



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

(11) BR 122015024002-6 B1



(22) Data do Depósito: 29/10/2010

(45) Data de Concessão: 22/06/2021

(54) Título: MÉTODO DE DECODIFICAR UMA IMAGEM

(51) Int.Cl.: H04N 19/119; H04N 19/122; H04N 19/14; H04N 19/174; H04N 19/176; (...).

(52) CPC: H04N 19/119; H04N 19/122; H04N 19/14; H04N 19/174; H04N 19/176; (...).

(30) Prioridade Unionista: 30/10/2009 KR 10-2009-0104421.

(73) Titular(es): SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD..

(72) Inventor(es): MIN-SU CHEON.

(86) Pedido PCT: PCT KR2010007537 de 29/10/2010

(87) Publicação PCT: WO 2011/053050 de 05/05/2011

(85) Data do Início da Fase Nacional: 17/09/2015

(62) Pedido Original do Dividido: BR112012009766-0 - 29/10/2010

(57) Resumo: MÉTODO DE DECODIFICAR UMA IMAGEM Um método e equipamento para a codificação de uma imagem é fornecido. Uma unidade codificadora de imagem, que inclui uma região que se desvia dos contornos de uma imagem vigente, é dividida para obter uma unidade codificadora possuindo um tamanho menor do que o tamanho da unidade codificadora de imagem, e a codificação é realizada apenas em uma região que não se desvia dos contornos da imagem vigente. Um método e equipamento para a decodificação de uma imagem codificada pelo método e um equipamento para codificar uma imagem é são também fornecidos.

MÉTODO DE DECODIFICAR UMA IMAGEM

Dividido do Pedido BR11 2012 009766 0 de 29.10.2010

Campo Técnico

[0001] Equipamentos e métodos consistentes com as modalidades representativas dizem respeito a codificação e decodificação de uma imagem, e mais particularmente, a um método e um equipamento para codificar e decodificar uma unidade codificadora de imagem dos contornos de uma imagem.

Técnica Relacionada

[0002] Nos métodos de compressão de imagens, tais como Moving Pictures Experts Group (MPEG) -1, MPEG-2 e MPEG-4 Advanced Video Coding H.264/MPEG-4 (AVC), uma imagem é dividida em blocos possuindo um predeterminado tamanho, de modo a codificar a imagem. Em seguida, cada um dos blocos é codificado por predição usando interpredição ou intrapredição.

Sumário da Invenção

[0003] As modalidades representativas proporcionam um método e um equipamento para codificação e decodificação de uma unidade codificadora de um contorno de imagem.

[0004] As modalidades representativas também proporcionam um meio de gravação legível por computador tendo gravado nele um programa para executar o método de codificação e decodificação de uma unidade codificadora de um contorno de imagem.

[0005] De acordo com a presente invenção, um bloco de contorno pode ser codificado de forma eficiente sem a ocorrência de elevação de custos.

Breve Descrição dos Desenhos

[0006] Os aspectos acima e outros aspectos se tornarão mais

evidentes através da descrição em detalhes das suas modalidades representativas com referência aos desenhos anexos nos quais:

A Figura 1 é um diagrama de blocos de um equipamento para a codificação de uma imagem, de acordo com uma modalidade representativa;

A Figura 2 é um diagrama de blocos de um equipamento para a decodificação de uma imagem, de acordo com uma modalidade representativa;

A Figura 3 ilustra unidades hierárquicas de codificação de acordo com uma modalidade representativa;

A Figura 4 é um diagrama de blocos de um codificador de imagem com base em uma unidade codificadora, de acordo com uma modalidade representativa;

A Figura 5 é um diagrama de blocos de um decodificador de imagem com base em uma unidade codificadora, de acordo com uma modalidade representativa;

A Figura 6 ilustra uma unidade codificadora maximal, uma subunidade codificadora, e uma unidade de predição, de acordo com uma modalidade representativa;

A Figura 7 ilustra uma unidade codificadora e uma unidade de transformação, de acordo com uma modalidade representativa;

As Figuras 8A e 8B ilustram configurações de divisão de uma unidade codificadora, uma unidade de predição, e uma unidade de transformação de frequência, de acordo com uma modalidade representativa;

A Figura 9 é um diagrama de blocos de um equipamento para a codificação de uma imagem, de acordo com outra modalidade representativa;

As Figuras 10A e 10B ilustram uma unidade codificadora de um contorno de imagem, de acordo com uma modalidade representativa;

As Figuras 11A e 11B ilustram um método de divisão de uma unidade codificadora de um contorno de imagem, de acordo com uma modalidade representativa;

As Figuras 12A e 12B ilustram um método de divisão de uma unidade codificadora de um contorno de imagem, de acordo com outra modalidade representativa;

As Figuras 13A e 13B ilustram um método de intrapredição de acordo com uma modalidade representativa;

A Figura 14 ilustra a indexação de uma unidade codificadora maximal de codificação, de acordo com uma modalidade representativa;

A Figura 15 é um fluxograma que ilustra um método de codificação de uma imagem, de acordo com uma modalidade representativa;

A Figura 16 é um diagrama de blocos de um equipamento para a decodificação de uma imagem, de acordo com outra modalidade representativa;

A Figura 17 é um fluxograma que ilustra um método de decodificação de uma imagem, de acordo com uma modalidade representativa;

As Figuras 18A a 18G ilustram modos de predição, em uma primeira unidade codificadora, incluindo uma região que se desvia de um contorno de uma imagem vigente;

A Figura 19 é um fluxograma que ilustra um método de codificação de uma imagem, de acordo com outra modalidade representativa;

As Figuras 20A e 20B ilustram um método de

codificação de uma unidade codificadora de um contorno de imagem, de acordo com uma modalidade representativa;

A Figura 21 é um fluxograma que ilustra um método de decodificação de uma imagem, de acordo com outra modalidade representativa;

A Figura 22 é um fluxograma que ilustra um método de codificação de uma imagem, de acordo com outra modalidade representativa;

As Figuras 23A e 23B ilustram um método de codificação de uma unidade codificadora de um contorno de imagem, de acordo com outra modalidade representativa; e

A Figura 24 é um fluxograma que ilustra um método de decodificação de uma imagem, de acordo com outra modalidade representativa.

Descrição Detalhada das Modalidades Representativas

[0007] De acordo com um aspecto das modalidades representativas, é proporcionado um método de codificação de uma imagem, o método inclui: determinar se uma primeira unidade codificadora inclui uma região que se desvia dos contornos de uma imagem vigente; dividir a primeira unidade codificadora para obter pelo menos uma segunda unidade codificadora com base em um resultado da determinação, e codificar apenas uma segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem vigente, em meio a pelo menos uma segunda unidade codificadora gerada como resultado da divisão.

[0008] Quando a codificação da segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem vigente é executada, a informação com respeito à divisão da primeira unidade codificadora não é codificada.

[0009] A determinação de se a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente inclui determinar se um contorno esquerdo ou direito da primeira unidade codificadora se desvia de um contorno esquerdo ou direito da imagem vigente.

[00010] A determinação de se a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente inclui determinar se um contorno superior ou inferior da primeira unidade codificadora se desvia de um contorno superior ou inferior da imagem vigente.

[00011] De acordo com um outro aspecto das modalidades representativas, é proporcionado um método de decodificação de uma imagem, o método incluindo: determinar se uma primeira unidade codificadora inclui uma região que se desvia dos contornos de uma imagem vigente, analisar dados com respeito a uma segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem vigente, em meio a pelo menos uma segunda unidade codificadora gerada pela divisão da primeira unidade codificadora com base em um resultado da determinação; e decodificar os dados com respeito à segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem vigente.

[00012] De acordo com um outro aspecto das modalidades representativas, é proporcionado um equipamento para a codificação de uma imagem, o equipamento incluindo: um determinador que determina se uma primeira unidade codificadora inclui uma região que se desvia dos contornos de uma imagem vigente; um controlador que divide a primeira unidade codificadora para obter pelo menos uma segunda unidade codificadora com base em um resultado da determinação; e um

codificador que codifica somente uma segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem vigente, em meio a pelo menos uma segunda unidade codificadora gerada como resultado da divisão.

[00013] De acordo com um outro aspecto das modalidades representativas, é proporcionado um equipamento para a decodificação de uma imagem, o equipamento incluindo: um determinador que determina se uma primeira unidade codificadora inclui uma região que se desvia dos contornos de uma imagem vigente; um analisador que analisa dados com respeito a uma segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem vigente, em meio a pelo menos uma segunda unidade codificadora gerada pela divisão da primeira unidade codificadora com base em um resultado da determinação; e um decodificador que decodifica dados com respeito à segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem vigente.

[00014] De acordo com um outro aspecto das modalidades representativas, é proporcionado um meio de gravação legível por computador possuindo incorporado nele um programa para executar o método de codificar e de decodificar uma imagem.

Modo de Realizar a Invenção

[00015] As modalidades representativas serão agora descritas mais completamente com referência aos desenhos anexos, nos quais as modalidades representativas são mostradas. Expressões como "pelo menos um", quando precede uma lista de elementos, modifica toda a lista de elementos e não modifica os elementos individuais da lista. Na presente especificação, uma "imagem" pode denotar uma imagem parada por um vídeo ou uma imagem em movimento, isto é, o vídeo propriamente.

[00016] A Figura 1 é um diagrama de blocos de um equipamento para a codificação de uma imagem 100, de acordo com uma modalidade representativa.

[00017] Referindo a Figura 1, o equipamento para codificar uma imagem 100 inclui um divisor da unidade codificadora maximal 110, um determinador da profundidade de codificação 120, um codificador de dados de imagem 130, e um codificador da informação de codificação 140.

[00018] O divisor da unidade codificadora maximal 110 pode dividir uma imagem ou fatia vigente com base em uma unidade codificadora maximal que é uma unidade codificadora do tamanho máximo. Isto é, o divisor da unidade codificadora maximal 110 pode dividir a imagem ou fatia vigente para obter pelo menos uma unidade codificadora maximal.

[00019] De acordo com uma modalidade representativa, uma unidade codificadora pode ser representada através de uma unidade codificadora maximal e uma profundidade. Como descrito acima, a unidade codificadora maximal indica uma unidade codificadora que possui o tamanho máximo em meio às unidades codificadoras da imagem vigente, e a profundidade indica um grau obtido mediante hierarquicamente reduzir a unidade codificadora. À medida que a profundidade aumenta, uma unidade codificadora pode diminuir desde uma unidade codificadora maximal até uma unidade codificadora minimal, em que uma profundidade unidade codificadora maximal é definida como uma profundidade mínima e uma profundidade da unidade codificadora minimal é definida como uma profundidade máxima. Uma vez que o tamanho de uma unidade codificadora de acordo com as profundidades diminui desde uma unidade codificadora maximal à medida que a profundidade aumenta, uma subunidade codificadora

de uma profundidade k^a pode incluir uma pluralidade de subunidades codificadoras de uma profundidade $(k+n)^a$ (k e n são inteiros iguais a, ou maiores que 1).

[00020] De acordo com um aumento do tamanho de uma imagem a ser codificada, a codificação de uma imagem numa unidade codificadora maior pode causar uma maior relação de compressão da imagem. No entanto, se uma unidade codificadora maior é fixada, uma imagem pode não ser eficientemente codificada por refletir características de imagem que se alteram constantemente.

[00021] Por exemplo, quando uma área suave tal como o mar ou o céu é codificada, quanto maior for a unidade, mais pode aumentar uma relação de compressão. No entanto, quando uma área complexa, como pessoas ou edifícios é codificada, quanto menor for a unidade codificadora, mais pode aumentar uma relação de compressão.

[00022] Por conseguinte, de acordo com uma modalidade representativa, uma unidade codificadora de imagem maximal e uma profundidade máxima possuindo diferentes tamanhos são definidas para cada imagem ou fatia. Uma vez que uma profundidade máxima denota o número máximo de vezes por meio do que uma unidade codificadora pode diminuir, o tamanho de cada unidade codificadora minimal inclusa na unidade codificadora de imagem maximal pode ser variavelmente definido de acordo com uma profundidade máxima.

[00023] O determinador da profundidade de codificação 120 determina uma profundidade máxima. A profundidade máxima pode ser determinada com base no cálculo do custo Taxa-Distorção (R-D). A profundidade máxima pode ser determinada de maneira diferente para cada imagem ou fatia ou para cada unidade

codificadora maximal. A profundidade máxima determinada é fornecida para o codificador da informação de codificação 140, e os dados de imagem de acordo com as unidades codificadoras maximais são fornecidos para o codificador de dados de imagem 130.

[00024] A profundidade máxima indica uma unidade codificadora possuindo o menor tamanho, o qual pode ser incluído numa unidade codificadora maximal, isto é, uma unidade codificadora minimal. Em outras palavras, uma unidade codificadora maximal pode ser dividida em subunidades codificadoras possuindo diferentes tamanhos de acordo com diferentes profundidades. Isto é descrito em detalhes mais adiante com referência às Figuras 8A e 8B. Além disso, as subunidades codificadoras possuindo diferentes tamanhos, que são inclusos na unidade codificadora maximal, podem ser transformadas por predição ou por frequência, com base em unidades de processamento com diferentes tamanhos (valores de domínios pixel podem ser transformados em valores de domínios de frequência, por exemplo, mediante realizar transformação cosseno discreta (DCT)). Em outras palavras, o equipamento 100 para codificação de uma imagem pode executar uma pluralidade de operações de processamento para a codificação de imagens com base em unidades de processamento com vários tamanhos e formas diferentes. Para codificar os dados de imagem, as operações de processamento, em que as unidades de processamento que possuem o mesmo tamanho podem ser usadas para cada operação ou unidades de processamento que possuem diferentes tamanhos podem ser usadas para cada uma das operações.

[00025] Por exemplo, o equipamento para codificar uma imagem 100 pode selecionar uma unidade de processamento que é

diferente de uma predeterminada unidade de codificação para predizer a predeterminada unidade codificadora.

