com a presente modalidade com base no conceito acima. O referido processo se aplica ao processo de etapa 360 na Figura 3. A etapa 2210 é para derivar informação sobre o número de ΔPOC_k e o número de ΔPOC_m , que são usados para a subsequente determinação. A etapa 2220 é para

obter ΔBD_k dado por fórmula (5) e codificar ΔBD_k . Ou seja, ΔBD_k é obtido como a diferença entre o número POC POC_{atual} da imagem alvo usando a informação de $BD[k]$ e o número POC $POC_{anterior}$ da imagem usando a informação de $BD[m]$ usado para a predição de $BD[k]$. A etapa 2230 é para inicializar o contador i de $BD[k]$ e o contador j de $BD[m]$ em zero.

[0093] Em seguida, as etapas 2240 a 2265 são para checar os componentes de $BD[m]$ até o número de ΔPOC_m . Especificamente, quando a condição da etapa 2245 é satisfeita, o processamento prossegue para a etapa 2250; de outro modo, o processamento prossegue para a etapa 2260. Especificamente, a condição da etapa 2245 é dada pela fórmula (3) e corresponde ao caso de ($POC_{k,i} = POC_{m,j}$). A etapa 2250 é para codificar $ibd_sinalizador_{k,j}$ de 1 para indicar que a condição foi alcançada, ou "presente". Ao mesmo tempo, o contador i de $BD[k]$ é dado um incremento. Por outro lado, a etapa 2260 é para codificar $ibd_sinalizador_{k,j}$ de 0 para indicar que a condição "não" foi alcançada. A etapa 2265 é para dar a contagem j um incremento, para checar o próximo $BD[m]$.

[0094] Quando a condição da etapa 2240 não é satisfeita, isto é, quando a checagem é completada para todos os componentes de $BD[m]$, o processamento prossegue para a etapa 2270. Essa etapa é para comparar o número de ΔPOC_k com o contador i da informação de descrição de buffer $BD[k]$ como um alvo. Uma vez que o contador i de $BD[k]$ inicia a contagem a partir de 0, o seu máximo é (o número de $\Delta POC_k - 1$). Se a condição de ($i = \text{o número de } \Delta POC_k$) é satisfeita na etapa 2270, o contador i excede o número de componentes de $BD[k]$ e $ibd_sinalizador_{k,j}$ é ajustado a 0 a ser codificado, seguido pelo final do processamento. Por outro lado, se a condição de ($i = \text{o número de } \Delta POC_k$) não é satisfeita na etapa 2270, quer dizer desse modo que uma imagem de referência adicional ausente em $BD[m]$ está armazenada no buffer. Para codificar informação sobre a mesma, a etapa 2290 é para codificar

ibd_sinalizador_{k,j} de 1 e etapa 2295 é para codificar a informação de dependência $D_{ID_{k,i}}$ da imagem de referência adicional. Uma vez que o valor de $\Delta POC_{k,i}$ da imagem de referência adicional é ΔBD_k como descrito com a Figura 6, a mesma não tem que ser codificada.

[0095] A Figura 24 mostra um arranjo de dados da informação de descrição de buffer descrito em um PPS gerado como descrito acima. A Figura 24 é similar à Figura 8. "O número de BDs" indicado por 2411 é o mesmo que 811 na Figura 8, a informação 2420 sobre BD[0] sendo o primeiro BD é o mesmo que 820 na Figura 8, e os mesmos são gerados na etapa 320 e na etapa 330, respectivamente, na Figura 3.

[0096] A informação contida em BD[k] no caso de $k > 0$ é exemplificada por 2422 e 2424 na Figura 24. Os conteúdos descritos na mesma são ΔBD_k (2434, 2440) e, ibd_sinalizador_{k,j} (2435, 2436, 2437, 2441, 2442, 2443, 2444) ou {ibd_sinalizador_{k,j}, $D_{ID_{k,i}}$ } (2438). Essa estrutura de dados (sintaxe) é similar à Figura 8 e é observado que $\# \Delta POC_k$ (833, 839) representando o número de BD[k] no caso de $k > 0$ não é necessária. ibd_sinalizador_{k,j} adota um valor de 1 ou 0. Uma vez que a informação sobre o número de BD[k] não tem que ser codificado, há um efeito de permitir que a informação de descrição de buffer seja expressa pela menor contagem de bit.

[0097] A Figura 23 mostra outro método de implementação do processo de decodificação da informação de descrição de buffer de acordo com a presente modalidade. A etapa 2310 é para derivar o número ($\# \Delta POC_m$) de ΔPOC_m sendo os componentes de BD[m] usados para a predição. O número ($\# \Delta POC_m$) de ΔPOC_m é obtido pela contagem do número de componentes enquanto reconstruindo BD[m]. A etapa 2320 é para inicializar o contador i de BD[k] e o contador j de BD[m] a zero. A etapa 2330 é de decodificar o valor de ΔBD_k descrito na informação de buffer. Subsequentemente, ibd_sinalizador_{k,j} é

decodificado tantas vezes quanto o número ($\#\Delta\text{POC}_m + 1$) (sob controle pela etapa 2345). Os processos de etapa 2345 e etapas subsequentes são realizados com base nos valores decodificados de $\text{ibd_sinalizador}_{k,j}$.

[0098] A etapa 2345 é para julgar o contador j de $\text{BD}[m]$. Antes do contador j alcançar o número de ΔPOC_m , se $\Delta\text{POC}_{k,i}$ deve ser reconstruído usando $\Delta\text{POC}_{m,j}$ é determinado, com base no valor de $\text{ibd_sinalizador}_{k,j}$ (1 ou 0) (etapa 2350). Quando o valor de $\text{ibd_sinalizador}_{k,j}$ é 1, a etapa 2355 é realizada para adicionar ΔBD_k a $\Delta\text{POC}_{m,j}$ para gerar $\Delta\text{POC}_{k,i}$. Nesse caso, $\Delta\text{POC}_{k,i}$ e $\Delta\text{POC}_{m,j}$ compartilham a mesma imagem de referência ($\text{POC}_{m,j} = \text{POC}_{k,i}$), e portanto a informação de dependência $D_ID_{k,i}$ pode ser simplesmente uma cópia da informação de dependência $D_ID_{m,j}$ relacionada a $\Delta\text{POC}_{m,j}$. Em seguida, o contador i de $\text{BD}[k]$ é dado um incremento e então a determinação no componente a seguir de $\text{BD}[m]$ é realizado.

[0099] Após a checagem ser completada até o último componente de $\text{BD}[m]$ (ou quando etapa 2345 resulta em NO), o valor do último $\text{ibd_sinalizador}_{k,j}$ é julgado (etapa 2370). Quando $\text{ibd_sinalizador}_{k,j} = 0$, quer dizer que desse modo não há imagem de referência adicional, e o fluxo vai para a etapa abaixo descrita 2390, sem qualquer processamento. Por outro lado, no caso de $\text{ibd_sinalizador}_{k,j} = 1$, quer dizer que desse modo há uma imagem de referência adicional (que está ausente em $\text{BD}[m]$), e então a etapa 2375 é realizada para reconstruir a informação de dependência $D_ID_{k,i}$. A etapa 2380 usa ΔBD_k como o número POC da imagem de referência adicional (pelo fato de que a condição (d) é aplicada). Adicionalmente, o contador i de $\text{BD}[k]$ é proporcionado com um incremento. Finalmente, o valor contado pelo contador i é armazenado como o número de $\text{BD}[k]$ (etapa 2390). O referido número de $\text{BD}[k]$ é usado para a geração de cada componente de $\text{BD}[k+1]$ (na etapa 2310).

[00100] Os métodos de processamento da Figura 22 e da Figura 23

são os modos implementação métodos onde há apenas uma imagem de referência adicional em $BD[k]$, e no caso onde há N imagens de referência adicionais, o valor de N pode ser transmitido e recebido como parte da informação de $BD[k]$. Nesse caso, os números POC das imagens de referência adicionais são codificados e decodificados usando $IBDR_{k,i}$. Especificamente, a etapa 2295 na Figura 22 pode ser configurada para realizar o mesmo processo que na etapa 1070 na Figura 10, a etapa 2375 na Figura 23 pode ser configurada para realizar o mesmo processo que na etapa 1165 na Figura 11, e etapa 2380 na Figura 23 pode ser configurada para realizar o mesmo processo que a etapa 1170 na Figura 11.

[00101] No exemplo acima, os valores de $ibd_sinalizador_{k,j}$ são expressos por um bit (1 ou 0), mas os mesmos podem ser expressos por dois ou mais bits. Nesse caso, o bit ou bits adicionais podem ser usados para determinar se a outra informação ($D_ID_{k,i}$, $IBDR_{k,i}$, ou outra informação) é explicitamente codificada.

[00102] Adicionalmente, o bit adicional pode ser usado para indicar uma faixa de aplicação das imagens de referência associadas com $\Delta POC_{k,i}$ (isto é, as imagens de referência tendo os números POC de $POC_{k,i}$ dados na fórmula (1)). Especificamente, quando $ibd_sinalizador_{k,j}$ é "1," $\Delta POC_{k,i}$ é reconstruído usando $\Delta POC_{m,j}$ e, ao mesmo tempo, a imagem de referência associada com $\Delta POC_{k,i}$ é aplicada à imagem como um alvo de processamento atual (imagem atual) e a futura imagem subsequente ao mesmo (a futura imagem ou futuras imagens). Quando $ibd_sinalizador_{k,j}$ é "01," $\Delta POC_{k,i}$ é reconstruído usando $\Delta POC_{m,j}$ e, ao mesmo tempo, a imagem de referência associada com $\Delta POC_{k,i}$ não é aplicada à imagem como um alvo atual de processamento (imagem atual) mas é aplicado apenas a uma imagem futura subsequente ao mesmo (uma imagem futura ou imagens futuras). Adicionalmente, quando $ibd_sinalizador_{k,j}$ é "00," $\Delta POC_{m,j}$ não

é usado para a reconstrução de $\Delta\text{POC}_{k,i}$.

[00103] Nas modalidades acima, o processamento é realizado pela $\Delta\text{POC}_{k,i}$ descrita na informação de descrição de buffer, mas o processamento pode ser realizado para o número POC em si possuído por cada imagem de referência.

[00104] A informação de descrição de buffer foi descrita em todas as modalidades acima. Uma vez que a informação de descrição de buffer é também descrição sobre uma pluralidade de imagens de referência usadas para codificação e decodificação da imagem alvo, as modalidades anteriores podem também ser usadas como métodos para o gerenciamento de listas de imagem de referência.

[00105] As modalidades acima explicam os casos onde a informação de descrição de buffer foi codificada junta como parte da informação PPS, mas as mesmas são também aplicáveis a casos onde a informação de descrição de buffer é descrita no cabeçalho de cada imagem alvo individual. Ou seja, as mesmas são também aplicáveis a uma configuração em que a informação de fileira 510 na Figura 5 é descrita na parte superior (cabeçalho) de dados comprimidos da imagem com $\text{POC} = 32$ e a informação de fileira 511 é descrita na parte superior (cabeçalho) de dados comprimidos da imagem com $\text{POC} = 28$. Nesse caso, a informação de descrição de buffer $\text{BD}[k]$ que pertence à imagem alvo k pode ser codificada e decodificada pelos processos das Figuras 6, 7, 10, 11, 18, e 19, com referência à informação de descrição de buffer $\text{BD}[m]$ que pertence à imagem m processada anteriormente. Entretanto, há casos onde a imagem alvo m não é usada como a imagem de referência de modo algum (onde o valor de informação de dependência D_ID é grande), dependendo da estrutura de predição, e $\text{BD}[m]$ pertencendo à imagem m não é usado para a predição em tais casos. A razão para isso é que a imagem m não usada como a imagem de

referência de modo algum pode ser descartada de modo a controlar o volume de dados e suaviza o processo de decodificação.