[00026] Quando o tamanho de uma unidade codificadora é $2N \times 2N$ (onde N é um número inteiro positivo), unidades de processamento para a predição podem ser $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, e $N \times N$. Em outras palavras, a predição de movimento pode ser realizada com base em uma unidade de processamento que tem uma configuração por meio do que pelo menos um da altura e largura de uma unidade codificadora fica igualmente dividida por dois. Daqui em diante, uma unidade de processamento, que é a base da predição, se define como uma "unidade de predição".

[00027] Um modo de predição pode ser pelo menos um de um modo intra, um modo inter, e um modo saltar, um modo de predição específico pode ser realizado por apenas uma unidade de predição possuindo um tamanho ou forma específica. Por exemplo, o modo intra pode ser realizado para as unidades de predição apenas com os tamanhos de $2N \times 2N$ e $N \times N$ do qual a forma é um quadrado. Além disso, o modo saltar pode ser realizado por apenas uma unidade de predição possuindo o tamanho de $2N \times 2N$. Se uma pluralidade de unidades de predição existe em uma unidade codificadora, o modo de predição com os últimos erros de codificação podem ser selecionado após a realização da predição para cada unidade de predição.

[00028] Em alternativa, o equipamento 100 para codificação de uma imagem pode executar a transformação de frequência em dados de imagem com base numa unidade de processamento possuindo um tamanho diferente de uma unidade codificadora. Para a transformação de frequência na unidade codificadora, a transformação de frequência pode ser realizada com base em uma unidade de dados possuindo um tamanho igual ou menor do que o

da unidade codificadora. Daqui em diante, uma unidade de processamento, que é a base da transformação de frequência, se define como uma "unidade de transformação".

[00029] A determinador da profundidade de codificação 120 pode determinar subunidades codificadoras inclusas na unidade codificadora maximal usando otimização R-D com base em um multiplicador de Lagrange. Em outras palavras, o determinador da profundidade de codificação 120 pode determinar qual a forma de uma pluralidade de subunidades codificadoras divididas a unidade codificadora maximal possuída, em que a pluralidade de subunidades codificadoras têm tamanhos diferentes de acordo com as suas profundidades. O codificador de dados de imagem 130 emite um fluxo de bits pela codificação da unidade codificadora maximal com base nas configurações de divisão determinadas pelo determinador da profundidade de codificação 120.

[00030] O codificador da informação de codificação 140 codifica a informação com respeito à um modo de codificação da unidade codificadora maximal determinado pelo determinador da profundidade de codificação 120. Em outras palavras, a informação de codificação do codificador 140 emite um fluxo contínuo de informação pela codificação informação com respeito à forma de divisão da unidade codificadora maximal, a informação com respeito à profundidade máxima, e as informações sobre um modo de codificação de uma subunidade codificadora para cada profundidade. A informação com respeito ao modo de codificação da subunidade codificadora pode incluir informações sobre uma unidade de predição da subunidade codificadora, a informação com respeito um modo de predição para cada unidade de predição, e as informações com respeito à

uma unidade de transformação da subunidade codificadora.

[00031] A informação com respeito às configurações de divisão da unidade codificadora maximal pode ser a informação que indica se cada unidade codificadora será ou não dividida. Por exemplo, quando a unidade codificadora maximal é dividida e codificada, a informação que indica se a unidade codificadora maximal será dividida ou não, é codificada, e mesmo quando uma subunidade codificadora que é gerada pela divisão da unidade codificadora maximal é subdividida e codificada, a informação que indica se cada subunidade codificadora será dividida ou não, é codificada. Informação que indica divisão pode ser na forma de informação sinalização que indica divisão.

[00032] Uma vez que existem subunidades codificadoras de diferentes tamanhos para cada unidade codificadora maximal e as informações sobre um modo de codificação precisam ser determinadas para cada subunidade codificadora, a informação com respeito à pelo menos um modo de codificação pode ser determinada para uma unidade codificadora maximal.

[00033] O equipamento 100 para codificar uma imagem pode gerar subunidades codificadoras mediante dividir igualmente ambas altura e largura de uma unidade codificadora maximal por dois de acordo com um aumento de profundidade. Isto é, quando o tamanho de uma unidade codificadora de uma profundidade k^a é $2N \times 2N$, o tamanho de uma unidade codificadora de uma profundidade $(k+1)^a$ é $N \times N$.

[00034] Por conseguinte, o equipamento 100 para codificação de uma imagem de acordo com uma modalidade representativa pode determinar uma configuração ótima de divisão para cada unidade codificadora maximal, com base nos tamanhos das unidades codificadoras maximais e uma profundidade máxima em

consideração às características da imagem. Mediante variavelmente controlar o tamanho de uma unidade codificadora maximal levando em consideração as características da imagem e codificar uma imagem através da divisão de uma unidade codificadora maximal em subunidades codificadoras de diferentes profundidades, imagens com diferentes resoluções podem ser codificadas de modo mais eficiente.

[00035] A Figura 2 é um diagrama de blocos de um equipamento 200 para decodificar uma imagem, de acordo com uma modalidade representativa.

[00036] Referindo à Figura 2, o equipamento 200 para decodificar uma imagem inclui uma unidade de aquisição de dados de imagem 210, um extrator da informação de codificação 220, e um decodificador dos dados de imagem 230.

[00037] A unidade de aquisição de dados de imagem 210 adquire os dados de imagem de acordo com as unidades codificadoras maximais por análise de um fluxo de bits recebido pelo equipamento 200 para decodificar uma imagem e emite os dados de imagem para o decodificador dos dados de imagem 230. A unidade de aquisição dos dados de imagem 210 pode extrair informações sobre uma unidade codificadora maximal de uma imagem ou fatia vigente de um cabeçalho da imagem ou fatia vigente. Em outras palavras, a unidade de aquisição de dados de imagem 210 divide o fluxo de bits na unidade codificadora maximal de modo a que o decodificador dos dados de imagem 230 pode decodificar os dados de imagem de acordo com as unidades codificadoras maximais.

[00038] O extrator da informação de codificação 220 extrai informações com respeito à uma unidade codificadora maximal, uma profundidade máxima, uma forma de divisão da unidade

codificadora maximal, um modo de codificação de subunidades codificadoras a partir do cabeçalho da imagem vigente, analisando o fluxo de bits recebido pelo equipamento 200 para decodificar uma imagem. A informação com respeito uma forma de divisão e as informações sobre um modo de codificação são fornecidas para o decodificador de dados de imagem 230.

[00039] A informação com respeito uma forma de divisão da unidade codificadora maximal pode incluir informação com respeito subunidades codificadoras possuindo diferentes tamanhos de acordo com as profundidades inclusas na unidade codificadora maximal. Como descrito acima, a informação com respeito uma forma de divisão da unidade codificadora maximal pode ser a informação que indica a informação codificada pela divisão para cada unidade codificadora, por exemplo, informações de sinalização.

[00040] As informações sobre um modo de codificação pode incluir informação com respeito à uma unidade de predição de acordo com uma subunidade codificadora, informações sobre um modo de predição, e informações sobre uma unidade de transformação.

[00041] O decodificador dos dados de imagem 230 restaura a imagem vigente mediante decodificar dados de imagem de cada unidade codificadora maximal com base na informação extraída pelo extrator da informação de codificação 220.

[00042] O decodificador dos dados de imagem 230 pode decodificar subunidades codificadoras inclusas na unidade codificadora maximal com base na informação com respeito uma forma de divisão da unidade codificadora maximal. Um processo de decodificação pode incluir um processo de predição do movimento que inclui intrapredição e compensação do movimento

e um processo inverso de transformação de frequência.

[00043] O decodificador de dados de imagem 230 pode realizar a intrapredição ou interpredição com respeito à uma unidade de predição de acordo com as subunidades codificadoras e informação com respeito um modo de predição, a fim de predizer uma subunidade codificadora. O decodificador de dados de imagem 230 pode também executar a transformação inversa de frequência para cada subunidade codificadora baseado na informação com respeito à uma unidade de transformação de uma subunidade codificadora.

[00044] A Figura 3 ilustra unidades hierárquicas de codificação de acordo com uma modalidade representativa.

[00045] Referindo a Figura 3, as unidades hierárquicas de codificação de acordo com uma modalidade representativa pode incluir unidades codificadoras, cujas dimensões são largura x altura 64 x 64, 32 x 32, 16 x 16, 8 x 8, e 4 x 4. Além destas unidades codificadoras possuindo perfeitas formas quadradas, unidades codificadoras, cujas dimensões são largura x altura 64 x 32 e 32 x 64 e 32 x 16 e 16 x 32 e 16 x 8, 8 x 16, 8 x 4, e 4 x 8 podem também existir.

[00046] Referindo a Figura 3, para dados de imagem 310 cuja resolução é 1920 x 1080, o tamanho de uma unidade codificadora maximal é definido como 64 x 64, e uma profundidade máxima se define como 2.

[00047] Para dados de imagem 320 cuja resolução é 1920 x 1080, o tamanho de uma unidade codificadora maximal se define como 64 x 64, e uma profundidade máxima se define como 3. Para os dados de imagem 330 cuja resolução é 352 x 288, o tamanho de uma unidade codificadora maximal se define como 16 x 16, e uma profundidade máxima se define como 1.

[00048] Quando a resolução é elevada ou a quantidade de dados é grande, é preferível que um tamanho máximo de uma unidade codificadora é relativamente grande para aumentar a uma taxa de compressão e refletir exatamente as características da imagem. Por conseguinte, para os dados de imagem 310 e 320 que têm maior resolução que os dados de imagem 330, 64 x 64 pode ser selecionado como o tamanho de uma unidade codificadora maximal.

[00049] Uma profundidade máxima indica o número total de camadas nas unidades hierárquicas de codificação. Uma vez que a profundidade máxima dos dados de imagem 310 é 2, uma unidade codificadora 315 dos dados de imagem 310 pode incluir uma unidade codificadora maximal cujo tamanho do eixo maior é 64 e subunidades codificadoras cujos tamanhos dos eixos maiores são 32 e 16, de acordo com um aumento na profundidade.

[00050] Por outro lado, uma vez que a profundidade máxima dos dados de imagem 330 é 1, uma unidade 335 de codificação dos dados de imagem 330 pode incluir uma unidade codificadora maximal cujo eixo maior é o tamanho 16 e as unidades codificadoras cujos tamanhos do eixo mais longos são 8 e 4, de acordo com um aumento na profundidade.

[00051] No entanto, uma vez que a profundidade máxima dos dados de imagem 320 é 3, uma unidade codificadora 325 dos dados de imagem 320 pode incluir uma unidade codificadora maximal cujo tamanho do eixo maior é 64 e subunidades codificadoras cujos tamanhos dos eixo maiores são 32, 16, 8 e 4 de acordo com um aumento na profundidade. Uma vez que uma imagem é codificada com base em uma menor subunidade de codificação à medida que a profundidade aumenta, a modalidade representativa fica adequada para codificar uma imagem que

inclui mais cenas minuto.

[00052] A Figura 4 é um diagrama de blocos de um codificador de imagem 400 com base numa unidade codificadora, de acordo com uma modalidade representativa.

[00053] Uma unidade de intrapredição 410 executa intrapredição em unidades de predição do modo intra em um quadro vigente 405, e um estimador de movimento 420 e um compensador de movimento 425 realiza a interpredição e a compensação de movimento em unidades de predição em modo inter usando o quadro vigente 405 e um quadro de referência 495.

[00054] Os valores residuais são gerados com base nas unidades de predição emitidas da unidade de intrapredição 410, do estimador de movimento 420, e do compensador de movimento 425, e os valores gerados residuais são emitidos como coeficientes transformados quantificados mediante passagem através de uma unidade de transformação de frequência 430 e um quantizador 440.

[00055] Os coeficientes transformados quantificados são restaurados aos valores residuais mediante passagem através de um quantizador inverso 460 e uma unidade de transformação de frequência inversa 470, e os valores restaurados residuais são pós-processados mediante passagem através de uma unidade de desbloqueio 480 e um 'loop' de unidade de filtragem 490 e emitidos como um fluxo contínuo de dados 455 mediante passagem através de um codificador de entropia 450.

[00056] Para executar a codificação com base em um método de codificação de acordo com uma modalidade representativa, os componentes do codificador de imagem 400, isto é, a unidade de intrapredição 410, o estimador de movimento 420, o compensador de movimento 425, a unidade de transformação de frequência

430, o quantizador 440, o codificador entropia 450, o quantizador inverso 460, a unidade de transformação de frequência inversa 470, a unidade de desbloqueio 480 e a 'loop' de unidades de filtragem 490, realizam processos de codificação de imagem com base em uma unidade codificadora maximal, uma subunidade codificadora de acordo com as profundidades, uma unidade de predição, e uma unidade de transformação.

[00057] A Figura 5 é um diagrama de blocos de um decodificador de imagem 500 com base em uma unidade codificadora, de acordo com uma modalidade representativa.

[00058] Um fluxo contínuo de dados 505 passa através de um analisador 510 para que os dados de imagem codificados sejam decodificados e a codificação das informações necessárias para a decodificação seja analisada. Os dados de imagem codificados são emitidos como dados quantizados em inverso mediante passagem através de um decodificador de entropia 520 e um quantizador inverso 530 e restaurado aos valores residuais mediante passagem através de uma unidade de transformação de frequência inversa 540. Os valores residuais são restaurados de acordo com as unidades codificadoras por serem adicionados a um resultado de intrapredição de uma unidade de intrapredição 550 ou de um resultado de compensação de movimento de um compensador de movimento 560. As restauradas unidades codificadoras são utilizadas para a predição das próximas unidades codificadoras ou de uma imagem seguinte mediante passagem através de uma unidade de desbloqueio 570 e um 'loop' de unidades de filtragem 580.

[00059] Para executar a decodificação com base em um método de decodificação de acordo com uma modalidade representativa,

os componentes da imagem do decodificador 500, isto é, o analisador 510, o decodificador de entropia 520, o quantizador inverso 530, a unidade de transformação de frequência inversa 540, a unidade de intrapredição 550, o compensador de movimento 560, a unidade de desbloqueio 570 e o 'loop' de unidades de filtragem 580, executam processos de decodificação de imagem com base em uma unidade codificadora maximal, uma subunidade codificadora de acordo com as profundidades, uma unidade de predição, e uma unidade de transformação.

[00060] Em particular, a unidade de intrapredição 550 e o compensador de movimento 560 determinam uma unidade de predição e um modo de predição em uma subunidade codificadora mediante considerar uma unidade codificadora maximal e uma profundidade, e a unidade de transformação de frequência inversa 540 executa a transformação inversa de frequência considerando o tamanho de uma unidade de transformação.

[00061] A Figura 6 ilustra uma unidade codificadora maximal, uma subunidade codificadora, e uma unidade de predição, de acordo com uma modalidade representativa.

[00062] O equipamento 100 para codificar uma imagem e o equipamento 200 para decodificar uma imagem de acordo com uma modalidade representativa utiliza unidades hierárquicas de codificação para executar a codificação e decodificação em consideração às características da imagem. Uma unidade codificadora maximal e uma profundidade máxima podem ser adaptativamente definidas de acordo com as características da imagem ou variadamente definidas de acordo com requisitos de um usuário.

[00063] Uma estrutura hierárquica de unidade codificadora 600 de acordo com uma modalidade representativa ilustra uma

unidade codificadora maximal 610, cuja altura e largura são 64 x 64 e profundidade máxima é 4. Uma profundidade aumenta ao longo de um eixo vertical da estrutura hierárquica de unidade codificadora 600, e à medida que uma profundidade aumenta as alturas e larguras das subunidades codificadoras 620 a 650 diminuem. Unidades de predição da unidade codificadora maximal 610 e as subunidades codificadoras 620 a 650 são mostrados ao longo de um eixo horizontal da estrutura hierárquica de unidade codificadora 600.

[00064] A unidade codificadora maximal 610 tem uma profundidade de 0 e o tamanho de uma unidade codificadora, isto é, altura e largura, de 64 x 64. Uma profundidade aumenta ao longo do eixo vertical, e existe uma subunidade codificadora 620, cujo tamanho é 32 x 32 e a profundidade é 1, uma subunidade codificadora 630 cujo tamanho é 16 x 16 e a profundidade é 2, uma subunidade codificadora 640 cujo tamanho é 8 x 8 e a profundidade é 3, e uma subunidade codificadora 650 cujo tamanho é 4 x 4 e a profundidade é 4. A subunidade codificadora 650 cujo tamanho é 4 x 4 e a profundidade é 4 é uma unidade codificadora minimal.

[00065] Referindo a Figura 6, os exemplos de uma unidade de predição são mostrados ao longo do eixo horizontal de acordo com cada profundidade. Isto é, uma unidade de predição da unidade codificadora maximal 610, cuja profundidade é 0 pode ser uma unidade de predição cujo tamanho é igual àquele da unidade codificadora 610, isto é, 64 x 64, ou uma unidade de predição 612, cujo tamanho é 64 x 0,32, uma unidade de predição 614, cujo tamanho é 32 x 64, ou uma unidade de predição 616, cujo tamanho é 32 x 32, que têm todos os tamanhos menores do que a unidade codificadora 610, cujo

tamanho é 64 x 64.

[00066] Uma unidade de predição da unidade codificadora 620, cuja profundidade é de 1 e tamanho é 32 x 32 pode ser uma unidade de predição cujo tamanho é igual àquele da unidade codificadora 620, isto é, 32 x 32, ou uma unidade de predição 622 cujo tamanho é 32 x 16, uma unidade de predição 624, cujo tamanho é 16 x 32, ou uma unidade de predição 626, cujo tamanho é 16 x 16, que têm todos os tamanhos menores do que a unidade codificadora 620, cujo tamanho é 32 x 32.

[00067] Uma unidade de predição da unidade codificadora 630, cuja profundidade é de 2 e tamanho é 16 x 16 pode ser uma unidade de predição cujo tamanho é igual àquele da unidade codificadora 630, isto é, 16 x 16, ou uma unidade de predição 632 cujo tamanho é 16 x 8, uma unidade de predição 634, cujo tamanho é 8 x 16, ou uma unidade de predição 636, cujo tamanho é 8 x 8, que têm todos os tamanhos menores do que aquele da unidade codificadora 630, cujo tamanho é 16 x 16.

[00068] Uma unidade de predição da unidade codificadora 640, cuja profundidade é 3 e o tamanho é 8 x 8 pode ser uma unidade de predição cujo tamanho é igual àquele da unidade codificadora 640, isto é, 8 x 8, ou uma unidade de predição 642 cujo tamanho é 8 x 4, uma unidade de predição 644, cujo tamanho é 4 x 8, ou uma unidade de predição 646, cujo tamanho é 4 x 4, que têm todos os tamanhos menores do que aquele da unidade codificadora 640, cujo tamanho é 8 x 8.

[00069] Finalmente, a unidade codificadora 650, cuja profundidade é 4 e tamanho é 4 x 4 é uma unidade codificadora minimal e uma unidade codificadora de uma profundidade máxima, e uma unidade de predição da unidade codificadora 650 é uma unidade de predição 650, cujo tamanho é 4 x 4.

[00070] A Figura 7 ilustra uma unidade codificadora e uma unidade de transformação, de acordo com uma modalidade representativa.

[00071] O equipamento para a codificação de uma imagem 100 e o equipamento de decodificação para uma imagem 200, de acordo com uma modalidade representativa, realizam a codificação com uma unidade codificadora maximal propriamente ou com subunidades codificadoras, que são iguais a ou menores do que a unidade codificadora maximal, e se dividem a partir da unidade codificadora maximal.

[00072] No processo de codificação, o tamanho de uma unidade de transformação para a transformação de frequência é selecionado para ser maior do que aquele de uma correspondente unidade de codificação. Por exemplo, quando uma unidade de codificação vigente 710 tem o tamanho de 64×64 , a transformação de frequência pode ser realizada utilizando uma unidade de transformação 720 possuindo o tamanho de 32×32 .

[00073] As Figuras 8A e 8B ilustram formas de divisão de uma unidade codificadora, uma unidade de predição, e uma unidade de transformação de frequência, de acordo com uma modalidade representativa.

[00074] A Figura 8A ilustra uma unidade codificadora e uma unidade de predição, de acordo com uma modalidade representativa.

[00075] Um lado esquerdo da Figura 8A mostra uma forma de divisão selecionada pelo equipamento 100 para codificação de uma imagem, de acordo com uma modalidade representativa, a fim de codificar uma unidade codificadora maximal 810. O equipamento 100 para codificação de uma imagem divide a unidade codificadora maximal 810 em várias configurações,

realiza a codificação e seleciona uma configuração divisional ideal mediante comparar mutuamente os resultados de codificação das diversas configurações com base no custo R-D. Quando é ideal que a unidade codificadora maximal 810 seja codificada tal como está, a unidade codificadora maximal 810 pode ser codificada sem dividir a unidade codificadora maximal 810, como ilustrado nas Figuras 8A e 8B.

[00076] Referindo ao lado esquerdo da Figura 8A, a unidade codificadora maximal 810, cuja profundidade é 0 é codificada mediante dividi-la na forma de subunidades codificadoras cujas profundidades são iguais ou superiores a 1. Isto é, a unidade codificadora maximal 810 é dividida em 4 subunidades codificadoras cujas profundidades são 1, e todas ou algumas das subunidades codificadoras cujas profundidades sejam 1 são divididas em subunidades codificadoras cujas profundidades são 2.

[00077] Uma subunidade codificadora localizada em um lado superior direito e uma subunidade codificadora localizada num lado inferior esquerdo em meio às subunidades codificadoras cujas profundidades são 1 são divididas em subunidades codificadoras cujas profundidades são iguais ou superiores a 2. Algumas das subunidades codificadoras cujas profundidades são iguais ou superiores a 2 podem ser divididas em subunidades codificadoras cujas profundidades são iguais ou superiores a 3.

[00078] O lado direito da Figura 8A mostra uma forma de divisão de uma unidade de predição 860 para a unidade codificadora maximal 810.

[00079] Referindo-se ao lado direito da Figura 8A, uma unidade de predição 860 para a unidade codificadora maximal

810 pode ser dividida de modo diferente a partir da unidade codificadora maximal 810. Em outras palavras, uma unidade de predição para cada subunidade codificadora pode ser menor do que uma correspondente subunidade codificadora.

[00080] Por exemplo, uma unidade de predição para uma subunidade codificadora 854 localizada num lado inferior direito entre as subunidades codificadoras cujas profundidades são 1 pode ser menor do que a subunidade codificadora 854 da unidade codificadora 810. Além disso, as unidades de predição para algumas (814, 816, 850 e 852) das subunidades codificadoras 814, 816, 818, 828, 850 e 852 cujas profundidades são 2 podem ser menores do que as subunidades codificadoras 814, 816, 850 , e 852, respectivamente. Além disso, as unidades de predição para as subunidades codificadoras 822, 832, e 848 cujas profundidades são 3 podem ser menores do que as subunidades codificadoras 822, 832, e 848, respectivamente. As unidades de predição podem ter uma forma pela qual as respectivas subunidades codificadoras sejam igualmente divididas em duas numa direção da altura ou da largura ou possuírem uma configuração por meio do que as respectivas subunidades codificadoras fiquem igualmente divididas em 4 nas direções da altura e largura.

[00081] A Figura 8B ilustra uma unidade de predição e uma unidade de transformação, de acordo com uma modalidade representativa.

[00082] Um lado esquerdo da Figura 8B mostra uma forma de divisão de uma unidade de predição para a unidade codificadora maximal 810 mostrada no lado direito da Figura 8A, e um lado direito da Figura 8B mostra uma forma de divisão de uma unidade de transformação da unidade codificadora maximal 810.

[00083] Referindo-se ao lado direito da Figura 8B, uma forma de divisão de uma unidade de transformação 870 pode ser fixada de forma diferente a partir da unidade de predição 860.

[00084] Por exemplo, apesar de uma unidade de predição para a unidade codificadora 854, cuja profundidade é de 1 ser selecionada com uma forma em que a altura da unidade codificadora 854 se divida igualmente por dois, uma unidade de transformação pode ser selecionada com o mesmo tamanho como o da unidade codificadora 854. Da mesma forma, embora as unidades de predição para as unidades codificadoras 814 e 850 cujas profundidades são 2 sejam selecionadas com uma forma em que a altura de cada uma das unidades codificadoras 814 e 850 se divida igualmente por dois, uma unidade de transformação pode ser selecionada com o mesmo tamanho como aquele do tamanho original de cada uma das unidades codificadoras 814 e 850.

[00085] Uma unidade de transformação pode ser selecionada com um tamanho menor do que aquele de uma unidade de predição. Por exemplo, quando uma unidade de predição para a unidade codificadora 852, cuja profundidade é 2 é selecionada com uma forma pela qual a largura da unidade codificadora 852 se divide igualmente por dois, uma unidade de transformação pode ser selecionada com uma forma em que a unidade codificadora 852 se divida igualmente por quatro em direções de altura e largura, e tenha um tamanho menor do que a forma da unidade de predição.

[00086] A Figura 9 é um diagrama de blocos de um equipamento para a codificação de uma imagem 900 de acordo com outra modalidade representativa.

[00087] Referindo à Figura 9, o equipamento 900 para

codificação de uma imagem de acordo com a modalidade representativa vigente inclui um determinador 910, um controlador 920, e um codificador 930. O equipamento 900 para a codificação de uma imagem pode ser um equipamento para a codificação de uma imagem com base em uma unidade codificadora, uma unidade de predição, e uma unidade de transformação, cujos tamanhos são variados de modo escalonável de acordo com as profundidades descritas acima.

[00088] O determinador 910 determina se a entrada de uma primeira unidade codificadora para o equipamento 900 para codificação de uma imagem a fim de executar a codificação inclui uma região que se desvia dos contornos de uma imagem vigente.

[00089] Quando a primeira unidade codificadora não inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente, o equipamento 900 para codificação de uma imagem codifica a primeira unidade codificadora tal qual. O equipamento 900 para codificação de uma imagem pode também realizar a predição e a transformação, por exemplo, DCT, sem dividir a primeira unidade codificadora ou pode também dividir a primeira unidade codificadora em uma pluralidade de unidades codificadoras de acordo com uma profundidade predeterminada, tal como descrito acima com referência as Figuras 2, 6, 8A e 8B.

[00090] No entanto, quando a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente, o equipamento 900 para codificação de uma imagem divide a primeira unidade codificadora em unidades codificadoras secundárias e codifica apenas a segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem vigente.

[00091] Em outras palavras, o equipamento 900 para

codificação de uma imagem codifica a primeira unidade codificadora usando diferentes métodos de codificação, dependendo se a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente. Assim, o determinador 910 determina primeiramente se a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente. Isto será descrito mais tarde com referência às Figuras 10A e 10B.

[00092] As Figuras 10A e 10B ilustram uma unidade codificadora de um contorno de imagem, de acordo com uma modalidade representativa.

[00093] Com referência às Figuras 10A e 10B, uma primeira unidade codificadora 1020 se estende ao longo de um contorno 1010 de uma imagem vigente. Quando o tamanho da imagem vigente não é um múltiplo do tamanho de uma unidade codificadora maximal, por exemplo, quando o tamanho da unidade codificadora maximal é definido como 32×32 de modo a codificar a imagem vigente e a largura ou altura da imagem vigente não é um múltiplo de 32, a unidade codificadora maximal pode incluir uma região 1024 que se desvia do contorno 1010 da imagem vigente. Da mesma forma, a primeira unidade codificadora 1040 pode incluir uma região 1044 que se desvia de um contorno 1030 da imagem vigente, como ilustrado na Figura 10B. Na Figura 10A, um lado esquerdo do contorno 1010 da imagem vigente é uma região interna da imagem vigente, e um lado direito do contorno 1010 da imagem vigente é uma região externa da imagem vigente. Na Figura 10B, uma porção superior do contorno 1030 da imagem vigente é uma região interna da imagem vigente, e uma porção inferior do contorno 1030 da imagem vigente é uma região externa da imagem vigente.