[00106] Um programa preditivo de codificação de vídeo para deixar um computador funcionando como o dispositivo de codificação preditiva de vídeo antecedente 100 pode ser proporcionado como armazenado em um meio de registro. De modo similar, um programa de decodificação preditiva de vídeo para deixar um computador funcionando como o dispositivo de decodificação preditiva de vídeo precedente 200 pode ser proporcionado como armazenado em um meio de registro. Exemplos dos referidos meios de registro incluem meios de registro tais como discos flexíveis, CD-ROM, DVD, ou ROM, ou memórias semicondutoras ou semelhante.

[00107] A Figura 13 é um desenho que mostra a configuração de hardware do Computador 30 para executar um programa registrado em um meio de registro, e a Figura 14 é um desenho que mostra uma vista em perspectiva do Computador 30 para executar um programa armazenado em um meio de registro. O exemplo do Computador 30 aqui em geral engloba um drive de DVD, uma caixa set-top, um telefone celular, e outros proporcionados com uma CPU e configurados para realizar processamento de informação e controle com base em software.

[00108] Como mostrado na Figura 13, o Computador 30 é proporcionado com um dispositivo de leitura 12 tal como uma unidade de drive de disco flexível, uma unidade de drive de CD-ROM, ou uma unidade de drive de DVD, uma memória de trabalho (RAM) 14 na qual um sistema operacional é residente, uma memória 16 para armazenar um programa armazenado no meio de registro 10, um dispositivo de monitor 18 tal como uma tela, um mouse 20 e um teclado 22 como os dispositivos de entrada, um dispositivo de comunicação 24 para a transmissão e a recepção de dados e outros, e uma CPU 26 para

controlar a execução do programa. Quando o meio de registro 10 é posto no dispositivo de leitura 12, o Computador 30 se torna acessível ao programa preditivo de codificação de vídeo armazenado no meio de registro 10, através do dispositivo de leitura 12, e se torna capaz de operar como dispositivo de codificação preditiva de vídeo 100 acima mencionado com base no programa preditivo de codificação de vídeo. De modo similar, quando o meio de registro 10 é posto no dispositivo de leitura 12, o Computador 30 se torna acessível ao programa de decodificação preditiva de vídeo armazenado no meio de registro 10, através do dispositivo de leitura 12, e se torna capaz de operar como o dispositivo de decodificação preditiva de vídeo 200 anterior com base no programa de decodificação preditiva de vídeo.

LISTA DE SINAIS DE REFERÊNCIA

[00109] 100: dispositivo de codificação preditiva de vídeo; 101: terminal de entrada; 102: unidade de divisão de bloco; 103: unidade de geração de sinal preditivo; 104: memória de quadro (ou buffer, DPB); 105: unidade de subtração; 106: unidade de transformada; 107: unidade de quantização; 108: unidade de quantização inversa; 109: unidade de transformada inversa; 110: unidade de adição; 111: unidade de codificação de entropia; 112: terminal de saída; 114: unidade de gerenciamento de buffer; 200: dispositivo de decodificação preditiva de vídeo; 201: terminal de entrada; 202: unidade de análise de dados; 203: unidade de quantização inversa; 204: unidade de transformada inversa; 205: unidade de adição; 206: terminal de saída; 207: memória de quadro; 208: unidade de geração de sinal preditivo; 209: unidade de gerenciamento de buffer.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de codificação preditiva de vídeo **caracterizado** por compreender:

meios de entrada (101) que inserem uma pluralidade de imagens constituindo uma sequência de vídeo;

meios de codificação (105, 106, 107) que conduzem a codificação preditiva das imagens e geram dados de imagem comprimidos, a codificação preditiva de uma imagem atual conduzida usando uma pluralidade de imagens de referência que foram codificadas e então decodificadas e reproduzidas anteriormente;

meios de reconstrução (108, 109, 110) que decodificam os dados de imagem comprimidos para reconstruir a imagem reproduzida;

meios de armazenamento de imagem (104) que armazenam pelo menos uma referida imagem reproduzida como a imagem de referência a ser usada para codificação de uma imagem subsequente; e

meios de gerenciamento de buffer (114) que controlam os meios de armazenamento de imagem (104);

em que antes do processamento da imagem atual, os meios de gerenciamento de buffer (114) controlam os meios de armazenamento de imagem (104) com base em informação de descrição de buffer $BD[k]$, a informação de descrição de buffer $BD[k]$ relacionada a uma pluralidade de imagens de referência que são usadas em codificação preditiva da imagem atual e, ao mesmo tempo, codifica a informação de descrição de buffer $BD[k]$, usando predição com referência a uma informação de descrição de buffer $BD[m]$ com $m < k$ com relação a uma imagem diferente da imagem atual, e posteriormente adiciona os dados codificados do mesmo aos dados de imagem comprimidos, a informação de descrição de buffer descrevendo um número de imagens de referência a ser armazenado no buffer e informação para identificar que imagem

de referência deve ser armazenada.

2. Método de codificação preditiva de vídeo executado por um dispositivo de codificação preditiva de vídeo **caracterizado** por compreender:

uma etapa de entrada de inserção de uma pluralidade de imagens constituindo uma sequência de vídeo;

uma etapa de codificação de codificar preditivamente uma imagem atual, usando uma pluralidade de imagens de referência que foram codificadas e então decodificadas e reproduzidas anteriormente, para gerar dados de imagem comprimidos;

uma etapa de reconstrução de decodificação dos dados de imagem comprimidos para reconstruir uma imagem reproduzida;

uma etapa de armazenamento de imagem de armazenar pelo menos uma referida imagem reproduzida como uma imagem de referência a ser usada para codificação de uma imagem subsequente; e

uma etapa de gerenciamento de buffer de controlar a etapa de armazenamento de imagem,

em que antes do processamento da imagem atual, a etapa de gerenciamento de buffer controla os meios de armazenamento de imagem com base em informação de descrição de buffer $BD[k]$ com relação a uma pluralidade de imagens de referência, que são usadas em codificação preditiva da imagem atual e, ao mesmo tempo, codificação (360) da informação de descrição de buffer $BD[k]$ usando predição com referência a uma informação de descrição de buffer $BD[m]$ com $m < k$, com relação a outra imagem diferente da imagem atual e posteriormente adicionar dados codificados do mesmo aos dados de imagem comprimidos, a informação de descrição de buffer descrevendo um número de imagens de referência a ser armazenado no buffer e informação para identificar que imagem de referência deve ser armazenada.

3. Dispositivo de decodificação preditiva de vídeo **caracterizado** por compreender:

meios de entrada (201) que inserem os dados de imagem comprimidos para cada uma de uma pluralidade de imagens constituindo uma sequência de vídeo, os dados de imagem comprimidos contendo dados resultantes de codificação preditiva usando uma pluralidade de imagens de referência, que foram decodificadas e reproduzidas anteriormente, e dados codificados de informação de descrição do buffer BD[k] com relação à pluralidade de imagens de referência,

meios de reconstrução (203, 204) que decodificam os dados de imagem comprimidos para reconstruir uma imagem reproduzida;

meios de armazenamento de imagem (207) que armazenam pelo menos uma referida imagem reproduzida como uma imagem de referência a ser usada para decodificação de uma imagem subsequente; e

meios de gerenciamento de buffer (209) que controlam os meios de armazenamento de imagem,

em que antes da reconstrução de uma imagem reproduzida atual, os meios de gerenciamento de buffer (209) decodificam, com referência a uma informação de descrição de buffer BD[m] com $m < k$, com relação a outra imagem diferente da imagem reproduzida atual, os dados codificados preditivamente da informação de descrição de buffer BD[k] para a imagem reproduzida atual, e em que os meios de armazenamento de imagem (207) são controlados pelos meios de gerenciamento de buffer (209) com base na informação de descrição decodificada de buffer BD[k], a informação de descrição de buffer descrevendo um número de imagens de referência a ser armazenado no buffer e informação para identificar que imagem de referência deve ser armazenada.

4. Método de decodificação preditiva de vídeo executado por um

dispositivo de decodificação preditiva de vídeo **caracterizado** por compreender:

uma etapa de entrada de inserção dos dados de imagem comprimidos para cada uma de uma pluralidade de imagens constituindo uma sequência de vídeo, os dados de imagem comprimidos contendo dados resultantes de codificação preditiva usando uma pluralidade de imagens de referência, que foram decodificadas e reproduzidas anteriormente, e dados codificados de informação de descrição de buffer $BD[k]$ relacionados à pluralidade de imagens de referência;

uma etapa de reconstrução de decodificação dos dados de imagem comprimidos para reconstruir a imagem reproduzida;

uma etapa de armazenamento de imagem de armazenar pelo menos uma referida imagem reproduzida como uma imagem de referência a ser usada para decodificação de uma imagem subsequente; e

uma etapa de gerenciamento de buffer de controlar a etapa de armazenamento de imagem,

em que antes da reconstrução de uma imagem reproduzida atual, a etapa de gerenciamento de buffer compreende decodificar (460), com referência a uma informação de descrição de buffer $BD[m]$ com $m < k$, com relação a outra imagem diferente da imagem reproduzida atual, os dados codificados preditivamente da informação de descrição de buffer $BD[k]$ para a imagem reproduzida atual, e então controlar a etapa de armazenamento de imagem com base na informação de descrição decodificada de buffer $BD[k]$, a informação de descrição de buffer descrevendo um número de imagens de referência a ser armazenado no buffer e informação para identificar que imagem de referência deve ser armazenada.