[00094] As Figuras 10A e 10B ilustram um caso em que a primeira unidade codificadora 1020 ou 1040 se estende ao longo do contorno direito e inferior da imagem vigente. No entanto, a primeira unidade codificadora 1020 ou 1040 também pode se estender sobre o contorno esquerdo e superior da imagem vigente.

[00095] O determinador 910 compara os contornos da primeira unidade codificadora 1020 ou 1040 com os contornos da imagem vigente, de modo a determinar se a primeira unidade codificadora 1020 ou 1040 inclui a região que se desvia do contorno 1010 ou 1030 da imagem vigente.

[00096] Quando o contorno direito da primeira unidade codificadora 1020 diverge do contorno direito da imagem vigente ou o contorno esquerdo da primeira unidade codificadora 1020 diverge do contorno esquerdo da imagem vigente, o determinador 910 pode determinar que o primeira unidade codificadora 1020 inclua a região que se desvia do contorno 1010 da imagem vigente. Além disso, quando o contorno inferior da primeira unidade codificadora 1040 se desvia do contorno inferior da imagem vigente ou o contorno superior da primeira unidade codificadora 1040 se desvia do contorno superior da imagem vigente, o determinador 910 pode determinar que a primeira unidade codificadora 1040 inclua a região que se desvia do contorno 1030 da imagem vigente.

[00097] Referindo novamente à Figura 9, quando o determinador 910 determina que a primeira unidade codificadora 1020 ou 1040 inclui a região que se desvia do contorno 1010 ou 1030 da imagem vigente, o controlador 920 divide a primeira unidade codificadora 1020 ou 1040 em unidades codificadoras secundárias.

[00098] O equipamento para a codificação de uma imagem 900 de acordo com uma modalidade representativa pode codificar e decodificar uma imagem usando as unidades codificadoras hierárquicas descritas acima. O equipamento para a codificação de uma imagem 900 pode codificar e decodificar uma imagem dividindo a unidade codificadora maximal em subunidades codificadoras com profundidades determinadas. A este respeito, as profundidades indicam graus de escalonamento decrescente a partir do tamanho da unidade codificadora maximal relativamente ao tamanho de uma determinada subunidade codificadora.

[00099] O controlador 920 divide a primeira unidade codificadora 1020 em unidades codificadoras secundárias de acordo com as profundidades. Por exemplo, quando a primeira unidade codificadora 1020 é uma unidade codificadora maximal possuindo uma profundidade de 0, o controlador 1020 pode dividir a primeira unidade codificadora 1020 em pelo menos, uma unidade codificadora possuindo uma profundidade de 1. O controlador 920 pode também dividir a primeira unidade codificadora 1020 em uma unidade codificadora possuindo uma profundidade maior do que a unidade codificadora possuindo uma profundidade de 1, isto é, em uma unidade codificadora possuindo uma profundidade de 2 ou mais. Isto será descrito em detalhe abaixo com referência às Figuras 11A e 11B.

[000100] As Figuras 11A e 11B ilustram um método de divisão de uma unidade codificadora de um contorno de imagem, de acordo com uma modalidade representativa.

[000101] A Figura 11A ilustra um caso em que a primeira unidade codificadora 1020 ilustrada na Figura 10A se divide em unidades codificadoras secundárias 1110, 1120, 1130, e 1140.

Quando a primeira unidade codificadora 1020 se estende sobre os contornos da imagem, a primeira unidade codificadora 1020 inclui a região 1024 que se desvia dos contornos da imagem vigente, como descrito com referência à Figura 10A.

[000102] A primeira unidade codificadora 1020 se divide em unidades codificadoras secundárias 1110, 1120, 1130, 1140 que possuem profundidades diferentes e se distinguem das unidades codificadoras secundárias 1110 e 1120 na região que não se desvia dos contornos da imagem vigente e distingue-se das unidades codificadoras secundárias 1130 e 1140 na região que se desvia dos contornos da imagem vigente.

[000103] A Figura 11B ilustra um caso em que a primeira unidade codificadora 1040 ilustrada na Figura 10B se divide em unidades codificadoras secundárias 1150, 1160, 1170, e 1180.

[000104] A primeira unidade codificadora 1040 está dividida em unidades codificadoras secundárias 1150, 1160, 1170, e 1180 com profundidades diferentes e distingue-se das unidades codificadoras secundárias de 1150 e 1160 na região que não se desvia dos contornos da imagem vigente e distingue-se das unidades codificadoras secundárias 1170 e 1180 na região que se desvia dos contornos da imagem vigente.

[000105] As Figuras 11A e 11B ilustram um caso em que, quando a primeira unidade codificadora 1020 ou 1040 se divide em quatro unidades codificadoras secundárias com o mesmo tamanho, a primeira unidade codificadora 1020 ou 1040 pode ser distinguida das unidades codificadoras secundárias na região que não se desvia dos contornos da imagem vigente e distinguida das unidades codificadoras secundárias da região que se desvia dos contornos da imagem vigente. No entanto, mesmo quando a primeira unidade codificadora 1020 ou 1040 se

divide em quatro unidades codificadoras secundárias com o mesmo tamanho, a primeira unidade codificadora 1020 ou 1040 não pode ser distinguida das unidades codificadoras secundárias da região que não se desvia dos contornos da imagem vigente ou distinguida da região que se desvia dos contornos da imagem vigente. Isto será descrito com referência às Figuras 12A e 12B em detalhes.

[000106] As Figuras 12A e 12B ilustram um método de divisão de uma unidade codificadora de um contorno de imagem, de acordo com outra modalidade representativa.

[000107] Tal como ilustrado na Figura 12A, quando a primeira unidade codificadora 1220 se posiciona nos contornos da imagem, mesmo quando a primeira unidade codificadora 1220 está dividida em unidades codificadoras secundárias 1230, 1240, 1250, e 1260, a primeira unidade codificadora 1220 não pode ser distinguida das unidades codificadoras secundárias na região que se desvia dos contornos da imagem vigente ou distinguida das unidades codificadoras secundárias da região que não se desvia dos contornos da imagem vigente. A razão para isto é que as unidades codificadoras secundárias 1250 e 1260 adicionalmente incluem a região que se desvia dos contornos da imagem vigente e a região que não se desvia dos contornos da imagem vigente.

[000108] Assim, quando a primeira unidade codificadora 1220 se posiciona nos contornos da imagem, a primeira unidade codificadora 1220 é repetidamente dividida, tal como ilustrado na Figura 12A. Na Figura 12A, as unidades codificadoras secundárias 1250 e 1260 são ainda divididas para gerar terceiras unidades codificadoras 1252 a 1258 e 1262 a 1268.

[000109] Mediante adicionalmente dividir as unidades

codificadoras secundárias 1250 e 1260 como terceiras unidades codificadoras com tamanhos menores do que aqueles das unidades codificadoras secundárias 1250 e 1260, a primeira unidade codificadora 1220 pode ser distinguida das unidades codificadoras 1230, 1240, 1252, 1254, 1262, e 1264 na região que não se desvia dos contornos da imagem vigente e distinguida das unidades codificadoras 1256, 1258, 1266, e 1268 na região que se desvia dos contornos da imagem vigente.

[000110] Reportando-nos novamente à Figura 9, quando a primeira unidade codificadora 1020, 1040 ou 1220 se divide pelo controlador 920 para ser distinguida das unidades codificadoras da região que se desvia dos contornos da imagem vigente e distinguida das unidades codificadoras da região que não se desvia dos contornos da imagem vigente, tal como ilustrado nas Figuras 11A, 11B, e 12B, o codificador 930 codifica apenas as unidades codificadoras que estão na região que não se desvia dos contornos da imagem vigente, em meio às unidades codificadoras geradas mediante dividir a primeira unidade codificadora.

[000111] Quando a primeira unidade codificadora não inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente, todas as primeiras unidades codificadoras são codificadas. O equipamento para a codificação de uma imagem 900 pode também executar a predição e a frequência de transformação, por exemplo, DCT, sem dividir a primeira unidade codificadora ou pode também dividir a primeira unidade codificadora em uma pluralidade de unidades codificadoras de acordo com uma profundidade predeterminada, tal como descrito acima, com referência às Figuras 2, 6, 8A e 8B.

[000112] No entanto, quando a primeira unidade codificadora

inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente, apenas os valores de pixel da região que não se desvia dos contornos da imagem vigente são codificados de acordo com o resultado da divisão do controlador 920.

[000113] As unidades codificadoras secundárias 1110 e 1120 posicionadas no lado esquerdo da Figura 11A são codificadas, e as unidades codificadoras secundárias de 1150 e 1160 posicionado na porção superior da Figura 11B são codificados. As unidades codificadoras secundárias 1230 e 1240 posicionadas no lado esquerdo da Figura 12B e as terceiras unidades codificadoras 1252, 1254, 1262, 1264 e posicionadas no lado esquerdo da Figura 12B são codificadas. A unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem vigente é previsto com base em uma determinada unidade de predição, e os valores residuais gerados de acordo com o resultado de predição são transformados com base em uma determinada unidade de transformação.

[000114] O equipamento para a codificação de uma imagem 900 de acordo com uma modalidade representativa pode codificar apenas os valores de pixel, que não se desviam dos contornos da imagem vigente, em meio às primeiras unidades pixel posicionadas nos contornos da imagem, de modo que uma relação de compressão pode ser impedida de ser rebaixada através da codificação dos desnecessários valores pixel que se desviam dos contornos da imagem vigente.

[000115] Além disso, a informação com respeito à divisão do codificador 930, por exemplo informação de sinalização, que indica a divisão do codificador 930 pode ser opcionalmente codificada. Quando a primeira unidade codificadora se estende ao longo dos contornos da imagem, a primeira unidade

codificadora se divide pelo controlador 920. Uma vez que a divisão é necessária para codificar apenas valores pixel de uma região que não se desvia dos contornos da imagem vigente, a informação com respeito à divisão da primeira unidade codificadora não precisa ser codificada. A razão para isto é que, mesmo quando a informação com respeito à divisão do codificador 930 não é separadamente codificada, um decodificador pode saber que a primeira unidade codificadora está dividida. No entanto, de acordo com outra modalidade representativa, mesmo quando a divisão da primeira unidade codificadora é necessária, a informação com respeito à divisão do codificador 930 também pode ser separadamente codificada.

[000116] Todavia, uma vez que o codificador 930 não codifica os valores de pixel na região que se desvia dos contornos da imagem vigente pelo uso do método de codificação de uma imagem acima descrito, a primeira unidade codificadora que se estende ao longo dos contornos da imagem vigente não pode ser utilizada na predição de outras unidades codificadoras. Isto será descrito em pormenores com referência às Figuras 13A e 13B.

[000117] As Figuras 13A e 13B ilustram um método de intrapredição de acordo com uma modalidade representativa.

[000118] Referindo à Figura 13A, no método de intrapredição de acordo com a modalidade representativa vigente, quando uma predeterminada unidade de predição 1310 é intrapredita, os valores pixel adjacentes 1320 que foram previamente codificados podem ser usados. Em particular, na intrapredição de acordo com as modalidades representativas vigentes, pixels possuindo uma altura de 'PuSize' podem ser ainda usados numa direção no sentido do comprimento do lado esquerdo inferior da

unidade de predição 1310.

[000119] No método de codificação de uma imagem, de acordo com as modalidades representativas, a imagem é codificada utilizando a unidade codificadora hierárquica, como ilustrado na Figura 8A. Assim, a intrapredição pode ser realizada utilizando pixels que estão adjacentes no lado esquerdo da unidade de predição 1310, bem como os pixels que são adjacentes no lado inferior esquerdo da unidade de predição 1310. Por exemplo, quando uma subunidade codificadora 830 ilustrada na Figura 8A é intrapredita, a intrapredição pode ser realizada utilizando pixels que são adjacentes no lado esquerdo e no lado inferior esquerdo da subunidade codificadora 830, isto é, os pixels incluídos numa subunidade codificadora 828, bem como pixels que são adjacentes na porção superior e lado superior direito da subunidade codificadora 830, isto é, os pixels incluídos na subunidade codificadora 812.

[000120] Todavia, os pixels que estão adjacentes no lado superior direito e no lado inferior esquerdo de uma unidade codificadora podem estar indisponíveis. Quando uma unidade codificadora 1330 é codificada, tal como ilustrado na Figura 13B, alguns valores de pixel 1346, em meio aos valores de pixel que são adjacentes no lado superior direito da unidade codificadora 1330 não podem ser utilizados. A razão para isto é que, quando uma unidade codificadora 1340 que está posicionada no lado superior direito da unidade codificadora 1340 é codificada, uma unidade codificadora 1344 numa região que se desvia de um contorno de 1350 da imagem vigente não é codificada. Assim, os pixels adjacentes que podem ser utilizados na intrapredição da unidade codificadora 1330 podem

ser apenas os pixels que são adjacentes na porção superior, no lado esquerdo e no lado inferior esquerdo da unidade codificadora 1330.

[000121] O codificador 930 determina se ' $cux+cuSize+CuSize$ ' é maior do que ' $Frame_width$ ' descrito acima, de modo a determinar se os pixels que estão adjacentes ao lado superior direito da unidade codificadora 1330 podem ser usados. ' cux ' é uma coordenada-X do contorno esquerdo da unidade codificadora 1330, e ' $cuSize$ ' é uma largura e uma altura da unidade codificadora 1330, e ' $Frame_width$ ' é uma largura da imagem vigente.

[000122] Além disso, o codificador 930 determina se ' $cuy+cuSize+CuSize$ ' é maior do que ' $Frame_height$ ' descrito acima, de modo a determinar se os pixels que estão adjacentes ao lado inferior esquerdo da unidade codificadora 1330 pode ser usado. ' cuy ' é uma coordenada-Y do contorno superior da unidade codificadora 1330, e ' $cuSize$ ' é uma largura e uma altura da unidade codificadora 1330, e ' $Frame_height$ ' é uma altura da imagem vigente.