Fig.1

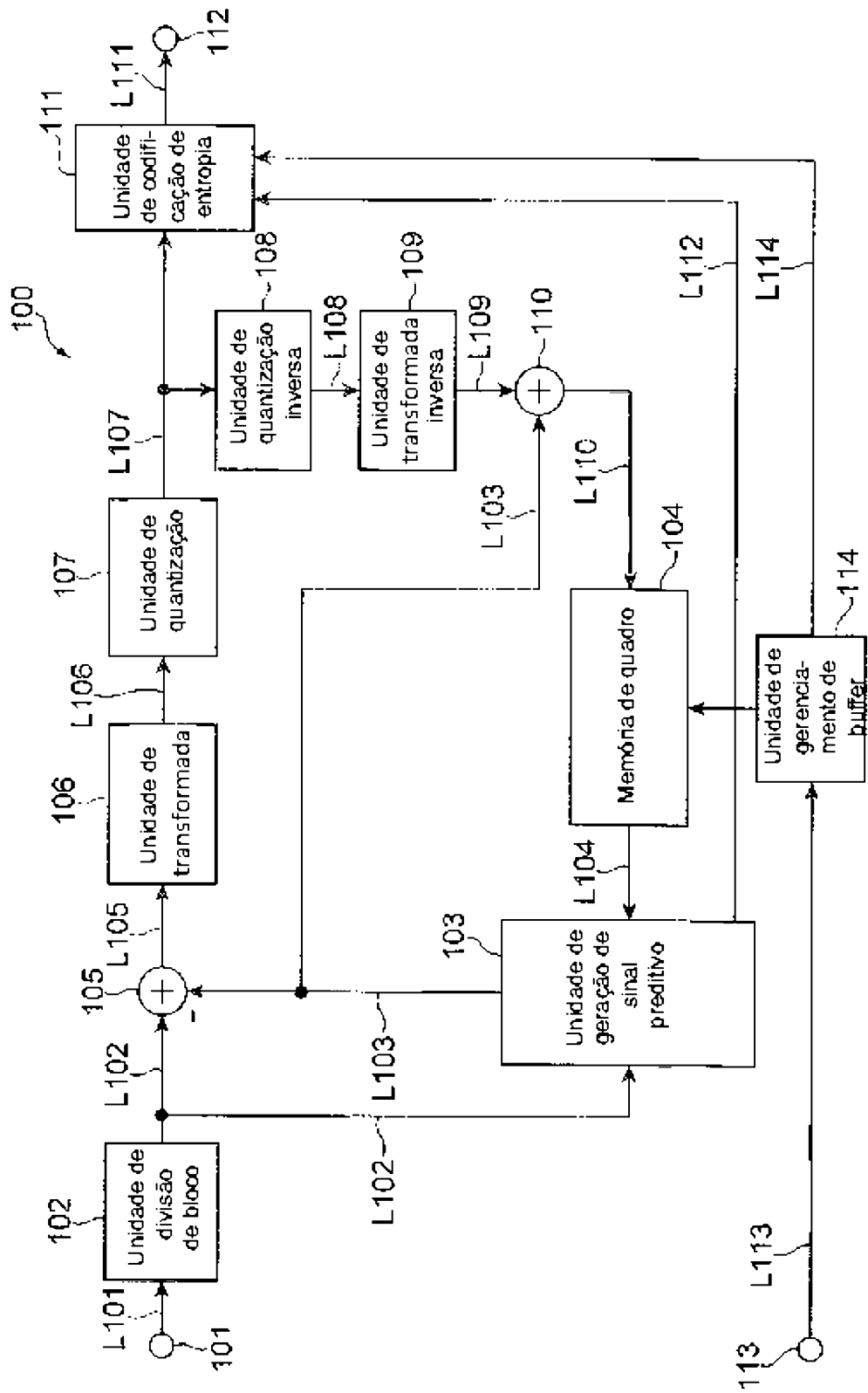


Fig.2

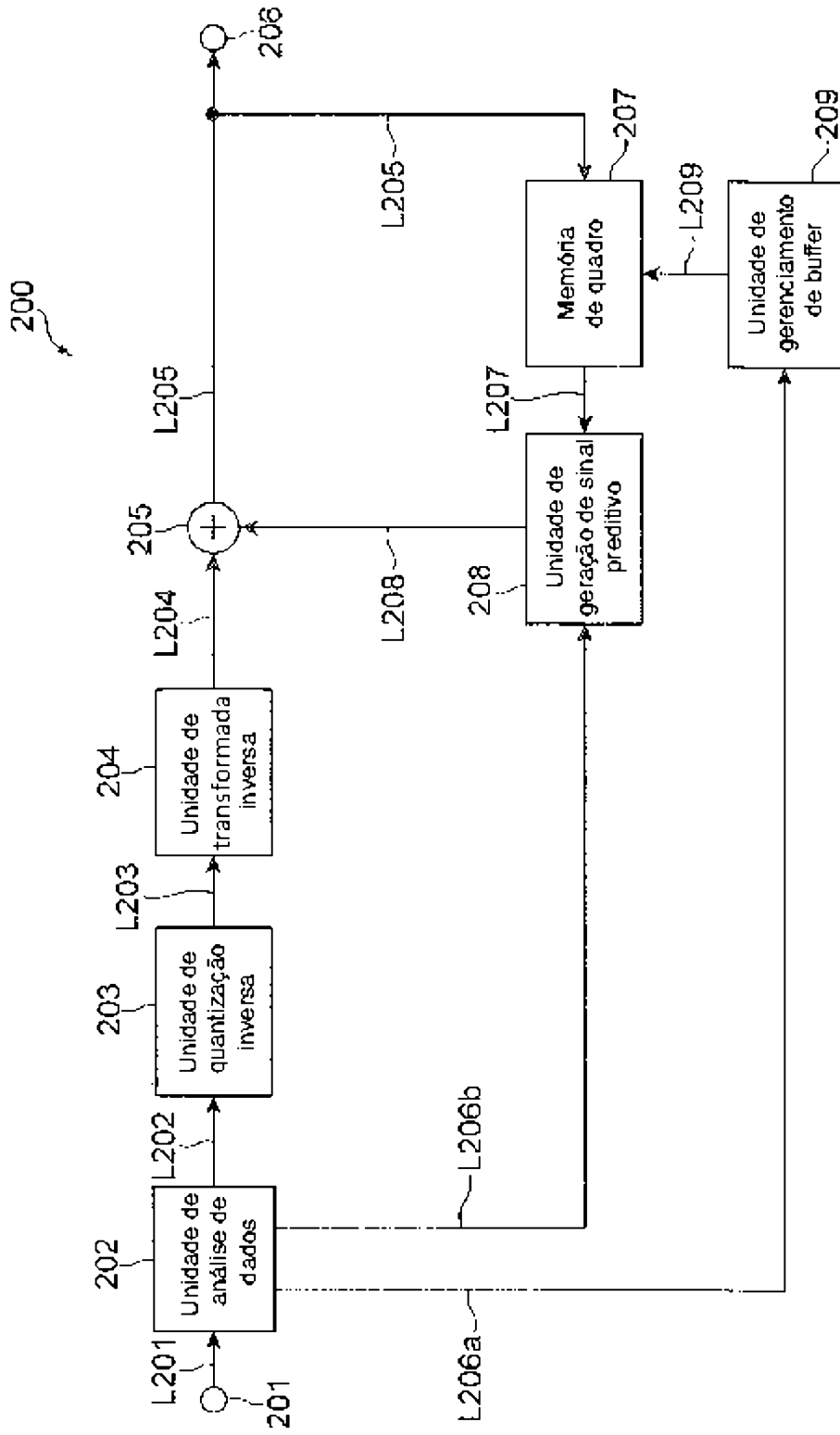


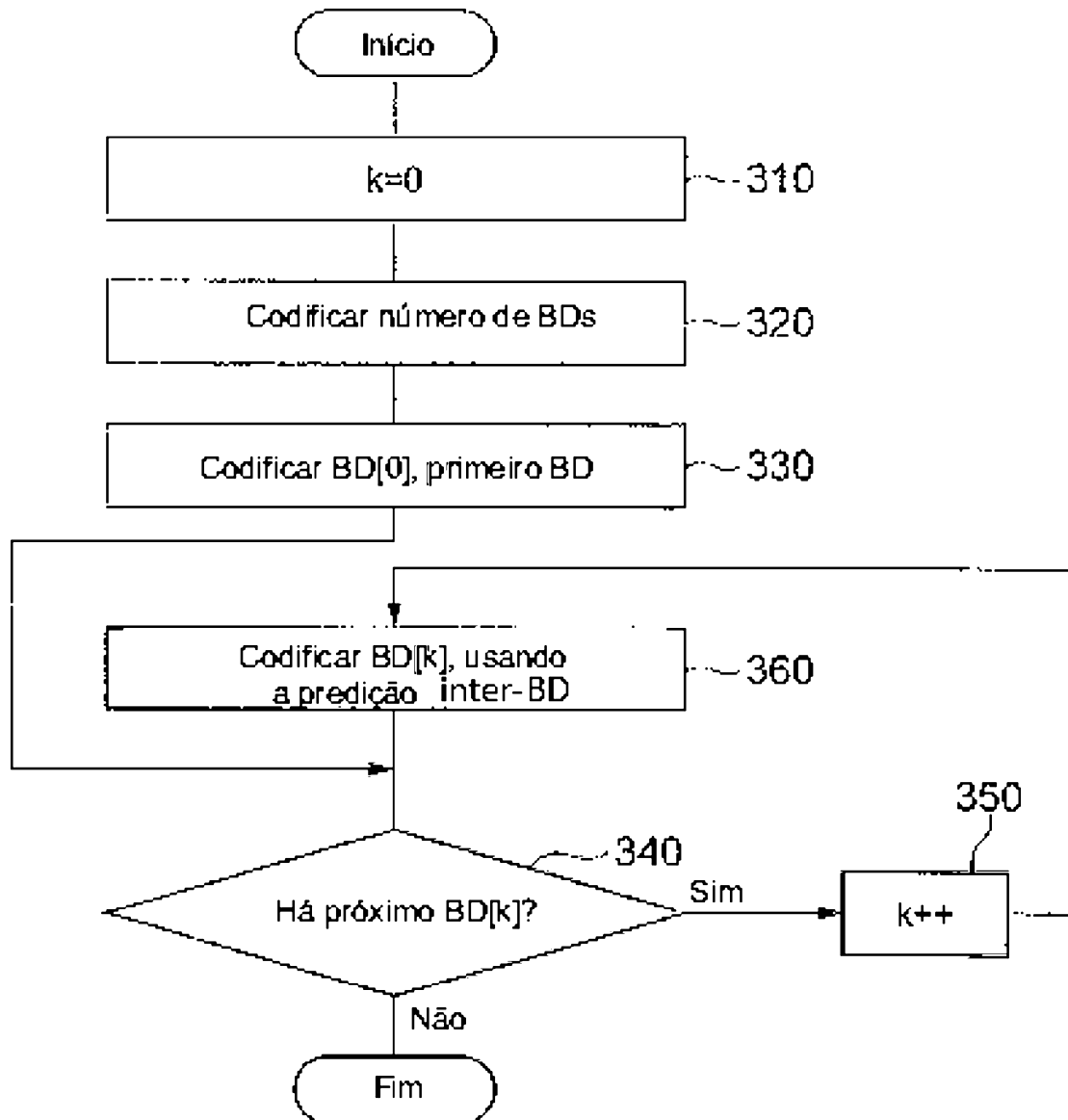
Fig.3

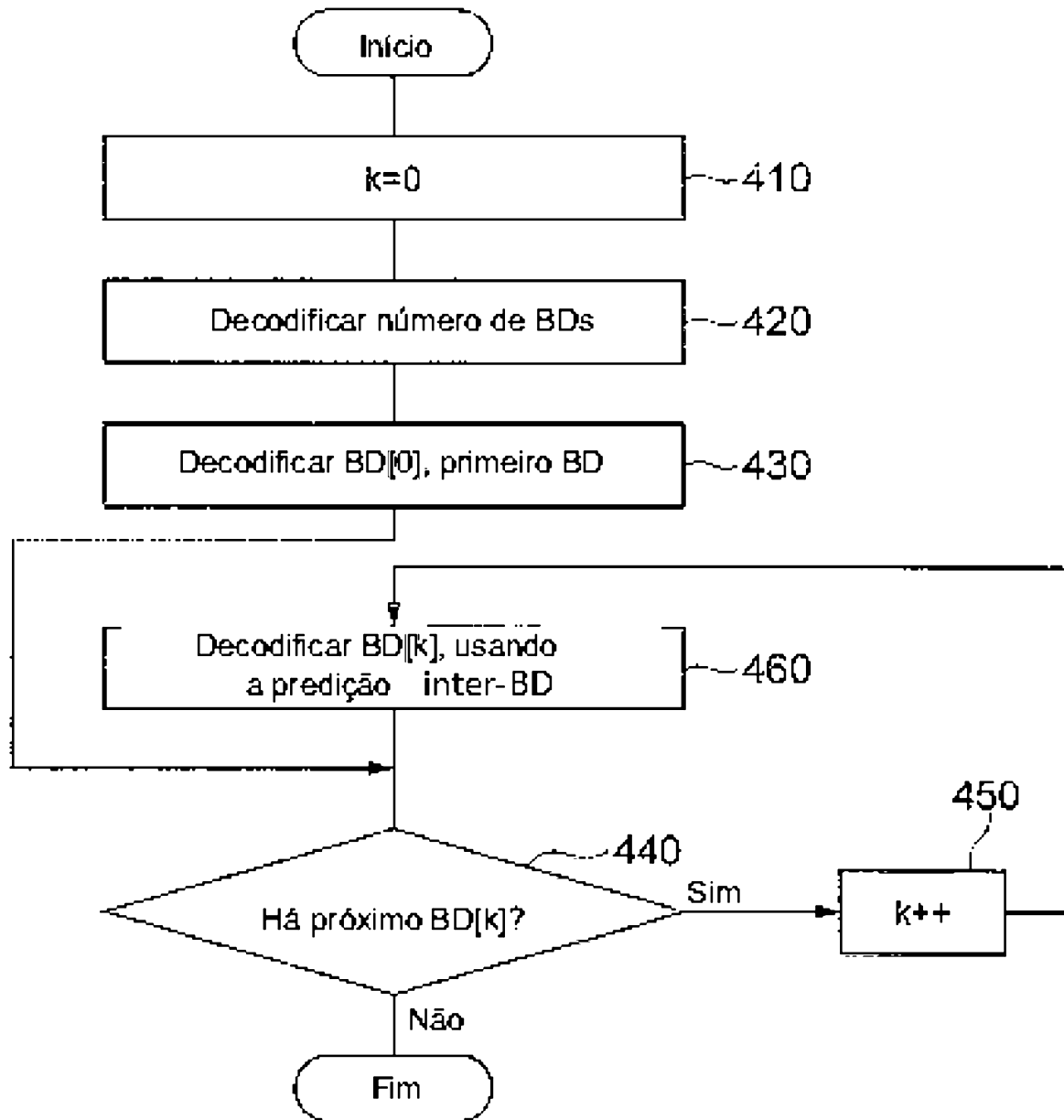
Fig.4

Fig.5

510	511	512	513	514	515	516	517	504						505	506	
								501	502	503	i=0	i=1	i=2			i=3
bd_idx	Número de ΔPOC_k															
k=0	4	BD para quadro com POC = 32 (em ΔPOC)	-14	-12	-10	-8										
k=1	3	BD para quadro com POC = 28 (em Δidx)	2	0	0										0	4
k=2	4	BD para quadro com POC = 26 (em Δidx)	0	0	0	0									1	2
k=3	5	BD para quadro com POC = 30 (em Δidx)	0	0	0	0									2	-4
k=4	6	BD para quadro com POC = 25 (em Δidx)	0	0	0	0									3	5
k=5	5	BD para quadro com POC = 27 (em Δidx)	1	0	0	0									4	-2
k=6	4	BD para quadro com POC = 29 (em Δidx)	1	0	0	0									5	-2
k=7	4	BD para quadro com POC = 31 (em Δidx)	0	0	0	0									6	-2

Fig.6

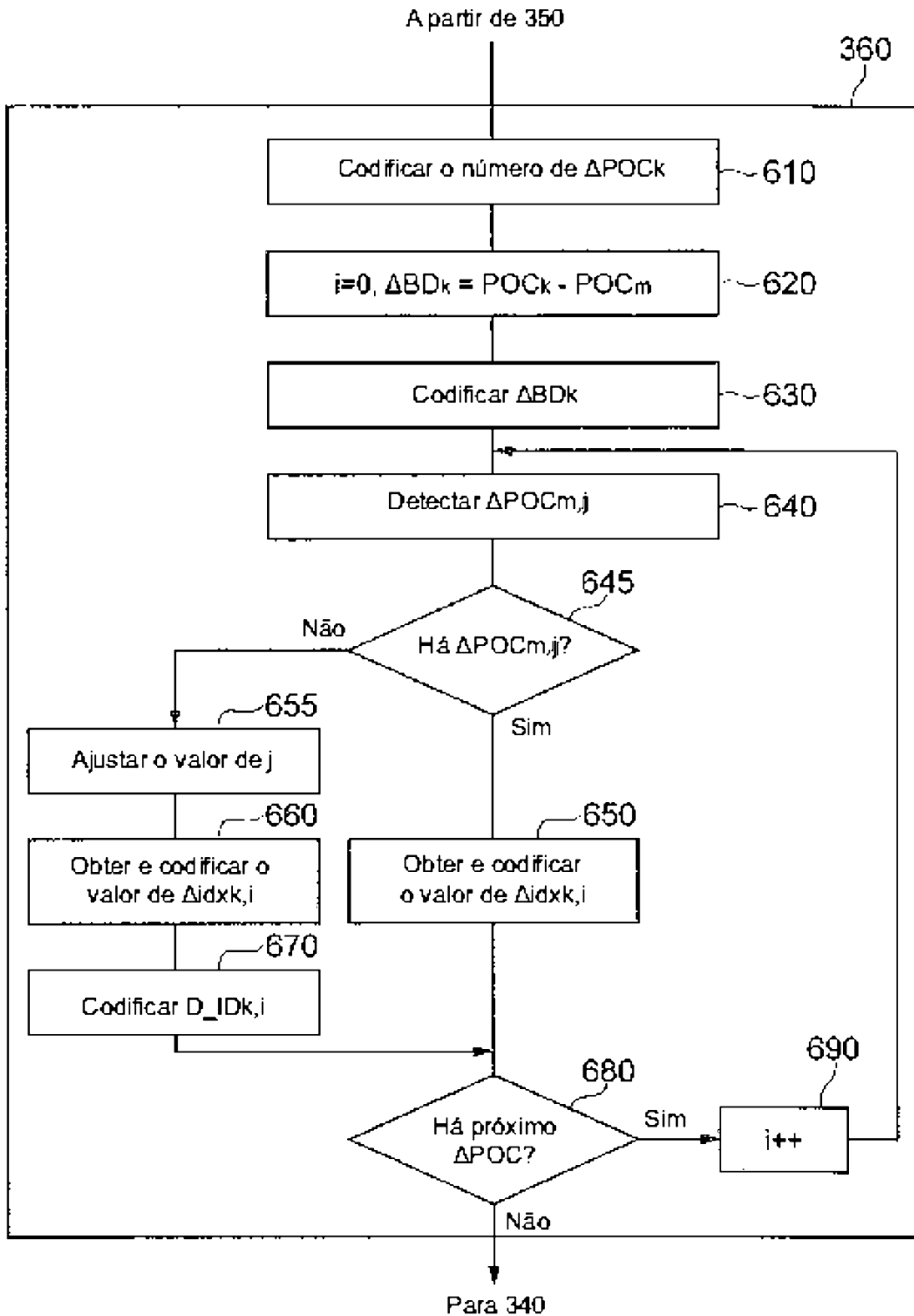


Fig.7

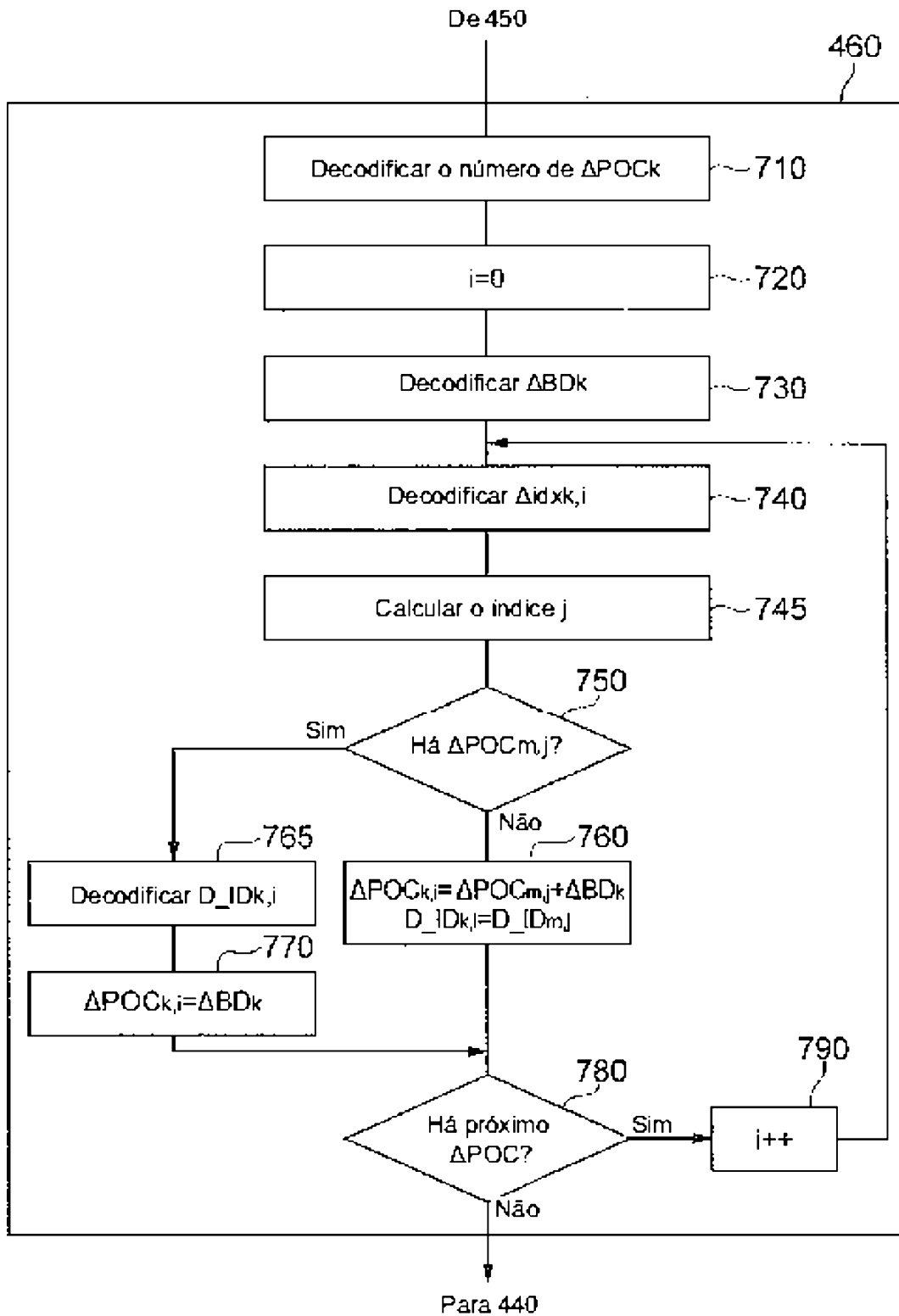


Fig. 8

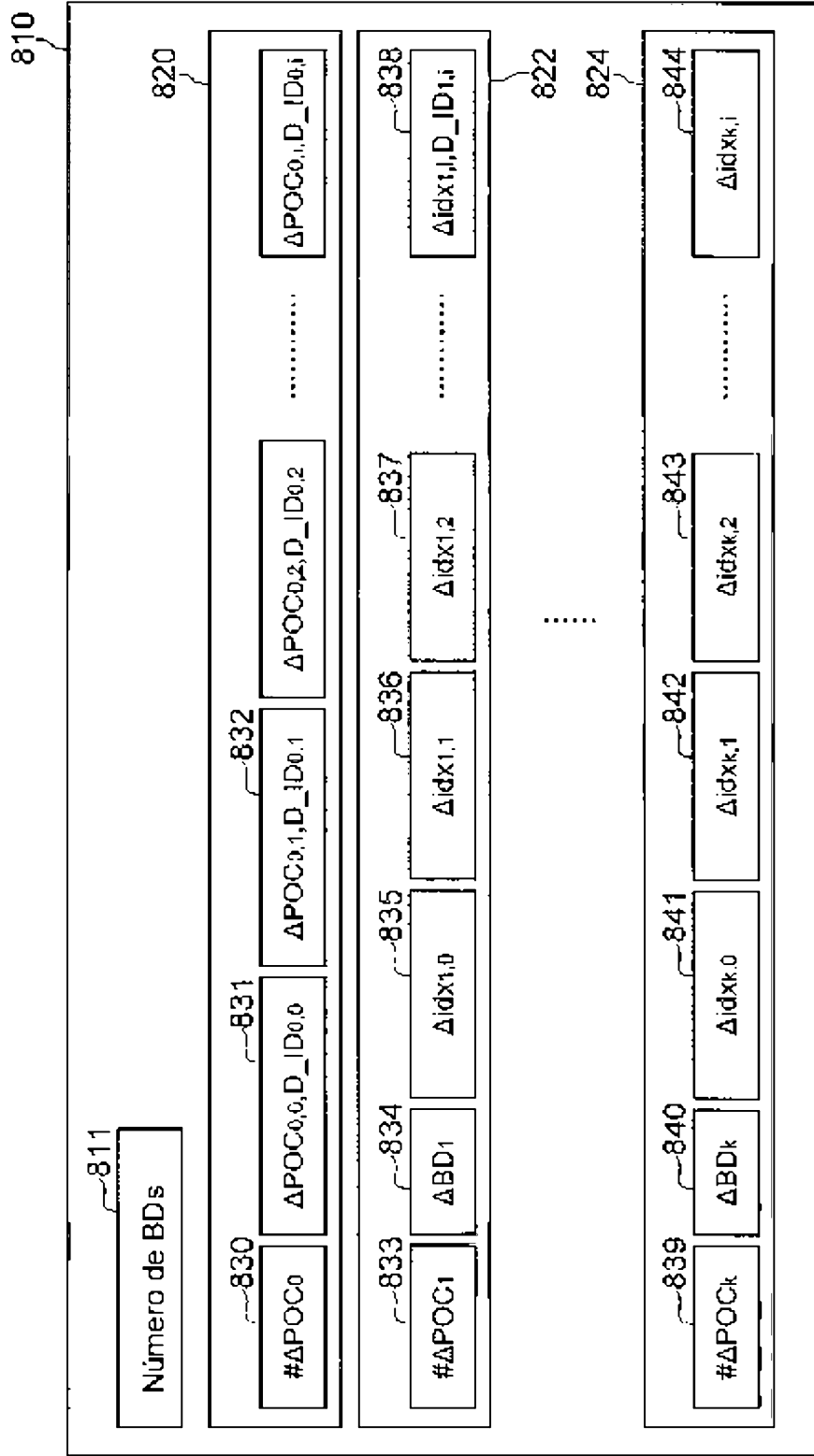


Fig.9

901 Quadro alvo (os números designam os números POC)		902 Quadros de referência em DPB (os números designam os números POC)								
910	32	18	20	22	24	26	28	30		
911	28	22	24	32						960
912	26	22	24	32			28			961
913	25	22	24	32		28	26	30		
914	30	22	24	32		28	26			
915	27	24	32	28	26	30				
916	29	32	28	26	30					
917	31	32	28	26	30					