[000123] O codificador 930 pode codificar informações sobre um método de codificação, isto é, informação com respeito um modo de codificação, com base em se a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente. Quando a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente, o codificador 930 pode codificar informações sobre um modo de codificação de modo que o primeiro modo de codificação pode indicar um segundo modo de codificação.

[000124] O caso onde a informação com respeito um modo de predição na primeira unidade codificadora é codificada será

descrito com referência às Figuras 18A a 18G.

[000125] As Figuras 18A a 18G ilustram modos de predição em uma primeira unidade codificadora possuindo um tamanho de $2N \times 2N$ incluindo uma região que se desvia dos contornos da imagem vigente. Porções sombreadas das Figuras 18A através 18H indicam regiões que se desviam dos contornos da imagem vigente.

[000126] Referindo a Figura 18A, uma região direita $N \times 2N$ de uma primeira unidade codificadora possuindo o tamanho de $2N \times 2N$ é a região que se desvia dos contornos da imagem vigente. Quando o codificador 930 codifica a primeira unidade codificadora ilustrado na Figura 18A e seleciona um modo de predição na primeira unidade codificadora possuindo o tamanho de $2N \times 2N$, a predição não é realizada na região que se desvia dos contornos da imagem vigente. Assim, o codificador 930 executa uma predição no modo de predição $N \times 2N$.

[000127] Em outras palavras, mesmo quando o codificador 930 define o modo de predição da primeira unidade codificadora para um modo de predição $2N \times 2N$, a predição é realizada da mesma maneira como a maneira em que o modo de predição da primeira unidade codificadora se define como um modo de predição $N \times 2N$. Assim, o $N \times 2N$ não precisa ser separadamente definido, e as informações sobre o modo de predição $2N \times 2N$ podem ser utilizadas como informação com respeito o modo de predição $N \times 2N$. Este é o mesmo como o efeito que o tipo de um modo de predição é diminuído. Assim, o codificador 930 pode diminuir o número de bits que são necessários para codificar a informação com respeito ao modo de predição.

[000128] Da mesma forma, na Figura 18B, o codificador 930 pode substituir um modo de predição $2N \times N$ definindo o modo de

predição da primeira unidade codificadora para o modo de predição $2N \times 2N$.

[000129] Na Figura 18C, o codificador 930 pode substituir um modo de predição $2N \times N/2$, definindo o modo de predição da primeira unidade codificadora para o modo de predição $2N \times 2N$. Na Figura 18C, a altura de uma região predita é diminuída por $1/2$ em comparação com a Figura 18B. No entanto, como na Figura 18B, a predição é realizada apenas na região que não se desvia dos contornos da imagem vigente. Assim, um modo de predição $2N \times N/2$ pode ser substituído mediante definir o modo de predição da primeira unidade codificadora para o modo de predição $2N \times 2N$.

[000130] Na Figura 18D, o codificador 930 pode substituir o modo de predição $2N \times N$ definindo o modo de predição da primeira unidade codificadora para um modo de predição $N \times N$. Quando a primeira unidade codificadora ilustrada na Figura 18D é predita no modo de predição $2N \times N$ e a metade direita da primeira unidade codificadora é incluída na região ue se desvia dos contornos da imagem vigente, a primeira unidade codificadora possuindo um tamanho de $N \times N$ é predita como no modo de predição $N \times N$. Assim, o modo de predição $2N \times N$ pode ser substituído com o modo de predição $N \times N$.

[000131] Na Figura 18E, o codificador 930 pode substituir o modo de predição $2N \times N/2$ mediante definir o modo de predição da primeira unidade codificadora para o modo de predição $2N \times N$. A predição é realizada com base em duas unidades de predição cujas alturas são diminuídas por $1/2$ em comparação com a Figura 18B. Assim, o modo de predição da primeira unidade codificadora pode ser ajustado para o modo de predição $2N \times N$ cuja altura é diminuída por $1/2$ a partir do modo de

predição $2N \times 2N$ ajustado na Figura 18B.

[000132] Na Figura 18F, o codificador 930 pode substituir o modo de predição $N \times N$ mediante ajustar o modo de predição da primeira unidade codificadora para o modo de predição $2N \times 2N$. A predição da primeira unidade codificadora ilustrada na Figura 18F também é realizada apenas na região que não se desvia dos contornos da imagem vigente, como nas Figuras 18A, 18B, 18C e. Assim, o modo de predição $N \times N$ pode ser substituído mediante ajustar o modo de predição da primeira unidade codificadora para o modo de predição $2N \times 2N$.

[000133] Na Figura 18G, o codificador 930 pode substituir o modo de predição $N/2 \times N$ mediante ajustar o modo de predição da primeira unidade codificadora para o modo de predição $N \times 2N$. Predição é realizada com base em duas unidades de predição cujas larguras são diminuídas por $1/2$ em comparação com a Figura 18F. Assim, o modo de predição na primeira unidade codificadora pode ser ajustado para o modo de predição $N \times 2N$ cuja largura é diminuída por $1/2$ a partir do conjunto de modo de predição $2N \times 2N$ na Figura 18B.

[000134] A codificação pelo equipamento 900 para codificação de uma imagem acima descrita com referência às Figuras 9 a 13 pode ser efetuada com a sintaxe de programação apresentada adiante.

```

UInt uiLPelX
UInt uiRPelX
UInt uiTPelX
UInt uiBPelX
if ( (!((UInt uiRPelX , pcCU->getSlice()->getWidth()) &&
(uiBPelY < pcCU->getSlice()->getHeight()))
{

```

```
go_next_depth_process();
}
```

[000135] Referindo-se à sintaxe de programação, uma coordenada-X de um contorno de esquerdo, uma coordenada-X de um contorno direito, uma coordenada-Y de um contorno superior, e uma coordenada-Y inferior de um contorno inferior da primeira unidade codificadora são obtidos usando funções tais como 'Uint uiLPeLX', 'Uint uiRPeLX', 'Uint uiTPeLY', e 'uiBPeLY Uint', e a largura e a altura da imagem vigente são obtidos usando 'pcCU-> getSlice () -> getWidth ()' e 'pcCU-> getSlice () -> getHeight ()'.

[000136] Em seguida, a coordenada-X de um contorno esquerdo da primeira unidade codificadora e a largura da imagem vigente se comparam mutuamente, e a coordenada-Y de um contorno inferior da primeira unidade codificadora e a altura da imagem vigente se comparam mutuamente. Quando a coordenada-X de um contorno esquerdo da primeira unidade codificadora é maior do que a largura da imagem vigente ou a coordenada-Y do contorno inferior da primeira unidade codificadora é maior do que a altura da imagem vigente, pelo chamamento de uma função 'go_next_depth_process()', a primeira unidade codificadora é dividida em uma segunda unidade codificadora possuindo uma próxima profundidade; isto é, uma profundidade de 'k+1' que é maior que uma profundidade 'k' da primeira unidade codificadora, e apenas a segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem vigente é codificada.

[000137] No entanto, mesmo quando o equipamento 900 para codificação de uma imagem codifica apenas a região que não se desvia dos contornos da imagem vigente, como ilustrado nas

Figuras 9 a 13, um endereço de uma unidade codificadora maximal é definido no pressuposto de que a região que se desvia dos contornos da imagem vigente é também codificada. Isto será descrito com referência à Figura 14 em detalhes.

[000138] A Figura 14 ilustra uma unidade codificadora maximal de codificação, de acordo com uma modalidade representativa.

[000139] Referindo à Figura 14, quando uma imagem vigente 1410 está dividida em unidade codificadora maximal possuindo um tamanho pré-determinado e é codificada, se a largura da imagem vigente 1410 'Frame_width' e a sua altura 'Frame_height' não são um múltiplo de uma largura da unidade codificadora maximal, unidades codificadoras maximais se estendem sobre os contornos direito e inferior da imagem vigente 1410, conforme ilustrado na Figura 14.

[000140] Na Figura 9 a 13, quando o equipamento 900 para codificação de uma imagem codifica a unidade codificadora maximal que se estende ao longo dos contornos da imagem vigente, a codificação é realizada apenas na região que não se desvia dos contornos da imagem vigente. No entanto, quando o endereço da unidade codificadora maximal é definido, o endereço da codificação máxima se baseia não em 'Frame_width' e 'Frame_height' mas em 'Frame_widthN' e 'Frame_heightN'. Em outras palavras, o endereço da unidade codificadora maximal é definido pela atribuição de um endereço para uma unidade codificadora maximal que se estende ao longo do contorno direito e do contorno inferior da imagem vigente.

[000141] Por exemplo, uma unidade codificadora maximal que está posicionado na parte mais à direita de uma primeira fileira se estende ao longo do contorno direito da imagem vigente, a codificação é realizada apenas na região que não se

desvia dos contornos da imagem vigente, e 'P' é atribuído à unidade codificadora maximal como um endereço. Assim, um endereço de uma unidade codificadora maximal que está posicionada na porção mais à esquerda de uma segunda fileira é 'P+1'. 'Frame_widthN e' Frame_heightN 'pode ser calculada como se segue.

Se $\text{Frame_width} \% \text{LcuSize}$ não igual a 0,

$\text{Frame_widthN} = (\text{Frame_width} / \text{LcuSize} + 1) * \text{LcuSize}$

Se $\text{Frame_height} \% \text{LcuSize}$ não igual a 0,

$\text{Frame_heightN} = (\text{Frame_height} / \text{LcuSize} + 1) * \text{LcuSize}$

[000142] No cálculo acima, ' $\text{LcuSize} \% \text{Frame_width}$ ' representa um restante que é obtido dividindo-se ' Frame_width ' por ' LcuSize ', e ' $\text{LcuSize} \% \text{Frame_height}$ ' representa um restante que é obtido dividindo-se ' Frame_height ' por ' LcuSize '. ' $\text{Frame_width} / \text{LcuSize}$ ' representa um quociente que é obtido pela divisão ' Frame_width ' por ' LcuSize ', e ' $\text{Frame_height} / \text{LcuSize}$ ' representa um quociente que é obtido pela divisão ' Frame_height ' por ' LcuSize '. ' LcuSize ' representa uma largura e uma altura de uma unidade codificadora maximal quando a unidade codificadora maximal tem uma forma retangular perfeita.

[000143] A Figura 15 é um fluxograma que ilustra um método de codificação de uma imagem, de acordo com uma modalidade representativa.

[000144] Referindo a Figura 15, na Operação 1510, o equipamento 900 para codificação de uma imagem determina se uma primeira unidade codificadora inclui uma região que se desvia dos contornos de uma imagem vigente. Uma vez que a primeira unidade codificadora se estende ao longo de um

contorno de imagem, tal como ilustrado nas Figuras 10A, 10B, 12A e, o equipamento 900 para codificação de uma imagem determina se a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente. A fim de determinar se a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente, os contornos da imagem vigente e um contorno da primeira unidade codificadora se comparam mutuamente. O equipamento 900 para codificação de uma imagem determina se os contornos, esquerdo ou direito da primeira unidade codificadora se desviam dos contornos, esquerdo ou direito da imagem vigente ou se os contornos, superior ou inferior da primeira unidade codificadora se desviam do contorno superior ou inferior da imagem vigente.

[000145] Na operação 1520, o equipamento 900 para codificação de uma imagem divide a primeira unidade codificadora para obter unidades codificadoras secundárias com base no resultado da determinação na Operação 1510. O equipamento 900 para codificação de uma imagem pode dividir a primeira unidade codificadora para obter as unidades codificadoras secundárias cada um possuindo uma profundidade de ' $k+1$ ' que é maior do que a uma profundidade de ' k ' da primeira unidade codificadora. Embora a primeira unidade codificadora tenha sido dividida para se obter a segunda unidade codificadora, se for determinado novamente que a segunda unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem, a primeira unidade codificadora é dividida até que uma unidade codificadora gerada pela repetida divisão não inclua a região que se desvia dos contornos da imagem.

[000146] Na operação 1530, o equipamento 900 para codificação de uma imagem codifica apenas a segunda unidade codificadora

que não se desvia dos contornos da imagem em meio às unidades codificadoras secundárias geradas como um resultado da divisão na operação 1520. O equipamento 900 para codificação de uma imagem prediz as unidades codificadoras secundárias, gera valores residuais e executa transformação, quantização, e codificação da entropia sobre os valores residuais. Além disso, uma vez que a divisão da primeira unidade codificadora que se estende ao longo dos contornos da imagem é necessária no equipamento 900 para codificação de uma imagem, o equipamento 900 para codificação de uma imagem não pode codificar a informação com respeito à divisão da primeira unidade codificadora.

[000147] Além disso, o equipamento 900 para codificação de uma imagem pode codificar informações sobre um modo de codificação codificada dependendo se a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem, tal como descrito acima com referência às Figuras 18A a 18G.

[000148] A Figura 16 é um diagrama de blocos de um equipamento para a decodificação de uma imagem 1600 de acordo com outra modalidade representativa.

[000149] Referindo à Figura 16, o equipamento 1600 para a decodificação de imagem de acordo com a modalidade representativa vigente inclui um determinador 1610, um analisador 1620, e um decodificador 1630.

[000150] O determinante 1610 determina se uma primeira unidade codificadora a ser decodificada inclui uma região que se desvia dos contornos de uma imagem vigente. O determinante 1610 pode determinar se a primeira unidade codificadora a ser decodificada compreende a região que se desvia dos contornos da imagem vigente com base em uma unidade codificadora que foi

anteriormente decodificada. Por exemplo, na Figura 14, quando a unidade codificadora que foi imediatamente decodificada é uma unidade codificadora 'P-1', uma vez que a primeira unidade codificadora a ser decodificada se estende ao longo dos contornos da imagem vigente, o determinante 1610 pode determinar que a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente.

[000151] Em outras palavras, o determinante 1610 determina se os contornos esquerdo e direito da primeira unidade codificadora a ser presentemente decodificada se desviam dos contornos esquerdo ou direito da imagem vigente ou se os contornos superior ou inferior da primeira unidade codificadora se desviam dos contornos superior ou inferior da imagem vigente, determinando assim se a primeira unidade codificadora a ser decodificada se estende ao longo dos contornos da imagem vigente.