Fig. 10

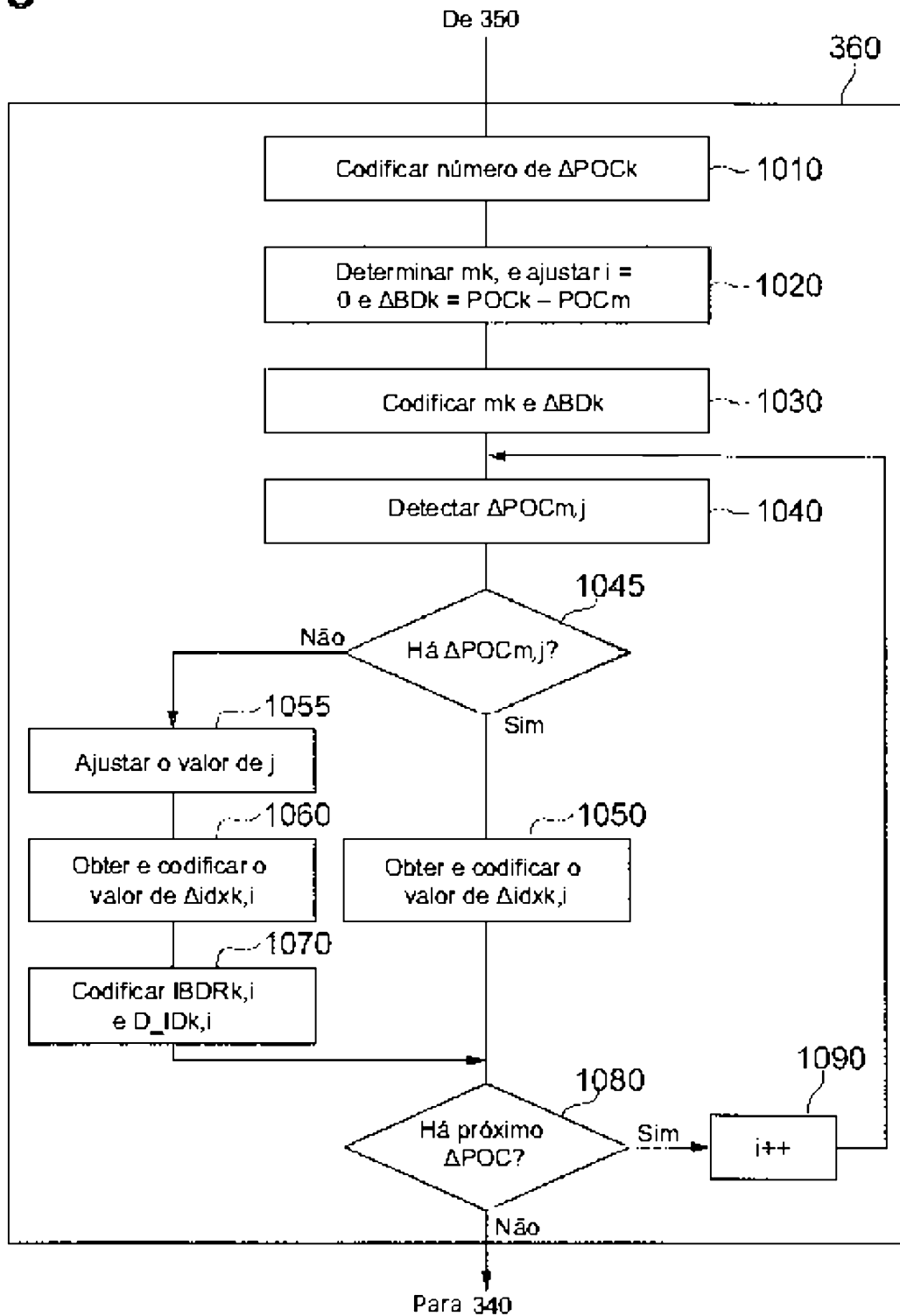


Fig. 11

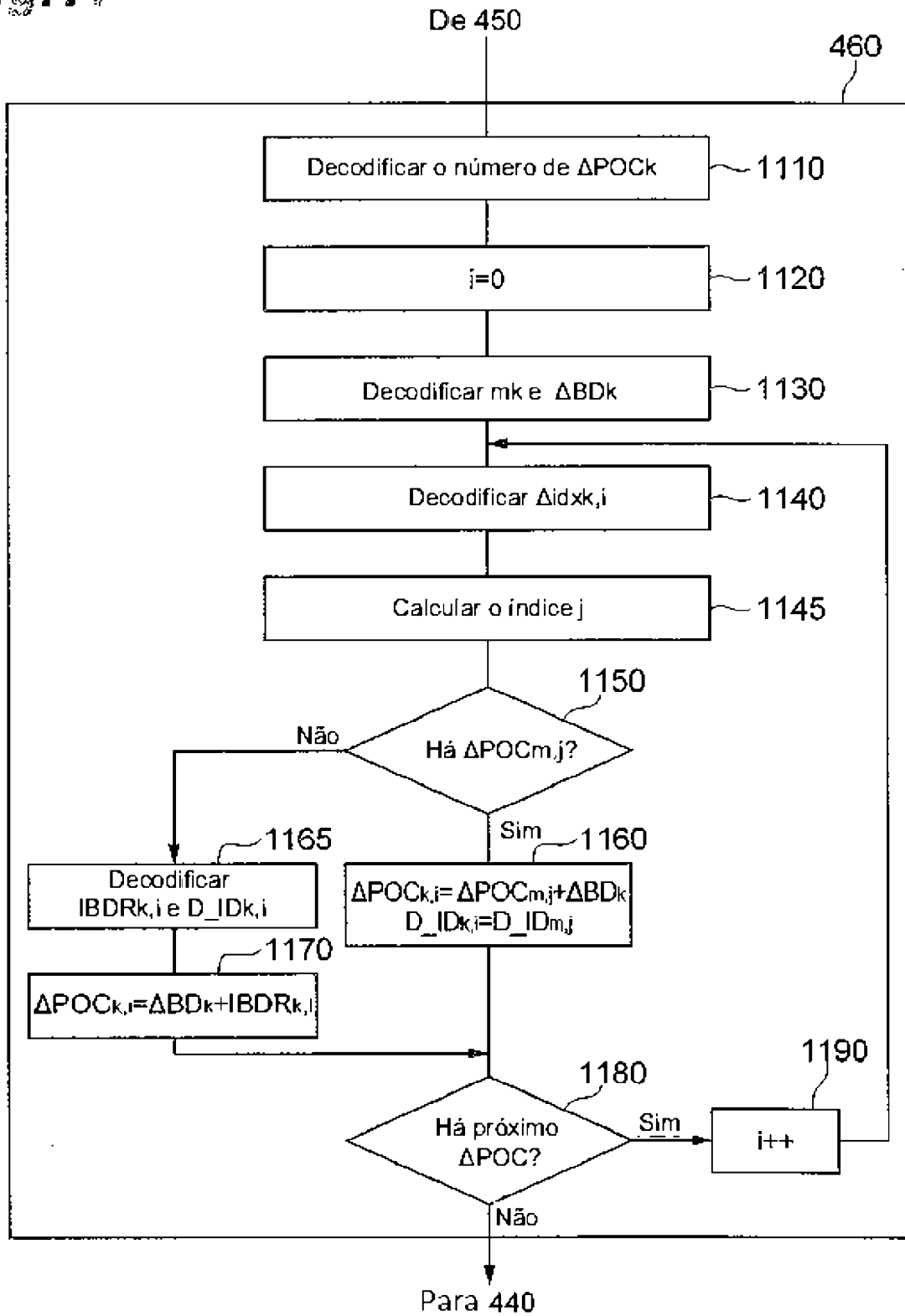


Fig.12

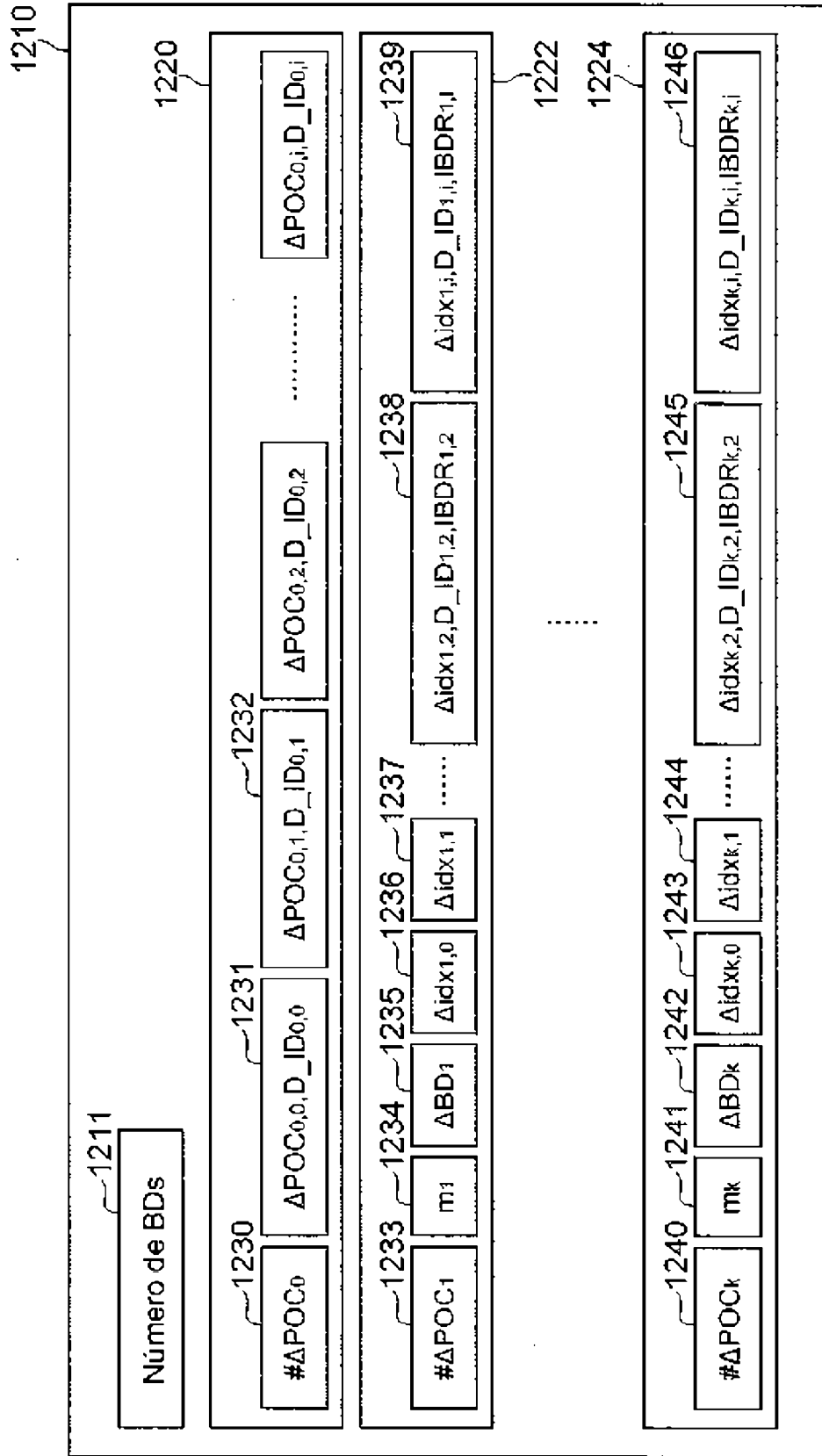


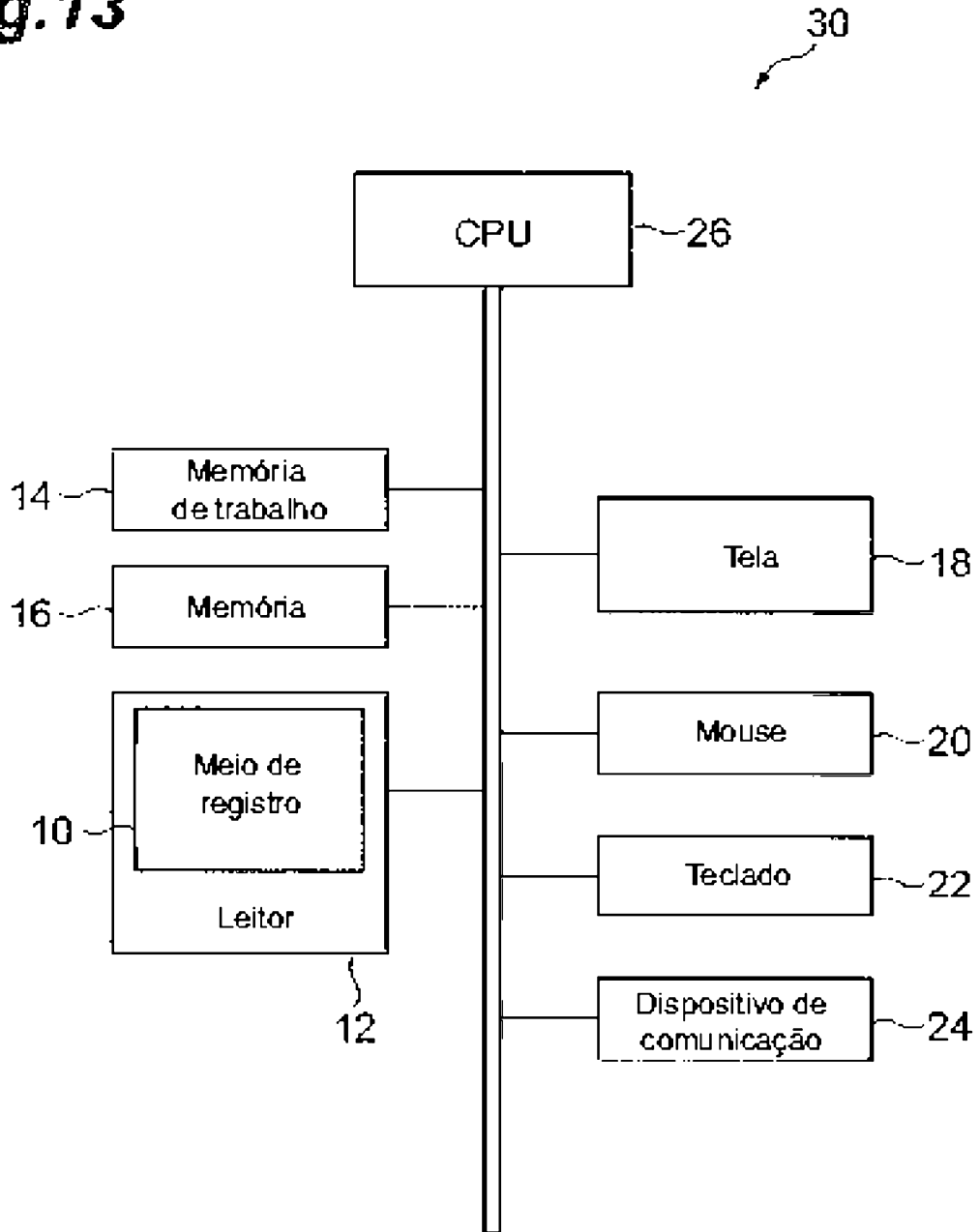
Fig.13

Fig. 14

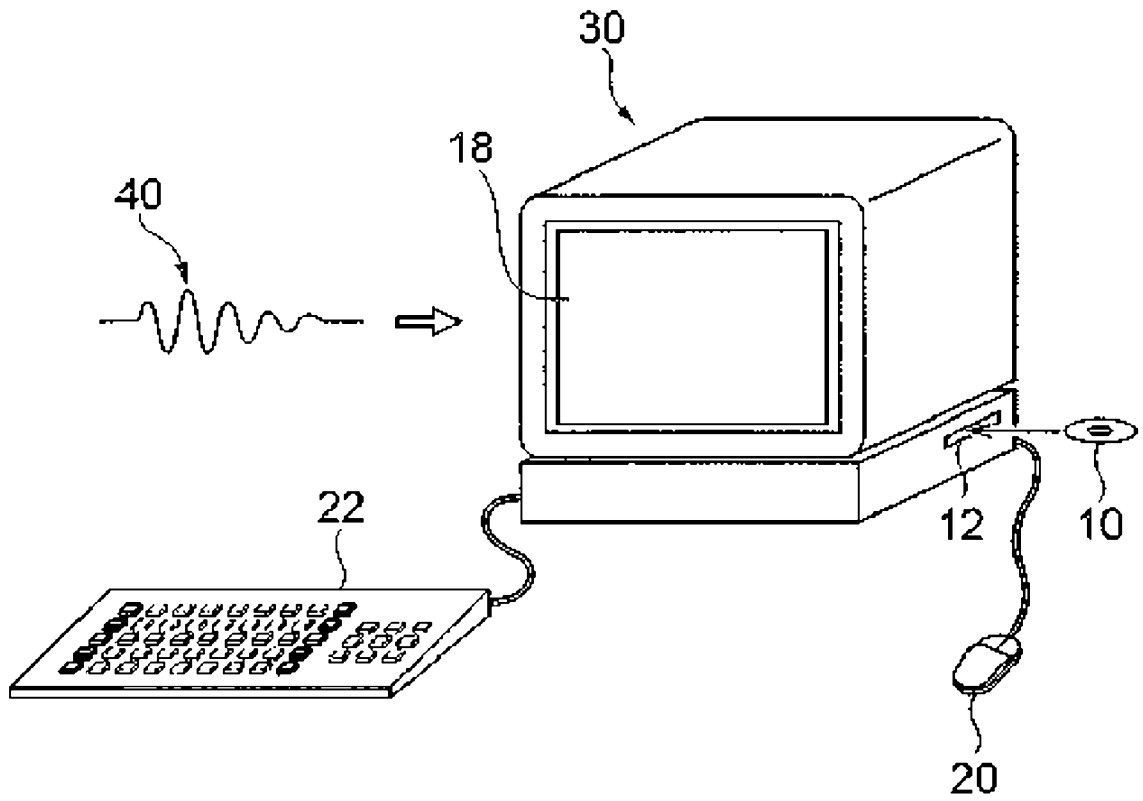


Fig. 15

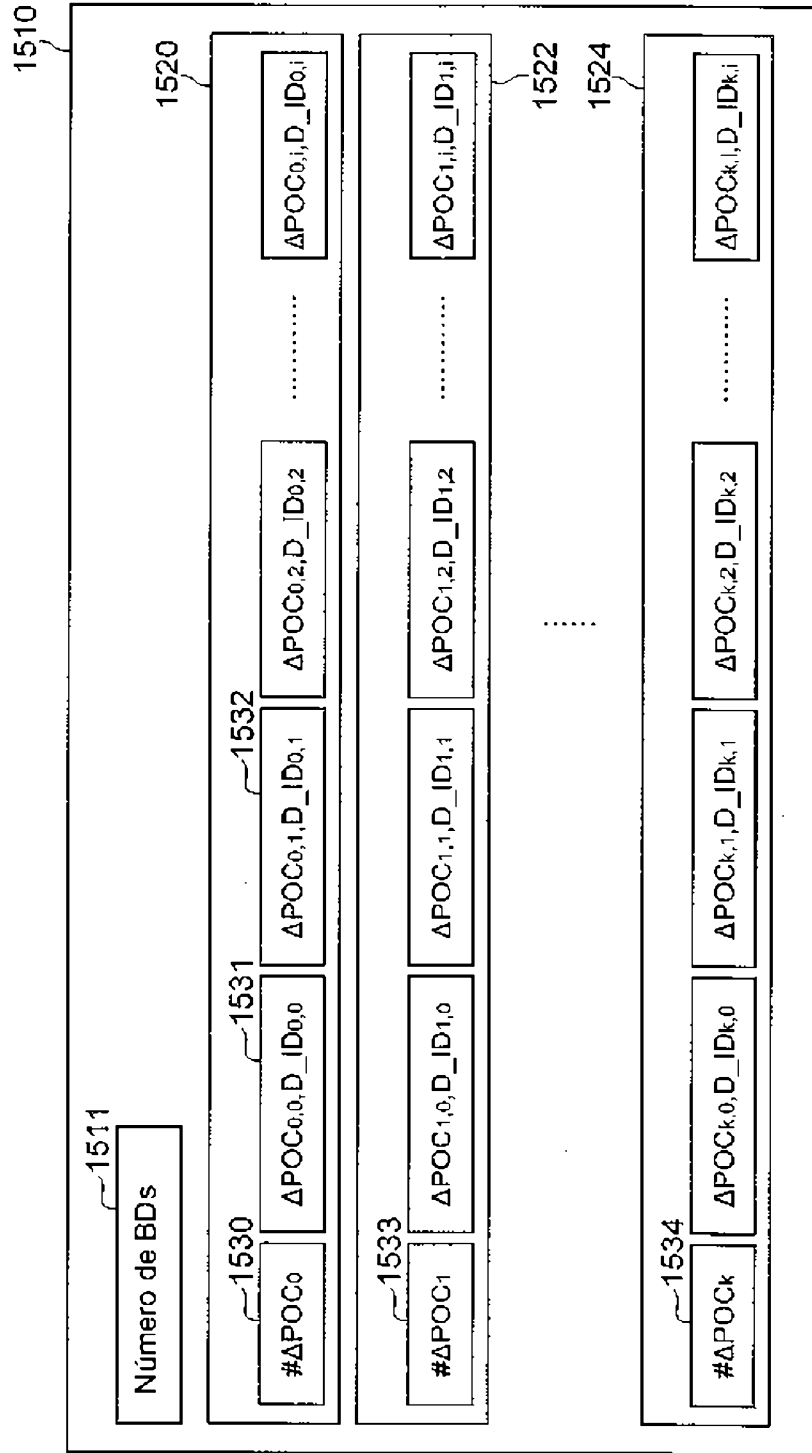


Fig.16

	1601						1602						
	Quadro alvo (os números designam os números POC)						Quadros de referência em DPB (os números designam os números POC)						
1610	32	18	20	22	24	26	28	26	24				
1611	28	22	24	32									1620
1612	26	22	24	32			28						1621
1613	30	22	24	32			28	26					
1614	25	22	24	32			28	26	30				
1615	27	24	32	28			26	30					
1616	29	32	28	26			30						
1617	31	32	28	26			30						

Fig. 17

1701		1702	1703						1704				
bd_idx	Número de ΔPOCk		i=0	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5					
1710	4	BD para quadro com POC = 32 (em ΔPOC)	-14	-12	-10	-8							
1711	3	BD para quadro com POC = 28 (em ΔPOC)	-6	-4	4								
1712	4	BD para quadro com POC = 26 (em ΔPOC)	-4	-2	6	2							
1713	5	BD para quadro com POC = 30 (em ΔPOC)	-8	-6	2	-2	-4						
1714	6	BD para quadro com POC = 25 (em ΔPOC)	-3	-1	7	3	1	5					
1715	5	BD para quadro com POC = 27 (em ΔPOC)	-3	5	1	-1	3						
1716	4	BD para quadro com POC = 29 (em ΔPOC)	3	-1	-3	1							
1717	4	BD para quadro com POC = 31 (em ΔPOC)	1	-3	-5	-1							

Fig. 18

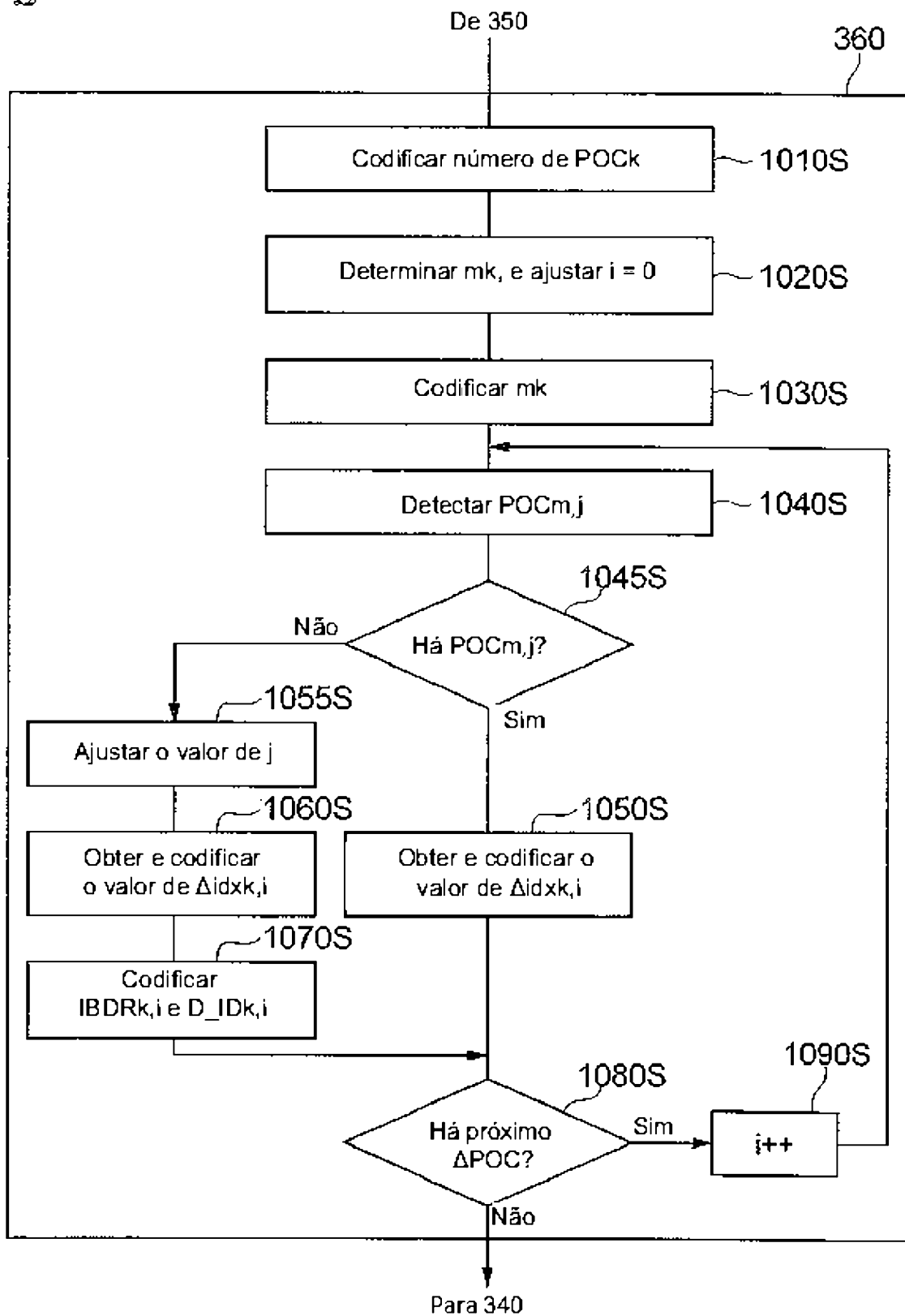


Fig. 19

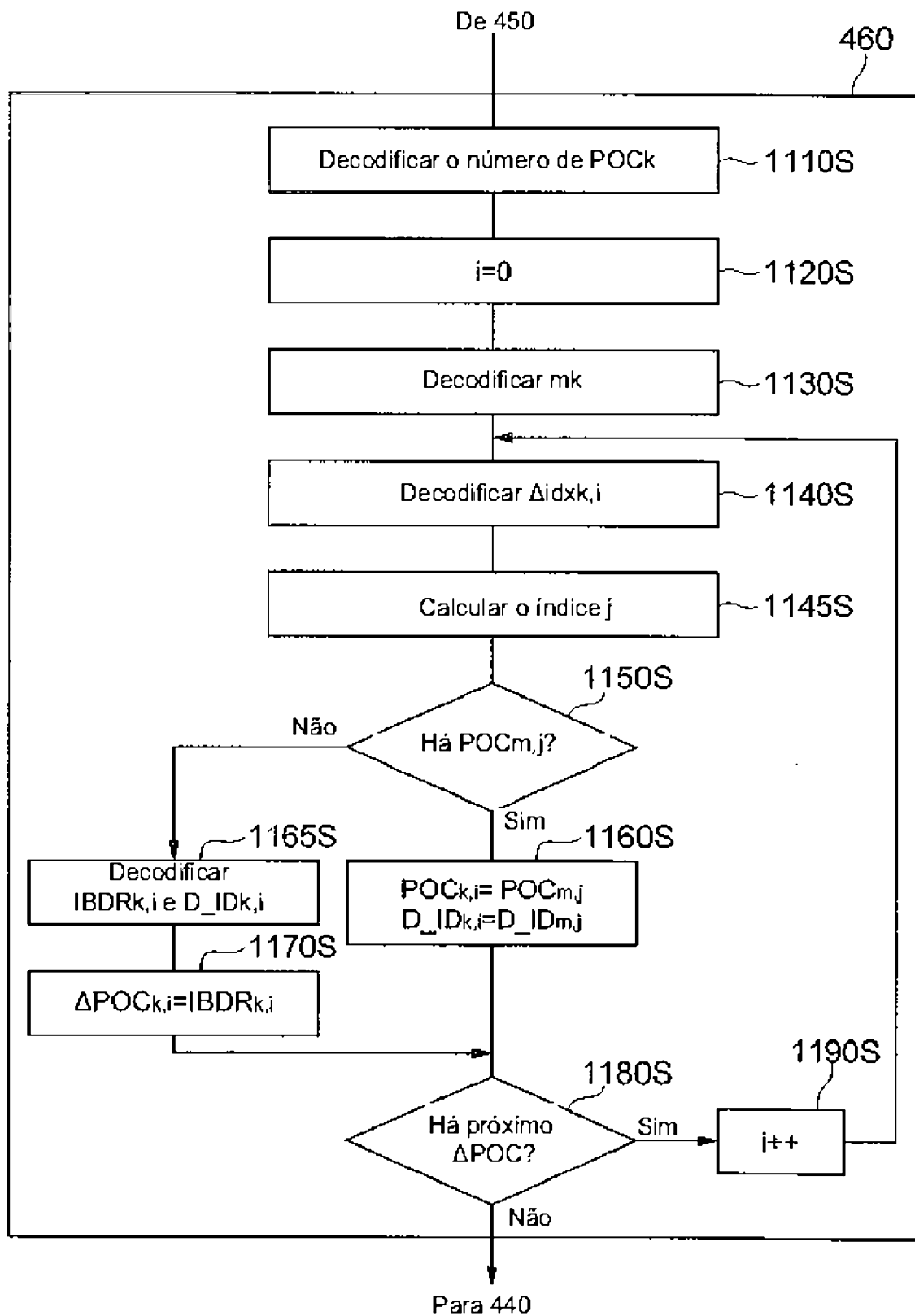


Fig. 20

921	922	923	924					
bd_idx	Número de ΔPOCk		i=0	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5
930	4	BD para quadro com POC = 32 (em ΔPOC)	-14	-12	-10	-8		
931	3	BD para quadro com POC = 28 (em ΔPOC)	-6	-4	4	970		
932	4	BD para quadro com POC = 26 (em ΔPOC)	-4	-2	6	971		
933	6	BD para quadro com POC = 30 (em ΔPOC)	-3	-1	7	972		
934	5	BD para quadro com POC = 25 (em ΔPOC)	-8	-6	2	973		
935	5	BD para quadro com POC = 27 (em ΔPOC)	-3	5	1	-1	3	
936	4	BD para quadro com POC = 29 (em ΔPOC)	3	-1	-3	1		
937	4	BD para quadro com POC = 31 (em ΔPOC)	1	-3	-5	-1		

Fig. 21

	941	942	943	944						945	946
	bd_idx	Número de Δ POCK		i=0	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5	mk	Δ BDk