[000152] O analisador 1620 recebe um fluxo contínuo de dados de imagem e analisa dados apenas com respeito a uma segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem em meio às unidades codificadoras secundárias que se geram pela divisão da primeira unidade codificadora, se for determinado que a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente. A segunda unidade codificadora pode ser uma unidade codificadora possuindo uma profundidade 'k+1' que é maior do que uma profundidade 'k' da primeira unidade codificadora. Além disso, se for determinado que a primeira unidade codificadora não inclui a região que se desvia dos contornos da imagem, o analisador 1620 analisa todos os dados relativos a primeira unidade codificadora.

[000153] Quando é determinado que a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem e o analisador 1620 analisa apenas os dados em relação à segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem, a informação com respeito à divisão da primeira unidade codificadora, por exemplo, a informação de sinalização pode não ser analisada. Quando a divisão da primeira unidade codificadora que se estende ao longo dos contornos da imagem é necessária e a informação com respeito à divisão da primeira unidade codificadora não está codificada, não existe nenhuma informação a ser analisada, e a informação com respeito à divisão da primeira unidade codificadora não precisa ser analisada.

[000154] No entanto, se for determinado que a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem, a divisão da primeira unidade codificadora é necessária e a informação com respeito à divisão da primeira unidade codificadora é separadamente codificada, e a informação com respeito à divisão da primeira unidade codificadora pode ser analisada.

[000155] Uma vez que apenas os valores residuais da segunda unidade codificadora que não se desviam dos contornos da imagem são codificados, apenas os dados em relação à segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem em meio às unidades codificadoras secundárias geradas através da divisão da primeira unidade codificadora são analisados independentemente da análise da informação com respeito à divisão da primeira unidade codificadora.

[000156] O decodificador 1630 decodifica dados com respeito à segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos

da imagem vigente com análise pelo analisador 1620. O decodificador 1630 executa a decodificação da entropia, quantização inversa, e transformação inversa, por exemplo, do DCT-inverso, nos dados com respeito à segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem vigente, de modo a restaurar os valores residuais e adiciona um valor de predição que é gerado através da realização de intrapredição ou interpredição na segunda unidade codificadora relativamente aos valores residuais restaurados de modo a restaurar a segunda unidade codificadora.

[000157] Um método de definir um endereço da unidade codificadora que é usado em decodificação é o mesmo que o da Figura 14, e os pixels adjacentes que podem ser utilizados para a intrapredição durante a decodificação são os mesmos que os das Figuras 13A e 13B.

[000158] Informações com respeito a um modo de codificação da primeira unidade codificadora que se utiliza quando o decodificador 1630 realiza decodificação pode ser de informação com respeito a um modo de codificação codificado dependente de se a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente, como descrito acima com referência às Figuras 18A a 18G.

[000159] A Figura 17 é um fluxograma que ilustra um método de decodificação de uma imagem, de acordo com uma modalidade representativa.

[000160] Referindo à Figura 17, na Operação 1710, o equipamento 1600 para a decodificação de uma imagem determina se uma primeira unidade codificadora a ser decodificada inclui uma região que se desvia dos contornos de uma imagem vigente. O equipamento 1600 para a decodificação de uma imagem

determina se os contornos direito ou esquerdo da primeira unidade codificadora se desviam dos contornos direito ou esquerdo da imagem vigente ou se os contornos superior ou inferior da primeira unidade codificadora se desviam dos contornos superior ou inferior da imagem vigente, referindo-se a unidade codificadora que foi anteriormente decodificado.

[000161] Na operação 1720, o equipamento 1600 para a decodificação de uma imagem analisa os dados relativos a uma segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem em meio às unidades codificadoras secundárias que se geram pela divisão da primeira unidade codificadora com base no resultado da determinação na Operação 1710. Se for determinado na Operação 1710 que a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente, os dados com respeito a uma segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem em meio às unidades codificadoras secundárias geradas pela divisão da primeira unidade codificadora são analisados. Como descrito acima, a segunda unidade codificadora pode ser uma unidade codificadora possuindo uma profundidade de ' $k+1$ ' que é maior do que a uma profundidade de ' k ' da primeira unidade codificadora.

[000162] Na operação 1730, o equipamento 1600 para decodificar uma imagem decodifica apenas os dados com respeito à segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem vigente analisados na Operação 1720. O equipamento 1600 para decodificar uma imagem executa a decodificação da entropia, quantização inversa, e transformação inversa com respeito aos dados referentes à segunda unidade codificadora que não se desvia dos contornos da imagem, de modo a restaurar os valores

residuais e adiciona valores de predição que são gerados como um resultado de predição para os valores residuais restaurados de modo a restaurar a segunda unidade codificadora.

[000163] A informação com respeito a um modo de codificação da primeira unidade codificadora que é usada quando o equipamento 1600 para decodificar uma imagem executa decodificação pode ser a informação com respeito a um modo de codificação codificado dependendo de se a primeira unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente, tal como descrito acima com referência às Figuras 18A a 18G.

[000164] A Figura 19 é um fluxograma que ilustra um método de codificação de uma imagem, de acordo com outra modalidade representativa.

[000165] Referindo à Figura 19, na Operação 1910, o equipamento 900 para codificação de uma imagem determina se uma primeira unidade codificadora inclui uma região que se desvia dos contornos de uma imagem vigente.

[000166] Na operação 1920, o equipamento 900 para codificação de uma imagem divide uma primeira unidade codificadora em unidades codificadoras secundárias com base em um resultado da determinação na Operação 1910. A primeira unidade codificadora pode ser dividida em uma segunda unidade codificadora possuindo uma profundidade de ' $k+1$ ' que é maior do que a uma profundidade de ' k ' da primeira unidade codificadora.

[000167] Na operação 1930, o equipamento 900 para codificação de uma imagem cobre uma região que se desvia dos contornos das unidades codificadoras secundárias geradas como resultado da divisão na Operação 1920 com valores predeterminados. Isto será descrito com referência às Figuras 20A e 20B em detalhes.

[000168] As Figuras 20A e 20B ilustram um método de

codificação de uma unidade codificadora de um contorno de imagem, de acordo com uma modalidade representativa.

[000169] Se o determinador 910 do equipamento 900 para codificação de uma imagem determina que uma primeira unidade codificadora 2020 se estende sobre um contorno de imagem, o controlador 920 divide a primeira unidade codificadora 2020 para obter unidades codificadoras secundárias possuindo um tamanho menor do que aquele das primeiras unidades codificadoras 2020; isto é, unidades codificadoras secundárias possuindo uma profundidade maior do que aquela da primeira unidade codificadora 2020. No entanto, quando a segunda unidade codificadora é uma unidade codificadora minimal, o controlador 920 não pode dividir a segunda unidade codificadora de modo a obter unidades codificadoras menores que a segunda unidade codificadora e não pode dividir a segunda unidade codificadora ainda mais. Assim, a segunda unidade codificadora não pode ser distinguida de uma região que se desvia dos contornos imagem ou uma região que não se desvia dos contornos da imagem.

[000170] Assim, o codificador 930 preenche a região que se desvia de um contorno 2010 em meio às unidades secundárias 2024 e 2028, conforme ilustrado na Figura 20B. Todos os valores de pixel da região que se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente são definidos para serem '0', ou os valores pixel da região que se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente são definidos para serem os mesmos como os valores pixel adjacentes de uma região que não se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente.

[000171] Reportando novamente à Figura 19, na Operação 1940, o equipamento para codificar uma imagem 900 codifica pelo menos

uma segunda unidade codificadora incluindo uma região coberta na Operação 1930.

[000172] O codificador 930 do equipamento 900 para a codificação de uma imagem gera valores residuais mediante predizer as unidades secundárias 2022 a 2028 e realizar transformação de frequência nos valores residuais. O codificador 930 executa a quantização e a codificação da entropia nos coeficientes de transformação de frequência gerados pela realização da transformação de frequência, codificando assim as unidades secundárias 2022 a 2028.

[000173] Quando as unidades codificadoras secundárias 2024 e 2028 que se estendem sobre os contornos 2010 da imagem vigente são preditas, a totalidade das unidades codificadoras secundárias 2024 e 2028 pode ser predita, ou a predição pode ser realizada somente numa região que não se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente. Por exemplo, quando a segunda unidade codificadora 2024 que se estende sobre os contornos 2010 a imagem vigente é 8×8 , a segunda unidade codificadora 2024 pode ser predita a ter um tamanho de 8×8 incluindo a região que se desvia os contornos 2010 da imagem vigente ou ter um tamanho de 4×8 que não inclui a região que se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente.

[000174] Além disso, todas as unidades codificadoras secundárias 2024 e 2028 que se estendem sobre os contornos 2010 da imagem vigente podem ser transformadas, ou a transformação pode ser realizada somente em uma região que não se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente.

[000175] Por exemplo, quando um unidade codificadora minimal 2024 que se estende sobre os contornos 2010 da imagem vigente é 8×8 , a transformação pode ser realizada com respeito à um

tamanho de 8 x 8 incluindo a região que se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente. Quando uma região que se desvia dos contornos 2010 é predita, a região que se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente inclui valores residuais. Assim, a transformação pode ser realizada com respeito a um tamanho da segunda unidade codificadora. Quando a região que se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente não é predita e não existem valores residuais, a região que se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente pode ser definida a um valor arbitrário residual, por exemplo, '0 , e a transformação pode ser realizada no tamanho da segunda unidade codificadora. Uma vez que os valores residuais na região que se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente são insignificantes independentemente da predição, a transformação pode ser realizada mediante ajuste dos valores residuais na região que se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente para valores arbitrários possuindo a maior eficiência na transformação.

[000176] O codificador 930 pode também executar a transformação com respeito à um tamanho de 4 x 8 excluindo a região que se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente. Como descrito acima, de acordo com as modalidades representativas uma vez que os tamanhos de uma unidade codificadora, uma unidade de predição, e uma unidade de transformação podem ser determinados independentemente, a transformação pode ser opcionalmente realizada apenas na região que não se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente mediante utilizar uma unidade de transformação possuindo um tamanho menor que aquele de uma unidade codificadora minimal. Igualmente como a codificação da segunda unidade codificadora na Operação 1940, o codificador 930 pode codificar informações

com respeito a um modo de codificação codificado dependendo de se a segunda unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente, como descrito acima com referência às Figuras 18A e 18G.

[000177] A Figura 21 é um fluxograma que ilustra um método de decodificação de uma imagem, de acordo com outra modalidade representativa.

[000178] Referindo a Figura 21, na Operação 2110, o determinante 1610 do equipamento 1600 para a decodificação de uma imagem determina se uma primeira unidade codificadora inclui uma região que se desvia dos contornos de uma imagem vigente.

[000179] Na operação 2120, o analisador 1620 do equipamento de decodificação de uma imagem 1600 analisa os dados relativos às unidades codificadoras secundárias que incluem uma região preenchida em meio às unidades codificadoras secundárias geradas pela divisão da primeira unidade codificadora com base em um resultado da determinação na Operação 2110. Como ilustrado na Figura 20A, quando a segunda unidade codificadora é uma unidade codificadora minimal e se estende sobre os contornos da imagem vigente, parte da segunda unidade codificadora é uma região que se desvia dos contornos da imagem vigente. A região pode ser preenchida com um valor predeterminado, tal como descrito acima com referência à Figura 19. Assim, o analisador 1620 do equipamento 1600 para decodificar uma imagem analisa os dados com respeito às unidades codificadoras secundárias incluindo a região preenchida.

[000180] Na operação 2130, o decodificador 1630 do equipamento 1600 para decodificar uma imagem, decodifica a unidade

codificadora secundária com base nos dados com respeito à segunda unidade codificadora analisados na Operação 2120. O decodificador 1630 executa a decodificação da entropia, quantização inversa, e transformação inversa com respeito aos dados referentes à segunda unidade codificadora analisada de modo a restaurar valores os residuais, e adiciona valores de predição gerados como resultado da predição aos valores residuais restauradas, de modo a restaurar o segundo unidade codificadora. O decodificador 1630 pode decodificar a informação com respeito um modo de codificação codificado dependendo se a segunda unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos da imagem vigente, tal como descrito acima com referência às Figuras 18A e 18G.

[000181] Como na transformação descrita com referência à Figura 19, a transformação inversa pode ser realizada na totalidade das unidades codificadoras secundárias ou apenas numa região que não se desvia dos contornos da imagem vigente. Além disso, a predição pode ser realizada em todas as unidades codificadoras secundárias ou apenas na região que não se desvia dos contornos da imagem vigente.

[000182] A Figura 22 é um fluxograma que ilustra um método de codificação de uma imagem, de acordo com outra modalidade representativa.

[000183] Referindo à Figura 22, na Operação 2210, o determinador 910 do equipamento 900 para codificação de uma imagem determina se uma primeira unidade codificadora inclui uma região que se desvia dos contornos de uma imagem vigente.

[000184] Na operação 2220, o equipamento 900 para codificação de uma imagem preenche uma região que se desvia de um contorno da primeira unidade codificadora com base em um resultado da

determinação na Operação 2210, com um valor predeterminado. Isto será descrito em detalhes com referência à Figura 23A.

[000185] As Figuras 23A e 23B ilustram um método de codificação de uma unidade codificadora de um contorno de imagem, de acordo com outra modalidade representativa.

[000186] Referindo à Figura 23A, quando o determinador 910 do equipamento 900 para codificação de uma imagem determina que uma primeira unidade codificadora 2320 se estende ao longo de um contorno 2310 de uma imagem vigente, o codificador 930 preenche uma região 2322 que se desvia dos contornos 2310 da primeira unidade codificadora 2320. Todos os valores de pixel de uma região que se desvia dos contornos 2310 da imagem vigente são definidos para '0', ou os valores de pixel adjacentes da região que se desvia dos contornos 2310 da imagem vigente são ajustados para ser o mesmo que os valores de pixel adjacentes de uma região que não se desvia dos contornos 2010 da imagem vigente.

[000187] Reportando novamente à Figura 22, na Operação 2230, o codificador 930 do equipamento 900 para codificação de uma imagem codifica a primeira unidade codificadora 2320 em que a região 2322 que se desvia dos contornos 2310 da primeira unidade codificadora 2320 é preenchido na Operação 2220, em um modo de codificação em que uma segunda unidade codificadora possuindo um tamanho menor do que aquele da primeira unidade codificadora 2320 é usado. Se uma regra para um método de preenchimento é compartilhada por um codificador e decodificador, o decodificador pode restaurar a região preenchida 2322 sem codificar a região preenchida 2322 da primeira unidade codificadora 2320. Assim, para a codificação opcional da segunda unidade codificadora 2324 que não se

desvia dos contornos 2310 da primeira unidade codificadora 2320, o codificador 930 do equipamento 900 para codificação de uma imagem codifica a primeira unidade codificadora 2320 em um modo de codificação em que a segunda unidade codificadora possuindo um tamanho menor do que a da primeira unidade codificadora 2320 é usada. Isto será descrito com referência à Figura 23B em detalhes.

[000188] Referindo à Figura 23B, o codificador 930 codifica a primeira unidade codificadora 2320 em um modo de codificação em que unidades codificadoras secundárias 2322 a 2328 possuindo tamanhos menores do que o tamanho da primeira unidade codificadora 2320 são utilizadas. O codificador 930 prediz cada uma das unidades codificadoras secundárias 2322 a 2328 de acordo com o modo de codificação no qual as unidades codificadoras secundárias 2322 a 2328 são utilizadas e executa a transformação de frequência em valores residuais gerados de acordo com um resultado da predição. O codificador 930 executa quantização nos coeficientes de transformação que são gerados como resultado da transformação e em seguida realiza neles a codificação de entropia.

[000189] Quando cada uma das unidades segundo codificação é codificada, a predição somente pode ser realizada nas unidades codificadoras secundárias 2336 e 2338 de uma região que não se desvia dos contornos 2310 da primeira unidade codificadora 2320, e unidades codificadoras secundárias 2336 e 2338 da região que não se desvia dos contornos 2310 da primeira unidade codificadora 2320 podem ser codificadas com base no resultado da predição. Valores residuais podem ser ajustados para um valor predeterminado, por exemplo, '0', sem realizar a predição sobre as unidades codificadoras secundárias 2332 e

2334 da região que se desvia dos contornos 2310 da primeira unidade codificadora 2320.

[000190] Além disso, apenas informações sobre um vetor de movimento e um valor de pixel em relação às unidades codificadoras secundárias 2336 e 2338 da região que não se desvia dos contornos 2310 da primeira unidade codificadora 2320 pode ser codificada, e as informações sobre um movimento vetor e um valor de pixel em relação às unidades codificadoras secundárias 2332 e 2334 da região que se desvia dos contornos 2310 da primeira unidade codificadora 2320 não podem ser codificadas. Informação com respeito o valor de pixel podem ser coeficientes de transformação, por exemplo, coeficientes de coseno discretos, que são gerados através da realização de transformação em valores de pixel incluído em cada uma das unidades codificadoras secundárias 2332 a 2338.

[000191] Na operação 2230, o codificador 930 também pode codificar informações sobre um modo de codificação, dependendo se a segunda unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos, como descrito acima com referência às Figuras 18A e 18G.

[000192] A Figura 24 é um fluxograma que ilustra um método de decodificação de uma imagem, de acordo com outra modalidade representativa.

[000193] Referindo à Figura 24, na Operação 2410, o determinante 1610 do equipamento 1600 para a decodificação de uma imagem determina se uma primeira unidade codificadora inclui uma região que se desvia dos contornos de uma imagem vigente.

[000194] Na operação 2420, o analisador 1620 do equipamento 1600 para decodificar uma imagem analisa os dados com respeito

à primeira unidade codificadora que inclui uma região que é preenchida com um valor predeterminado com base no resultado da determinação na Operação 2410.

[000195] Os dados analisados podem incluir apenas informações sobre as unidades codificadoras secundárias 2336 e 2338 da região que não se desvia dos contornos 2310 da primeira unidade codificadora 2320 ilustrado na Figura 23B. Os dados analisados podem também incluir apenas informações sobre um vetor de movimento e um valor de pixel em relação às unidades codificadoras secundárias 2336 e 2338 da região que não se desvia dos contornos 2310 da primeira unidade codificadora 2320.

[000196] Na operação 2430, o decodificador 1630 do equipamento 1600 para decodificar uma imagem unidade decodifica a primeira codificação de acordo com um modo de codificação em que as unidades codificadoras secundárias possuindo tamanhos menores do que aquele utilizado pela primeira unidade codificadora, com análise dados na Operação 2420. O decodificador 1630 decodifica o primeiro equipamento de codificação através da realização de decodificação da entropia, quantização inversa, a transformação inversa, e predição nas unidades codificadoras secundárias da primeira unidade codificadora de acordo com um modo de codificação no qual as unidades codificadoras secundárias são utilizadas. O decodificador 1630 pode decodificar a informação com respeito um modo de codificação codificada dependendo se a segunda unidade codificadora inclui a região que se desvia dos contornos e pode decodificar a unidade codificadora de acordo com a segunda informação decodificada sobre o modo de codificação, tal como descrito acima com referência às Figuras 18A e 18G.

[000197] Quando os dados analisados inclui apenas informações sobre as unidades codificadoras secundárias 2336 e 2338 da região que não se desvia dos contornos 2310, o decodificador 1630 decodifica apenas as unidades codificadoras secundárias 2336 e 2338 da região que não se desvia dos contornos 2310 de acordo com um modo de codificação no qual as unidades codificadoras secundárias são utilizadas.

[000198] Embora as modalidades representativas tenham sido particularmente ilustradas e descritas com referência às modalidades representativas, será entendido por aqueles usualmente versados na técnica, várias alterações na forma e os detalhes podem ser feitas nelas sem se afastar do espírito e do âmbito das modalidades representativas, tal como definido pelas reivindicações que se seguem. Além disso, um sistema de acordo com as modalidades representativas pode ser implementado, utilizando um código legível por computador, em um meio de gravação legível por computador.

[000199] Por exemplo, um equipamento para a codificação de uma imagem e um equipamento para a decodificação de uma imagem, de acordo com modalidades representativas, pode incluir um barramento de distribuição acoplado às unidades de cada um dos dispositivos mostrados nas Figuras 1, 2, 4, 5, 9 e 16 e pelo menos um processador ligado ao barramento de distribuição. Além disso, uma memória acoplada a pelo menos um processador para a realização de comandos, como descrito acima, pode ser incluída e ligada ao barramento de distribuição para armazenar os comandos e mensagens recebidas ou mensagens geradas.

[000200] O meio de gravação legível por computador é qualquer dispositivo de armazenamento que pode armazenar dados que podem ser em seguida lidos por um sistema de computação.

Exemplos de meios legíveis por computador incluem memória de somente leitura (ROM), memória de acesso aleatório (RAM), CD-ROMs, fitas magnéticas, disquetes e, dispositivos ópticos de armazenamento de dados, etc. O meio de gravação legível por computador também pode estar distribuído sobre sistemas de computador acoplados a uma rede tal que o código legível por computador fica armazenado e executado em um modo distribuído.

- REIVINDICAÇÕES -

1. MÉTODO DE DECODIFICAR UMA IMAGEM, o método compreendendo:

determinar unidades codificadoras de uma estrutura hierárquica, com base em informação sobre se deve dividir uma unidade codificadora analisada de um fluxo de bits recebido de um vídeo codificado;

determinar se uma unidade codificadora vigente (1220) entre as unidades codificadoras determinadas da estrutura hierárquica compreende uma região que desvia de um contorno (1210) de uma imagem vigente;

se a unidade codificadora vigente (1220) for determinada como não compreendendo a região que desvia do contorno (1210) da imagem vigente com base na determinação de se a unidade codificadora vigente (1220) compreende a região, analisar e decodificar dados em relação à unidade codificadora vigente da estrutura hierárquica;

caracterizado por

se a unidade codificadora vigente (1220) for determinada como compreendendo a região que desvia do contorno (1210) da imagem vigente com base na determinação de se a unidade codificadora vigente (1220) compreende a região, unidades de sub codificação (1230, 1240, 1250, 1260) são determinadas por dividir a unidade codificadora vigente (1220), que compreende a região que desvia do contorno (1210) da imagem vigente sem analisar, a partir do fluxo de bits, informação sobre se deve dividir a unidade codificadora vigente, e dados em relação a uma unidade de sub codificação (1230, 1240) são analisados e decodificados, na qual a unidade de sub codificação (1230, 1240) entre as unidade de sub codificação (1230, 1240, 1250, 1260) não

desvia do contorno (1210) da imagem vigente, entre as unidades de sub codificação,

uma sub região que desvia do contorno (1210) da imagem vigente, entre as unidades de sub codificação (1230, 1240, 1250, 1260), é dividida em unidades de subcodificação menores.