950	k=0	4	BD para quadro com POC = 32 (em Δ POC)	-14	-12	-10	-8				
951	k=1	3	BD para quadro com POC = 28 (em Δ idx ou $\{\Delta$ idx, IBDRk, \bar{p})	2	0	{0,0}				0	4
952	k=2	4	BD para quadro com POC = 26 (em Δ idx ou $\{\Delta$ idx, IBDRk, \bar{p})	0	0	0	{0,0}			1	2
953	k=3	6	BD para quadro com POC = 25 (em Δ idx ou $\{\Delta$ idx, IBDRk, \bar{p})	0	0	0	0	{0,0}	{0,4}	2	1
954	k=4	5	BD para quadro com POC = 30 (em Δ idx)	0	0	0	0	0		3	-5
955	k=5	5	BD para quadro com POC = 27 (em Δ idx)	1	0	0	0	0		3	-2
956	k=6	4	BD para quadro com POC = 29 (em Δ idx)	1	0	0	0			5	-2
957	k=7	4	BD para quadro com POC = 31 (em Δ idx)	0	0	0	0			6	-2

Fig. 22

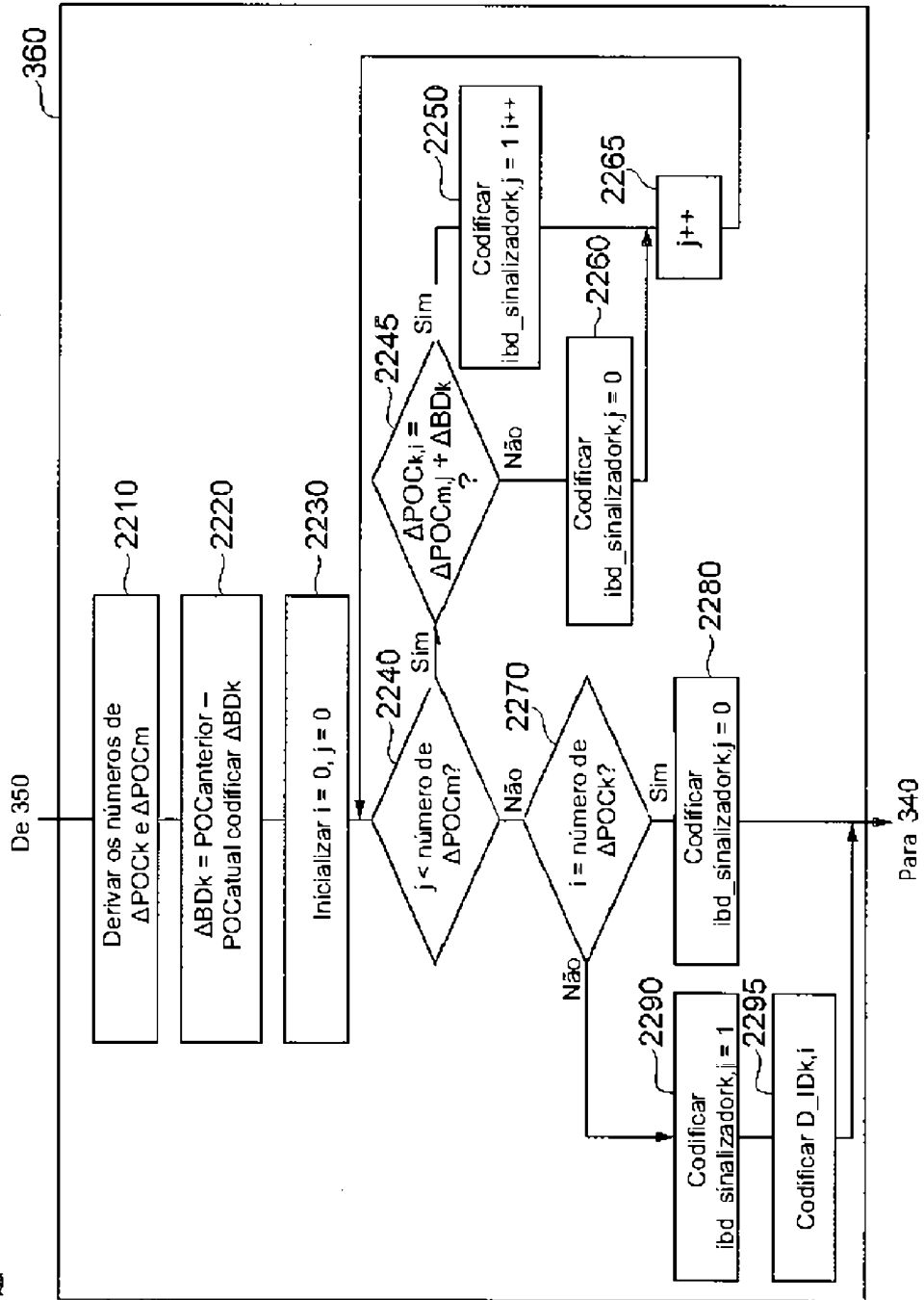


Fig. 23

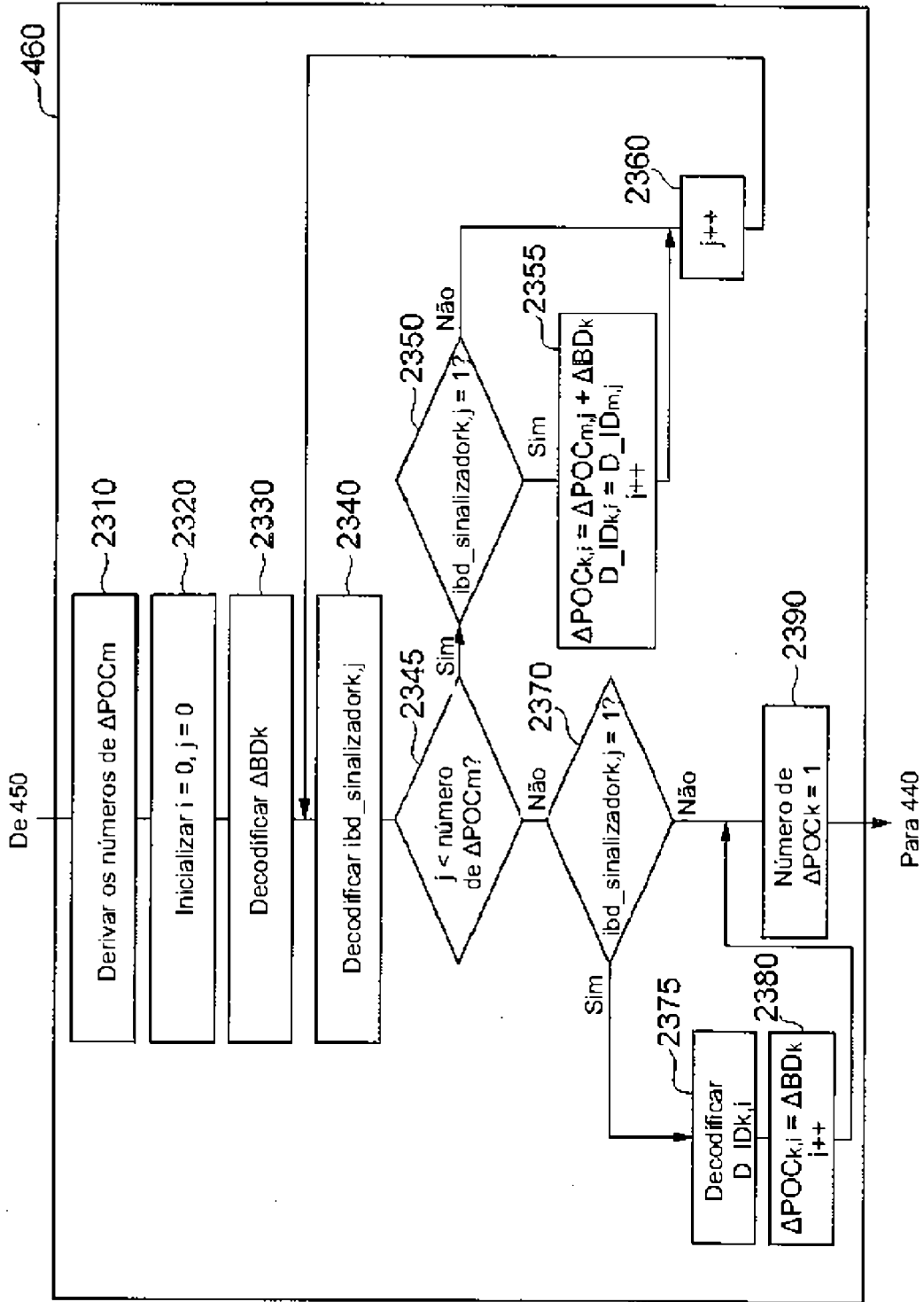


Fig. 24