Fig. 1

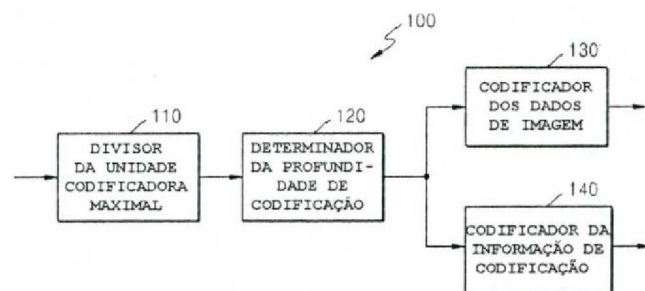


Fig. 2

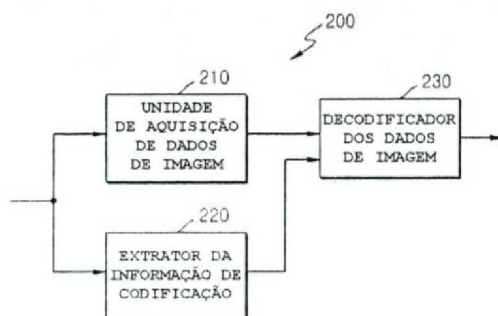


Fig. 3

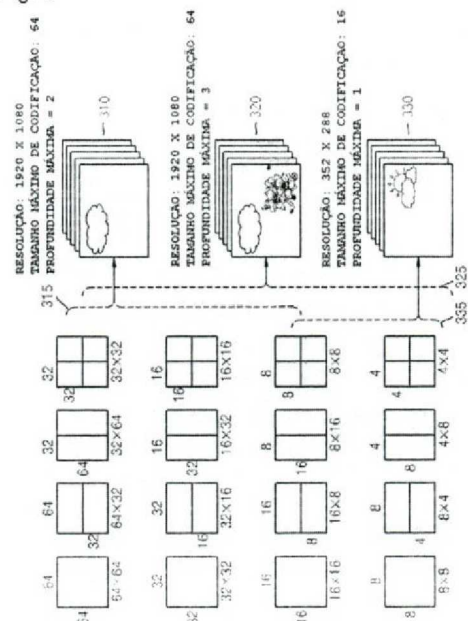


Fig. 4

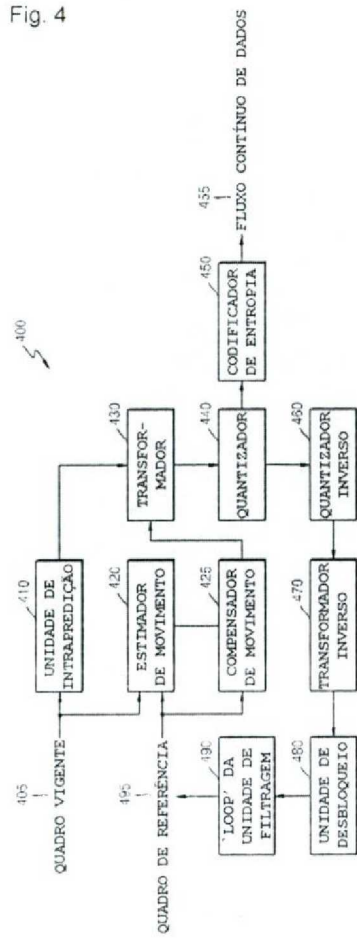


Fig. 6

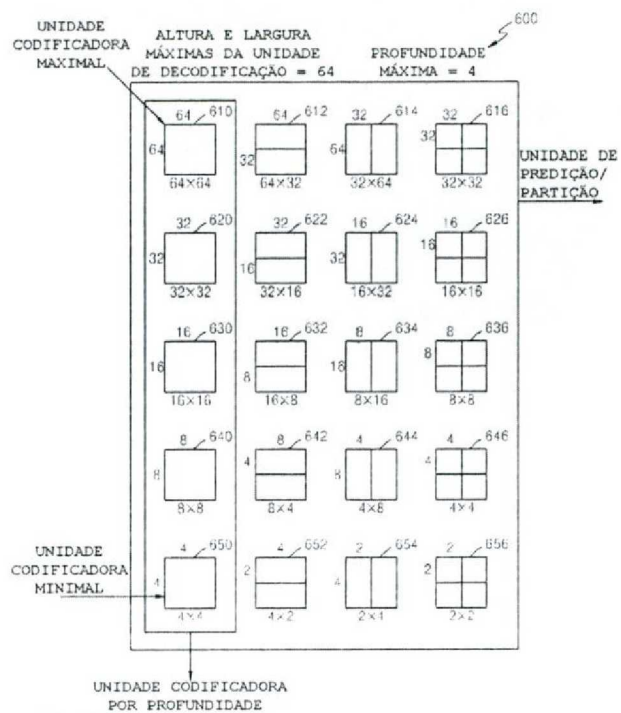


Fig. 7

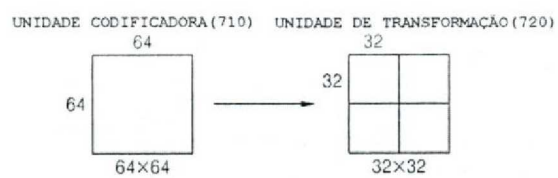


Fig. 8a

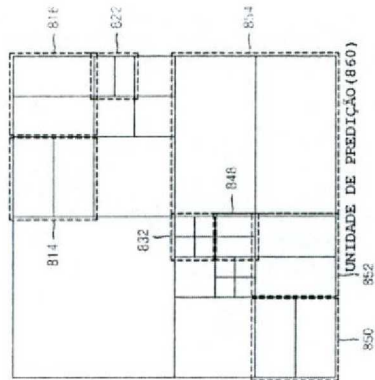


Fig. 8b

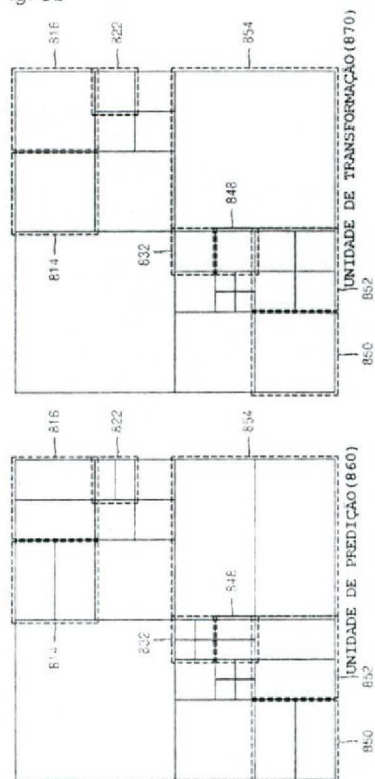


Fig. 9

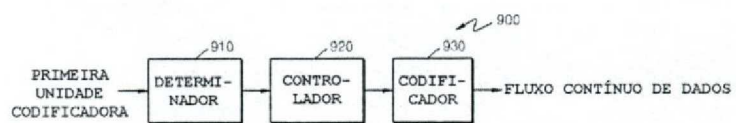


Fig. 10a

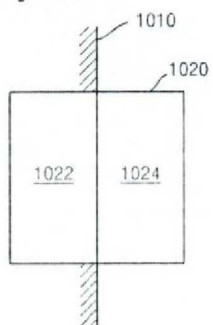


Fig. 10b

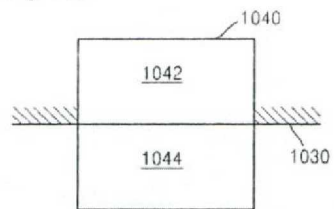


Fig. 11a

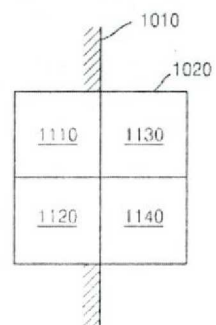


Fig. 11b

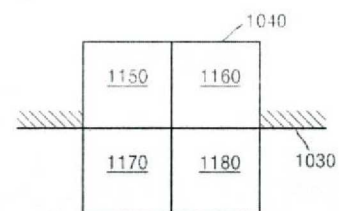


Fig. 12a

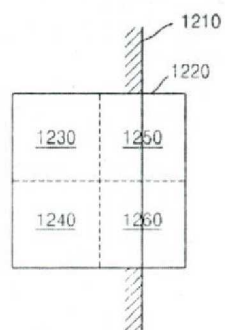


Fig. 12b

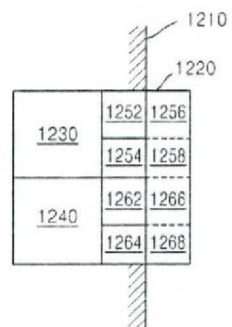


Fig. 13a

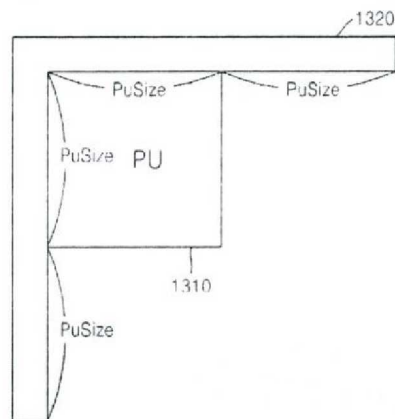


Fig. 13b

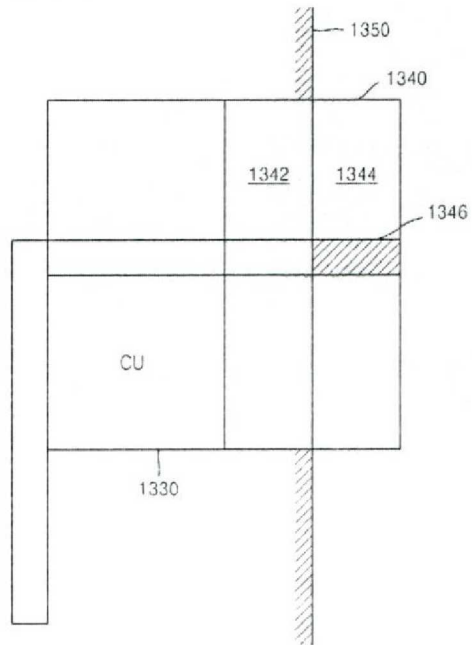


Fig. 14

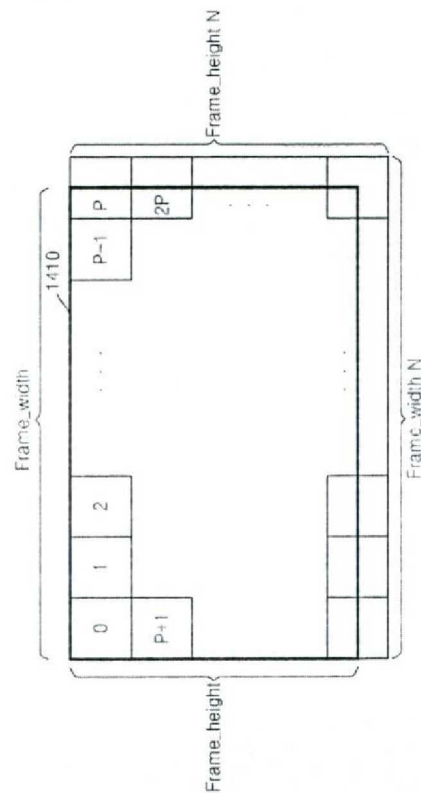


Fig. 15

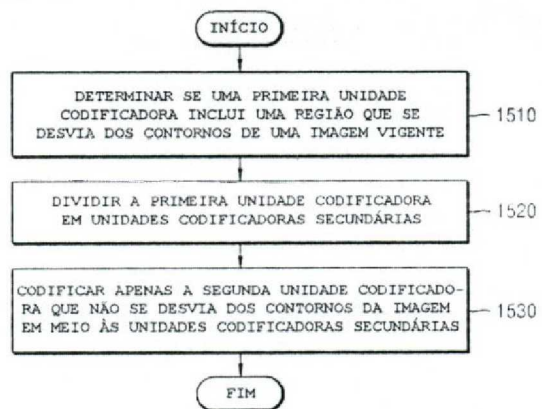


Fig. 16

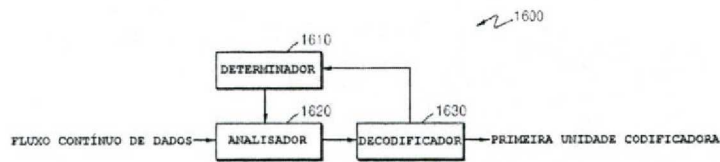


Fig. 17

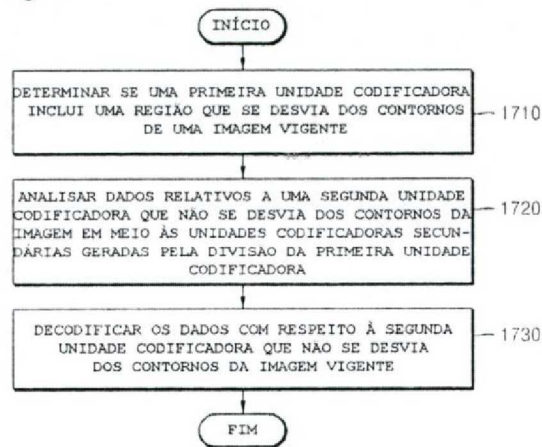


Fig. 18a

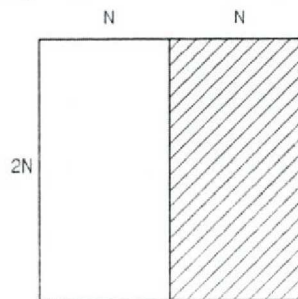


Fig. 18b

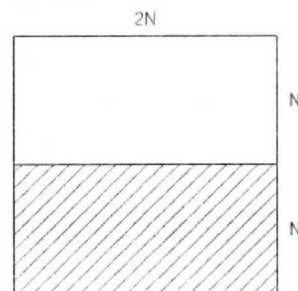


Fig. 18c

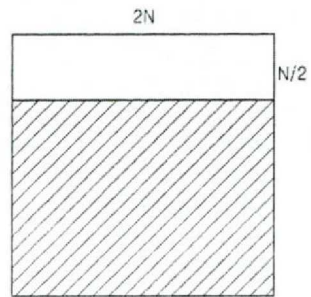


Fig. 18d

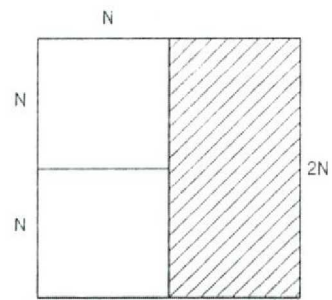


Fig. 18e

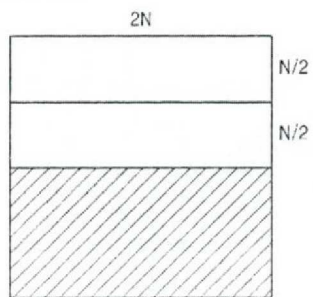


Fig. 18f

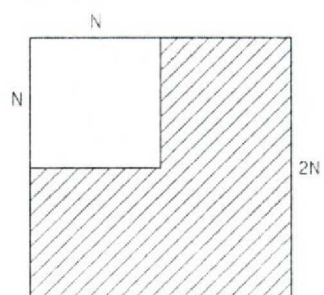


Fig. 18g

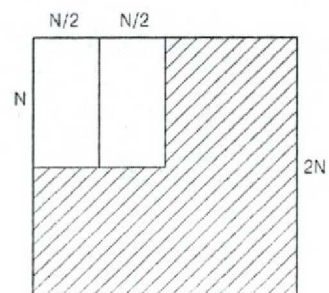


Fig. 19

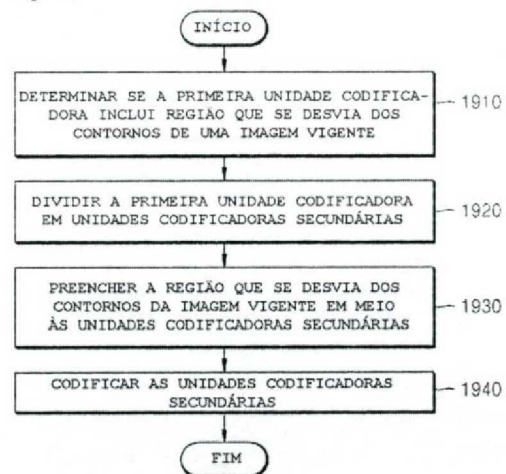


Fig. 20a

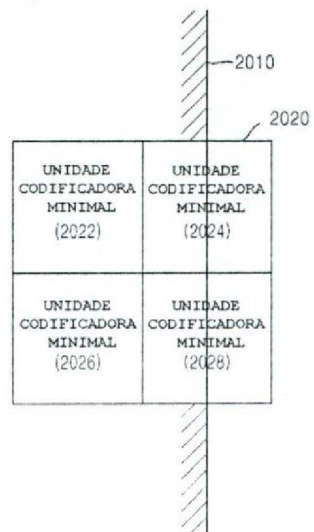


Fig. 20b

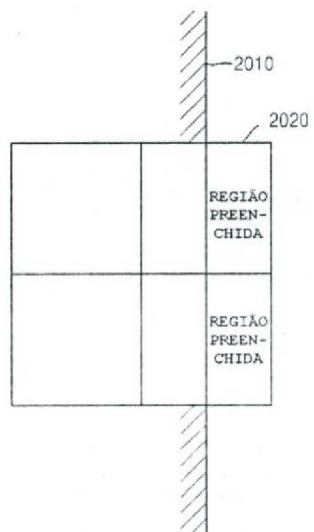


Fig. 21

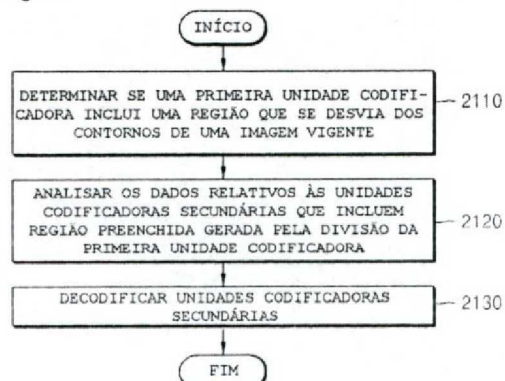


Fig. 22

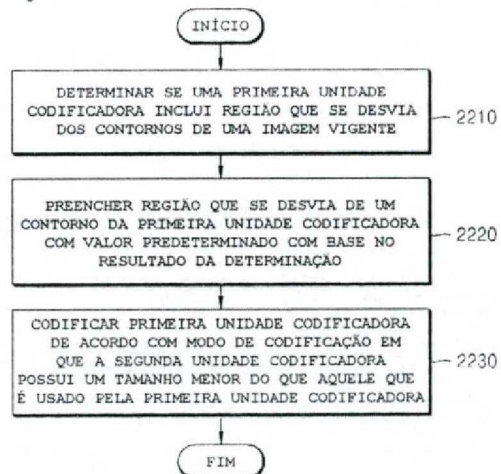


Fig. 23a



[Fig. 23b]



Fig. 24

